

# Поиск аномалий



**Эдуард Мартынов**

# Эдуард Мартынов

## Поиск аномалий

<https://litres.ru/74069426>

SelfPub; 2026

### Аннотация

Рынок — это не лотерея и не поле для гаданий. Это сложная инженерная конструкция, находящаяся под постоянным давлением страха и ожиданий. Перед вами — честная деконструкция опционной механики, написанная для тех, кто устал искать «секретные сигналы» и готов заглянуть в чертежи рыночного здания.

Здесь цена исполнения — это координата, а волатильность — напряжение материала. Мы научимся находить «трещины» в кривой изменчивости — те самые аномалии, где рыночный ценник на риск не соответствует реальности. Это книга о том, как «очистить» цену от шума, считать перекосы и выявлять зоны, где страховка стоит копейки при колоссальном потенциале импульса.

Никакой демагогии и пустых советов. Только холодный метод интерполяции, аудит «ухмылок» и регламент пошагового сканирования данных. Мы не угадываем направление, мы вычисляем места, где рынок ошибся в расчетах. Станьте инженером волатильности, для которого доска опционов — это карта скрытых возможностей и математических дисконтов.

# Содержание

Дисклеймер и юридический фильтр:	5
Фундаментальное разграничение ответственности и методологического статуса книги	
Опционы как инженерная дисциплина.	8
Постановка задачи: переход от спекулятивного мышления к анализу математических моделей	
<b>РАЗДЕЛ 1. АРХИТЕКТУРНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ: КРИВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ПЕРЕКОСЫ</b>	<b>11</b>
1.1. Природа рыночного напряжения: детальный разбор асимметрии спроса и предложения между опционами на покупку и продажу	11
1.2. Крушение идеальных моделей: глубокое исследование влияния «физики падения» на стоимость обязательств и нелинейности рисков	17
1.3. Экономика страхования: анализ роли маркетмейкера и институционального хеджа в формировании «дороговизны» краев	24
1.4. Рублевый аудит перекоса: механика сравнения «неравных» дистанций в деньгах и расчет несоответствия цен	31
1.5. Специфика отечественных площадок:	38

инвертированная ухмылка на примере  
инструмента Si, исследование национального  
«кода риска»

1.6. Геометрия «улыбки»: почему крайние 45  
значения всегда стоят дороже, расчет

встроенной «стресс-премии» в далеких страйках

1.7. Проектирование позиции через искажения: 52  
детальные алгоритмы выбора цены исполнения

на основе рыночного натяжения

1.8. Динамика деформации: анализ сигналов 59  
накопления напряжения, когда «ухмылка»

становится предвестником импульса

Конец ознакомительного фрагмента. 63

# **Эдуард Мартынов**

## **Поиск аномалий**

### **Дисклеймер и юридический фильтр: Фундаментальное разграничение ответственности и методологического статуса книги**

Прежде чем мы вскроем корпус рыночного механизма и приступим к его детальному изучению, необходимо зафиксировать «правила игры» на берегу. Эта книга — не карта сокровищ и не сборник готовых рецептов. Перед вами методологическое исследование, результат многолетнего анализа математических моделей и рыночных искажений. Мы будем говорить на языке физики процессов, где каждое движение цены — это результат взаимодействия сил, а не случайное событие. Инженерный подход требует от нас предельной честности: здесь нет и не может быть никаких «гарантированных результатов» или «секретных сигналов».

Весь изложенный материал, любые расчеты, формулы и графические сценарии носят исключительно учебный и гипотетический характер. Они приведены автором-исследова-

телем для того, чтобы наглядно продемонстрировать внутренние свойства производных финансовых инструментов, таких как опционы на покупку и продажу. Это ваше личное исследование, где книга выступает лишь прибором, позволяющим увидеть невидимую ранее структуру рыночного пространства. Важно понимать: автор не является вашим финансовым консультантом и не дает никаких советов по совершению конкретных сделок. Механика процесса такова, что любая попытка перенести учебные примеры на реальные счета без должного уровня подготовки и осмысления может привести к катастрофическим последствиям.

Все приведенные в тексте расчеты в рублях, данные по Дельте, Веге или Тэте являются субъективным мнением автора и отражают лишь одну из миллионов возможных математических вероятностей. Финансовый рынок — это агрессивная среда с высоким уровнем неопределенности. Историческая вероятность, на которую мы будем часто ссылаться в анализе изменчивости, не гарантирует и не может гарантировать аналогичных результатов в будущем. Математический сценарий, который кажется безупречным на бумаге, в условиях реального рынка может столкнуться с полным отсутствием ликвидности или резким изменением внешних факторов, что приведет к полной потере вашего капитала.

Данный текст полностью соответствует требованиям законодательства о рынке ценных бумаг (ФЗ-39) и не содержит индивидуальных инвестиционных рекомендаций. В книге

сознательно исключены и запрещены любые формы призывов к действию. Алгоритмы, которые мы будем разбирать, рассматривают механику рынка как закрытую систему под нагрузкой. Книга не подскажет вам, когда нужно входить в позицию или выходить из нее. Она даст нечто большее — понимание того, почему цена исполнения опциона в данный момент может быть математически неэффективной и как это выявить с помощью расчетов.

Мы уходим от терминологии «заработка» или «дохода». Мы исследуем математическое ожидание и коэффициенты вероятности. Вся полнота ответственности за принятые решения, за каждый рубль ваших ресурсов и за любые финансовые последствия ваших действий лежит исключительно на вас. Если вы не готовы принять этот факт, если вы ищете «подпитку» для азарта или инструкции по кнопкам — закройте эту книгу. Мы здесь для того, чтобы изучать архитектуру и физику аномалий, сохраняя холодный рассудок инженера-исследователя в мире вероятностных штормов.

# **Опционы как инженерная дисциплина. Постановка задачи: переход от спекулятивного мышления к анализу математических моделей**

Добро пожаловать в цех. Если вы привыкли видеть в торговом терминале только графики, японские свечи и бесконечный поток новостей, то первым делом нам придется снести эту декорацию. Опционный рынок — это не казино и не поле для предсказаний. Это сложнейшая инженерная конструкция, где цена является лишь верхушкой айсберга, под которой скрывается массив данных из времени, изменчивости и математических ожиданий. Мы здесь не для того, чтобы угадывать, куда пойдет цена базового актива завтра утром. Мы здесь для того, чтобы провести полную деконструкцию рыночного механизма и найти в нем изъяны.

Переход от спекулятивного мышления к инженерному — это болезненный, но необходимый процесс. Спекулянт живет в мире «кажется» и «наверное». Ему кажется, что рубль упадет, и он покупает инструмент в расчете на удачу. Инженер же не верит на слово. Он замеряет натяжение каждой детали. Для него опцион — это не «билет в один конец»,

а набор параметров: Дельта, Гамма, Вега и Тэта. Математический сценарий подсказывает инженеру, что любая цена в терминале — это результат работы алгоритмов маркетмейкера, которые основаны на конкретных моделях. Но любая модель, созданная человеком или машиной, имеет свои допуски и ошибки. Именно эти ошибки, эти микротрещины в монолите рыночных цен и являются нашей главной целью.

Наша задача — научиться анализировать рынок как систему сообщающихся сосудов. Если в одной части «улыбки» изменчивости надувается пузырь необоснованного страха, то в другой части неизбежно возникнет зона разрежения — математическая впадина. Спекулянт покупает «надежду», инженер покупает «неэффективность». Мы будем учиться смотреть на доску опционов как на карту напряжений, где каждый страйк имеет свою честную стоимость, рассчитанную исходя из исторической вероятности. Когда рыночная цена отклоняется от этой «честной» линии — возникает аномалия. Поиск таких аномалий — это не магия, это аудит. Мы будем сравнивать то, что рынок «рисует» в котировках, с тем, что нам диктует сухая статистика движений актива.

В этой книге мы поставим перед собой жесткую задачу: полностью исключить интуицию из процесса принятия решений. Алгоритм рассматривает рынок как набор переменных. Если переменная «изменчивость» на конкретном уровне исполнения стоит 200 рублей, а по всем математическим

моделям и историческим данным должна стоить 150 рублей — механика процесса предполагает, что этот риск переоценен. И наоборот: если мы видим «дешевый» страйк, где страховка стоит сущие копейки при высокой вероятности движения, — это наша точка интереса. Мы переходим от гадания к проектированию. Мы будем строить позиции не на фундаменте веры в рост или падение, а на фундаменте математического преимущества. Приготовьтесь к тому, что рынок перестанет быть для вас загадочным монстром и превратится в набор формул и коэффициентов, которые можно и нужно анализировать с холодным рассудком исследователя.

# **РАЗДЕЛ 1. АРХИТЕКТУРНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ: КРИВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ПЕРЕКОСЫ**

## **1.1. Природа рыночного напряжения: детальный разбор асимметрии спроса и предложения между опционами на покупку и продажу**

Любое исследование рыночной механики должно начинаться с признания фундаментального факта: рынок — это не статичная таблица с котировками, а динамическая среда, находящаяся под постоянным разнонаправленным давлением. Если мы рассматриваем доску опционов, то первое, что обязан зафиксировать холодный взгляд инженера-исследователя — это отсутствие геометрической и математической симметрии. В теории, которой обучают на начальных этапах, предполагается линейность и логика равенства шансов. На практике же мы сталкиваемся с архитектурным искажением, которое порождается самой природой человеческого страха и институциональной необходимостью защиты капитала.

Чтобы понять механику этого процесса, представим базовый актив как физический объект, находящийся в поле тяжести рыночных ожиданий. Допустим, на текущий момент цена нашего инструмента составляет ровно 100 000 рублей. По обе стороны от этой центральной точки располагаются ценовые уровни исполнения — страйки. Мы возьмем два уровня на равном удалении: 105 000 рублей для опционов на покупку (Call) и 95 000 рублей для опционов на продажу (Put). Казалось бы, если вероятность движения актива на 5 000 рублей вверх или вниз одинакова, то и стоимость этих контрактов должна быть идентичной. Однако в этот момент в игру вступает рыночное напряжение.

Алгоритм ценообразования, который использует маркет-мейкер, учитывает не только математическое ожидание движения цены, но и текущий баланс спроса и предложения на конкретных участках доски. Механика процесса такова: если подавляющее большинство участников рынка опасается резкого падения стоимости актива, возникает избыточный спрос на защиту. Опцион на продажу (Put) превращается в дефицитный товар. Люди готовы платить за него повышенную премию, чтобы застраховать свои позиции в базовом активе. В результате мы видим, что при цене базового актива в 100 000 рублей, опцион на продажу со страйком 95 000 рублей торгуется, например, по цене 1 450 рублей. В то же время опцион на покупку со страйком 105 000 рублей, находящийся на точно таком же удалении, предлагается рынком

всего за 900 рублей.

Разница в 550 рублей — это не случайная погрешность и не ошибка системы. Это количественное выражение асимметрии страха. Рынок в данный момент оценивает риск падения на 60% дороже, чем возможность роста ( $1\ 450 / 900 = 1.61$ ). Но чтобы провести глубокую вивисекцию этой аномалии, нам нужно выйти за рамки рублевых цен и обратиться к параметрам чувствительности — «Грекам». Именно они позволяют измерить плотность этого напряжения.

Основными датчиками в нашем исследовании выступают Дельта и Вмененная Волатильность (IV). Дельта в данном контексте рассматривается как суррогатный показатель вероятности того, что к моменту завершения контракта цена актива окажется за пределами страйка. Математический сценарий часто показывает нам удивительную вещь: Дельта обоих опционов может быть примерно одинаковой, например, 0.28. Это означает, что с точки зрения чистой математики шансы на успех у обоих контрактов равны. Но почему тогда один стоит 1 450 рублей, а другой 900? Ответ кроется во Вмененной Волатильности (IV).

IV — это «трансляция» рыночного напряжения в процентную величину. Для опциона на продажу (Put) она может составлять 24%, а для опциона на покупку (Call) — всего 17%. Получается, что за один и тот же объем «вероятности» (Дельты) рынок требует разную плату. Инженер рассматривает это как разную плотность материала. Пут-опци-

оны «накачаны» ожиданием будущей изменчивости значительно сильнее. Покупая такой опцион по цене 1 450 рублей, исследователь осознанно идет на сделку, где математическое преимущество находится не на его стороне, так как он оплачивает завышенное ожидание катастрофы.

Природа этого явления кроется в институциональной архитектуре. Крупные участники рынка — фонды, экспортеры, импортеры — не играют в угадывание направления. Они управляют рисками. Для них покупка пута на уровне 95 000 рублей при текущей цене 100 000 рублей — это покупка страхового полиса. И как любая страховая компания, рынок выставляет ценник исходя из максимального риска. Поскольку падения рынков исторически протекают быстрее и яростнее, чем их восстановление, «премия за панику» всегда будет выше «премии за надежду». Это создает постоянное, фундаментальное натяжение кривой изменчивости.

Механика процесса предполагает, что маркетмейкер, видя поток заявок на покупку страховки снизу, обязан балансировать свои риски. Он повышает цену (IV) на эти страйки до тех пор, пока количество желающих купить не уравновесится его готовностью продать этот риск. Таким образом, цена в 1 450 рублей — это точка равновесия между коллективным страхом и стоимостью капитала, необходимого для покрытия этого страха.

Для исследователя аномалий это первый и самый важный урок: никогда не доверяйте рублевому равенству. Истинная

архитектура рынка скрыта в разрыве между ценой и волатильностью. Мы должны научиться вычислять коэффициент этого напряжения. Если мы видим, что в спокойное время типичная разница между ценой пута и колла на равном удалении составляет 200 рублей, а сегодня она внезапно расширилась до 600 рублей при неизменной цене базового актива, — перед нами прямое свидетельство деформации рыночного пространства. Алгоритм анализа рассматривает такую ситуацию как аномальный перекосяк.

В этот момент ожидания участников становятся предельно асимметричными. Рыночное напряжение достигает пика в одной точке, оставляя другую точку практически без внимания. Это создает условия, в которых один тип контрактов становится «перегретым», а другой — потенциально недооцененным относительно исторических вероятностей. Но важно помнить: аномалия не означает, что рынок «ошибается». Аномалия означает, что рынок прямо сейчас находится в состоянии крайнего дисбаланса, и инженерная задача — измерить этот дисбаланс, понять его причины и оценить его устойчивость.

Исследование асимметрии спроса и предложения — это работа с «кривизной» рыночного пространства. Мы уходим от иллюзии плоского мира, где шансы сторон равны. Мы признаем, что рынок всегда имеет наклон, и этот наклон выражается в конкретных рублях лишней премии, которую участники готовы платить за свой покой. Изучение этой «да-

ни», которую рынок берет с паникующих игроков, и понимание того, как эта дань распределяется по доске страйков, является фундаментом для выявления действительно выгодных математических сценариев. Каждое изменение в цене вменённой волатильности — это изменение температуры в рыночном реакторе. И наша задача — держать руку на пульсе этого напряжения, не поддаваясь общим эмоциям, а фиксируя лишь сухие цифры расхождений.

Когда мы завершаем первичный аудит и видим, что архитектура доски опционов искажена, мы не делаем поспешных выводов. Мы продолжаем вивисекцию. Мы смотрим, как это напряжение распределяется дальше, к самым краям «улыбки» изменчивости, и как оно меняется при малейшем движении базового актива на 500-1 000 рублей. Взаимосвязь между спросом на покупку и предложением на продажу в опционах — это вечный танец страха и жадности, оцифрованный в виде волатильности. Понимание природы этого танца позволяет исследователю не просто наблюдать за рынком, а видеть его внутренний скелет, скрытый под слоем котировок.

## **1.2. Крушение идеальных моделей: глубокое исследование влияния «физики падения» на стоимость обязательств и нелинейности рисков**

Давайте прекратим делать вид, что финансовые рынки подчиняются учебникам по статистике за первый курс. Главная ловушка, в которую попадают не только новички, но и многие опытные исследователи, — это слепая вера в «нормальное распределение», так называемый колокол Гаусса. Согласно этой идеализированной модели, вероятность того, что актив совершит экстремальный рывок, скажем, на пять стандартных отклонений от своей средней цены, практически ничтожна. Математика идеального мира говорит нам, что такие события случаются раз в тысячи лет. Однако в реальности мы видим «черных лебедей» чуть ли не каждый избирательный цикл или экономический кризис. Это и есть крушение идеальных моделей, и именно здесь рождается самая большая рыночная несправедливость, которую нам предстоит препарировать.

Физика рыночного процесса в корне отличается от физики подбрасывания симметричной монеты. В мире подбра-

сывания монет вероятность выпадения «орла» всегда равна вероятности выпадения «решки», и результаты предыдущих бросков никак не влияют на последующие. На рынке всё иначе. Здесь существует эффект памяти, эффект толпы и, самое главное, «физика падения». Если мы проанализируем историческую вероятность (HV), то заметим, что графики снижения цен почти всегда выглядят иначе, чем графики роста. Снижение актива — это не просто зеркальное отражение его подъема. Это процесс, подпитываемый паникой, принудительными ликвидациями позиций и мгновенным исчезновением ликвидности.

Механика процесса падения такова: когда цена актива начинает проседать, у многих участников срабатывают требования по обеспечению (маржин-коллы). Это заставляет их принудительно закрывать позиции, что выливается в новые продажи, которые еще сильнее толкают цену вниз. Возникает эффект цепной реакции или лавины. Именно поэтому падения на рынках происходят значительно быстрее и яростнее, чем периоды восстановления. Рост — это процесс созидательный, он требует притока новых денег, уверенности и времени. Падение — это процесс деструктивный, он требует только страха, который распространяется мгновенно. Это различие в кинетической энергии движения полностью разрушает гауссову симметрию и заставляет рынок переоценивать стоимость обязательств.

Когда инженер-исследователь смотрит на доску опцио-

нов, он видит последствия этого крушения моделей в виде «толстых хвостов» распределения. Рынок знает, что экстремальные обвалы случаются чаще, чем предсказывает теория Блэка-Шоулза. Поэтому маркетмейкеры, выступая в роли продавцов риска, выставляют счета, которые учитывают эту нелинейность. Давайте разберем это на конкретном рублевом примере, чтобы увидеть механику в действии.

Представим базовый актив, цена которого зафиксирована на уровне 100 000 рублей. Мы рассматриваем два типа контрактов с одинаковым сроком исполнения: опцион на покупку (Call) со страйком 110 000 рублей и опцион на продажу (Put) со страйком 90 000 рублей. Историческая изменчивость (HV) подсказывает нам, что за месяц актив в среднем ходит на 5 000 рублей. Согласно «красивой» математической модели, оба опциона находятся глубоко «вне денег» и их шансы на исполнение кажутся близкими к нулю. Но рынок выставляет следующие цены: опцион Call стоит 450 рублей, а опцион Put — 1 150 рублей.

Почему премия за риск падения почти в три раза выше? Ответ кроется в нелинейности рисков, которую мы измеряем через Гамму и Вегу. Когда цена актива начинает падать с 100 000 до 95 000 рублей, Дельта нашего пута начинает расти нелинейно. Если в начале пути она составляла 0.15, то при достижении уровня 95 000 она может составить уже 0.35. Это работает Гамма — параметр, который показывает скорость изменения Дельты. Но самое интересное происхо-

дит с Вегой — чувствительностью к изменению волатильности.

В момент падения рынка с 100 000 до 95 000 рублей происходит всплеск паники. Вменённая волатильность (IV) на страйке 90 000 может мгновенно подскочить, скажем, с 20% до 45%. Математический сценарий, здесь следующий: ваш опцион дорожает не только потому, что цена актива приблизилась к страйку (работа Дельты), но и потому, что рынок резко переоценил будущую неопределенность (работа Вегы). В сумме эти факторы создают взрывной рост стоимости обязательства. Опцион, купленный за 1 150 рублей, при падении актива всего на 5% может стоить уже 3 800 рублей.

Теперь посмотрим на зеркальный сценарий. Актив растет с 100 000 до 105 000 рублей. Опцион Call со страйком 110 000, купленный за 450 рублей, тоже прибавляет в цене за счет Дельты. Но волатильность при росте рынка чаще всего остается стабильной или даже снижается, так как участники успокаиваются. В итоге Call может подорожать всего до 900 рублей. В этом и заключается суть нелинейности: при одинаковом по силе движении базового актива в разные стороны, финансовый результат по опционам будет радикально отличаться. Один инструмент обладает «турбонаддувом» в виде растущей IV, другой — ограничен в росте затишьем.

Этот феномен заставляет нас признать: модель Блэка-Шоулза в своем чистом виде — это лишь каркас, точка отсчета, но никак не истина. Она предполагает, что изменчивость

(волатильность) постоянна для всех цен исполнения. Но если бы это было так, наши опционы Call и Put стоили бы одинаково. Рыночная реальность в виде «ухмылки» волатильности — это и есть поправка на крушение идеальной модели. Рынок сознательно «кривит» пространство вероятностей, чтобы компенсировать физику падения.

Для исследователя аномалий это открывает поле для глубокого анализа. Если мы понимаем, что цена в 1 150 рублей за пут уже содержит в себе огромную «страховую премию» за панику, то мы должны задаться вопросом: насколько эта паника оправдана исторически? Математический сценарий иногда показывает, что рынок настолько сильно боится падения, что IV на путах задирается до уровней, которые никогда не реализовывались в физическом движении цены за последние десять лет. Это и есть точка зарождения аномалии. Когда «физика падения» переоценена сверх всякой меры, обязательства становятся математически абсурдными.

Алгоритм анализа в этом случае требует от нас сравнения «стоимости хвостов». Мы берем изменчивость (IV) на глубоких страйках вне денег и сопоставляем её с центральным страйком (ATM). Если коэффициент разрыва (Skew) достигает критических значений — например, волатильность на путах в два с лишним раза выше волатильности центра — мы фиксируем состояние экстремального напряжения. Механика процесса такова, что рынок в этот момент похож на перетянутую струну. Любое движение, которое не подтвер-

ждает катастрофические ожидания, приведет к стремительному «схлопыванию» этой избыточной премии.

Крушение идеальных моделей — это не повод для разочарования в математике. Напротив, это повод для перехода на более высокий уровень инженерного мышления. Мы перестаем верить в симметричные колокола и начинаем работать с деформированными поверхностями. Мы понимаем, что Гамма-риск при падении актива всегда выше, а Вега-выигрыш — мощнее. Это понимание позволяет нам не просто покупать или продавать инструменты, а проектировать позиции, которые учитывают реальную нелинейную физику рынка.

Исследование «толстых хвостов» и физики падения учит нас главному правилу опционного инженера: риск никогда не распределен равномерно. Он всегда концентрируется там, где тонко, и там, где больно. Изучая, как рынок оценивает эти «болевые точки» через стоимость обязательств, мы получаем возможность увидеть рынок в его истинном, не прилизанном формулами виде. Красота идеальной модели в том, что она проста. Сила инженерного подхода в том, что он учитывает реальную сложность и асимметрию мира, где падение — это всегда нечто большее, чем просто движение вниз на энное количество рублей. Это системный сдвиг, и умение оцифровать этот сдвиг через параметры опционов — и есть ключ к выявлению математических аномалий.

Каждый раз, когда вы видите, что рыночная цена опциона

на продажу (Put) кажется вам «слишком дорогой» по сравнению с опционом на покупку (Call), помните о физике лавины. Рынок — это страховой механизм, и он никогда не будет продавать страховку от пожара в лесу во время засухи по цене страховки от наводнения. Нелинейность — это не баг, это органическая часть рыночного организма. Мы принимаем это как исходные данные. Мы анализируем, как эта нелинейность меняется во времени и пространстве доски опционов, и ищем те редкие моменты, когда страх катастрофы настолько парализует расчеты участников, что цены исполнения превращаются в чистую математическую аномалию, готовую к исследованию.

# **1.3. Экономика страхования: анализ роли маркетмейкера и институционального хеджа в формировании «дороговизны» краев**

Давайте прекратим смотреть на доску опционов как на список цен и начнем видеть в ней прайс-лист страховой компании. Чтобы понять, почему далекие уровни цен исполнения — те самые «крылья» или края доски — стоят так аномально дорого относительно их статистической вероятности, нам придется залезть в голову тем, кто эти цены создает, и тем, кто их оплачивает. Здесь нет места случайным цифрам. Каждый рубль в премии опциона вне денег — это результат жесткого баланса между необходимостью защиты огромных капиталов и нежеланием посредников брать на себя риск разорения. Механика процесса такова, что на краях мы торгуем не направлением, а ценой катастрофы.

Первый ключевой игрок в этой архитектуре — маркетмейкер. Его часто ошибочно воспринимают как спекулянта, который хочет угадать движение. На самом деле маркетмейкер — это высокотехнологичный страховой агент. Он обязан по регламенту площадки постоянно предоставлять коти-

ровки: и на покупку, и на продажу. Его идеальное состояние — это «запертый» профиль, где покупки одних участников уравновешены продажами других, а он забирает лишь разницу между ценой спроса и предложения. Но рынок редко бывает сбалансированным. Когда на горизонте сгущаются тучи неопределенности, толпа бежит к маркетмейкеру за защитой.

Алгоритм работы маркетмейкера в этот момент переходит в режим защиты капитала. Представьте, что базовый актив стоит 100 000 рублей. К маркетмейкеру приходит крупный институциональный фонд и просит продать ему 10 000 опционов на продажу (Put) со страйком 80 000 рублей. Это глубокий «вне денег» уровень — актив должен упасть на 20%, чтобы этот опцион начал приобретать внутреннюю стоимость. Казалось бы, риск для маркетмейкера минимален. Но математический сценарий диктует иное: если обвал всё же случится, маркетмейкер окажется должен фонду миллиарды рублей. Чтобы не стать банкротом, он обязан мгновенно хеджировать свой риск — например, продавать фьючерсы на тот же актив.

Здесь и возникает феномен дороговизны краев. Маркетмейкер закладывает в цену опциона «вне денег» не только вероятность падения, но и стоимость поддержания своего хеджа. Чем дальше страйк, тем менее ликвиден рынок фьючерса в моменты паники, и тем дороже маркетмейкеру обходится его собственная безопасность. В результате он повы-

шает вмененную волатильность (IV) для этих страйков. Если в центральном страйке 100 000 (ATM) волатильность составляет 18%, то для нашего страйка 80 000 маркетмейкер выставит IV на уровне 35% или выше. Он делает это осознанно, чтобы отпугнуть лишних покупателей или заставить их платить за пределами премии за его риск.

Теперь посмотрим на сторону спроса — институциональный хедж. Крупные игроки, такие как пенсионные фонды, страховые компании или экспортно-импортные корпорации, не занимаются «трейдингом» в бытовом смысле. У них на балансах лежат активы на сотни миллиардов рублей. Падение рынка на 20% для них — это экзистенциальная угроза. Им не нужно зарабатывать на опционах; им нужно, чтобы при наступлении «черного лебедя» их убытки были ограничены. Они покупают опционы Put на краях доски так же, как вы покупаете страховку КАСКО на автомобиль. Вы не надеетесь разбить машину, чтобы «заработать», вы просто хотите спать спокойно.

Механика процесса такова, что институционалы готовы платить за этот покой цену, которая математически кажется абсурдной. Давайте разберем рублевый пример. Опцион Put со страйком 80 000 при цене актива 100 000 рублей может стоить 250 рублей премии за один контракт. С точки зрения сухой статистики (HV), вероятность того, что актив упадет на 20% за месяц, составляет менее 1%. Теоретическая цена такого опциона по модели должна быть в районе 30-40 руб-

лей. Но институционал платит 250 рублей. Почему? Потому что эти 210 рублей разницы (250 минус 40) — это и есть «налог на панику» и стоимость обслуживания инфраструктуры маркетмейкера.

Для нас как исследователей аномалий этот разрыв между «справедливой» ценой в 40 рублей и рыночной ценой в 250 рублей представляет собой объект вивисекции. Мы видим, что временная стоимость этого страйка на 80% состоит из чистого Вега-риска — ожиданий будущего шторма. Вега здесь работает как увеличительное стекло: даже если цена актива не сдвинется ни на рубль, простое изменение рыночного настроения (рост IV с 35% до 45%) заставит этот опцион подорожать с 250 до 400 рублей. Маркетмейкер и хедж-фонды создают эту среду, где края доски превращаются в зону экстремально дорогой волатильности.

Кроме Веги, на краях вступает в силу тяжелая артиллерия Гаммы. Когда актив начинает двигаться в сторону «дорогого» края, Дельта опциона, которая была ничтожной (скажем, 0.05), начинает расти с ускорением. Механика процесса вынуждает маркетмейкера экспоненциально увеличивать свои защитные действия на фьючерсном рынке. Чем быстрее растёт Дельта, тем агрессивнее он должен продавать фьючерс, что в свою очередь толкает цену еще ниже. Чтобы компенсировать этот риск «Гамма-ловушки», маркетмейкер заранее задирает цены на края улыбки до небес. Он продает вам не просто вероятность, он продает вам свою потенциальную го-

ловную боль по управлению позицией.

Инженерный подход требует от нас понимания: дороговизна краев — это не дефект рынка, это его страхового фундамент. Однако аномалии возникают там, где этот фундамент начинает «трещать» от чрезмерного напряжения. Бывают моменты, когда институциональный спрос затихает или маркетмейкеры, становятся избыточно агрессивными в своих страхах. В такие периоды кривая изменчивости на краях приобретает вид не просто улыбки, а глубокой воронки.

Рассмотрим алгоритм анализа такого состояния: исследователь фиксирует IV центрального страйка (например, 20%) и IV далекого края (например, 45%). Если за последние два года типичный разрыв (Skew) между ними не превышал 15 процентных пунктов (то есть 35% на краю против 20% в центре), а сейчас мы видим 25 пунктов разрыва, механика процесса указывает на аномальное раздувание страхового премии. Рынок требует за «черного лебедя» цену, которая превышает даже самые пессимистичные исторические сценарии. В этот момент края из математически «дорогих» превращаются в математически «абсурдные».

Важно при этом учитывать Тэту — скорость временного распада. На аномально дорогих краях Тэта ведет себя коварно. Поскольку премия раздута за счет волатильности (Веги), ежедневный распад этого «воздуха» может быть огромным. Если вы исследуете опцион Put со страйком 80 000 по цене 250 рублей, будьте готовы к тому, что при неизменности

рынка он будет терять по 10-15 рублей стоимости каждый божий день просто потому, что время идет, а катастрофа не наступает. Рынок как бы «списывает» страховой взнос ежедневно.

Таким образом, экономика страхования на краях доски опционов — это вечная борьба между стоимостью риска маркетмейкера и потребностью в безопасности институционального хеджа. Природа дороговизны здесь органична. Она отражает нелинейность нашего мира, где убытки могут расти быстрее, чем способности системы их переварить. Понимание роли маркетмейкера как «агента по рискам» позволяет нам не возмущаться высокой ценой далеких страйков, а анализировать их как индикаторы рыночного стресса.

Когда мы проводим аудит этих ценовых уровней, мы должны задавать себе вопрос: «Кто сейчас платит эту премию и насколько эффективно маркетмейкер хеджирует этот уровень?». Если мы видим, что IV краев начинает «остывать» и возвращаться к центру, это признак того, что страховой аппетит удовлетворен и напряжение уходит из системы. Исследование этих механизмов дает инженеру-исследователю возможность находить те редкие моменты, когда страховая премия на рынке опционов в рублях не соответствует физической реальности движений, что и является целью нашего анализа математических аномалий.

Края доски — это зеркало, в котором отражается коллективная паранойя или, наоборот, недопустимая беспечность

рынка. Научившись считать Вегу и Гамму в этих зонах через призму страховых процессов, мы получаем ключ к пониманию того, почему 200 рублей премии в одном случае — это дешево, а 50 рублей в другом — это математический приговор. Только через вивисекцию экономики страхования можно понять истинную архитектонику «дороговизны» краев и научиться выявлять те уровни, где рынок зашел слишком далеко в своих ожиданиях катастрофы или роста.

## **1.4. Рублевый аудит перекоса: механика сравнения «неравных» дистанций в деньгах и расчет несоответствия цен**

Чтобы выявить математическую аномалию, исследователю в первую очередь необходимо избавиться от «линейного зрения». Типичная ошибка новичка заключается в том, что он измеряет рынок опционов обычной линейкой, ориентируясь на количество пунктов или рублей до цели. В его представлении, если базовый актив сейчас стоит 100 000 рублей, то уровни 105 000 и 95 000 — это две абсолютно равнозначные точки, находящиеся на одинаковом удалении от центра. Однако в мире профессиональных расчётов дистанция в 5 000 рублей вверх почти никогда не равна дистанции в 5 000 рублей вниз. Мы приступаем к рублевому аудиту перекоса, чтобы оцифровать это неравенство и понять, сколько на самом деле стоит «шаг» рынка в ту или иную сторону.

Механика сравнения начинается с фиксации трех ключевых параметров: текущей рыночной цены базового актива, цен исполнения (страйков) и соответствующих им премий в рублях. Представьте, что мы проводим вивисекцию доски опционов в момент спокойного рынка. Наш инструмент тор-

гуется по 100 000 рублей. Мы выбираем два страйка на удалении плюс-минус 5% от текущей цены. Это уровни 105 000 (опцион на покупку, Call) и 95 000 (опцион на продажу, Put).

Проводим первый замер рублевых цен. Рынок предлагает нам купить опцион на покупку за 850 рублей, а опцион на продажу за 1 350 рублей. Разрыв в 500 рублей премии при абсолютно идентичном расстоянии — это первый сигнал аномального натяжения. Но для инженера-исследователя эти 500 рублей — лишь симптом. Наша задача — рассчитать «коэффициент рыночного неравенства». Мы делим большую премию на меньшую:

$$\text{Коэффициент премий} = 1\,350 / 850 = 1.58$$

Этот расчет показывает, что рынок требует за право на продажу на 58% больше денег, чем за право на покупку на той же дистанции. Но мы не можем делать выводы, основываясь только на рублях. Мы должны подключить к аудиту «Греков», чтобы понять, за какой объем вероятности мы платим эти деньги. Здесь в игру вступает Дельта. Посмотрим на данные торгового терминала для наших страйков:

Дельта опциона Call (105 000): 0.28

Дельта опциона Put (95 000): 0.32

Дельта в данном случае — это наш суррогатный измеритель шансов. Мы видим, что шансы на падение оцениваются рынком чуть выше (0.32 против 0.28), но эта разница в 4 сотых Дельты никак не оправдывает разрыв в цене в 500 рублей. Для глубокого аудита мы применим формулу расче-

та «стоимости одного пункта Дельты» в рублях. Это позволит нам увидеть, насколько эффективно мы тратим капитал:

Стоимость шанса для Call =  $850 / 0.28 = 3\,035$  рублей.

Стоимость шанса для Put =  $1\,350 / 0.32 = 4\,218$  рублей.

Уравнение наглядно демонстрирует аномалию: покупка вероятности в путах обходится нам на 39% дороже ( $4\,218 / 3\,035 = 1.39$ ). Механика процесса такова, что рынок нагрузил левое «крыло» улыбки избыточным ожиданием убытка. Но чтобы аудит был полным, необходимо учесть вменённую волатильность (IV). Именно она является «чистым весом» перекоса.

Допустим, IV нашего колл-опциона составляет 16.5%, а IV пут-опциона — 21.3%. Мы фиксируем разрыв в 4.8 процентных пункта. Теперь мы должны сопоставить этот рыночный разрыв с исторической нормой. Исследователь обращается к статистике и видит, что за последний год средний перекокс между этими страйками на данном инструменте составлял 2 процентных пункта волатильности. Текущие 4.8 пункта — это и есть математическое проявление аномалии. Рыночное пространство деформировано в сторону страха перед падением актива сильнее, чем это обосновано исторически.

Далее мы переходим к анализу чувствительности — параметру Вега. Вега показывает нам, сколько рублей добавится к цене опциона при росте волатильности на один процент. Допустим, Вега для обоих наших страйков примерно равна

и составляет 50 рублей. Это означает, что если рынок начнет нервничать и волатильность подскочит на 3%, оба опциона прибавят в цене по 150 рублей ( $50 * 3 = 150$ ). Однако здесь кроется еще одна нелинейность, которую выявляет аудит. В более дорогом опционе (Put) эти 150 рублей роста будут составлять меньший процент от общей цены, чем в «дешевом» колл-опционе.

Проведем расчет процентного изменения стоимости при росте волатильности:

$$\text{Рост Call} = 150 / 850 * 100 = 17.6\%$$

$$\text{Рост Put} = 150 / 1\ 350 * 100 = 11.1\%$$

Инженерный вывод: покупка более дешевого страйка во «впадине» улыбки дает нам большее плечо при реализации сценария роста волатильности. Механика процесса такова, что покупая недооцененное крыло, мы получаем больший рычаг по Веге на каждый вложенный рубль премии. Это — основа архитектурного преимущества, которое мы ищем.

Но рублевый аудит будет неполным без учета временного распада — Тэты. Тэта — это ежедневная плата за ожидание, «налог», который забирает время. Рассмотрим наши страйки:

Тэта Call: -25 рублей в день.

Тэта Put: -42 рубля в день.

Здесь мы видим обратную сторону дороговизны. Покупая переоцененный пут за 1 350 рублей, вы платите почти в два раза больше за каждый день ожидания. Математический рас-

чет эффективности выглядит так: мы соотносим Тэту с премией. В нашем случае пуп теряет 3.1% своей стоимости в день ( $42 / 1\ 350 * 100 = 3.11$ ), а колл теряет 2.9% ( $25 / 850 * 100 = 2.94$ ). Даже здесь, в скорости «сгорания» денег, наблюдается асимметрия. Рынок наказывает покупателя переоцененного страха более жестко.

Зачем нам нужен такой детальный рублевый аудит? Он позволяет исследователю увидеть «швы» в рыночной конструкции. Когда мы сравниваем неравные дистанции в деньгах, мы фактически измеряем давление в системе. Если мы обнаруживаем, что дистанция в 5 000 рублей вверх стоит 850 рублей, а дистанция в 5 000 рублей вниз стоит 1 350 рублей — мы получаем количественную оценку рыночного скептицизма. Алгоритм действий не предполагает немедленного входа в позицию. Он предполагает фиксацию аномалии. Исследователь задает вопрос: «Оправдана ли эта разница в 500 рублей премии (или в 4.8 пункта волатильности) текущим состоянием рынка?».

Если мы видим, что актив находится в фазе затишья, новости позитивны, а историческая изменчивость (HV) падает, то разрыв в 500 рублей выглядит как атавизм прошлого кризиса. Рынок ещё не успел пересчитать страховку, он всё ещё живет вчерашними страхами. Это и есть та точка, где математический сценарий начинает работать на нас. Рублевый аудит — это первичный фильтр, который отсекает случайные ценовые колебания от системных перекосов.

Механика расчета несоответствия цен требует от нас постоянной бдительности. Мы должны привыкнуть к тому, что 1 000 рублей в одном конце доски — это не те же самые 1 000 рублей в другом конце. В опционной торговле деньги имеют разную плотность. Изучая эту плотность через Дельту, Вегу и Тэту, мы учимся видеть структуру «воздуха», из которого состоят опционные премии. Когда вы научитесь за тридцать секунд в уме прикидывать стоимость одного пункта волатильности в рублях для разных крыльев улыбки, вы перестанете быть заложником рыночных котировок.

Итоговый алгоритм рублевого аудита перекоса в нашем исследовании выглядит так:

Выбор центрального страйка (АТМ).

Определение шага и выбор двух удаленных страйков на равной дистанции (например,  $\pm 5\%$  или  $\pm 7\%$ ).

Фиксация рублевых премий для выбранных опционов.

Вычисление коэффициента рублевого неравенства (Цена больше / Цена меньше).

Снятие показаний Дельты и расчет стоимости «единицы вероятности» в рублях.

Анализ разрыва вменённой волатильности (IV) и сравнение её с исторической медианой этого инструмента.

Оценка влияния Веги и Тэты на каждый вложенный рубль премии.

Только такой комплексный подход позволяет зафиксировать истинное несоответствие цен. Рублевый аудит — это

фундамент, на котором строится всё дальнейшее проектирование позиций. Мы не ищем «волшебную кнопку», мы ищем места, где рынок переоценил одну угрозу и недооценил другую. Когда цифры в рублях показывают нам аномалию, подтвержденную «Греками» и волатильностью, — мы получаем ту самую инженерную уверенность, которая необходима в условиях неопределенности. Несоответствие цен — это не хаос, это возможность совершить сделку с положительным математическим ожиданием, основанную на жестком расчете, а не на интуитивном предчувствии.

## **1.5. Специфика отечественных площадок: инвертированная ухмылка на примере инструмента Si, исследование национального «кода риска»**

Когда мы переходим от теоретических моделей к практике на отечественных площадках, мы сталкиваемся с феноменом, который можно назвать «культурным кодом рынка». Математика везде одинакова, но психология участников, их историческая память и коллективные страхи создают уникальные ландшафты волатильности. Если вы привыкли к западным индексам, где «улыбка» изменчивости традиционно задрана в сторону путов — потому что глобальный инвестор больше всего боится краха фондового рынка, — то отечественная площадка преподнесет вам сюрприз. Мы приступаем к исследованию «инвертированной ухмылки», которая наиболее ярко проявляется на таком инструменте, как Si (фьючерс на доллар/рубль).

Понимание «кода риска» отечественного рынка необходимо для того, чтобы алгоритм анализа не выдавал ложных сигналов в поисках аномалий. Механика процесса здесь продиктована генетическим страхом перед девальвацией нацио-

нальной валюты. За последние десятилетия российский рынок пережил несколько масштабных валютных шоков, и эта память зашита в цены каждого опционного страйка на Si. В результате мы имеем дело с зеркальным отражением западной модели: на нашем рынке «страх» направлен вверх. Это означает, что опционы на покупку (Call), дающие право купить валюту по более высокому курсу, почти всегда стоят дороже, чем симметричные опционы на продажу (Put).

Давайте проведем вивисекцию этого явления на конкретном рублевом примере. Представьте, что базовый актив (фьючерс Si) торгуется на уровне 100 000 рублей. Мы берем две симметричные точки на удалении 10% от текущей цены: страйк 110 000 (опцион Call) и страйк 90 000 (опцион Put). С точки зрения чистой математики без учета «кода риска», вероятность того, что курс вырастет на 10 000 рублей или упадет на ту же величину, должна быть сопоставима. Но реальный рынок рисует иную картину.

Алгоритм оценки вмененной волатильности (IV) показывает следующие значения:

Вмененная волатильность страйка 110 000 (Call) = 32%

Вмененная волатильность страйка 90 000 (Put) = 18%

Разрыв в 14 процентных пунктов волатильности — это и есть «инвертированная ухмылка» отечественного рынка в действии. Посмотрите, как это выражается в рублях премии:

Опцион Call (110 000) стоит 1 450 рублей.

Опцион Put (90 000) стоит всего 520 рублей.

Рыночная премия за ожидание роста курса доллара почти в три раза превышает цену страховки от его падения ( $1\,450 / 520 = 2.78$ ). Механика процесса такова, что покупка права на валюту со страйком 110 000 превращается в самый дорогой товар на доске опционов. Все участники — от частных трейдеров до крупнейших импортеров — хотят застраховаться от «полета вверх». Этот массовый спрос на правое крыло «улыбки» создает аномальное давление. Исследователь в данном случае видит не просто цену, он видит «перегретый» страх.

Инженерный анализ требует от нас разложения этой премии на составляющие через «Греков». Параметр Вега на обоих страйках может быть примерно одинаковым, например, 60 рублей на один пункт волатильности. Однако Дельта — показатель вероятности — будет вести себя по-разному. Из-за высокого уровня IV у колл-опциона на уровне 110 000 его Дельта будет выше, чем у пута на 90 000. Например, Дельта колла — 0.22, а Дельта пута — 0.14. Математический сценарий подсказывает рынку: «Раз волатильность справа выше, значит, у цены больше шансов долететь до уровня 110 000, чем упасть до 90 000».

Но здесь и кроется ловушка «кода риска». Часто этот завышенный IV на коллах является всего лишь отражением паники, а не реальной вероятности движения. Алгоритм анализа в этом случае должен сопоставить вмененную волатильность (IV) колла с исторической волатильностью инструмен-

та (HV). Если мы видим, что реально (по статистике за 60 дней) инструмент Si движется с интенсивностью 15%, а за страйк 110 000 рынок просит 32%, то перед нами классическая математическая аномалия «вздутого ожидания». Мы платим за «страх катастрофы», который в реальности материализуется крайне редко.

Почему «инвертированная ухмылка» так устойчива на отечественном рынке? Причина в структуре хеджирования. Большинство крупных корпоративных участников на рынке Si — это импортеры, которым нужно платить за товар в валюте, и бюджетные структуры, чьи расходы привязаны к курсу. Когда курс доллара начинает ползти вверх, они вынуждены скупать опционы Call по любым ценам. Маркетмейкеры, понимая этот односторонний спрос, исполняют роль страховых агентов, которые задирают тарифы до небес. Они знают: если произойдет резкая девальвация, им придется выплачивать огромные суммы, поэтому они заранее накачивают правый край волатильности «защитной премией».

Для исследователя это открывает особые возможности в поиске «дешевых» страйков. Механика процесса такова, что пока всё внимание и весь капитал рынка сосредоточены на правом крыле (коллах), левое крыло (путы) часто остается недооцененным. В нашем примере опцион Put за 520 рублей со вмененной волатильностью 18% может оказаться «математическим подарком». Если историческая волатильность (HV) составляет 15%, то премия за пут (18% IV) содержит в

себе всего 3% надбавки за риск. В то время как колл содержит 17% надбавки ( $32\% - 15\% = 17\%$ ).

Проведем расчет эффективности в рублях на один пункт волатильности (Veg):

Наценка в Call = 17 пунктов волы \* 60 рублей = 1 020 рублей «платы за панику».

Наценка в Put = 3 пункта волы \* 60 рублей = 180 рублей «платы за панику».

Исследование показывает, что, покупая «страх падения» валюты (пут), исследователь платит в 5.6 раз меньше за страховку от неопределенности, чем покупая «страх роста» (колл). Это и есть выявление «дешевых» зон через понимание национального «кода риска». Рынок настолько сильно боится одного сценария, что практически раздает страховку от другого сценария за бесценок.

Важно учитывать, как «инвертированная ухмылка» ведет себя в динамике. При резком рывке курса фьючерса Si вверх на 2 000-3 000 рублей, правое крыло улыбки начинает «набухать» еще сильнее. Это эффект «Гамма-ловушки» для маркетмейкера. Чем выше цена, тем агрессивнее он должен покупать фьючерс для хеджирования своих проданных коллов, и тем сильнее он задирает IV на верхних страйках, чтобы остановить поток покупателей. В такие моменты «ухмылка» превращается в вертикальную стену.

Для адекватного аудита такой ситуации алгоритм должен учитывать параметр Тэта — временной распад. У переоце-

ненного правого крыла (колла за 1 450 рублей) Тэта будет значительно агрессивнее, чем у пута за 520 рублей. Если рынок замрет на уровне 100 000 на неделю, колл может потерять 300 рублей своей стоимости просто за счет времени, тогда как пут потеряет лишь 100 рублей. Покупатель «страха роста» платит тройную цену за ожидание.

Исследование специфики отечественных площадок через инструмент Si дает нам понимание того, что рынок — это не только цифры, но и коллективный опыт. «Национальный код риска» заставляет кривую волатильности принимать причудливые формы, которые невозможно объяснить классическими моделями. Инвертированная ухмылка — это не аномалия в привычном смысле слова, это постоянное состояние системы. Однако внутри этой системы возникают локальные перекосы, когда натяжение правого крыла становится математически неоправданным даже с учетом всех исторических страхов.

Механика процесса анализа таких ситуаций предполагает ежедневный мониторинг наклона «улыбки». Если коэффициент разрыва IV (правое крыло / левое крыло) выходит за рамки своих средних исторических значений — например, становится больше 2.0 при норме 1.5, — исследователь фиксирует экстремальную неэффективность. Это сигнал к тому, что рынок «перегрет» в одну сторону. Поиск «дешевых» страйков в такой среде — это поиск зон, которые рынок игнорирует в порыве коллективной паники или эйфории.

Подводя итог исследованию специфики на примере Si, мы должны зафиксировать: «ухмылка» вправо на отечественном рынке — это норма. Наша задача — научиться измерять глубину этого изгиба в рублях и процентах волатильности. Зная, что правое крыло системно переоценено, мы можем более взвешенно подходить к проектированию позиций, выбирая те уровни исполнения, где рыночное натяжение еще не достигло абсурдных величин. Понимание национального «кода риска» превращает интуитивное «мне кажется, это дорого» в точный расчет: «этот страйк содержит 1 020 рублей лишней страховой премии, что делает его математически непригодным для покупки». В этом и заключается суть инженерного подхода к анализу аномалий на родных площадках.

## **1.6. Геометрия «улыбки»: почему крайние значения всегда стоят дороже, расчет встроенной «стресс- премии» в далеких страйках**

Когда исследователь бросает взгляд на поверхность волатильности, он видит не ровное плато, а сложный ландшафт с глубокими впадинами и крутыми подъемами. В идеальной математической модели, которую мы уже признали несостоятельной для реального рынка, кривая должна была бы быть плоской линией. Это означало бы, что рынку всё равно, какой страйк страховать — центральный или далекий. Но реальность диктует иную геометрию: график вменённой волатильности (IV) почти всегда напоминает чашу или улыбку. Чем дальше мы уходим от текущей цены базового актива в любую сторону, тем круче задирается «вола». Геометрия здесь — это прямое отражение страха перед неопределенностью. Мы должны разобраться, почему «края» доски опционов превращаются в зону экстремальной дороговизны и как математически вычислить объем встроенной в них «стресс-премии».

Механика процесса формирования «улыбки» продикто-

вана не только психологией, но и жесткими правилами управления капиталом маркетмейкеров. Чтобы обеспечить ликвидность на страйках, находящихся глубоко «вне денег» (OTM), маркетмейкер обязан резервировать значительные средства. Представьте, что базовый актив стоит 100 000 рублей. Маркетмейкер выставляет котировки на страйке 120 000. Вероятность того, что цена вырастет на 20% за короткий срок, кажется ничтожной, но если это произойдет, маркетмейкер понесет колоссальные убытки, если не успеет захеджировать позицию. А хеджирование на краях — это сложнейшая инженерная задача, так как ликвидность в базовом активе в моменты панических взлетов или падений может просто исчезнуть.

Алгоритм ценообразования на краях учитывает этот риск «невозможности хеджа». Маркетмейкер не хочет продавать вам дешевый опцион, который может превратиться в его проблему. Поэтому он искусственно завышает уровень временной волатильности (IV) для далеких страйков. Это и есть природа «улыбки». Если в центре, на страйке 100 000 (ATM), волатильность составляет 18%, то на страйке 120 000 она может составлять уже 30%. С точки зрения геометрии, мы видим крутой подъем правого или левого края кривой. Для исследователя это означает одно: каждый рубль, уплаченный за опцион на краю, содержит в себе огромную надбавку, которая не имеет отношения к статистической вероятности движения.

Давайте проведем детальный рублевый расчет встроенной «стресс-премии». Для этого нам понадобится сравнить рыночную цену далекого страйка с его гипотетической «справедливой» ценой, рассчитанной по волатильности центрального страйка.

Пример расчёта:

Базовый актив: 100 000 рублей.

Центральный страйк (100 000): IV = 18%.

Дальний страйк (115 000, Call): IV = 28%.

Допустим, рыночная премия опциона Call 115 000 составляет 650 рублей.

Теперь механика процесса требует от нас вычислить, сколько стоил бы этот опцион, если бы его волатильность была равна центральной (18%). Математический сценарий при IV = 18% выдает нам «справедливую» цену этого страйка на уровне 150 рублей. Разница между рыночной ценой и расчетной — это и есть наша стресс-премия.

Стресс-премия = 650 рублей - 150 рублей = 500 рублей.

Исследование показывает потрясающую вещь: покупая этот дальний колл за 650 рублей, исследователь платит 150 рублей за реальную математическую вероятность и целых 500 рублей «сверху» просто за то, что маркетмейкер боится резкого скачка цены и хочет компенсировать свои риски по хеджированию. Таким образом, 77% цены этого опциона ( $500 / 650 * 100$ ) — это чистый «налог на панику» или плата за риск экстремального сценария.

Зачем нам нужно это число? Оно позволяет оцифровать степень рыночного безумия. Если мы видим, что стресс-премия в рублях составляет львиную долю стоимости опциона, то алгоритм анализа рассматривает покупку такого инструмента как крайне неэффективную операцию. Напротив, продавец такого опциона (при условии понимания и контроля рисков) фактически «продает страх» и забирает себе эту надбавку в случае, если экстремальный сценарий не реализуется.

Геометрия улыбки тесно связана с параметрами греков, прежде всего — с Вегой и Гаммой. Вега на краях доски ведет себя специфически. Хотя её абсолютное значение в рублях может быть меньше, чем в центре (например, 40 рублей за пункт волатильности на страйке 115 000 против 80 рублей на страйке 100 000), её относительное влияние на цену огромно. В нашем примере рост волатильности всего на 2% добавит к цене опциона 80 рублей ( $40 * 2$ ). Для дешевого расчетного опциона в 150 рублей это был бы рост более чем на 50%. Именно поэтому края так чувствительны к любым слухам и новостям: малейшее изменение «уровня страха» (IV) вызывает мощные ценовые колебания в премиях.

Гамма на краях в спокойное время ничтожна, но в этом и кроется её разрушительная сила при резком движении базового актива. Если цена актива начнет стремительно приближаться к страйку 115 000, Гамма заставит Дельту расти с ускорением. Маркетмейкер, который продал вам этот

страйк, окажется в ситуации, когда ему нужно будет покупать фьючерсы в геометрической прогрессии, чтобы оставаться дельта-нейтральным. Дороговизна края в 650 рублей — это его премия за будущие страдания в этой «Гамма-ловушке».

Инженерный подход к геометрии улыбки предполагает использование «коэффициента натяжения». Мы можем рассчитать его по формуле:

Коэффициент натяжения = IV дальнего страйка / IV центрального страйка.

В нашем примере:  $28 / 18 = 1.55$ .

Если исследователь ведет статистику этого коэффициента, он может выявить моменты экстремального искажения. Допустим, исторически для этого инструмента коэффициент натяжения на данном удалении составляет 1.25. Текущее значение 1.55 говорит о том, что края «перегружены» ожиданиями. Рынок ждет чего-то экстраординарного, и это ожидание взвинтило цены на далекие страйки выше всякой меры. Обратная ситуация — когда улыбка становится «плоской» и коэффициент стремится к 1.0 — может свидетельствовать о недопустимой беспечности участников, когда страховка от катастрофы стоит почти столько же, сколько обычное время. Это и есть зарождение аномалии «дешевого крыла».

Механика процесса аудита геометрии должна учитывать и временной фактор — Тэту. Стресс-премия на краях сго-

рает с разной скоростью. На далеких страйках Тэта кажется небольшой в рублях (например, 5-7 рублей в день), но важно помнить, что вы платите эти деньги за «воздух», из которого на 70-80% состоит цена опциона. Если актив не совершает прыжка, время безжалостно разъедает эту встроенную надбавку за риск. Механика процесса такова, что чем дороже край относительно центра, тем быстрее «тает» надежда покупателя на чудо, выраженная в убыли временной стоимости.

Исследование геометрии улыбки позволяет нам понять саму архитектуру стоимости рыночного пространства. Мы перестаем воспринимать цену в 650 рублей как данность. Мы начинаем видеть в ней 150 рублей вероятности и 500 рублей «страхового взноса». Инженерный подход заставляет нас задаться вопросом: «Готов ли я сейчас платить 500 рублей сверх математически обоснованной цены только за то, что маркетмейкер боится?». Если вы покупаете этот край, вы становитесь спонсором рыночного спокойствия. Если вы понимаете, что стресс-премия аномально велика, алгоритм анализа может рассмотреть альтернативные варианты проектирования позиции, например, использование вертикальных структур, где вы покупаете более дешевую волатильность в одном страйке и продаете «перегретую» стресс-премию в другом.

Таким образом, расчет встроенной стресс-премии в далеких страйках — это инструмент дешифровки рыночных

намерений. Геометрия улыбки — это не просто кривая на экране, это энергетическая карта страха и жадности. На краях доски эта энергия сконцентрирована в максимально сжатом виде. Умение замерить это давление через IV и рублевую разницу с теоретической ценой дает исследователю возможность выявлять математические искажения, которые недоступны при обычном взгляде на котировки.

Завершая вивисекцию геометрии улыбки, мы должны признать: края всегда будут стоять дороже, пока существует неопределенность. Но наша задача — отличить «естественную» дорогую страховку от «аномально переоцененного» страха. Только детальный рублевый аудит стресс-премии позволяет отделить инженерный расчет от эмоциональных покупок «билетов в один конец», которые в большинстве случаев заканчиваются полной потерей премии из-за её изначально искаженной геометрии.

## **1.7. Проектирование позиции через искажения: детальные алгоритмы выбора цены исполнения на основе рыночного натяжения**

Переход от пассивного наблюдения за рыночной геометрией к активному проектированию позиции — это момент, когда исследователь превращается в инженера-конструктора. Мы уже выяснили, что рыночное пространство деформировано, а «улыбка» изменчивости полна аномальных зон. Теперь наша задача — выработать жесткий регламент выбора конкретных цен исполнения (страйков), основываясь на обнаруженном натяжении. Мы не ищем «удачный момент» для входа, мы ищем наиболее эффективную точку приложения капитала, где рыночное искажение работает на нашу математическую вероятность.

Проектирование через искажения строится на принципе «поиска излома». Алгоритм выбора страйка рассматривает доску опционов как конструкцию под нагрузкой, где в одной точке металл перенапряжен (переоцененная волатильность), а в другой — ослаблен (недооцененная волатильность). Выбор точки входа для покупателя и продавца будет диаметрально противоположным, но в основе обоих действий ле-

жит одна и та же механика замера рыночного натяжения в рублях и процентах волатильности.

Алгоритм выбора для покупателя: Поиск «впадин» и дешевой Веги

Механика процесса для того, кто намерен приобрести опцион, предполагает поиск областей с минимальной встроенной стресс-премией. Исследователь ищет те ценовые уровни, где рынок проявляет беспечность. Как правило, такие точки находятся в зонах, называемых «плечами» улыбки.

Рассмотрим рублевый пример проектирования. Базовый актив торгуется на уровне 100 000 рублей. Вменённая волатильность в центре (АТМ, страйк 100 000) составляет 20%. Мы сканируем правую часть доски на предмет «дешевых» колл-опционов:

Страйк 102 500:  $IV = 20.5\%$  (Цена 1 800 рублей).

Страйк 105 000:  $IV = 19.8\%$  (Цена 1 100 рублей).

Страйк 107 500:  $IV = 21.0\%$  (Цена 650 рублей).

Что видит инженерный глаз? На страйке 105 000 мы обнаруживаем локальную «впадину» волатильности. Несмотря на то, что страйк находится дальше от текущей цены, его вменённая изменчивость (19.8%) ниже, чем у более близкого страйка 102 500 (20.5%). Алгоритм анализа фиксирует отрицательное натяжение. Мы покупаем волатильность «со скидкой» относительно рыночного фона.

В рублях это преимущество рассчитывается через параметр Вега. Допустим, Вега на страйке 105 000 равна 45 руб-

лям. Если при начале движения актива рынок «опомнится» и волатильность этого страйка подтянется хотя бы к уровню соседей (составит 21.0%), то только за счет изменения рыночного настроения цена опциона вырастет на:

Отклонение  $IV * Вега = (21.0 - 19.8) * 45 = 1.2 * 45 = 54$  рубля.

Казалось бы, 54 рубля — это немного. Но при цене опциона в 1 100 рублей это дает мгновенный математический бонус в 5% к стоимости позиции, даже если актив вообще не сдвинется с места. Покупая во «впадине», вы проектируете позицию так, что сама нормализация рыночной кривой начинает приносить вам рублевый результат.

Алгоритм выбора для продавца: Эксплуатация «горбов» и перетянутых краев

Продавец опционов (тот, кто берет на себя роль страховщика) действует зеркально. Его цель — найти точку максимального перенапряжения, где рыночный страх стоит абсурдно дорого. Механика процесса здесь — это охота за «выступами» на кривой улыбки.

Представим тот же актив на уровне 100 000 рублей, но теперь мы смотрим в сторону левого «крыла» (путы), где традиционно накапливается страх обвала.

Страйк 97 500:  $IV = 22\%$  (Цена 1 900 рублей).

Страйк 95 000:  $IV = 28\%$  (Цена 1 450 рублей).

Страйк 92 500:  $IV = 29\%$  (Цена 1 050 рублей).

Здесь наше внимание привлекает страйк 95 000. Вменен-

ная волатильность на нем делает резкий скачок с 22% до 28%. Это классический «горб». Рынок почему-то именно этот уровень считает критическим и готов переплачивать за страховку здесь непропорционально много. Математический сценарий предполагает, что такая премия содержит избыточный объем встроенного «воздуха».

Исследователь проводит аудит Гамма-риска. При продаже опциона за 1 450 рублей он подвергается риску резкого роста Дельты при падении актива. Но за счет того, что IV на страйке 95 000 завышена до 28% (при исторической волатильности HV в 18%), продавец получает огромную подушку безопасности. Сумма «платы за панику» в этом страйке составляет:

Премия за страх в IV = 28% (IV) - 18% (HV) = 10 процентных пунктов.

В рублях при Веге этого страйка в 50 рублей это дает:  
 $10 * 50 = 500$  рублей чистой премии за ожидание катастрофы.

Проектируя позицию через продажу этого страйка, исследователь понимает: 500 рублей из полученных 1 450 — это плата рынка за его иррациональное беспокойство. Если актив упадет не так быстро или замрет на месте, эти 500 рублей превратятся в Тэта-профит (временной распад) значительно быстрее, чем на соседних страйках с нормальной волатильностью. Продавец эксплуатирует аномальное натяжение, выступая против перегретых ожиданий.

## Комплексный аудит: Сравнение «Греков» на разных ценовых уровнях

Детальный алгоритм проектирования невозможен без сопоставления Дельты и Тэты. При выборе страйка мы должны оценивать, сколько рублей прибыли мы получим на каждый пункт движения (Дельта) и сколько рублей мы потеряем за каждый день ожидания (Тэта).

Инженерная формула эффективности покупки выглядит так:

Коэффициент эффективности = Дельта / Тэта.

Рассмотрим два опциона Call при цене 100 000:

Вариант А: Страйк 102 500. Цена 1 800 рублей. Дельта 0.40. Тэта -60 рублей в день.

Коэффициент эффективности =  $0.40 / 60 = 0.0066$ .

Вариант Б: Страйк 105 000. Цена 1 100 рублей. Дельта 0.25. Тэта -35 рублей в день.

Коэффициент эффективности =  $0.25 / 35 = 0.0071$ .

Несмотря на меньшую абсолютную Дельту, Вариант Б математически эффективнее для ожидания импульса. На одну единицу временного распада он дает больше шансов на результат при движении. В рублевом эквиваленте на дистанции в 10 дней Вариант А потеряет 600 рублей только за счет времени, а Вариант Б — лишь 350 рублей. Разница в 250 рублей экономии — это результат правильного выбора точки на кривой искажений.

Динамика натяжения: Вега-Дельта синхронизация

Важным аспектом алгоритма является прогноз того, как изменится натяжение кривой при движении актива. Это называется «чувствительностью поверхности». Механика процесса такова, что, когда актив движется к страйку с высокой волатильностью («горбу»), эта волатильность часто начинает снижаться (нормализация), что играет против покупателя. И наоборот, движение к «впадине» может вызвать всплеск интереса и рост IV, что покупателю на руку.

Поэтому опытный инженер проектирует позицию «против ветра». Если он ждет роста, он ищет недооцененный Call. Если он ждет падения, он ищет не самый дорогой Put, а тот, где IV еще не успела взлететь до небес. Выбор страйка на основе рыночного натяжения требует умения видеть не текущее состояние доски, а её потенциал к выпрямлению или еще большему искривлению.

Протокол проектирования из 5 шагов:

Сканирование всей доски: Нанесение на график значений IV для всех ликвидных страйков текущей серии.

Маркировка аномалий: Выделение зон, где IV выбивается из плавного хода улыбки (поиск изломов).

Расчет рублевого преимущества: Определение объема «лишних» или «недостающих» рублей премии через Vega относительно соседних уровней.

Фильтр эффективности: Сопоставление Дельты и Тэты для выбора оптимального соотношения «шанс / плата за ожидание».

Сценарное моделирование: Проверка того, что произойдет с рублевой маржой при росте или падении IV на 3-5 процентных пунктов.

Этот алгоритм исключает субъективизм. Вам не нужно «верить» в уровень 105 000. Вам нужно видеть, что на уровне 105 000 кривая волатильности имеет математическое искажение, которое дает вам рублевую фору перед рынком. Проектирование позиции — это поиск той «трещины» в монолите цен маркетмейкера, в которую можно вставить рычаг своих расчетов.

В конечном итоге, выбор цены исполнения на основе рыночного натяжения — это искусство замера плотности страха и жадности. На дорогом рынке мы ищем забытые, дешевые углы. На дешевом и спокойном рынке — мы фиксируем те моменты, когда страховка от катастрофы стоит так мало, что её покупка превращается в сделку с колоссальным положительным математическим ожиданием. Инженерный подход учит нас, что самый «красивый» страйк в термине (тот, что ближе всего к цене) — далеко не всегда самый выгодный для работы. Истинная выгода скрыта там, где натяжение кривой волатильности вошло в конфликт со здравым смыслом и математической историей актива.

## **1.8. Динамика деформации: анализ сигналов накопления напряжения, когда «ухмылка» становится предвестником импульса**

Рынок в представлении инженера-исследователя — это не статичная картинка в терминале, а динамическая среда, находящаяся под постоянным внутренним давлением. Если мы научились фиксировать архитектуру «улыбки» волатильности в моменте, то теперь наша задача — научиться видеть её в движении. Кривая изменчивости постоянно деформируется: она может сужаться, расширяться, менять наклон или «задирать» крылья. Динамика этих деформаций — это язык, на котором рынок предупреждает о накоплении критического напряжения. В этом подразделе мы разберем механику процесса, когда аномальное поведение «ухмылки» становится математическим предвестником грядущего ценового взрыва.

Самый важный сигнал, который может зафиксировать алгоритм анализа, — это опережающий рост вменённой волатильности (IV) при абсолютном штиле базового актива. Представьте ситуацию: базовый актив несколько дней стоит в узком диапазоне, скажем, около отметки 100 000 рублей.

Казалось бы, ничего не происходит. Но если мы обратимся к доске опционов, мы можем увидеть странную «пульсацию». Вчера IV центрального страйка была 15%, а сегодня она уже 18%. А на удаленных «крыльях» — например, на страйке 110 000 — она подскочила с 22% до 30%. С точки зрения геометрии, «улыбка» превратилась в «зловещую ухмылку» с острым краем.

Механика процесса здесь такова: информированные участники рынка — те, кто управляет огромными капиталами, — начинают скупать страховку, ожидая сильного движения. Их массовый спрос на края доски заставляет маркет-мейкеров агрессивно задирать цены. В рублях это выглядит как необъяснимое подорожание опционов при неподвижной цене.

Проведем рублевый замер этой деформации:

Базовый актив: 100 000 рублей (не меняется).

Опцион на покупку (Call), страйк 110 000.

Вчера: IV = 22%, цена премии = 420 рублей.

Сегодня: IV = 30%, цена премии = 680 рублей.

Разница в 260 рублей на один контракт (рост премии на 62%) при нулевом движении актива — это чистая «инъекция Вегы». Исследователь видит, что рынок начал «надуться» изнутри. Математический сценарий предполагает, что такое натяжение не может длиться долго. Либо произойдет мощный импульс, который оправдывает эти цены, либо волатильность рухнет обратно (Volatility Crush). Однако, когда

«ухмылка» становится острой именно на одном крыле, это указывает на вектор накопленного напряжения.

Алгоритм анализа в такой ситуации использует «коэффициент крутизны ухмылки». Мы вычисляем его как отношение волатильности края к волатильности центра:

Коэффициент = IV (страйк 110 000) / IV (страйк 100 000)

Вчера:  $22 / 15 = 1.46$

Сегодня:  $30 / 18 = 1.66$

Рост коэффициента с 1.46 до 1.66 — это сигнал деформации. Натяжение правого крыла (в нашем примере с коллами) растет быстрее, чем общее рыночное беспокойство. Это означает, что «физика процесса» готовит почву для рывка вверх. Рынок прямо сейчас покупает право на участие в этом рывке за любые деньги.

Инженерный подход требует от нас понимания роли греков в этой динамике. Главным действующим лицом здесь является Вега. Она превращает каждый процент роста IV в рубли премии. В нашем примере Вега страйка 110 000 могла составлять 32 рубля. Рост волатильности на 8 пунктов (30 - 22) дал прибавку:

$8 * 32 = 256$  рублей.

Это практически совпадает с ростом премии на 260 рублей. Покупатель этого страйка при накоплении напряжения платит огромную надбавку. Но механика выбора здесь такова: если импульс действительно произойдет, Вега начнет работать в синергии с Дельтой.

Однако исследователь должен учитывать и Гамма-эффект. Когда «ухмылка» становится слишком острой, это создает «Гамма-порог» для маркетмейкера. Чем выше волатильность крыла, тем медленнее растет Дельта при приближении базового актива к этому крылу (так называемый «эффект липкости страйка»). Маркетмейкер как бы пытается «удержать» цену, задирая волатильность и делая покупку в этом страйке математически менее привлекательной. Для нас это сигнал: если цена всё же пробьет этот «волатильный барьер», движение будет крайне мощным и быстрым, так как маркетмейкеру придется в панике хеджировать свои обязательства через покупку фьючерсов.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

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

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