ПРОП ТРЕЙДИНГ

Механизмы, решения и контроль
на Московской бирже и крипторынке

ПАВЕЛ МАРТЫНОВ
pmus.me@yandex.ru · 2026

Предисловие

Проп-трейдинг понимают неверно чаще, чем почти любую другую область финансов. Одни считают его разновидностью инвестирования и спрашивают о доходности; другие — формой азартной игры и спрашивают о размере плеча. Ни то, ни другое не описывает предмет.

Проп-трейдинг — это способ ведения бизнеса, в котором фирма торгует собственным капиталом и получает доход не от комиссии за чужую сделку и не от процента с чужих активов, а от разницы между тем, что она знает о цене, и тем, что о ней знает её контрагент. Всё остальное — инфраструктура, модели, лимиты, регламенты — обслуживает эту разницу и защищает её от исчезновения.

Из этого определения вытекают три следствия, которые задают структуру книги.

Первое: преимущество имеет причину. Если фирма покупает дешевле, чем продаёт, у второй стороны сделки должна быть причина уступать. Такая причина почти всегда существует — срочность, обязательство по мандату, необходимость закрыть позицию до клиринга, неинформированность розничного потока, ограничение на риск у крупного фонда, — но она действует в узком диапазоне объёма и времени.

За пределами этого диапазона фирма начинает обслуживать уже не тех контрагентов, у которых есть причина уступать, а тех, кто уступает неохотно, и преимущество исчезает. Поэтому у любой стратегии есть ёмкость, и её поиск является не оптимизацией доходности, а обязательной частью описания стратегии.

Второе: преимущество существует только вместе с издержками, которые его переносят в деньги. Сигнал, комиссия, очередь в стакане, задержка, качество исполнения, стоимость залога и риск площадки — это не отдельные вопросы, а один расчёт. Стратегия с умеренным сигналом и точной оценкой издержек устойчивее стратегии с красивой историей доходности и нереалистичным допущением о цене исполнения. Значительная часть книги посвящена именно этому слою, потому что в нём чаще всего и теряется результат.

Третье: преимущество институционально. Фирма не может держать риск, который не умеет измерять в терминах, принимаемых её собственным риск-комитетом, брокером, клиринговой организацией и аудитором. Если результат нельзя разложить на компоненты и сверить с выпиской площадки, его не существует как бизнес-процесса, даже если он существует как последовательность сделок. Отсюда правило, которое применяется ко всем главам: конструкция стратегии и конструкция её учёта проектируются одновременно.

Книга написана для читателя, который имеет общую финансовую или инженерную подготовку, но не обязан знать язык проп-трейдинга. Термины вводятся через

механизм, а не через определение: кто несёт риск, в какой момент возникает денежный поток, при каком условии поток прекращается и как это проверяется.

Там, где речь идёт о выборе между решениями, объясняется не только рекомендация, но и цена ошибки в альтернативном варианте — потому что в этой области «правильный» вариант почти всегда зависит от масштаба, режима рынка и допустимого проскальзывания.

Отдельно стоит сказать о том, чем книга не является. Это не инвестиционная рекомендация, не обещание доходности и не руководство по выбору инструментов для личных сбережений. Все параметры площадок — комиссии, маржинальные требования, режимы торгов, доступность инструментов, правовой статус криптосервисов — приведены на дату подготовки и подлежат перепроверке по действующей документации перед любым практическим запуском.

Изменчивость этих параметров — не недостаток книги, а свойство предмета: значительная часть операционной работы проп-команды состоит именно в том, чтобы отслеживать такие изменения раньше, чем они отразятся на результате.

В книге последовательно различаются три типа утверждений. Факт — то, что подтверждается первичным документом площадки, регулятора или исследованием с воспроизводимой методикой. Вывод — следствие, которое держится на этих фактах и на явно сформулированной модели.

Гипотеза — утверждение, которое может быть верным, но требует данных конкретной площадки и конкретного периода. Это различение не педантизм: большинство дорогих ошибок в проп-трейдинге возникает не из неверных моделей, а из гипотез, которые были приняты за факты и не проверялись, пока не стали убытком.

Материал вырос из рабочих заметок — из расчётов, регламентов, разборов инцидентов и разговоров с инженерами, риск-менеджерами и трейдерами. Если книга окажется полезной, то в первую очередь тем, что сэкономит читателю несколько дорогих проверок, которые автору пришлось сделать самостоятельно.

Об авторе

Павел Мартынов — программист с двадцатилетним стажем. Значительная часть этих лет прошла там, где программа имеет цену не в строчках кода, а в деньгах и в минутах простоя.

Начиналось всё с обычной разработки, но довольно быстро вывело в финансовые системы — в российской брокерской компании пришлось заниматься торговым контуром не со стороны теории, а со стороны того, что работает или не работает в половине девятого утра. Подключение к бирже, разбор рыночных данных, расчёт, сверка.

Там же обнаружилось, что торговый результат редко ломается на уровне идеи. Он ломается на стыках: между тем, что посчитала модель, и тем, что вернул шлюз; между тем, что записано в отчёте, и тем, что списалось со счёта. Большая часть книги выросла именно из этих стыков.

Отдельная глава биографии связана с Московской Биржей: сертификат о сертификации внешних программно-технических средств для работы через шлюз Plaza II. Это не свидетельство о знакомстве с документацией, а допуск к рабочему подключению — с тем набором ограничений, проверок и отказов, которые выясняются только на практике.

Дальше были криптобиржа и несколько криптопроектов. Там пришлось увидеть своими глазами то, что на регулируемом рынке разнесено по разным организациям, а здесь собрано в одной: книга заявок, расчёт обеспечения, принудительное закрытие, хранение активов и программный доступ — всё у одного оператора. Опыт оказался полезным в обратную сторону: он хорошо объясняет, зачем на зрелом рынке столько посредников.

Если у книги есть угол зрения, то он инженерный. Автору интереснее не «какая стратегия приносит больше», а при каких условиях утверждение о стратегии вообще становится проверяемым: что измерено, чем подтверждено, что произойдёт, если измерение окажется неверным. Отсюда и структура — сначала механизм, потом решение, потом способ убедиться, что решение не самообман.

Все оценки и выводы в книге — личная позиция автора. Они не представляют официальную точку зрения упомянутых организаций и не являются инвестиционной рекомендацией.

Связаться с автором: pmus.me@yandex.ru.

Пролог. Торговля как система, а не коллекция сигналов

Проп-трейдинг начинается не с вопроса «какой индикатор купить», а с вопроса, какой риск фирма готова обменять на наблюдаемое преимущество. Цена, заявка, залог, задержка и режим расчётов образуют одну причинную цепь. Если выпадает одно звено, красивый сигнал превращается в расход: прогноз может быть верным, но fill произойдёт после движения; спред может быть положительным, но funding и перенос позиции съедят его; статистическая связь может сохраниться на графике, но исчезнуть при росте маржи.

Эта книга рассчитана на читателя с финансовой или технической подготовкой. Термины вводятся не словарными определениями, а через механизм: кто несёт риск, когда возникает денежный поток, какая информация нужна для контроля и каким образом альтернативное решение меняет распределение исходов. Ссылки на правила площадок и API относятся к конкретному источнику и дате проверки; рассуждения и внутренние стандарты помечены языком «рабочая гипотеза», «рекомендуемый контроль» или «аналитический вывод».

Читать книгу можно последовательно, но у неё есть три разных назначения. Первые четыре главы дают общий язык: как устроен рынок, что такое заявка и очередь, откуда берётся P&L и почему gross-результат почти всегда обманчив.

Главы о стратегиях объясняют, кто платит за каждое семейство рисков и при каких условиях поток платежей прекращается. Главы о реализации отвечают на вопрос, что нужно построить, чтобы результат стал воспроизводимым: данные, тесты, исполнение, лимиты, технологии, комплаенс. Приложения содержат процедуры, которые можно использовать как рабочие документы.

Главная мысль, которую стоит держать в голове: преимущество в проп-трейдинге не является свойством модели. Это свойство контура — комбинации гипотезы, данных, исполнения, финансирования и контроля. Модель, перенесённая на другую площадку, в другой режим маржи или в другой режим ликвидности, становится другой моделью, даже если код не изменился.

Поэтому книга настойчиво возвращается к одним и тем же вопросам: кто контрагент, какая заявка реализует идею, что произойдёт при отказе, как будет измерен результат и кто имеет право остановить торговлю.

ЧАСТЬ I. РЫНОК И ЯЗЫК

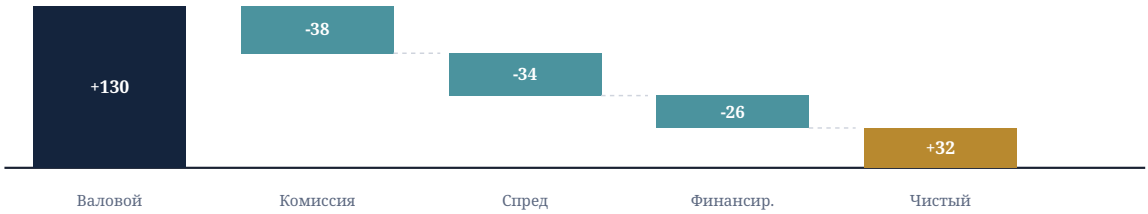
Эта часть устанавливает общий объект измерения. Проп-фирма покупает не «идею», а набор условных денежных потоков: право получить исполнение, экспозицию к фактору, ликвидность или компенсацию за принятый риск. Различие важно: одна и та же позиция может быть прибыльной до комиссии и убыточной после неё, а одинаковый номинал может требовать разного collateral в зависимости от режима клиринга.

1

Что покупает и продаёт проп-фирма

От валовой прибыли к чистому результату

каждый шаг снимает часть преимущества; итог считается от нуля



Проп-фирма не покупает активы в том смысле, в каком их покупает домохозяйство или пенсионный фонд. Она покупает и продаёт распределения будущих денежных потоков и берёт на себя обязательство поддерживать платёжеспособность при любом исходе из этого распределения.

Внешне это выглядит как поток заявок в стакан, но экономически фирма торгует двумя вещами: во-первых, готовностью в любой момент оказаться на другой стороне чужой сделки, во-вторых, способностью удерживать позицию до того момента, когда её цена сойдётся с оценкой.

Первое приносит доход в виде спреда и комиссионных скидок, второе — в виде изменения стоимости позиции. Всё остальное — инфраструктура, отчётность, риск-контроль — обслуживает эти два источника и существует ровно в той мере, в какой они покрывают расходы на себя.

Различие между проп-фирмой и управляющей компанией проходит по линии, где лежит риск. Управляющая компания принимает решения за счёт клиента и получает вознаграждение от стоимости активов под управлением; если решение ошибочно, капитал клиента уменьшается, а вознаграждение управляющего падает лишь косвенно. Проп-фирма торгует своим капиталом и потому платит за ошибку первой: убыток уменьшает её собственный капитал, а не чужой.

Это меняет не мораль, а арифметику. Любая стратегия, которая в управлении чужими деньгами выглядит приемлемой, потому что её просадка «переживается» клиентом, в проп-контуре должна быть проверена на выживаемость собственного баланса. Отсюда возникает главный вопрос главы: за счёт какого именно механизма

фирма рассчитывает получить положительное математическое ожидание и почему этот механизм не исчезнет, пока она его эксплуатирует.

1.1. Экономическая природа проп-риска

Риск в проп-контуре — это не вероятность убытка вообще, а обязательство. Формально фирма держит портфель, стоимость которого переоценивается по рыночным ценам, и обязательство поддерживать залог под этот портфель. Обязательство имеет срок и триггер: если стоимость залога опускается ниже требуемого уровня, брокер или клиринговая организация закрывает позицию без согласия владельца.

Значит, экономическая природа проп-риска описывается не распределением доходности, а совместным распределением двух величин: изменения стоимости портфеля и изменения требования по залогу. Убыток, случившийся в момент, когда требование по залогу выросло, стоит дороже того же убытка в спокойном режиме, потому что он вынуждает закрыться именно в худшей точке.

Этот механизм объясняет, почему профессиональные фирмы тратят больше усилий на контроль обеспеченности, чем на прогнозирование цены. Прогноз отвечает на вопрос, куда пойдёт цена; залог отвечает на вопрос, доживёт ли позиция до этого момента. Второй вопрос решается детерминированно и проверяется до сделки, первый — вероятностно и проверяется только после.

Если между фирмой и рынком стоит посредник, который может потребовать довнесения средств в произвольный момент времени, то фирма фактически торгует не ценой, а своей способностью к пополнению. Поэтому в описании любой стратегии сначала фиксируется, откуда берётся ликвидность для довнесения и какой запас по времени есть у фирмы, и только потом — ожидаемая доходность.

Прибыль и убыток наблюдаются по-разному, и это различие искажает оценку качества решений сильнее, чем любой статистический метод. Прибыль накапливается постепенно и требует времени, чтобы стать различимой на фоне шума. Убыток в проп-контуре часто реализуется скачком, потому что механизм принудительного закрытия действует дискретно: до определённого уровня не происходит ничего, после — позиция исчезает целиком.

Из-за этого стратегия с редким, но глубоким хвостом выглядит почти безупречной на всём периоде наблюдения, кроме одного дня, который и определяет судьбу счёта. Метрика, построенная на среднем и стандартном отклонении прибыли, такой профиль не описывает: она усредняет то, что усреднять бессмысленно.

Риск в проп-контуре неотделим от исполнения, и это не философское утверждение, а техническое. «Позиция» есть результат последовательности событий: заявка отправлена, принята, поставлена в очередь, исполнена частично, подтверждена клирингом, переоценена, обеспечена залогом. На каждом шаге риск меняет владельца.

Пока заявка стоит в стакане, фирма несёт риск неблагоприятного выбора: её могут исполнить именно тогда, когда это невыгодно.

Пока сделка не подтверждена клирингом, существует расхождение между внутренним учётом и учётом площадки. Пока позиция не переоценена по официальной цене, прибыль остаётся предположением. Экономический риск, следовательно, нельзя локализовать в одной точке — он распределён по всей цепочке, и каждая точка цепочки имеет собственную стоимость отказа.

Любое преимущество ограничено по масштабу, и причина ограничения встроена в его природу. Доход существует потому, что кто-то на другой стороне готов уступить, а готовность уступать имеет причину: срочность, обязательство, неинформированность, ограничение на риск. Причина действует в определённом диапазоне объёма.

Как только фирма увеличивает размер, она начинает обслуживать не только тех контрагентов, у которых есть причина уступать, но и тех, кто уступает менее охотно, и цена уступки меняется. Поэтому у проп-риска всегда есть размер, при котором он ещё оплачивается, и размер, за которым он превращается в благотворительность. Поиск этой границы — не оптимизация доходности, а обязательный элемент описания стратегии, без которого нельзя сказать, что именно фирма продаёт.

Наконец, проп-риск институционален: фирма не может держать риск, который не умеет измерять в терминах, принимаемых её собственным риск-комитетом, брокером и аудитором. Если стратегия приносит прибыль, но её результат невозможно разложить на компоненты и сверить с выпиской площадки, то она не существует как бизнес-процесс, даже если существует как последовательность сделок.

Отсюда следует правило, которое в этой книге применяется ко всем главам: конструкция стратегии и конструкция её учёта проектируются одновременно. Учёт, приделанный после, почти всегда фиксирует не тот риск, которым фирма управляет, а тот, который проще посчитать.

1.2. Пять источников денежного потока: направление, спред, carry, волатильность, поток

Денежный поток проп-фирмы удобно раскладывать на пять источников, различающихся не инструментом, а механизмом возникновения. Разложение полезно потому, что каждый источник требует своей инфраструктуры, своего контроля и своей ёмкости. Смешение источников — самая частая причина, по которой стратегия, показавшая результат в одном режиме рынка, перестаёт работать в другом: она была описана как «торговля трендом», а фактически зарабатывала на спреде, который в новом режиме исчез.

Направление. Доход возникает из изменения цены инструмента между моментом открытия и моментом закрытия позиции. Риск несёт держатель позиции; денежный поток образуется в момент закрытия (или переоценки, если учёт ведётся по рынку).

Проверяется такой поток сравнением фактической цены входа и выхода с ценой, которая была доступна в момент принятия решения: если решение принималось по цене A, а исполнение произошло по цене B, то разница между этими ценами является стоимостью исполнения и не имеет отношения к качеству прогноза.

Направленный источник обладает наибольшей ёмкостью по объёму и наименьшей устойчивостью по времени, потому что он требует, чтобы прогноз был верен чаще, чем ошибочен, а конкуренция за один и тот же прогноз уничтожает его преимущество быстрее, чем конкуренция за спред.

Спред. Доход возникает из разницы между ценой покупки и ценой продажи одного и того же инструмента в близкие моменты времени. Риск несёт тот, кто выставил обе котировки: пока обе заявки стоят в стакане, он обязан купить по одной и продать по другой, и его позиция меняется в зависимости от того, какая заявка исполнится первой. Денежный поток возникает в момент исполнения второй ноги, то есть с задержкой относительно первой.

Проверяется величина спреда как разница между фактически уплаченной и фактически полученной ценой за вычетом комиссий, а качество — через markout, то есть через то, куда уходит цена сразу после исполнения. Спред устойчивее направления, потому что он оплачивает услугу, а не прогноз, но его ёмкость ограничена: он существует ровно в объёме, который готовы потреблять агрессивные участники.

Carry. Доход возникает из платы за владение позицией во времени: процент по займу, ставка финансирования, разница между ценой срочного контракта и спот-ценой, доходность обеспечения. Риск несут обе стороны сделки, но распределяется он асимметрично: получатель carry обычно принимает на себя риск изменения ставки или риск досрочного прекращения сделки.

Денежный поток возникает периодически, по расписанию площадки или договора, а не в момент сделки. Проверяется carry сверкой начислений площадки с расчётной моделью: если модель предсказывает одно, а выписка показывает другое, значит либо неверно определена база начисления, либо в позиции есть компонент, который не был учтён. Carry привлекателен предсказуемостью, но уязвим к разрывам: он начисляется малыми порциями, а риск реализуется крупными.

Волатильность. Доход возникает из разницы между реализованной волатильностью и той, которая была заложена в цену инструмента при входе. Риск несёт продавец опциона или держатель дельта-нейтральной позиции, чья дельта меняется вместе с ценой. Денежный поток возникает не единовременно, а как результат рехеджирования: каждый шаг хеджа фиксирует прибыль или убыток, и итог зависит от пути цены, а не только от её конечного значения.

Проверяется такой поток через разложение результата на компоненты: сколько дал перенос во времени, сколько — реализованная волатильность, сколько — стоимость хеджирования, сколько — комиссии. Волатильностный источник наиболее чувствителен к качеству инфраструктуры, потому что требует частых и точных действий, а каждая ошибка исполнения напрямую уменьшает результат.

Поток. Доход возникает из предсказуемого поведения других участников: институциональный заказ, который будет исполняться частями; обязательная ребалансировка индекса; ликвидация позиций принудительно закрывающегося участника; поток розничных заявок, приходящий в определённое время. Риск несёт тот, кто встаёт на другую сторону потока, — и этот риск не рыночный в чистом виде, а событийный: поток может не прийти, прийти раньше, прийти в другом объёме.

Денежный поток возникает в момент, когда событие происходит. Проверяется поток наблюдением: измеряется, сколько объёма пришло в ожидаемое окно, какова была цена до и после, сколько удалось взять. Поток — самый устойчивый источник, когда причина поведения контрагента институциональна, и самый хрупкий, когда причина поведенческая и участники учатся.

Из разложения следует требование, которое легко проверить на любом описании: каждая стратегия должна быть подписана одним доминирующим источником и, по возможности, одним второстепенным. Если в описании стратегии присутствуют все пять одновременно, это почти всегда означает, что автор не различил механизмы и приписал результату тот источник, который в отчётном периоде выглядел лучше.

Такая стратегия не масштабируется и не диагностируется: при ухудшении результата невозможно определить, какой из пяти потоков иссяк, а значит невозможно решить, что именно менять.

1.3. Кто контрагент и почему он уступает цену

Вопрос о контрагенте — не вопрос вежливости к рынку, а вопрос о том, существует ли причина, по которой другая сторона сделки соглашается на цену, невыгодную для неё по сравнению с некоторой справедливой оценкой.

Если такой причины нет, прибыль фирмы равна убытку другой профессиональной фирмы, и это игра с нулевой суммой, в которой устойчивое преимущество возможно только при превосходстве в скорости, информации или издержках. Если причина есть, фирма получает плату за услугу, и эта плата исчезает только вместе с потребностью в услуге.

Самая простая и самая устойчивая причина — срочность. Участник, которому нужно немедленно изменить позицию, соглашается на худшую цену, потому что альтернатива, то есть ожидание, для него дороже спреда. Срочность бывает вынужденной: закрытие позиции по требованию риск-менеджмента, исполнение

решения инвестиционного комитета к определённому сроку, необходимость показать отчётность без нежелательной позиции.

Фирма продаёт такому участнику немедленность и платит за это тем, что принимает риск неблагоприятного движения до момента, когда сможет разгрузить позицию. Экономический смысл сделки прост: фирма обменивает время на цену.

Близкая к ней, но иная по механизму причина — институциональное обязательство. Участник действует по правилу, не зависящему от его оценки цены: индексный фонд поддерживает структуру портфеля, маркет-мейкер по договору котирует в определённом объёме, хеджер закрывает экспозицию к отчётной дате.

Такие действия предсказуемы по времени и направлению, и плата за них достаётся тому, кто заранее занял противоположную сторону. Здесь фирма продаёт не время, а определённость: она принимает риск того, что обязательство не будет исполнено или будет исполнено иначе, чем ожидалось.

Третья причина — ограничение на риск, которое испытывает сам контрагент. Банк или фонд может быть не в состоянии держать позицию из-за лимита на инструмент, требований к капиталу или внутреннего запрета. Он готов заплатить за то, чтобы риск переехал на другой баланс.

Это наиболее прочная разновидность уступки, поскольку она порождена не мнением, а правилом. Фирма в такой сделке выступает как принимающий баланс, и её доходность определяется не прогнозом, а способностью держать риск дешевле, чем платит контрагент: дешевле по финансированию, по обеспечению, по учёту.

Различие горизонтов действует похожим образом, но объясняет иную часть дохода. Участник, оценивающий позицию на месяцы, безразличен к движению внутри дня; участник, живущий внутри дня, безразличен к тому, что произойдёт через месяц. Обмен риском между горизонтами взаимовыгоден: каждая сторона получает тот риск, который умеет измерять, и отдаёт тот, который не умеет. Значительная часть проп-доходности на срочном рынке объясняется не предсказанием цены, а разной ценой времени для разных балансов.

Отдельно стоит назвать неинформированность, потому что она чаще других причин упоминается в оправдание и реже других проверяется. Участник может не знать, что цена, по которой он торгует, не соответствует доступной информации, и потому не возражает против спреда. Как источник дохода эта причина самая слабая: как только контрагент узнаёт больше, поток исчезает, а вместе с ним исчезает и доход.

При этом неинформированность не тождественна непониманию: розничный участник может полностью понимать, что платит спред, и всё равно платить, потому что ему нужна услуга, а не цена. Другой её вид — асимметрия в скорости обработки публичной информации, когда одна сторона реагирует на новость быстрее другой.

Экономически это не обман, а разница в затратах на инфраструктуру, и именно поэтому она исчезает по мере удешевления инфраструктуры у конкурентов.

Все перечисленные причины проверяемы эмпирически, а не декларируются. Если фирма утверждает, что её доходность порождена срочностью контрагентов, то в данных должно наблюдаться систематическое расхождение между ценой исполнения и последующей ценой в её пользу в эпизодах, когда контрагент явно торопился, и отсутствие такого расхождения в остальных эпизодах.

Если утверждается, что источник — институциональное обязательство, поток должен концентрироваться вокруг известных дат и событий, а не распределяться равномерно. Проверка причин уступки не является академическим упражнением: без неё невозможно понять, что произойдёт с доходностью, если контрагент изменит поведение.

Обратная сторона вопроса — кто уступает фирме и в каком направлении она сама является уступщиком. На ликвидном рынке фирма почти всегда одновременно и продаёт ликвидность, и потребляет её: котируя в одном инструменте, она снимает ликвидность в другом, чтобы захеджировать экспозицию.

Каждая такая пара действий имеет собственную цену уступки, и разница между полученной и уплаченной уступкой образует валовую доходность. Если фирма не умеет измерять эту разницу по каждой паре, она не знает, какая часть её бизнеса является предоставлением услуги, а какая — перекладыванием риска с одного своего счёта на другой с уплатой спреда посреднику.

1.4. Капитал, плечо и цена ошибки

Капитал в проп-контуре выполняет три функции одновременно, и смешение этих функций — источник большинства ошибок в планировании. Первая функция — операционная: капитал обеспечивает залог, без которого позиция не может существовать. Вторая — буферная: капитал поглощает колебания стоимости портфеля до того, как требование по залогу станет нарушением.

Третья — инвестиционная: капитал является базой, относительно которой измеряется доходность и на которую начисляется вознаграждение. Один и тот же рубль не может быть одновременно полным залогом, полным буфером и полной базой доходности; при любой попытке совместить все три функции возникает иллюзия высокой доходности при скрытом дефиците обеспечения.

Плечо в этой схеме — не множитель прибыли, а отношение двух величин: стоимости позиции к собственному капиталу. Увеличение плеча при неизменной волатильности инструмента сокращает расстояние до триггера принудительного закрытия. Это арифметика, а не мнение: если позиция может потерять величину, равную буферу, до того как фирма успеет отреагировать, то вероятность

принудительного закрытия определяется не прогнозом, а совместным распределением волатильности и ликвидности.

Ключевое уточнение — ликвидность. В спокойном рынке буфер кажется большим, потому что цена меняется медленно. В стрессовом режиме одновременно происходит три вещи: волатильность растёт, спред расширяется, а требование по залогу увеличивается из-за роста оценки риска самой площадкой. Все три эффекта действуют в одну сторону, и именно поэтому просадка, измеренная в спокойном режиме, систематически занижает риск.

Цена ошибки в проп-контуре имеет специфическую структуру: она складывается из прямого убытка и из стоимости вынужденного действия. Прямой убыток — это уменьшение капитала.

Стоимость вынужденного действия — это разница между ценой, по которой фирма закрыла бы позицию добровольно, и ценой, по которой её закрыли принудительно, плюс комиссии и штрафы, плюс потеря возможности восстановиться, потому что после принудительного закрытия капитал уменьшился и следующий размер позиции, допустимый при том же плече, стал меньше. Вторая компонента обычно недооценивается, хотя именно она превращает единичную ошибку в изменение траектории.

Отсюда следует практическое правило построения стратегии: сначала определяется допустимый убыток на одну ситуацию, затем — размер позиции, при котором этот убыток достигается при неблагоприятном, но правдоподобном движении, и только после этого проверяется, приносит ли ожидаемый доход на единицу риска достаточную величину, чтобы оправдать инфраструктуру. Обратный порядок — сначала размер позиции, потом оценка убытка — приводит к тому, что допустимый убыток подгоняется под желаемую доходность, и риск-лимит перестаёт быть ограничением.

Существенно, что цена ошибки не одинакова для разных источников дохода, описанных выше. Ошибка в направленной стратегии реализуется как рыночный убыток, который виден в реальном времени и может быть остановлен. Ошибка в стратегии спреда реализуется как накопление неблагоприятного выбора: фирма систематически исполняется перед движением против себя, и убыток растёт медленно, маскируясь под нормальную волатильность результата. Ошибка в carry-стратегии реализуется как разрыв, который может произойти в любой момент и который нельзя остановить.

Ошибка в волатильностной стратегии реализуется через путь цены и потому проявляется не в одном числе, а в структуре результата. Ошибка в потоковой стратегии реализуется как отсутствие события: фирма заплатила за подготовку, а

поток не пришёл. Каждая из этих структур требует своего способа ограничения, и универсальный лимит «не более такой-то доли капитала в позиции» их не покрывает.

Отдельного внимания требует различие между капиталом фирмы и капиталом, доступным стратегии. Фирма может располагать значительным капиталом, но конкретная стратегия может иметь право использовать лишь его часть, ограниченную либо внутренним лимитом, либо требованиями брокера, либо структурой маржинального соглашения. Если учёт ведётся по капиталу фирмы, а лимиты — по капиталу стратегии, то доходность систематически завышается, а риск занижается. Согласование базы измерения — не бюрократическая деталь, а условие корректности всех последующих выводов.

Наконец, у капитала есть стоимость, и в проп-контуре она не равна нулю. Капитал, занятый под залог, не может быть одновременно размещён в безрисковый инструмент; если фирма этого не учитывает, она сравнивает доходность стратегии с нулём, тогда как корректное сравнение — с доходностью обеспечения, которое было бы получено при отказе от стратегии.

На российском рынке эта величина наблюдаема как ставка денежного рынка и как доходность коротких инструментов; на крипторынке — как ставка по обеспечению и как ставка funding в противоположном направлении. Включение стоимости капитала в расчёт меняет выводы чаще, чем кажется: часть стратегий, выглядящих прибыльными в валовом выражении, оказывается ниже альтернативы после вычета стоимости занятого капитала и операционных расходов.

1.5. Издержки как конструктивный параметр, а не строка в отчёте

Издержки в проп-контуре удобнее рассматривать не как вычет из результата, а как свойство самой конструкции: они задают допустимую частоту действий, минимальный горизонт удержания и тот размер позиции, на котором преимущество ещё сохраняется. Причина в разной природе двух величин. Преимущество на сделку не растёт оттого, что сделок стало больше, а издержки растут прямо пропорционально числу оборотов и объёму.

Если ожидаемое преимущество одного оборота меньше полной стоимости этого оборота, увеличение частоты не улучшает стратегию, а умножает отрицательную величину. Поэтому первый расчёт при описании стратегии — не доходность, а точка безубыточности: какую величину должен принести один оборот позиции, чтобы покрыть всё, что списывается независимо от исхода.

Полная стоимость оборота складывается из слоёв, которые различаются не только размером, но и моментом списания. Первый слой — явные платежи: комиссия торговой системы, клиринговый сбор, брокерская надбавка, плата за подачу и отмену заявок сверх установленного порога.

Они наблюдаемы в выписке и потому кажутся простыми, хотя их расчёт зависит от того, как площадка классифицирует действие: одна и та же заявка может попасть в категорию пассивных или активных в зависимости от того, что стояло в книге в момент её прихода, и оспорить эту классификацию задним числом обычно нельзя. Второй слой — неявные издержки: разница между ценой решения и ценой исполнения, то есть спред и проскальзывание.

Они не списываются отдельной строкой, а растворяются в цене сделки, и именно поэтому их проще всего недооценить. Третий слой — стоимость связанного капитала: обеспечение, заблокированное под позицию, и залог, который нельзя использовать иначе. Он не уменьшает денежный баланс, но уменьшает множество доступных действий, а значит имеет цену, равную доходности альтернативного размещения.

Смешение слоёв даёт характерную ошибку. Стратегия, у которой результат до издержек положителен, а после издержек отрицателен, при поверхностном чтении отчёта выглядит как идея, которой мешают расходы. В действительности это означает, что идея не оплачивает услугу, которую потребляет: она покупает ликвидность дороже, чем стоит информация, которой располагает.

Разница принципиальна, потому что лечение разное. В первом случае нужно менять тариф или объём, во втором — менять конструкцию: переходить на пассивное исполнение, увеличивать горизонт, отказываться от части сделок. Диагностика возможна только при разложении, о котором речь в главе 5.

Средняя комиссия как база расчёта почти всегда вводит в заблуждение. Тарифы устроены ступенчато: ставка зависит от объёма, накопленного за период, от категории инструмента и от соотношения активных и пассивных действий. Из этого следуют два вывода, которые редко проговариваются. Во-первых, тариф — не внешняя константа, а часть конструкции: решение об объёме меняет ставку, а значит расчёт издержек неотделим от решения о размере.

Во-вторых, у издержек есть постоянная часть — подключение, подписка на данные, сертификация, разработка, поддержка канала, — которая не зависит от числа сделок. Постоянная часть требует минимального оборота, чтобы окупиться, переменная ограничивает максимальный. Пересечение двух ограничений задаёт коридор объёма, внутри которого стратегия имеет смысл; вне его она либо не покрывает инфраструктуру, либо не покрывает собственное воздействие на цену.

Отдельного внимания требует асимметрия издержек по режимам. Спред расширяется именно тогда, когда стратегия хочет действовать: при выходе данных, при резком движении, при потере ликвидности. Модель, в которой спред задан одним числом, систематически занижает издержки в тех эпизодах, которые определяют результат.

Корректная оценка строится по распределению: сколько стоил оборот в спокойном режиме, сколько в волатильном, какая доля оборотов пришлась на каждый режим. Средневзвешенная величина при этом не спасает, потому что она смешивает два разных бизнеса — обслуживание спокойного потока и обслуживание паники — и создаёт иллюзию, что оба оплачиваются одинаково.

Наконец, издержки меняют не только величину результата, но и его форму. Стратегия с высокими переменными издержками естественным образом смещается к более редким и более крупным сделкам, а значит к большему риску на сделку и к большей зависимости от качества входа. Стратегия с низкими переменными издержками, но высокой стоимостью обеспечения смещается к меньшему удержанию и к более частой ребалансировке.

В обоих случаях оптимизация под издержки переопределяет саму идею, и это нормально: конструкция обязана быть совместной с тарифом, а не независимой от него. Ошибка состоит в обратном — в попытке сохранить исходную форму стратегии и учесть издержки в конце расчёта, когда все прочие решения уже приняты и не подлежат пересмотру.

1.6. Мандат: как идея превращается в ограничения

Между экономической идеей и работающей стратегией лежит документ, который в профессиональной практике называется мандатом. Он отвечает не на вопрос, что делать, а на вопросы, что разрешено, чем измеряется и кто останавливает. Без него идея существует как намерение, а её реализация зависит от настроения исполнителя в конкретный день. Содержательно мандат состоит из четырёх элементов, и каждый из них меняет конструкцию, а не только дисциплинирует поведение.

Первый элемент — правила допуска инструментов. Это не список тикеров, а условия, при выполнении которых инструмент вообще может быть использован: достаточная ликвидность на горизонте удержания, наличие хеджирующего контура в том же контуре обеспечения, доступность короткой позиции, приемлемая спецификация, устойчивость режима торгов. Правило допуска, сформулированное через свойства, позволяет стратегии пережить смену состава рынка; правило, сформулированное списком, устаревает молча — инструмент остаётся в списке, но перестаёт обладать нужными свойствами.

Второй элемент — способ задания размера. Лимит в деньгах и лимит в риске не эквивалентны, и разница между ними не косметическая. Денежный лимит фиксирует номинал, тогда как риск позиции определяется волатильностью, а она меняется; при неизменном номинале риск может вырасти вдвое без единого действия со стороны фирмы.

Лимит в риске требует оценки чувствительностей и потому дороже в сопровождении, но он ограничивает именно то, что фирма не хочет потерять.

Практический компромисс — двойной лимит: номинал как грубая проверка на ошибку ввода и риск как содержательное ограничение.

Третий элемент — условия остановки. Мандат должен заранее определять, при каком наблюдаемом событии стратегия уменьшается или выключается: просадка сверх заданной величины, систематическое расхождение фактических издержек с моделью, изменение правил площадки, потеря канала, уход ключевого контрагента, устойчивое расхождение атрибуции. Условие остановки работает только тогда, когда его можно проверить без интерпретации: если формулировка требует суждения о том, что рынок стал другим, решение будет отложено до момента, когда откладывать уже нельзя.

Четвёртый элемент — база измерения. Капитал, относительно которого считается доходность, должен быть тем же капиталом, который связан обеспечением и на который распространяются лимиты. Если доходность считается по капиталу фирмы, а лимиты — по капиталу стратегии, то все производные показатели завышены, и это не ошибка округления, а систематическое искажение. Второй параметр базы — период: результат, измеренный на периоде, который короче горизонта стратегии, описывает не преимущество, а шум.

Контроль делится на предварительный и последующий, и различие между ними определяет, от чего он защищает. Предварительная проверка отклоняет заявку до того, как риск возник: превышение позиционного лимита, недостаток средств, запрещённый инструмент, превышение числа сообщений.

Последующая проверка обнаруживает нарушение после того, как риск уже принят, и потому её роль — диагностика, а не защита. Фирмы, у которых весь контроль построен на последующей проверке, узнают о превышении лимита в момент, когда позиция уже существует, а устранять превышение приходится сделкой по невыгодной цене.

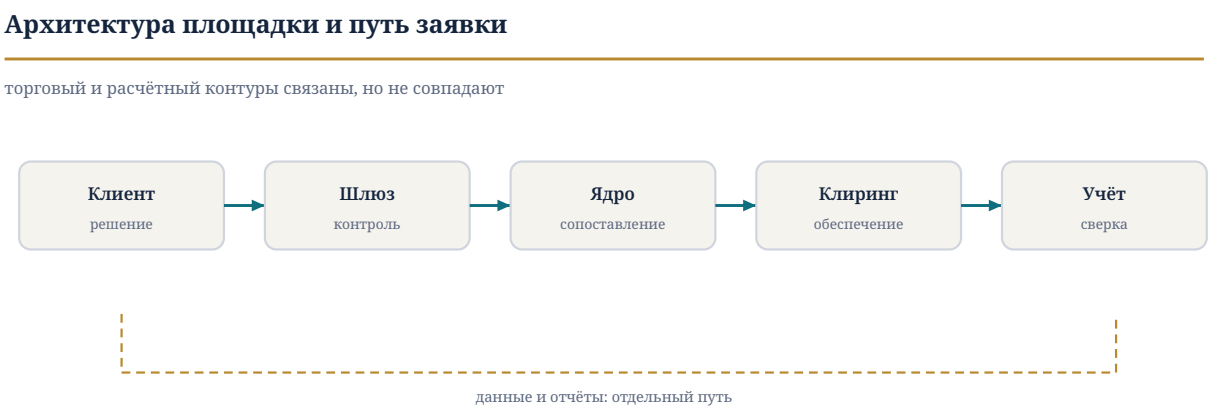
Мандат должен разрешать бездействие. Это звучит тривиально, но на практике стратегия, обязанная торговать каждый день ради отчётного оборота, покупает риск в те моменты, когда преимущества нет. Обязательство действовать превращает отсутствие сигнала в издержку и подталкивает к сделкам, единственным назначением которых является видимость активности. Поэтому в мандате фиксируется не только максимальный объём, но и допустимый минимум, вплоть до нуля, и условия, при которых нулевая позиция является правильным состоянием.

Наконец, мандат имеет версии. Любое изменение лимита, базы или условия остановки должно иметь дату вступления и автора решения. Без версионирования история результата становится неинтерпретируемой: невозможно понять, улучшилась стратегия или изменилось правило, по которому её измеряют. Практика, при которой лимит правится по ходу и без записи, уничтожает саму возможность

учиться на собственном результате, потому что сравнивать приходится величины, посчитанные по разным определениям.

2

Устройство MOEX



Для проп-фирмы Московская биржа интересна не перечнем инструментов, а тем, что она соединяет на одной инфраструктуре несколько контуров расчётов с разными правилами обеспечения, разными моментами перехода риска и разными ограничениями на поведение заявки.

Один и тот же капитал может обслуживать позицию на фондовом рынке, где расчёт идёт по принципу поставки против платежа, позицию на срочном рынке, где вместо актива обращаются обеспеченные обязательства, и позицию на денежном рынке, где предметом сделки является краткосрочное финансирование под залог бумаг.

Каждый контур задаёт собственную арифметику плеча, собственный график денежных потоков и собственный набор ситуаций, в которых площадка имеет право действовать без согласия участника. Поэтому описание стратегии на MOEX начинается с выбора контура, а не с выбора сигнала: контур определяет, какие действия возможны в принципе, а какие невозможны независимо от качества модели.

2.1. Рынки, режимы торгов и сессии

Биржа делит торги на рынки, рынки — на режимы, режимы — на сессии, и каждый уровень деления связан с отдельным набором правил. Фондовый рынок обслуживает акции, депозитарные расписки и облигации; сделка здесь означает переход права собственности на бумагу, а расчёт строится так, чтобы передача бумаги и передача денег происходили согласованно через расчётную инфраструктуру.

Срочный рынок обслуживает фьючерсы и опционы: права собственности на базовый актив при открытии позиции не возникает, вместо него возникает обязательство, обеспеченное гарантийным взносом, и результат реализуется через механизм переоценки. Валютный рынок обслуживает сделки с иностранной валютой

с разными датами расчётов, и его экономическая особенность состоит в том, что обе стороны обменивают друг на друга два разных платёжных средства, а не актив против денег.

Денежный рынок обслуживает размещение и привлечение средств, в том числе через сделки репо, которые юридически являются продажей бумаги с обязательством обратного выкупа, а экономически — займом под залог этой бумаги. Товарный рынок обслуживает реальный товар и расчётные инструменты, привязанные к его цене.

Различие между рынками для стратегии определяется не названием, а тем, кто в каждый момент несёт риск и когда возникает денежный поток. На фондовом рынке между моментом сделки и моментом расчёта существует промежуток, в котором покупатель уже обязался заплатить, но ещё не получил бумагу; в этом промежутке он несёт риск изменения цены и риск того, что расчёт не состоится в срок.

На срочном рынке такого промежутка в явном виде нет, зато есть непрерывный процесс переоценки: денежный поток возникает каждый раз, когда площадка фиксирует расчётную цену, и его направление зависит не от намерения участника, а от движения рынка. На денежном рынке денежный поток возникает в момент предоставления средств и в момент их возврата, а риск состоит в том, что залог обесценится быстрее, чем вернутся деньги.

Одна и та же экономическая ставка — например, ожидание роста цены акции — может быть выражена через покупку бумаги, через длинный фьючерс и через длинную позицию в репо-финансируемом портфеле, и все три варианта будут иметь разные профили обеспечения и разные моменты, в которые фирма может быть вынуждена действовать против своей воли.

Режимы торгов определяют способ формирования цены и, что важнее для исполнения, набор допустимых действий. Непрерывный режим предполагает, что каждая поданная заявка немедленно сопоставляется со встречными заявками, и результат зависит от того, что в этот момент стоит в книге и в каком порядке. Аукцион открытия и аукцион закрытия предполагают накопление заявок без исполнения и последующий расчёт единой цены, при котором заявки удовлетворяются по приоритету цены, а при равной цене — по приоритету времени.

Разница между этими режимами для стратегии фундаментальна: в непрерывном режиме исполнение вероятностно и зависит от очереди, в аукционе оно детерминировано при известной итоговой цене, но сама итоговая цена неизвестна в момент подачи. Стратегия, откалиброванная в непрерывном режиме, не переносится на аукцион, потому что в аукционе нельзя отменить заявку, увидев неблагоприятное движение, и нельзя рассчитывать на частичное исполнение как на сигнал.

Помимо основных режимов, регламент предусматривает особые состояния инструмента. Дискретный аукцион вводится при резком отклонении цены от

расчётного уровня: непрерывное сопоставление приостанавливается на заданный интервал, заявки собираются, затем исполняются по единой цене. Для проп-фирмы это означает, что в тот момент, когда цена движется наиболее резко и когда потребность сократить позицию максимальна, возможность исполнить заявку исчезает на время, длительность которого определяется регламентом, а не желанием участника.

Пороги срабатывания и длительность паузы публикуются площадкой и требуют проверки, поскольку они пересматривались; но конструктивное следствие от конкретных значений не зависит: любая стратегия, чья выживаемость опирается на немедленный выход, должна быть проверена на сценарий, в котором выход заблокирован.

Отдельно стоит упомянуть режимы, предназначенные для крупных сделок, где цена и объём согласуются сторонами, а площадка обеспечивает юридическое оформление и расчёт. Экономически это компромисс: участник получает возможность провести объём, который не прошёл бы через стакан без значительного сдвига цены, но платит за это тем, что его намерение становится известно контрагенту и что цена сделки формируется в переговорах, а не в конкурентной борьбе заявок.

Для стратегии, чей источник дохода — поток, такие режимы полезны: они позволяют разгрузить позицию, не разрушая собственную оценку. Для стратегии, чей источник — спред, они бесполезны, потому что в них нет публичной очереди, за которую можно конкурировать.

Сессии задают календарь ликвидности, и этот календарь неоднороден. В начале торговой сессии книга заявок восстанавливается постепенно: часть участников выставляет котировки с задержкой, часть сохраняет заявки с предыдущего дня, часть начинает с широкого спреда, который затем сужается. К концу сессии наблюдается обратный процесс, усиленный тем, что часть участников обязана закрыть внутридневные позиции до расчётов.

Между сессиями существует разрыв, в котором цена не формируется, но информация поступает; накопленное изменение реализуется в первые секунды после открытия, когда книга ещё не восстановила глубину. Для стратегии это означает качественное различие между риском внутри сессии и риском через разрыв: первый можно ограничить действием, второй — только запасом обеспечения, потому что в момент разрыва ни хеджировать, ни сокращать позицию невозможно.

Из этого следует первое конструктивное ограничение. Горизонт удержания позиции должен быть согласован с календарём торгов и клиринга. Если модель требует непрерывного хеджирования, позиция не может пересекать границу, на которой хеджирующий инструмент не торгуется, если только запас обеспечения не покрывает худший наблюдённый разрыв с поправкой на изменение волатильности режима.

Если модель допускает пересечение границы, то в описании риска должен присутствовать явный интервал неуправляемости с указанием максимальной позиции, которая может в нём оказаться, и максимального убытка, который эта позиция способна принести при исторически худшем разрыве. Усреднение риска по всему времени работы стратегии здесь неприменимо: разрыв — событие редкое, и его вклад исчезает в среднем именно тогда, когда он наиболее важен.

Второе ограничение связано с составом участников. Один и тот же инструмент в разные сессии обслуживает разные категории контрагентов, и вместе с составом меняются спред, типичный размер заявки и соотношение агрессивных и пассивных действий.

Стратегия, измеренная в основную сессию, может перестать работать в дополнительную не из-за изменения цены, а из-за исчезновения того потока, ради уступки которого она существовала. Поэтому корректная единица описания — не «инструмент», а «инструмент в конкретном режиме и сессии», и перенос между сессиями рассматривается как отдельная задача с повторной калибровкой параметров и повторной оценкой издержек.

2.2. Срочный рынок: контракт, спецификация, экспирация

Срочный контракт — это соглашение, в котором зафиксированы базовый актив, размер контракта, правило определения цены исполнения, дата и способ исполнения, а также порядок расчётов и обеспечения. Совокупность этих условий называется спецификацией, и спецификация является единственным источником истины о том, чем торгует фирма.

Практическая ошибка, которая встречается чаще других, состоит в смешении шага цены и стоимости шага: первое задаёт минимальное изменение котировки, второе — денежную величину этого изменения на один контракт. Из этих двух величин выводится масштаб позиции, и ошибка в любой из них даёт систематическое искажение размера, которое не проявляется до первого крупного движения, а затем реализуется как убыток, несоразмерный ожиданиям.

Серия контракта — это конкретный срок исполнения. По одному базовому активу одновременно обращается несколько серий, и ликвидность между ними распределена неравномерно: ближайшая серия обычно наиболее ликвидна, дальние серии тоньше, а по мере приближения даты исполнения роли меняются. Для стратегии это создаёт две задачи. Первая — выбор серии: чем дальше серия, тем меньше влияние календарных эффектов и тем выше издержки выхода.

Вторая — роллирование, то есть перенос экспозиции из уходящей серии в следующую. Роллирование не является технической операцией: это две сделки по спреду, которые меняют базис позиции и которые совершаются в момент, когда ликвидность в обеих сериях может быть пониженной. Стратегия, удерживающая

экспозицию дольше срока жизни одной серии, обязана включать роллирование в модель издержек; без этого её оценка доходности относится к периоду, в котором она не сможет работать.

Способ исполнения делит контракты на поставочные и расчётные. Поставочный контракт предполагает передачу базового актива против денег, расчётный — только денежное урегулирование разницы между ценой исполнения и ценой, определённой по правилам спецификации. Для проп-фирмы различие важно не потому, что она намерена принимать поставку, а потому, что механика поставки меняет требования к позиции вблизи даты исполнения.

В поставочном контракте участник, не планирующий поставку, обязан выйти из позиции заранее, и срок этого выхода определяется регламентом, а не его оценкой цены. Кроме того, ближе к поставке меняется структура обеспечения: сценарий, в котором позиция доживает до поставки, требует иного запаса средств, чем сценарий обычного удержания. Фирма, которая этого не учитывает, может обнаружить, что её позиция закрыта площадкой не из-за убытка, а из-за того, что обеспечение не покрывало сценарий поставки.

Экспирация воздействует на стратегию тремя каналами. Первый — схлопывание базиса: разница между срочной ценой и ценой базового актива по мере приближения к дате исполнения сжимается по правилам, определяемым спецификацией, и позиция, построенная на этой разнице, перестаёт генерировать доход именно тогда, когда её нужно закрывать.

Второй — изменение режима волатильности и ликвидности в последние дни жизни серии: участники переходят в следующую серию, и в уходящей может возникнуть локальное искажение цен, которое выглядит как возможность, но исполняется по расширенному спреду. Третий — ускорение изменения чувствительностей у опционов, привязанных к этой серии: дельта-хедж, который в середине срока требовал редких корректировок, в конце требует частых, и стоимость этих корректировок возрастает.

Базис — это разница между ценой контракта и ценой базового актива, и его существование объясняется различием в финансировании. Держатель срочной позиции не платит полную стоимость актива, а вносит обеспечение; соответственно, он либо получает выгоду от того, что не связал капитал, либо платит за то, что не получил права на актив.

Если срочная цена выше базовой на величину, превышающую стоимость финансирования до экспирации, возникает конструкция, в которой можно купить актив и продать контракт, удержать обе ноги до схлопывания базиса и получить разницу.

Уязвимость этой конструкции не в логике, а в обеспечении: базис схлопывается постепенно, а требования к обеспечению могут вырасти раньше, и тогда позиция закрывается до того, как доход реализуется. Поэтому в описании такой стратегии первым параметром является не ожидаемая доходность, а максимальное требование по обеспечению на всём пути удержания.

Опционы на срочном рынке добавляют измерение, которого нет у фьючерса: цена зависит от формы распределения будущей цены, а не только от её уровня. Для продавца опциона это означает, что его риск описывается не одним числом, а совокупностью чувствительностей к цене, времени и волатильности, и что риск реализуется через необходимость рехеджирования.

Спецификация здесь важна в двух дополнительных аспектах: стиль исполнения, определяющий, может ли держатель потребовать исполнения до срока, и порядок расчёта маржи, определяющий, когда именно убыток превращается в требование о довнесении средств. Если стиль исполнения допускает досрочное требование, продавец обязан считать позицию потенциально изменившейся в любой момент, и его хедж должен быть построен так, чтобы выдержать это без немедленного убытка.

2.3. Клиринг, НКЦ и обеспечение

Клиринг превращает двусторонние обязательства в односторонние обязательства перед центральным контрагентом. После того как сделка принята к клирингу, покупатель и продавец больше не связаны друг с другом: для каждого из них контрагентом становится клиринговая организация, которая одновременно выступает продавцом для покупателя и покупателем для продавца.

Экономический смысл этой замены состоит в устранении кредитного риска конкретного участника и в переносе его на структуру, обеспеченную коллективными средствами. Для проп-фирмы это означает, что риск контрагента по сделке перестаёт быть предметом ежедневного анализа, но зато появляются обязательства, которых не было бы при прямых сделках: обязательное обеспечение, регулярная переоценка, лимиты и право клиринговой организации закрыть позицию при недостатке средств.

Центральный контрагент не принимает риск без компенсации. Он требует гарантийное обеспечение, размер которого рассчитывается по методике, учитывающей волатильность инструмента и сценарии неблагоприятного совместного движения цен. Методика публикуется и периодически пересматривается; конкретные ставки являются параметром, который публикуется площадкой и требует проверки, поскольку они меняются вслед за рыночной волатильностью и решениями риск-комитета.

Для стратегии важна не столько текущая ставка, сколько её изменчивость: если ставка может быть повышена в ответ на рост волатильности, то риск позиции

описывается не фиксированным числом, а зависимостью между убытком по позиции и ростом требования по обеспечению, и оба эффекта действуют одновременно.

В расчётах нужно различать вариационную маржу и гарантийное обеспечение. Вариационная маржа — это зачисление или списание результата переоценки: прибыль увеличивает свободные средства, убыток их уменьшает. Гарантийное обеспечение — это залог, блокируемый под открытую позицию и освобождаемый при её закрытии: он не является ни прибылью, ни убытком, он является ограничением на использование капитала.

Позиция может быть прибыльной по вариационной марже и одновременно требовать довнесения средств, если выросло гарантийное обеспечение. Различение этих двух потоков — минимальное условие корректного управления ликвидностью; фирмы, которые считают вариационную маржу «заработанным», а обеспечение «списанным», систематически переоценивают свободный капитал и обнаруживают дефицит только в момент, когда он уже мешает.



Агрегация обеспечения зависит от структуры расчётных кодов и от правил неттинга. Позиции на разных расчётных кодах могут не сальдироваться, даже если экономически они компенсируют друг друга; тогда фирма вносит обеспечение дважды за одну и ту же экспозицию и платит за это стоимостью связанного капитала. Обратная ошибка — считать раздельно то, что площадка сальдирует, — приводит к завышенной оценке требуемого капитала и к отказу от стратегий, которые в действительности допустимы.

Правильная практика состоит в том, чтобы модель обеспечения повторяла правила площадки: сначала определяется, какие позиции попадают в один контур неттинга, затем считается нетто-экспозиция контура, затем применяется методика расчёта. Любая модель, построенная в обратном порядке — от отдельной позиции к целому, — будет расходиться с выпиской, и расхождение будет тем больше, чем сложнее портфель.

Отдельный слой — процедура при недостатке обеспечения. Регламент обычно предусматривает последовательность: уведомление о необходимости довнести средства, срок на исполнение требования, затем принудительное сокращение позиций. Для стратегии важна не только вероятность попадания в эту процедуру, но и порядок, в котором закрываются позиции. Если порядок определяется формальным правилом, не учитывающим экономическую логику портфеля, принудительное закрытие может уничтожить хеджирующую ногу, оставив направленную.

Тогда суммарный убыток оказывается больше, чем предполагала модель, хотя рыночное движение было в пределах ожидаемого: позиция была сбалансирована до вмешательства и стала направленной после. Этот сценарий — одна из главных причин, по которым профессионалы держат обеспечение с запасом, не покрываемым расчётной моделью риска.

Клиринг задаёт и временную структуру денежных потоков. Между сделкой и её расчётом существует промежуток, в котором позиция уже существует, а средства ещё не перешли. Обязательство исполнять требования в этом промежутке не зависит от того, поступили ли ожидаемые средства от контрагента.

Если стратегия рассчитывает на поступление в день T, а регламент переносит его на следующий день, в дне T возникает разрыв, который покрывается из буфера. Планирование на основе ожидаемых, а не фактических потоков — распространённая причина нарушений, которые выглядят техническими, но по природе являются ошибкой модели: дата валютирования была известна заранее и была проигнорирована.

Наконец, обеспечение имеет стоимость. Средства, связанные под гарантийный взнос, не участвуют в других операциях; если они размещены в инструмент, приносящий доход, часть издержек компенсируется, но возможность их использования всё равно ограничена.

Фирма, считающая доходность стратегии без учёта стоимости связанного обеспечения, измеряет не доходность капитала, а доходность конструкции, в которой залог бесплатен. Корректный расчёт включает три компоненты: результат стратегии, доход от размещения обеспечения и ограничение ликвидности, связанное с тем, что обеспечение нельзя изъять в произвольный момент.

2.4. Подключение: FIX, Plaza, market data, co-location

Подключение к бирже — это совокупность договоров, сертификаций и прав доступа, и только в последнюю очередь кабель. Участник получает доступ напрямую или через брокера; в обоих случаях заявки проходят через шлюз, который проверяет сообщения на соответствие формату, присваивает идентификаторы и передаёт их в торговую систему.

Параллельно работает канал рыночных данных, по которому приходят обновления книги заявок и сделки, и на стороне участника из этого потока восстанавливается локальная модель книги, которая и служит основой для решений.

Протоколы делятся по назначению, и это деление важнее их названий. Торговые протоколы двунаправлены: участник отправляет заявку, получает подтверждение, получает отчёт об исполнении, получает отказ. Информационные протоколы оптимизированы под объём и задержку и в типичном случае являются однонаправленными.

Смешивать их в одном канале технически возможно, но методологически неверно, потому что при пиковой нагрузке торговый поток начинает конкурировать с информационным, и заявки опаздывают именно в те моменты, когда информация наиболее ценна. Практика разделения каналов, отдельного учёта их загрузки и независимого мониторинга задержки по каждому из них является не роскошью, а условием того, что результаты измерений исполнения можно интерпретировать.

Сертификация предшествует продуктивному доступу. В тестовой среде участник подтверждает корректную обработку всех типов сообщений, включая отказы, и корректное поведение при частичном исполнении, при отмене, при истечении срока действия заявки. Отказ — штатная часть протокола, а не аварийный режим: заявка отклоняется при недостатке средств, при нарушении лимита, при неверных параметрах, при закрытом инструменте.

Стратегия, которая не различает типы отказов, не может корректно управлять своим состоянием, потому что не знает, нужно ли повторять действие или оно невозможно в принципе. Повторять отклонённую по причине недостатка средств заявку — значит создавать шторм запросов, который приводит к более жёстким ограничениям со стороны брокера.

Рыночные данные поставляются по подписке, и подписка имеет границы: состав инструментов, глубина книги, частота обновлений, права на дальнейшее распространение. Для стратегии критична не ширина подписки, а полнота данных в момент принятия решения.

Если решение требует полной книги, а подписка даёт только верхние уровни, модель будет видеть меньше ликвидности, чем существует, и систематически недооценивать доступный объём. Если решение требует последовательности сделок, а канал передаёт агрегированные данные, восстановленная картина будет расходиться с реальной, и результат измерения исполнения окажется артефактом обработки, а не свойством стратегии.

Размещение вычислительных мощностей рядом с торговой системой сокращает время прохождения сообщения в каждую сторону и тем самым повышает вероятность оказаться первым в очереди на уровне цены. Экономический смысл этого решения

зависит от горизонта стратегии. Если решение принимается редко и позиция удерживается часами, выигрыш от сокращения задержки несоизмерим с затратами на инфраструктуру, потому что результат определяется выбором уровня, размером позиции и управлением риском, а не микросекундами.

Если стратегия конкурирует за очередь, задержка становится главным параметром конструкции, и все прочие соображения подчиняются ей, включая выбор инструмента и режима. Ошибка состоит в том, чтобы переносить инфраструктурные решения из одного класса стратегий в другой: они выглядят как «лучшая практика», но в другом горизонте не окупаются.

Существует также неустранимая задержка: время обработки сообщения торговой системой, время клиринга, время подтверждения расчётов. Сумма этих величин задаёт минимальный горизонт, на котором стратегия имеет смысл. Сравнение собственной задержки с задержкой площадки нужно не для того, чтобы её уменьшить, а для того, чтобы понять, какие классы стратегий недоступны в принципе.

Фирма, чей полный цикл от получения данных до подтверждения заявки измеряется секундами, не может конкурировать за очередь там, где участники действуют быстрее, и должна искать преимущество в другом: в размере, в терпении, в качестве модели, в доступе к потоку, которого нет у других.

2.5. Почему инфраструктура MOEX диктует конструкцию стратегии

Инфраструктура не является нейтральным фоном, поверх которого можно нанести любую идею. Она задаёт множество состояний, в которых стратегия может находиться, и множество действий, которые в этих состояниях допустимы.

Стратегия, выходящая за это множество, не работает не потому, что её логика ошибочна, а потому, что нужное действие физически не может быть выполнено в нужный момент. Влияние инфраструктуры проходит через пять каналов, и каждый из них меняет не только параметры, но и саму форму стратегии.

Первый канал — гранулярность цены и лота. Минимальный шаг цены задаёт нижнюю границу спреда, который имеет смысл котировать: если издержки на сделку сопоставимы с одним шагом, котирование на одном шаге не оставляет запаса на неблагоприятный выбор, и стратегия превращается в благотворительность.

Минимальный лот задаёт нижнюю границу позиции, а значит и нижнюю границу риска, который фирма обязана принять, чтобы вообще участвовать в инструменте. Для небольшого капитала это ограничение может быть определяющим: инструмент, в котором минимальная позиция превышает допустимый риск, недоступен независимо от качества сигнала, и попытка работать в нём приводит к систематическому превышению лимитов.

Второй канал — календарь и режимы. Аукционы, приостановки, границы сессий и клиринговые окна создают интервалы, в которых управление позицией невозможно или ограничено. Корректная конструкция требует, чтобы наиболее рискованное состояние стратегии не приходилось на такой интервал.

Это меняет формулировку задачи: вместо «держать до появления сигнала на выход» появляется «держать до ближайшей границы, на которой возможен выход». Такая переформулировка обычно ухудшает ожидаемый результат отдельной сделки, но улучшает выживаемость, а в проп-контуре выживаемость является ограничением, а не предпочтением.

Третий канал — требования к обеспечению. Их размер и изменчивость определяют максимальную экспозицию при данном капитале и скорость, с которой экспозиция должна сокращаться при росте волатильности. Стратегия без процедуры автоматического сокращения будет сокращена принудительно, и это произойдёт в момент, выбранный не фирмой.

Процедура должна быть описана заранее: при каком уровне свободных средств и по какому правилу уменьшается позиция, в каком порядке закрываются ноги, что происходит с хеджем, кто принимает решение, если автоматика отключена.

Четвёртый канал — стоимость сообщений и лимиты на активность. Ограничения на число заявок в единицу времени и плата за избыточную активность напрямую ограничивают стратегии, построенные на частой перестановке котировок.

Экономия от более точного следования за ценой может оказаться меньше платы за сообщения, и тогда стратегия, прибыльная в модели, убыточна в реальности. Правильный расчёт требует не среднего числа заявок, а распределения: лимит нарушается в пиковые моменты, а именно в пиковые моменты стратегия и хочет действовать чаще всего.

Пятый канал — доступность и синхронизация рыночных данных. Если данные о сделках и о книге приходят с разной задержкой или с разной степенью агрегации, восстановленная картина содержит ошибку, которая смещает оценку вероятности исполнения.

На практике это проявляется в том, что стратегия ожидает больше исполнений, чем получает, или получает их в неблагоприятные моменты. Обнаружить смещение можно только сопоставлением собственной записи о состоянии книги в момент отправки заявки с последующими отчётами площадки. Без такой сверки расхождение будет объясняться рыночными условиями, а модель останется неверной.

Общий вывод из перечисленного состоит в том, что на MOEX конструкция стратегии есть функция не только от ожидаемого преимущества, но и от инфраструктурного контура.

Две стратегии с одной и той же экономической идеей, реализованные в разных контурах — например, направленная экспозиция через фьючерс и та же экспозиция через корзину акций с финансированием репо, — будут иметь разные издержки, разные требования к капиталу и разные допустимые горизонты. Поэтому выбор контура является первым решением, которое принимает фирма, и оно предшествует выбору сигнала, а не следует за ним.

2.6. Репо и денежный рынок: откуда берётся финансирование позиции

Длинная позиция на фондовом рынке требует денег, и вопрос о том, откуда они взяты, относится к конструкции стратегии в той же мере, что и выбор инструмента. На МОЕХ этот вопрос решается преимущественно через денежный рынок, ядром которого являются сделки репо.

Юридически репо — это продажа бумаги с обязательством обратного выкупа по заранее определённой цене, экономически — заём под залог этой бумаги. Разделение юридической и экономической формы здесь не формальность: оно объясняет, почему при репо право собственности на бумагу на время переходит, почему залог переоценивается, и почему при неисполнении второй ноги кредитор распоряжается залогом, а не взыскивает долг через длительную процедуру.

Для проп-фирмы репо решает три задачи. Первая — финансирование уже купленной бумаги: вместо того чтобы держать позицию на собственном капитале, фирма занимает деньги под залог этой же бумаги и высвобождает капитал для других операций.

Вторая — построение короткой позиции без заимствования бумаги у брокера: фирма продаёт бумагу в первой ноге репо, получает деньги и обязуется выкупить бумагу позже, что экономически эквивалентно короткой позиции с финансированием. Третья — управление календарём денежных потоков: репо позволяет выровнять разрыв между датой расчёта по сделке и датой поступления средств от контрагента, не прибегая к дорогому овердрафту.

Механика репо описывается тремя параметрами, каждый из которых имеет собственную цену ошибки. Первый — ставка: она наблюдаема и является рыночной ценой денег на срок сделки, поэтому служит ориентиром для оценки любого финансирования. Второй — дисконт к стоимости залога, то есть доля, на которую сумма займа меньше рыночной стоимости бумаги.

Дисконт — это буфер кредитора на случай падения цены залога и одновременно ограничение на плечо для заёмщика: при дисконте в четверть стоимости фирма может получить под залог лишь три четверти, и остальное должно быть покрыто собственным капиталом. Третий — срок и порядок пролонгации. Короткий срок означает, что финансирование придётся возобновлять; возобновление не гарантировано, и в момент стресса оно либо недоступно, либо дороже.

Из этих параметров выводится главный риск конструкции: рассинхронизация срока финансирования и срока удержания позиции. Если стратегия предполагает держать бумагу месяцами, а финансирование привлекается на дни, то фирма фактически держит позицию на условиях, которые должна пересогласовывать многократно, и её выживаемость зависит от способности делать это в любой рыночной ситуации.

В стрессовом режиме одновременно происходят три события: ставка финансирования растёт, дисконт увеличивается, а стоимость залога падает. Все три требуют дополнительных средств, и требование приходит в тот момент, когда позиция уже приносит убыток. Именно поэтому в описании репо-финансируемой стратегии первым параметром является не ожидаемая доходность, а запас, покрывающий одновременное движение всех трёх величин.

Сравнение альтернатив проясняет цену выбора. Держать бумагу на собственном капитале — значит не платить ставку, но связать капитал и потерять доходность альтернативного размещения; при низкой ставке денежного рынка этот вариант может оказаться не дороже репо, а при высокой — заметно дороже.

Купить фьючерс вместо бумаги — значит не привлекать финансирование вообще, но принять базисный риск и требования к обеспечению по срочному рынку, которые переоцениваются ежедневно. Взять репо — значит получить дешёвое финансирование в обмен на риск пролонгации и на обязанность следить за стоимостью залога. Ни один вариант не является доминирующим: выбор определяется тем, какой из трёх рисков фирма умеет измерять и покрывать дешевле.

Отдельная тонкость — замена залога. Регламент обычно позволяет заменять бумагу в обеспечении, и это создаёт возможность управлять качеством залога: держать в залоге бумагу, которая меньше всего пострадает при неблагоприятном сценарии.

Однако замена имеет стоимость — она требует свободной бумаги и времени, а в момент, когда замена наиболее нужна, свободной бумаги обычно нет: она уже в другой сделке. Фирмы, которые рассматривают замену залога как доступный инструмент, должны проверить её доступность в том состоянии портфеля, в котором она понадобится, а не в спокойном.

Наконец, денежный рынок даёт не только финансирование, но и наблюдаемую величину для оценки любого другого решения. Ставка денежного рынка — это то, что фирма получила бы, отказавшись от стратегии. Пока эта величина не включена в расчёт, доходность стратегии сравнивается с нулём, и любая положительная величина кажется достижением. Включение стоимости денег меняет выводы не потому, что стратегии становятся хуже, а потому, что исчезает иллюзия бесплатного капитала.

2.7. Валютный контур и кросс-курсовой риск

Российская проп-фирма почти всегда работает в двух валютах одновременно: инструменты и обеспечение могут быть номинированы в одной, а капитал, отчётность и обязательства — в другой. Это создаёт слой риска, который не виден в позиции по инструменту и не описывается её волатильностью. Позиция, полностью нейтральная по цене акции, может быть длинной по валюте, и её результат в валюте отчётности будет определяться не рынком акций, а движением курса.

Валютный контур MOEX устроен так, что сделки различаются датой расчёта. Сделка с расчётом в день заключения и сделка с расчётом на следующий день по одному и тому же инструменту — разные инструменты с разными ценами, и разница между ними есть не что иное, как стоимость денег на один день в двух валютах.

Для стратегии это означает, что выбор даты расчёта является экономическим решением: перенос расчёта на более поздний срок равносилен привлечению или размещению средств, и стоимость этого переноса должна быть учтена так же, как любая другая ставка.

Практическая сложность состоит в том, что обеспечение и результат могут быть в разных валютах. Фирма вносит залог в одной валюте, торгует инструмент в другой, а прибыль фиксирует в третьей; при этом площадка переоценивает обеспечение по своим курсам, а брокер может применять собственные коэффициенты.

В результате требование по обеспечению меняется не только из-за цены инструмента, но и из-за курса, причём изменение курса может как увеличивать, так и уменьшать требование в зависимости от того, в какой валюте номинировано обязательство. Модель, которая считает обеспечение в одной валюте без переоценки, систематически ошибается в те моменты, когда курсы движутся, а движутся они чаще всего вместе с волатильностью на других рынках.

Хеджирование валютного риска срочным контрактом на курс решает задачу лишь частично. Во-первых, хедж имеет собственный базис: срочный курс отличается от спот-курса на величину, определяемую разницей процентных ставок, и эта разница меняется.

Во-вторых, хедж требует обеспечения в валюте срочного рынка, тогда как хеджируемая позиция приносит результат в другой валюте, и денежные потоки по двум ногам не совпадают по времени. Фирма может быть полностью захеджирована экономически и одновременно испытывать дефицит средств по одной из ног.

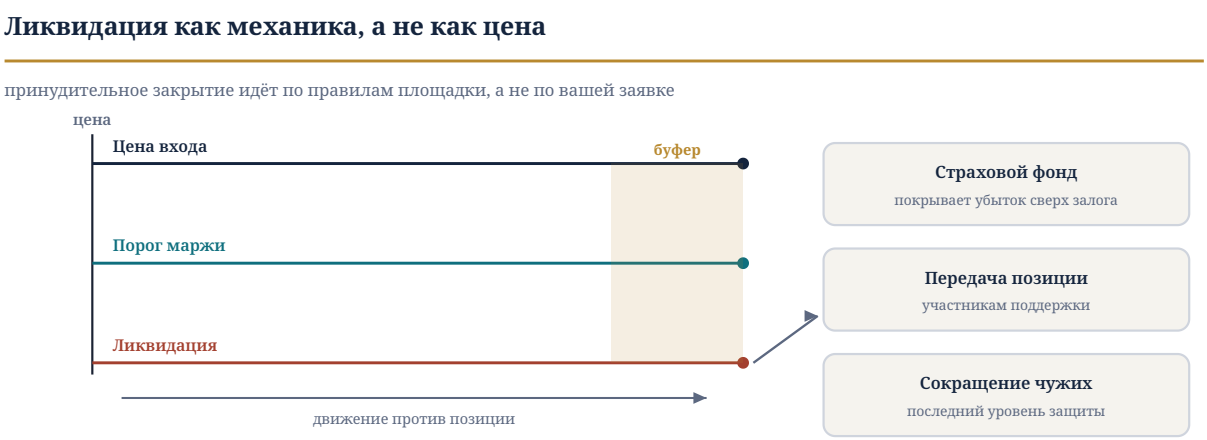
Отсюда следует конструктивное правило: валютная нейтральность должна проверяться не по номиналу позиций, а по чувствительности капитала к изменению курса, включая переоценку обеспечения. Формулировка о том, что фирма нейтральна, потому что купила и продала одинаковый объём в двух валютах, неверна, если обязательства и залог номинированы иначе, чем торгуемые инструменты. Проверка

требует построения таблицы валютных потоков по датам расчёта и вычисления итоговой позиции по каждой валюте, включая будущие платежи.

Цена ошибки здесь специфична: валютный риск реализуется не постепенно, а ступенями, потому что курсы в стрессовых режимах движутся разрывами, а не непрерывно. Стратегия, чья доходность в валюте инструмента невелика, может потерять кратно больше на переоценке капитала, и этот убыток не будет виден в отчёте о торговом результате — он проявится в отчёте о капитале. Именно поэтому валютный контур включается в описание риска отдельной строкой, а не растворяется в общем результате.

3

Устройство криптовалютной площадки



Криптовалютная площадка соединяет функции, которые на регулируемом рынке разделены между биржей, клирингом, депозитарием и брокером. Один оператор ведёт книгу заявок, считает обеспечение, исполняет принудительное закрытие, хранит активы клиента и предоставляет программный доступ к торгам.

Для проп-фирмы такое совмещение означает, что контрагентский риск, риск правил и операционный риск не распределены, а сосредоточены в одной организации, и что смена правил оператора затрагивает стратегию сразу по всем каналам. Поэтому описание криптостратегии начинается с описания площадки, а не с описания сигнала.

3.1. Кто контрагент и где в этот момент лежит риск

Спотовая сделка на криптоплощадке выглядит как обмен одного актива на другой, но правовая конструкция зависит от того, как оператор учитывает средства клиента. Если актив зачисляется на счёт клиента и учитывается отдельно от собственных средств оператора, то риск клиента — риск оператора как хранителя.

Если оператор учитывает совокупно и допускает использование активов клиента в своей деятельности, то риск клиента — уже не риск хранения, а кредитный риск, и он реализуется при несостоятельности. Внешне оба варианта выглядят одинаково до момента, когда что-то ломается, и различие обнаруживается по документам, а не по интерфейсу.

Срочная сделка добавляет второй слой. Контрагент по бессрочному или квартальному контракту — либо сам оператор, либо централизованная структура, действующая по его правилам; в любом случае фирма не имеет прямого требования к другому участнику рынка.

Это означает, что прибыль по срочной позиции является требованием к оператору, а не активом, полученным от конкретного контрагента, и что её реализация зависит от платёжеспособности оператора в той же степени, в какой она зависела бы от платёжеспособности биржи с клирингом. Разница в том, что биржа с клирингом покрывает риск из коллективного фонда по опубликованной методике, тогда как криптоплощадка покрывает его по собственной политике, которая может меняться без согласования с участниками.

Третий слой — расчётный риск. На регулируемом рынке расчёт идёт через инфраструктуру, которая гарантирует завершённость операции; на криптоплощадке зачисление актива может требовать подтверждения в сети, и до подтверждения операция не завершена. Для стратегии это означает существование интервала, в котором актив уже продан, но выручка ещё не доступна для обеспечения.

Длительность интервала зависит от загрузки сети и от политики оператора в отношении числа подтверждений; в спокойное время она незаметна, а в момент массовых переводов растягивается, и именно в этот момент фирме могут понадобиться средства для покрытия требования.

Поэтому в описании любой криптостратегии должны быть явно указаны три величины — где учитывается актив, кто является должником по срочной позиции и сколько времени занимает завершение перевода. Все три величины являются параметрами площадки и требуют проверки по действующей документации. Стратегия, которая предполагает немедленное перемещение средств между контурами, при проверке часто оказывается стратегией, которая предполагает перемещение в течение часов, и разница меняет допустимое плечо.

3.2. Инструменты: спот, бессрочный контракт, контракт с датой

Три основных инструмента крипторынка различаются не только механикой, но и тем, какой именно риск они позволяют выразить. Спот даёт прямую экспозицию к активу: покупка означает владение, продажа — отчуждение, короткая позиция требует заимствования актива, которое доступно не всегда и имеет собственную ставку.

Бессрочный контракт даёт экспозицию без владения и без даты исполнения: он не истекает, а удерживается за счёт периодического платежа между длинной и короткой стороной. Контракт с датой устроен как обычный срочный: у него есть срок, к которому цена сходится с ценой базового актива, и базис сжимается по мере приближения этого срока.

Различие между бессрочным и срочным контрактом имеет конструктивное следствие. Срочный контракт содержит в цене ожидание будущего, и его удержание имеет естественный конец; стратегия, построенная на базисе, обязана планировать выход до даты исполнения. Бессрочный контракт не имеет такого конца, и потому его удержание не ограничено сроком, но ограничено платежом: если ставка funding

направлена против позиции, удержание становится платной операцией с неопределённой длительностью. Иными словами, срочный контракт ограничивает риск временем, бессрочный — ценой времени.

Для стратегии, выражающей относительную стоимость, важна не только связка инструментов, но и возможность одновременного удержания обеих ног в одном контуре обеспечения. Если спотовая нога и срочная нога учитываются раздельно, фирма вносит обеспечение дважды и получает искажённую оценку требуемого капитала. Если они сальдируются, та же конструкция оказывается дешевле, но её риск концентрируется: неблагоприятное движение по одной ноге уменьшает обеспечение, поддерживающее другую.

Третий параметр — размер контракта и шаг цены. На криптоплощадках размер контракта часто задан в единицах базового актива с дробной точностью, и минимальная позиция может быть мала настолько, что позволяет строить очень мелкие позиции.

Это преимущество для калибровки, но одновременно ловушка: при малом размере шага соблазн увеличить частоту действий растёт, а издержки на оборот не уменьшаются пропорционально. Стоимость оборота определяется комиссией и спредом, а не размером позиции, и потому мелкая позиция имеет ту же стоимость входа, что и крупная, но приносит меньше.

3.3. Funding: механизм, база начисления и что он финансирует

Бессрочный контракт не имеет даты, к которой цена обязана сойтись с ценой базового актива, и потому нуждается в механизме, который удерживает его цену вблизи спота. Этим механизмом является периодический платёж между сторонами: если контракт торгуется выше спота, платит длинная сторона, если ниже — короткая.

Платёж не является комиссией площадки и не является платой за услугу: он перераспределяется между участниками и служит стимулом держать цену контракта рядом с ценой актива. Понимание этого обстоятельства важно, потому что оно объясняет, почему ставка может быть любого знака и почему её величина определяется состоянием рынка, а не тарифом.

Ставка рассчитывается по опубликованной формуле, в которой участвуют наблюдаемые величины: отклонение цены контракта от расчётной базы и, в ряде конструкций, накопленный дисбаланс. Формула, интервал начисления, ограничения на величину ставки и порядок округления — всё это параметры площадки, которые публикуются и пересматриваются; конкретные значения требуют проверки на дату использования. Для стратегии существенны три свойства механизма, а не сами числа.

Момент начисления — первое, что определяет экономику funding. Платёж списывается или зачисляется в фиксированные моменты времени, и позиция,

открытая непосредственно перед этим моментом, участвует в платеже полностью, независимо от того, сколько она просуществовала. Отсюда возникают две возможности и два риска одновременно.

Можно получать платёж, открывая позицию только на время вокруг начисления, если издержки входа и выхода меньше ставки. И можно заплатить полную ставку за позицию, которая держалась секунды, что особенно неприятно для стратегий, чей горизонт короче интервала начисления.

Знак ставки и её устойчивость важны не меньше величины. Ставка отражает перекос спроса на экспозицию: когда длинные позиции перегружены, платят они. Устойчивость знака сама по себе является информацией о позиционировании участников, но она же означает, что стратегия, получающая funding, принимает риск разворота перекоса. По профилю такой доход похож на продажу страховки: небольшие регулярные поступления и редкие периоды, когда платежи становятся крупными и направлены против позиции.

База начисления завершает картину. Платёж считается от номинальной стоимости позиции, а не от внесённого обеспечения, поэтому при высоком плече ставка funding оказывается сопоставима с требованием по обеспечению. Funding воздействует на риск не только через денежный поток, но и через достаточность средств: платёж уменьшает обеспечение, а уменьшение обеспечения приближает уровень ликвидации. Стратегия, которая считает funding только статьёй доходности, упускает вторую, более важную роль.

3.4. Данные и программный доступ: задержка, лимиты, устойчивость

Качество криптостратегии ограничено не только рынком, но и тем, как площадка отдаёт данные и принимает заявки. Публичный поток обновлений книги и сделок передаётся по подписке, и его свойства — частота, глубина, степень агрегации, порядок сообщений — определяют, что стратегия может знать в момент решения.

Если поток передаёт только верхние уровни книги, стратегия не видит глубины и потому неверно оценивает объём, который можно исполнить без сдвига цены. Если поток передаёт агрегированные обновления, восстановленная картина расходится с фактической, и расхождение тем больше, чем активнее рынок.

Второй параметр — задержка. Она складывается из времени формирования сообщения на стороне площадки, времени передачи и времени обработки на стороне фирмы. Размещение вычислительных мощностей в том же центре обработки данных сокращает вторую компоненту, но не устраняет первую и третью.

Для стратегий с горизонтом в часы эта разница несущественна; для стратегий, конкурирующих за позицию в очереди на уровне цены, она определяет, попадёт ли

заявка в начало очереди или в её конец, и потому становится главным параметром конструкции.

Третий параметр — лимиты на активность. Площадка ограничивает число запросов, число заявок, число отмен и объём подписок; превышение приводит к ограничению доступа, которое может быть как временным, так и постоянным. Лимиты считаются по скользящему окну, и это означает, что пиковая активность в течение короткого интервала исчерпывает квоту, рассчитанную на длинный период.

Стратегия должна проектироваться по пиковому, а не по среднему потреблению, и должна иметь собственный ограничитель, срабатывающий раньше внешнего: внешний ограничитель срабатывает отказом, а отказ в момент управления позицией стоит дороже, чем пропущенная возможность.

Четвёртый параметр — устойчивость соединения и поведение при разрыве. Программный доступ предполагает поддержание состояния: фирма должна знать, какие её заявки активны, какие исполнены, какие отменены. При разрыве соединения состояние на стороне площадки и на стороне фирмы расходятся, и корректное восстановление требует процедуры сверки, а не повторной отправки.

Повторная отправка после разрыва — классический источник дублирующих позиций: заявка, которая на самом деле была исполнена, отправляется снова, и позиция удваивается в тот момент, когда фирма считает, что восстанавливает контроль. Поэтому идентификаторы заявок должны быть уникальными и сохраняться при переподключении, а логика восстановления — строиться на запросе состояния, а не на догадке.

Пятый параметр — различие между тестовой и продуктивной средой. Тестовый контур позволяет проверить обработку сообщений, но не воспроизводит ликвидность и задержки продуктивного рынка. Стратегия, отлаженная в тестовом контуре, проверена на корректность кода, но не на качество исполнения. Смешение этих двух проверок приводит к тому, что фирма считает стратегию готовой, не имея ни одного наблюдения о том, как её заявки ведут себя в реальной очереди.

3.5. Почему инфраструктура криптоплощадки диктует конструкцию стратегии

Инфраструктура криптоплощадки воздействует на конструкцию иначе, чем инфраструктура биржи, и различие состоит в степени предсказуемости. Биржа с клирингом задаёт правила, которые меняются редко и с предварительным уведомлением; оператор криптоплощадки задаёт политику, которая меняется чаще, применяется быстрее и не всегда имеет длинный переходный период. Из этого следуют четыре конструктивных требования, которые не зависят от конкретных значений параметров.

Первое — конструкция должна иметь запас по правилам. Если стратегия выживает только при текущей поддерживающей ставке и текущих ступенях лимитов, то она не является стратегией, а является позицией, зависящей от чужого решения.

Практический способ проверки состоит в пересчёте допустимого размера при ухудшении каждого параметра на величину, которую фирма считает правдоподобной, и в проверке того, остаётся ли результат положительным. Если положительный результат исчезает при небольшом ухудшении, значит доходность стратегии фактически является платой за принятие риска изменения правил, и это должно быть названо своим именем.

Второе — конструкция должна быть устойчива к изменению состава инструментов. Операторы добавляют и снимают контракты, меняют размер и шаг, изменяют режимы. Стратегия, привязанная к конкретному контракту, при его изменении теряет не только инструмент, но и калибровку. Правило допуска, сформулированное через свойства — ликвидность, доступность хеджа, приемлемое отношение шага цены к издержкам, — позволяет пережить такую смену без переописания логики.

Третье — конструкция должна допускать деградацию исполнения. На криптоплощадке качество исполнения зависит от состояния инфраструктуры сильнее, чем на регулируемом рынке: в моменты высокой активности растут задержки, учащаются отказы, расширяются спреды. Стратегия, чья доходность на сделку сопоставима со стоимостью ухудшения исполнения, при первом же сбое становится убыточной. Поэтому запас между ожидаемым преимуществом и издержками должен быть таким, чтобы ухудшение исполнения на правдоподобную величину не меняло знак результата.

Четвёртое — конструкция должна предусматривать независимый контроль. Поскольку оператор совмещает функции биржи, клиринга и хранителя, у фирмы нет внешней инстанции, которая подтвердит правильность расчётов. Единственным независимым источником истины становится собственная запись и собственная модель, сверяемая с выпиской. Без такой сверки фирма не может отличить ошибку оператора от собственной ошибки учёта, а в споре о начислениях остаётся без доказательств.

Общий вывод: на крипторынке конструкция стратегии есть функция от политики оператора в той же мере, в какой на регулируемом рынке она есть функция от регламента биржи. Разница в том, что политика менее стабильна, и потому запас, заложенный в конструкцию, должен быть больше. Фирма, которая переносит конструкцию с регулируемого рынка на криптоплощадку без пересчёта запасов, обнаруживает проблему не в модели, а в обеспечении, и обнаруживает её в момент, когда менять что-либо уже поздно.

3.6. Криптоплощадка: обеспечение, риск-лимиты и ликвидация

Криптовалютная площадка отличается от биржи с центральным контрагентом не только инструментами, но и способом, которым она управляет риском участника. На бирже с клирингом риск считается по методике, утверждённой для всех, и результат переоценки проходит через клиринговую организацию.

На криптоплощадке роль клиринга выполняет сам оператор: он же ведёт учёт позиций, он же рассчитывает требование по обеспечению, он же исполняет принудительное закрытие, и он же в ряде конструкций выступает контрагентом по сделке. Такое совмещение функций меняет природу риска: фирма имеет дело не с правилом, а с политикой, которая публикуется оператором и может меняться быстрее, чем фирма успевает перестроить конструкцию.

Первое различие — структура счёта. Изолированная маржа ограничивает риск одной позицией: обеспечение, выделенное под неё, не может быть использовано для других позиций, и ликвидация затрагивает только эту позицию. Кросс-маржа объединяет всё обеспечение счёта: одна позиция может спасаться за счёт свободных средств другой, но и ликвидация при нехватке средств затрагивает весь счёт.

Для стратегии выбор не является вопросом предпочтения: изолированная маржа делает риск отдельных ног независимым и позволяет вести несколько стратегий на одном счёте, не связывая их судьбу; кросс-маржа эффективнее использует капитал, но превращает ошибку в одной ноге в событие для всего портфеля.

Третий вариант — портфельная маржа, при которой требование считается по совокупному риску набора позиций с учётом их корреляций. Она дешевле в спокойном режиме и опаснее в стрессовом: корреляции, на которых построен расчёт, в момент стресса меняются, и требование пересчитывается по фактическим, а не по предполагавшимся связям.

Второе различие — ступенчатость лимитов. Оператор ограничивает не только капитал, но и размер позиции в зависимости от объёма торгов: чем больше номинальная позиция, тем выше требования к обеспечению и тем ниже допустимое плечо. Ступени публикуются и пересматриваются.

Практическое следствие состоит в том, что зависимость доступного размера от капитала нелинейна: удвоение капитала не удваивает допустимую позицию, а может увеличить её меньше, потому что фирма попадает в следующую ступень с более высокими требованиями. Стратегия, чья доходность рассчитана на линейное масштабирование, при переходе на следующую ступень обнаруживает падение доходности на капитал без какого-либо ухудшения сигнала.

Третье различие — механика ликвидации. Когда стоимость обеспечения опускается ниже поддерживающего уровня, площадка закрывает позицию по рыночной цене, и делает это автоматически, без предварительного согласования. Цена закрытия

определяется ликвидностью книги в этот момент, а не оценкой участника; при тонкой книге закрытие само сдвигает цену, что ухудшает результат и может запустить закрытие следующих позиций. Отсюда два конструктивных вывода.

Первый: расстояние от текущей цены до уровня ликвидации является таким же параметром стратегии, как и ожидаемая доходность, и его следует держать не меньше худшего наблюдённого разрыва с запасом на изменение волатильности. Второй: уровень ликвидации должен проверяться по фактическим параметрам счёта, а не по расчётной модели, потому что он зависит от поддерживающей ставки, которая пересматривается, и от комиссий, которые списываются из того же обеспечения.

Четвёртое различие — режим страхования дефицита. Если после ликвидации обязательства участника превышают его обеспечение, площадка покрывает разницу из общего фонда, а при недостатке фонда может распределить убыток между участниками или применить механизм сокращения позиций.

Для фирмы это означает, что её результат зависит не только от её собственных решений, но и от поведения других участников в момент стресса: автоматическое закрытие чужой крупной позиции двигает цену, а распределение убытка уменьшает капитал независимо от того, была ли позиция фирмы прибыльной. Такие события редки, но их нельзя исключить из описания риска, потому что они меняют баланс скачком.

Пятое различие — параметры funding, о котором подробно сказано в главе 8. Здесь достаточно отметить инфраструктурную сторону: ставка начисляется по расписанию площадки, база начисления определяется её правилами, а знак платежа зависит от соотношения цен и от выбранного оператором механизма выравнивания.

Для стратегии важно, что funding — это денежный поток по расписанию, не связанный с моментом сделки. Позиция, открытая за минуту до начисления, платит или получает полную ставку за период, хотя держалась минуту. Это создаёт возможность арбитража вокруг момента начисления и одновременно риск: ожидание платежа может не реализоваться, если ставка пересчитана или если площадка изменила базу.

Из перечисленного следует общее правило: конструкция стратегии на криптоплощадке проектируется от правил счёта, а не от сигнала. Сначала определяется, какая структура маржи допустима при заданном числе одновременных ног, затем — на какой ступени лимитов стратегия остаётся работоспособной, затем — какое расстояние до ликвидации выдерживает худший наблюдённый разрыв, и только после этого оценивается преимущество. Обратный порядок приводит к тому, что стратегия, показавшая результат на малом счёте, исчезает при первом увеличении размера.

3.7. Кастодия, ключи и операционная поверхность

На криптоплощадке фирма не хранит ценную бумагу в депозитарии, где учёт ведётся записью на счёте, обеспеченной правилами и надзором. Она хранит ключ, дающий право распоряжаться активом, и это различие меняет природу контрагентского риска.

Средства на счёте у оператора — это требование к оператору, а не имущество фирмы: при несостоятельности оператора фирма попадает в очередь кредиторов, и её позиция определяется тем, что останется после расчётов с другими. Средства в собственном хранении — это имущество фирмы, но вместе с ним и полная ответственность за сохранность ключа, за процедуры подписи и за отсутствие единой точки отказа.

Выбор между этими вариантами не является выбором между «надёжно» и «удобно». Это обмен между двумя разными рисками. Хранение у оператора даёт скорость: средства доступны для обеспечения, перевод между счетами занимает минуты, ликвидация не требует ручных действий. Плата — концентрация: всё, что нужно для торговли, находится в одном месте, и любое событие у оператора затрагивает всю торговую деятельность одновременно.

Собственное хранение даёт независимость, но лишает средства свойства быть обеспечением: актив, лежащий вне площадки, не участвует в марже, и перевод требует времени, в течение которого позиция остаётся незащищённой. Практика профессиональных фирм состоит в разделении: рабочий капитал на площадках, резерв в собственном хранении, и заранее определённая процедура перевода, проверенная на скорость в реальных условиях.

Организация собственного хранения описывается не оборудованием, а процедурой. Ключ делится между несколькими хранителями так, чтобы ни один из них не мог подписать перевод в одиночку; подпись требует согласованного действия, а само действие — наличия адреса получателя в заранее утверждённом списке.

Адрес добавляется по процедуре, включающей независимую проверку получателя по второму каналу связи, потому что основной вектор потерь в этой области — не взлом инфраструктуры, а убеждение человека отправить средства по чужому адресу. Процедура должна предусматривать сценарий, в котором один из хранителей недоступен: иначе согласование блокируется именно в тот момент, когда средства нужны для покрытия требования.

Операционная поверхность — вторая часть того же вопроса. Доступ к площадке осуществляется через программный интерфейс, и этот интерфейс имеет лимиты: на число запросов в единицу времени, на число одновременно открытых соединений, на объём истории, на частоту отмен. Лимиты публикуются и различаются по категориям счетов; их нарушение приводит к временной блокировке, которая в момент управления позицией равносильна потере управления.

Стратегия должна проектироваться с запасом по лимитам, а не в расчёте на предельные значения: пиковое потребление запросов приходится на те же эпизоды, когда рынок движется, и превышение лимита в такой момент обходится дороже, чем весь выигрыш от оптимизации числа запросов в спокойное время.

Существенна и асимметрия прав. Ключ для торговли, как правило, не позволяет выводить средства — это разумное ограничение, которое следует использовать: торговая автоматика должна работать с ключом, у которого нет права перевода, а перевод выполняется отдельным контуром с ручным подтверждением. Такое разделение уменьшает последствия компрометации торгового контура с полной потери средств до потери торгового капитала, и это разница, которая окупает неудобство.

Третий элемент — наблюдаемость. Фирма должна иметь независимую от площадки запись о том, что происходило: какие заявки отправлены, какие отчёты получены, какие начисления произведены. При расхождении между собственной записью и выпиской площадки именно собственная запись позволяет установить, что именно разошлось.

Если единственным источником истории является интерфейс площадки, фирма зависит от полноты и сохранности чужих данных, а при споре о расчётах не имеет доказательной базы. Ведение собственного журнала с отметками времени, синхронизированными с внешним источником, — минимальное требование, а не избыточная практика.

Наконец, кастодиальный риск имеет срок. Пока средства находятся у оператора, фирма принимает его риск непрерывно, независимо от того, торгует она или нет. Это означает, что решение о размещении средств является решением о принятии риска контрагента на всё время размещения, и его следует оценивать отдельно от торгового результата.

Фирма, которая считает доходность стратегии, не вычитая стоимость этого риска, сопоставляет результат торговли с нулём, тогда как корректное сопоставление — с доходностью размещения при меньшем риске контрагента.

4

Заявка, очередь, спред, fill, markout

Путь заявки и точки, где состояние теряется

пока состояние не подтверждено площадкой, оно остаётся гипотезой



Вся торговля сводится к одной операции: превратить решение в исполненную сделку и не потерять на этом превращении больше, чем заработано на решении. Заявка — это интерфейс между моделью и рынком, и у него есть собственная экономика. Одна и та же идея, реализованная лимитной и рыночной заявкой, даёт разные распределения результата: первая экономит на спреде и платит риском неисполнения, вторая покупает определённость и платит за неё.

4.1. Типы заявок и приоритет в очереди

Лимитная заявка указывает предельную цену и встаёт в книгу. Она не исполняется, пока рынок не дойдёт до её цены или пока кто-то не согласится на неё ответить. Рыночная заявка исполняется против лучших доступных предложений и гарантирует сделку, но не гарантирует цену. Между этими полюсами находится набор инструкций: исполнение по любой цене вплоть до лимита, исполнение целиком или отмена, исполнение только в момент прихода, снятие при изменении условий.

При равных ценах очередь упорядочивается по времени постановки. Это правило кажется технической деталью, но именно оно определяет, кто получит исполнение, когда поток придёт. Участник, стоящий первым в очереди, получает сделку по своей цене и не платит спред; участник, стоящий последним, может не получить ничего. Поэтому позиция в очереди — не метафора, а измеримый ресурс с ценой, которая равна ожидаемой величине спреда, умноженной на вероятность того, что очередь дойдёт до вас.

Приоритет разрушается задержкой. Заявка, отправленная на миллисекунду позже, встаёт за всеми, кто успел раньше, и при плотной книге эта разница не компенсируется ничем. Одновременно приоритет можно потерять добровольно:

снятие и повторная постановка заявки перемещают её в конец очереди. Это создаёт компромисс между гибкостью котировки и стоимостью утраченного места, и стратегия должна знать, какой из двух ресурсов для неё дороже.

4.2. Очередь как экономический ресурс

Представим, что на лучшей цене покупки стоит объём, превышающий типичный поток. Пока он не израсходован, новые заявки на той же цене не получают исполнения: они стоят в хвосте. Маркет-мейкер, который ставит котировку раньше, получает сделки, а тот, кто позже, — наблюдает. Из этого следует, что конкуренция в маркет-мейкинге идёт не за клиента, а за место в книге, и что выигрыш в очереди имеет прямую денежную оценку.

Очередь имеет и обратную сторону. Если ваша заявка стоит первой, вы получаете исполнение именно тогда, когда поток направлен против вас. Информированный участник, снимающий объём с вашей стороны, первым попадает в вашу заявку; вы получаете сделку и сразу видите, что цена пошла против позиции.

Чем лучше ваше место в очереди, тем больше таких сделок. Поэтому доход маркет-мейкера определяется не средней позицией в очереди, а соотношением: сколько спреда вы собираете с неинформированного потока против того, сколько теряете на информированном.

Параметр, который стоит измерять, — не средняя задержка, а распределение времени до исполнения и доход после него для разных позиций в очереди. Если заявки с первого места приносят отрицательный результат, а с третьего — положительный, стратегия не должна стремиться к первому месту; наоборот, преимущество может состоять в том, чтобы стоять глубже, где поток менее токсичен. Такой вывод получается только из данных, а не из общих рассуждений о скорости.

4.3. Вероятность исполнения и неблагоприятный отбор

Вероятность того, что лимитная заявка исполнится, зависит от расстояния до лучшей цены, размера очереди впереди, интенсивности встречного потока и волатильности. Все эти величины наблюдаемы лишь частично: вы видите свою позицию в очереди, но не видите намерений тех, кто стоит рядом. Оценка вероятности исполнения строится по историческим данным: сколько раз книга проходила через вашу цену, сколько объёма при этом расходовалось, сколько оставалось после.

Неблагоприятный отбор — следствие асимметрии информации. Сделка с вами происходит не случайно: контрагент выбрал именно этот момент и эту сторону. Если он действует потому, что знает больше, ваша средняя сделка будет убыточной даже при положительном спреде. Поэтому вероятность исполнения нельзя оценивать отдельно от качества исполнения: высокая частота сделок при отрицательном результате после них — это не успех, а систематическая плата за неверную сторону.

Модель исполнения обязана отвечать на два вопроса одновременно. Первый — как часто заявка исполняется. Второй — что происходит с ценой через заданный интервал после исполнения. Ответы на них могут расходиться, и стратегия, оптимизированная только по первому, будет систематически выбирать худший режим.

4.4. Markout: как измеряется качество исполнения

Markout — это изменение цены относительно цены исполнения за фиксированный интервал после сделки. Если вы купили и через минуту цена выше, markout положительный; если ниже — отрицательный. Показатель позволяет отделить качество исполнения от направления рынка: он измеряет, была ли конкретная сделка выгодна в момент, когда информация уже реализовалась.

Выбор интервала меняет ответ. На очень коротком горизонте markout отражает в основном механику: успели ли вы встать в очередь, попали ли в момент расширения спреда. На длинном горизонте он начинает отражать информированность контрагента и общее движение рынка. Поэтому markout считается на нескольких горизонтах одновременно, и расхождение между ними само является диагностикой: если на секундах он положительный, а на минутах отрицательный, сделка выглядела удачной механически, но была выбрана информированным потоком.

Markout также используется как мера токсичности потока. Если у контрагента, регулярно исполняющегося против ваших заявок, стабильно отрицательный markout для вас, это не обязательно означает недобросовестность; это означает, что он лучше предсказывает краткосрочное движение. Для управления достаточно знать, что взаимодействие с этим потоком стоит денег, и скорректировать котировку, размер или вовсе исключить инструмент.

4.5. Почему видимая ликвидность не равна доступной

Книга заявок показывает объём, стоящий на каждой цене. Она не показывает, сколько из этого объёма останется через мгновение и сколько заявок снимут при первом же движении. Часть участников выставляет заявки, не намереваясь их исполнять в текущих условиях; часть исполняется только при определённых сценариях. Поэтому «глубина» в интерфейсе является верхней границей доступной ликвидности, а не её оценкой.

Проверка строится на сопоставлении displayed и consumed depth: сколько объёма реально исполнялось при движении цены через уровень. Если проходимость систематически ниже видимой, реальная ликвидность меньше, и size, рассчитанный по книге, завышен. Это влияет не только на оценку capacity, но и на оценку риска: стоп, рассчитанный на видимую глубину, исполняется хуже, чем предполагалось.

4.6. Скрытая ликвидность и айсберг-заявки

Айсберг-заявка устроена так, что в книге виден только объявленный объём, а остаток хранится вне её и восполняет видимую часть по мере исполнения. Для наблюдателя уровень выглядит устойчивым: объём не убывает после сделок и не растёт при появлении новых участников.

Экономический смысл конструкции в том, что крупный участник получает приоритет по времени на своей цене, не раскрывая размера намерения, но платит за это повторно: каждая новая порция встаёт в очередь заново по правилам площадки, которые публикуются и подлежат проверке на дату применения. Различие в этих правилах между площадками и определяет, насколько выгодно скрывать объём именно там, где вы торгуете.

Отсюда две ошибки в оценке доступной ликвидности, и они не компенсируют друг друга. Видимая глубина завышает доступный объём, потому что часть заявок снимается при первом движении цены и потому что размер в книге не равен намерению. Скрытый остаток, наоборот, занижает оценку: объём, который будет исполнен на лучших ценах, в книге не показан вовсе.

Для расчёта размера важна не средняя глубина, а соотношение этих двух ошибок на конкретном инструменте: при высокой доле мгновенных отмен книга оптимистична, при распространённых скрытых заявках — пессимистична. Одно и то же значение глубины означает разную доступную ликвидность в разных инструментах, поэтому переносить оценку с одного на другой недопустимо.

Присутствие скрытого объёма обнаруживается по расхождению между исполненным и показанным. Основной признак — объём сделок на уровне, превышающий тот, что был виден на этом уровне до начала исполнения, при отсутствии роста книги после сделок.

Дополнительные признаки: повторяющийся размер сделки, совпадающий с объявленным объёмом на уровне; серия исполнений по одной цене без движения книги; сохранение уровня после того, как он должен был быть исчерпан по расчёту. Измеряется это как отношение исполненного объёма на уровне к показанному за интервал: значение, устойчиво превышающее единицу, указывает на восполнение, устойчиво меньшее — на снятие заявок.

Последствия для денег конкретны и несимметричны. Оценка ёмкости, построенная по видимой глубине, завышена там, где скрытый объём стоит на стороне вашего исполнения, и занижена там, где он стоит против: агрессивная заявка получит больше исполнения, чем ожидалось, но по цене, которая уже сдвинулась.

Для пассивной стороны картина обратная и более неприятная: заявка на уровне с восполняемым остатком исполняется преимущественно в тот момент, когда скрытый участник уступает, то есть против вас, а заявка на уровне с длинной видимой

очередью может не исполниться вовсе. Ошибка проявляется в состоявшихся сделках и потому не видна по среднему результату всех выставленных заявок.

Полное восстановление скрытого размера не требуется и обычно невозможно. Для модели исполнения достаточно темпа восполнения: сколько объёма появляется на уровне после того, как его исполнили, и как этот темп зависит от волатильности и времени сессии.

Темп входит множителем в оценку вероятности исполнения и добавкой в оценку влияния, а качество модели проверяется отдельно на периодах с признаками скрытой активности и без них. Если ошибка сосредоточена в периодах скрытой активности, множитель требует пересмотра; если она распределена равномерно, причина в другом слое модели.

Скрытая ликвидность меняет не только издержки, но и оценку риска выхода. Стоп-цена или уровень сокращения, рассчитанные по видимой глубине, исполняются хуже, чем предполагалось, именно в те моменты, когда сокращение нужно: скрытый участник на противоположной стороне забирает объём, а видимые заявки исчезают. Поэтому в сценарий выхода закладывается не книга, а наблюдаемая проходимость уровня, и расхождение между ними фиксируется как отдельный параметр риска, а не как погрешность оценки.

4.7. Снятие и перестановка заявки: цена гибкости

Снятие и повторная постановка — две операции с разными последствиями. Снятие освобождает место, которое занимала заявка, но не сохраняет его: новая заявка получает новую метку времени и встаёт за всеми, кто успел раньше.

Если на цене стояла длинная очередь, потерянное место оценивается как ожидаемый спред, умноженный на вероятность того, что очередь дошла бы до вас за время жизни заявки. Чем глубже книга и чем медленнее поток, тем дороже обходится одна и та же перестановка, и тем выше должна быть причина, чтобы её оправдать.

Гибкость нужна там, где устаревшая котировка опаснее потерянного места. Условие формулируется как сравнение двух величин: ожидаемое улучшение цены, включающее снижение неблагоприятного отбора и приведение котировки к изменившейся оценке, должно превышать стоимость утраченного приоритета.

Практически это означает, что перестановка оправдана при сдвиге оценки на величину, заметно большую шага цены, при резком росте волатильности, когда риск исполнения по старой цене растёт быстрее стоимости очереди, при изменении инвентаря, требующем смещения котировки по условиям управления риском, и при приближении расчётного момента. В остальных случаях дешевле оставить заявку и принять часть неблагоприятного отбора.

Есть и вторая цена, не связанная с очередью напрямую. Каждое снятие расходует лимит сообщений, установленный площадкой, и при высокой частоте перестановок заявка может быть отклонена в тот момент, когда она нужна.

Соотношение выставленных и исполненных заявок на части площадок является наблюдаемым параметром с последствиями для тарифов и для допуска к режимам — такие условия публикуются в правилах, и их следует проверять до выбора политики, а не после получения счёта. Наконец, поток снятий виден другим участникам: систематическая перестановка вслед за движением цены раскрывает поведение вашей оценки и позволяет предсказывать следующую котировку.

Измеряется гибкость сравнением политик на собственном журнале заявок. Каждая перестановка записывается с причиной: изменение оценки, изменение инвентаря, расширение спреда, приближение расчётного момента. Затем сравнивается результат заявок, переставленных по каждой причине, с результатом заявок, оставленных на месте при сопоставимом расстоянии до лучшей цены и сопоставимой длине очереди.

Разница даёт цену гибкости в деньгах. Дальше вводится порог: перестановка выполняется только при сдвиге оценки за объявленную границу, и граница выбирается не по историческому максимуму результата, а по устойчивости выигрыша на соседних значениях. Выигрыш, существующий только при одном значении порога, является свойством выборки, а не рынка.

Три политики заслуживают сравнения между собой. Политика без перестановок экономит приоритет и проигрывает на быстрых движениях, когда котировка остаётся там, где рынок уже прошёл. Политика перестановки по событию, то есть только при выходе оценки или инвентаря за объявленные границы, сохраняет место в спокойном режиме и реагирует на изменение условий.

Политика перестановки по таймеру даёт предсказуемую нагрузку на канал, но расходует приоритет без связи с информацией и потому применима только там, где очередь коротка и её стоимость мала. Выбор между ними зависит от горизонта сигнала: при удержании заявки на секундах перестановка почти всегда дороже устаревшей цены, при удержании часами — наоборот.

Особый случай — периоды, в которых очередь не имеет ценности: конец сессии, аукцион закрытия, остановка торгов, экспирация. Там снятие не стоит ничего, кроме израсходованных сообщений, и массовая отмена заявок перед закрытием является не ошибкой политики, а следствием того, что приоритет обесценивается вместе со временем, оставшимся до расчёта. Стоимость гибкости имеет смысл считать только внутри интервала, в котором заявка ещё может быть исполнена; за его пределами сравнение теряет смысл.

4.8. Как строится модель исполнения для конкретной площадки

Модель исполнения — это набор зависимостей между наблюдаемым состоянием рынка и результатом ваших заявок, достаточный для того, чтобы заранее оценить издержки и вероятность сделки. Она отвечает на четыре вопроса: исполнится ли заявка, через какое время, по какой цене относительно цены решения и как её присутствие изменит цену для последующих заявок.

Все четыре ответа зависят от инструмента и площадки, поэтому универсальной модели не существует; существует процедура построения и набор проверок, которые позволяют отличить работающую модель от правдоподобной.

Материалом служат собственные отчёты: журнал заявок с идентификаторами, метками времени постановки, изменения и исполнения, объёмами и ценами; снимок книги в момент постановки; лента сделок; отчёт об исполнении от площадки; разложение результата на компоненты, описанное в главе 5.

Обязательное требование — единая шкала времени и сквозные идентификаторы, позволяющие связать заявку с исполнением и с последующим изменением цены. Агрегированные данные о сделках для этой задачи непригодны: по ним нельзя отделить эффект очереди от эффекта выбора момента, а без этого модель воспроизводит не механику, а совпадение.

Строится модель слоями, и каждый слой проверяется отдельно. Первый слой — очередь: оценка позиции и скорости её расходования. Второй — исполнение: преобразование расхода очереди в собственные сделки с учётом частичного исполнения. Третий — цена после сделки на объявленных горизонтах.

Для агрессивной части добавляется четвёртый слой — влияние собственного объёма. Раздельная проверка необходима потому, что ошибки слоёв компенсируются: модель, завышающая вероятность исполнения и занижающая последующее движение, даёт правдоподобный итог при неверной механике и рассыпается при первой смене режима.

Внутри слоёв измеряются конкретные величины: вероятность исполнения в зависимости от расстояния до лучшей цены и длины очереди впереди; распределение времени до исполнения, а не только среднее; доля частичных исполнений и их размер; изменение цены после сделки на нескольких горизонтах; зависимость всех перечисленных величин от времени сессии и от волатильности; доля отклонённых заявок с причинами.

Каждая величина приводится с числом наблюдений, потому что оценка вероятности по малому числу сделок выглядит точной, но не является ею.

Допущения проверяются в порядке, соответствующем их влиянию на решение. Первое — устойчивость интенсивности исполнения между периодами: сравнение по месяцам и по режимам волатильности, поскольку средняя за длинный период

скрывает расхождение между спокойным и стрессовым рынком. Второе — связь между фактом исполнения и последующим движением: она не является дефектом модели, а измеряемым неблагоприятным отбором, который должен входить в оценку издержек.

Третье — переносимость на другие размеры: вероятность исполнения не пропорциональна объёму, и модель, откалиброванная на одном размере, к другому не применяется без проверки. Четвёртое — линейность влияния, приемлемая на малых долях участия и требующая отдельной оценки на больших.

Обязательное свойство модели — консервативность в сторону издержек. Занижение стоимости исполнения приводит к нарушению лимита не потому, что стратегия плоха, а потому, что решение принималось по неверной оценке; завышение отклоняет работоспособную стратегию без причины. Поэтому оценка сопровождается интервалом и правилом применения: для допуска используется верхняя граница издержек, для отчёта — средняя. Модель версионируется вместе с документом решения, в котором применена, и пересматривается при изменении правил площадки, размера, горизонта сигнала или состава инструментов.

Порядок работы практичнее обратного. Сначала строится простейшая версия: постоянная вероятность исполнения и постоянные издержки на сделку, оцененные по собственному журналу. Она даёт базу, с которой сравниваются все последующие уточнения, и показывает, сколько объясняет уже сам размер. Затем добавляются слои — по одному, с проверкой на отложенном периоде после каждого.

Слой, не улучшающий предсказание, отбрасывается независимо от того, насколько правдоподобно он выглядит; сложность, оплаченная только объяснением прошлого, является стоимостью сопровождения без выгоды. Пробный период перед увеличением размера даёт наблюдения, которых нет в истории, и показывает, воспроизводится ли оценка на новых данных.

Сравнение площадок по такой модели даёт не рейтинг, а профиль условий: на одной инструмент исполняется быстро при малой очереди и дорого при волатильности, на другой — медленно, но устойчиво, потому что очередь расходуется равномерно.

Выбирать между ними по средней издержке бессмысленно, пока не задан горизонт сигнала: политика, оптимальная для удержания в минуты, проигрывает на удержании в часы, и наоборот. Поэтому модель строится отдельно для каждого сочетания «площадка — инструмент — горизонт», а перенос выводов между ними допускается только после проверки, что распределения времени до исполнения сопоставимы.

Отдельно фиксируется, какие величины модель принимает на веру. Если предполагается, что скрытый участник на уровне сохраняет присутствие в течение всего горизонта, а на деле он уходит после определённого объёма, модель будет занижать издержки ровно в тех сделках, где размер велик.

Такие допущения перечисляются в описании модели вместе с тем, как они проверялись и что произойдёт при их нарушении; модель без перечня допущений невозможно ни защитить, ни правильно остановить. Проверка допущения проводится не рассуждением, а поиском периода, в котором условие нарушилось, и сравнением ошибки модели в этом периоде с обычным.

Наконец, модель исполнения должна быть проверяема третьим лицом. Для этого в записи остаются запросы, по которым считались оценки, снимок данных, версия правил обработки и результат на отложенном периоде. Воспроизводимость здесь важнее точности: оценка, которую нельзя получить повторно, не может служить основанием ни для лимита, ни для решения о размере, и при разборе ухудшения результата нечем отделить изменение рынка от изменения расчёта.

5

Как измерять P&L

Результат торговли редко бывает одной величиной. Он раскладывается на компоненты: то, что принёс сигнал; то, что добавило или отняло исполнение; то, что ушло на комиссии; то, что потребовало финансирование позиции. Пока эти компоненты не разделены, невозможно понять, что именно работает и что нужно менять.

5.1. Gross, net и capacity

Gross P&L считается до издержек: это изменение стоимости позиции по рыночным ценам. Он полезен как характеристика сигнала, но не как характеристика бизнеса. Net P&L вычитает комиссии, спред, влияние собственного исполнения, стоимость финансирования и переноса. Разница между ними может быть настолько велика, что стратегия с положительным gross и отрицательным net является не неудачной, а несуществующей.

Capacity — третий уровень. Он отвечает на вопрос, при каком размере net P&L остаётся положительным. Рост размера увеличивает не только доход, но и влияние на цену: собственная заявка сдвигает рынок, следующая исполняется хуже. Кривая net P&L от размера обычно имеет максимум, после которого рост позиции уменьшает результат. Оценка этого максимума и есть оценка capacity, и она не выводится из среднего объёма торгов.

5.2. Атрибуция результата

Атрибуция разлагает итог на источники. Сигнальная компонента показывает, что дала бы позиция, исполненная идеально по средней цене. Компонента исполнения показывает разницу между идеальным и фактическим заполнением. Комиссионная компонента фиксирует явные расходы. Финансовая — стоимость удержания: funding, ставка, заимствование. Компонента хеджа показывает, сколько стоило поддержание нейтральности.

Без такого разложения невозможно отличить удачный сигнал от удачного периода. Стратегия может показывать прибыль, потому что рынок двигался в её сторону, при этом исполнение систематически ухудшало результат. При смене режима сигнал ослабнет, а неэффективное исполнение останется, и результат перевернётся. Атрибуция выявляет это заранее, пока убыток ещё не накоплен.

5.3. Денежная позиция, оценка и сверка

Торговая система видит позицию и заявки. Казначейство видит деньги. Эти представления расходятся, и расхождение является нормальным следствием того, что расчёты происходят позже сделки. Позиция может быть закрыта, а деньги ещё не зачислены; комиссия может быть списана позже; вариационная маржа может измениться после клиринга.

Поэтому ежедневная сверка является не бухгалтерской формальностью, а источником информации о риске. Если расхождение объясняется временем расчётов, оно исчезает на следующий день. Если оно сохраняется, значит, существует неучтённая позиция, ошибка в отображении инструмента или неверная трактовка корпоративного события. Каждое расхождение классифицируется, и необъяснённый остаток не закрывается ручной корректировкой.

5.4. Нейтральность направления против нейтральности финансирования

Позиция, у которой длинная нога уравновешена короткой, нейтральна по направлению: движение рынка вверх или вниз почти не меняет её стоимость. Но она не нейтральна по финансированию. Одна нога может требовать залога в одной валюте, другая — в другой; одна может финансироваться по одной ставке, другая — по другой; обе могут потреблять обеспечение, которое нельзя использовать одновременно.

Отсюда практическое различие: направленная нейтральность отвечает на вопрос «что будет с P&L при движении цены», а финансовая нейтральность — на вопрос «что будет с капиталом при изменении условий залога и ставок». Вторая не менее важна, потому что именно она определяет, сможет ли фирма удержать позицию до момента, когда первая принесёт результат.

5.5. Почему Sharpe не является решением

Коэффициент Шарпа связывает доходность с волатильностью и удобен как сводка, но не как критерий допуска. Он не различает прибыль от сигнала и прибыль от принятого хвостового риска; не показывает, сколько капитала требуется для удержания позиции; не отражает ликвидность выхода; не учитывает, что распределение доходности может быть асимметричным.

Стратегия с высоким Sharpe и редкими катастрофическими убытками может выглядеть лучше стратегии с умеренным Sharpe и ограниченным риском, пока катастрофа не произошла. Для решения нужен набор характеристик: доходность после всех издержек, просадка и время восстановления, поведение в стрессе, потребление капитала, устойчивость к изменению параметров исполнения. Sharpe в этом наборе занимает место, но не заменяет остальные.

5.6. Ежедневный цикл сверки

Сверка выполняется в фиксированной последовательности, потому что каждый следующий шаг опирается на предыдущий. Сначала фиксируется момент отсечения: остатки по позициям и по деньгам берутся на одно и то же время по данным площадки и по внутреннему учёту. Расхождение моментов создаёт разницу, которая выглядит как ошибка и исчезает при повторном расчёте, поэтому время отсечения записывается в журнал вместе с результатом.

Затем сверяются позиции по инструментам: внутренний учёт против отчёта площадки, с объяснением каждой разницы через сделки, ожидающие подтверждения, незавершённые расчёты и корпоративные события. После позиций — деньги, и здесь проверяется тождество: изменение остатка равно реализованному результату плюс комиссии плюс платежи по финансированию и вариационной марже плюс переводы.

Тождество проверяется по каждому счёту и по каждой валюте отдельно, а не только в сумме: пересчёт по курсу скрывает расхождение внутри одной валюты, а агрегат по портфелю скрывает ошибку в одном инструменте.

Комиссии сверяются не по факту списания, а по объявленному тарифу. Применяемая ставка должна соответствовать опубликованной сетке и собственному обороту за период, включая пороги, при переходе через которые ставка меняется.

Расхождение указывает либо на неверно применённый уровень, либо на изменение тарифа, о котором не было объявлено; и то и другое требует записи, потому что влияет на оценку издержек в модели. Сверка по факту списания подтверждает только то, что списание произошло, и не обнаруживает ни переплату, ни недоплату.

Платежи по финансированию сверяются с опубликованной базой начисления и фактическим размером позиции на момент расчёта, а не с расчётной величиной из модели. Разница между этими двумя способами проверки принципиальна: сверка с моделью подтверждает модель, а не действительность, и ошибка в формуле начисления остаётся незамеченной до момента, когда накопленная сумма станет значимой.

Залог сверяется последним: требуемое обеспечение против внесённого, с разбивкой по валютам, с учётом дисконтов и с указанием свободного остатка. Свободный остаток, а не размер счёта, определяет запас до принудительного сокращения, и его изменение за день объясняется не только результатом торговли, но и переоценкой обеспечения и изменением требований площадки. Изменение требований без изменения позиции выделяется в отдельную строку объяснения, иначе оно растворяется в результате и создаёт ложное впечатление прибыли или убытка.

Необъяснённый остаток — не техническая погрешность, которую закрывают корректировкой, а сигнал. Он классифицируется по величине и знаку: разница оценки, ошибка проводки, неучтённая операция, неверное сопоставление

инструмента. Повторяющийся остаток с одинаковым знаком и примерно одинаковой величиной указывает на системную причину в процедуре, а не на случайность конкретного дня.

Ручная корректировка допустима только после установления причины и с записью, кто её установил; корректировка без объяснения переносит ошибку в следующий период и делает историю результата непригодной для атрибуции, поскольку каждая последующая цифра наследует её.

Цикл закрывается подписью ответственного, а не молчанием. Отсутствие отчёта площадки не отменяет сверку: позиция восстанавливается по ленте сделок и собственному журналу, а день получает статус несверенного, при котором увеличение позиции приостанавливается. Накопление несверенных дней сверх объявленного срока эскалируется владельцу риска, потому что неопределённость учёта является таким же ограничением, как и отсутствие лимита.

5.7. Отчётность для комитета: что должно быть видно

Комитет принимает одно из четырёх решений: продолжать, сокращать, останавливать, менять конструкцию. Отчёт строится под это меню, а не под желание показать результат, поэтому в нём должны быть видны результат после всех издержек с разложением на сигнальную, исполнительную, комиссионную и финансовую компоненты; потреблённый риск, включая требуемое обеспечение и свободный остаток; потеря при совместном неблагоприятном движении по объявленному сценарию; качество исполнения относительно плана.

Одного результата недостаточно по трём причинам. Он смешивает удачу и умение и не различает их; он не показывает, каким капиталом и каким запасом обеспеченности получен; он запаздывает относительно изменения условий, потому что формируется после того, как издержки уже заплачены.

Стратегия с положительным результатом при ухудшающемся исполнении и выросшем потреблении обеспечения является кандидатом на сокращение, а не на расширение, и увидеть это можно только там, где компоненты разделены. Обратный случай не менее важен: падение результата при стабильном сигнале и стабильном исполнении означает изменение рынка, а не поломку, и реакция на него отличается.

Отчёт включает отклонения от утверждённого документа решения: изменение вселенной инструментов, размера, политики исполнения, параметров модели, лимитов. Каждое показывается с датой, причиной и тем, кто его санкционировал, включая изменения, признанные допустимыми в рабочем порядке. Отчёт, в котором отклонений нет при фактически изменившихся параметрах, означает, что учёт изменений не ведётся, и решение опирается на неверное описание объекта — это худший случай, чем неблагоприятный результат при верном описании.

Показатели исполнения приводятся в сравнении с собственным прошлым и с альтернативной политикой: фактическая стоимость сделки против оценки модели, доля исполнения против ожидаемой, изменение цены после сделки на горизонте сигнала. Такое сравнение позволяет отделить рынок от собственных действий: если стоимость растёт у всех участников, а ваша доля исполнения падает только у вас, вопрос в политике, а не в ликвидности.

Ликвидность выхода показывается как время ликвидации позиции при объявленной доле участия в объёме и как потеря при немедленном выходе; эта величина ограничивает допустимый размер независимо от доходности и потому присутствует в каждом отчёте, а не только в отчётах о риске.

Форма стабилизируется: определения показателей не меняются от периода к периоду, изменения определений объявляются и сопровождаются пересчётом истории. Сравнение периодов с разными определениями даёт ложную динамику, а восстановить исходные величины задним числом обычно невозможно, потому что первичные журналы за давние периоды уже не хранятся в нужном виде. Инциденты и незакрытые расхождения входят отдельным разделом с указанием срока устранения: тот, кто принимает решение по результату, должен знать, какой части этого результата можно доверять.

5.8. Как отличить деградацию сигнала от деградации исполнения

Падение результата само по себе не указывает на причину. Оно может быть следствием ослабления преимущества, ухудшения исполнения, роста издержек или исчерпания ёмкости, и действия в каждом случае разные: менять признак, менять политику исполнения, пересматривать тариф, сокращать размер. Разделение начинается с того, что результат раскладывается на компоненты по каждой сделке, и компоненты рассматриваются как отдельные ряды с собственной динамикой.

Первый тест — подстановка идеального исполнения. На тех же намерениях, что были в торговле, рассчитывается результат при исполнении по цене решения или по средней цене в момент постановки заявки. Полученный ряд показывает, что принёс бы сигнал без исполнительных потерь. Если он деградирует, причина в сигнале: преимущество исчезает, изменился режим, признак перестал различать будущее движение. Если он стабилен, а фактический результат падает, причина в исполнении или в издержках, и искать её нужно там.

Второй тест — сравнение исполнительных метрик с собственным распределением и с нейтральной политикой. Стоимость сделки, доля исполнения, изменение цены после сделки на нескольких горизонтах, доля участия в объёме: рост стоимости при неизменном сигнале и неизменной волатильности указывает на изменение микроструктуры — уплотнение конкуренции в очереди, изменение правил площадки, уход пассивного потока.

Рост стоимости, сосредоточенный в отдельных инструментах, площадках или часах, указывает на локальную причину, которую можно устранить маршрутизацией или изменением времени работы, и не требует пересмотра модели.

Третий тест — масштаб. Деградация при росте размера и восстановление при возврате к прежнему размеру означает исчерпание ёмкости, а не ослабление сигнала и не ухудшение исполнения: сигнал предсказывает по-прежнему, но собственная заявка съедает предсказанное.

От деградации исполнения это отличается зависимостью стоимости от доли участия: если стоимость растёт с размером быстрее, чем предполагает модель, ограничение лежит в ёмкости, а не в технике. Проверка требует наблюдений на разных размерах, поэтому заранее объявленная ступенчатая шкала размера полезна не только для управления риском, но и для диагностики.

Четвёртый тест — издержки. Изменение тарифной сетки, уровня её применения, ставки финансирования или правил начисления устанавливается по опубликованным документам на дату, а не по факту изменения списаний.

Рост комиссионной компоненты при неизменном обороте почти всегда означает изменение тарифа или неверное применение уровня, и это выясняется сверкой с объявленными правилами, а не рассуждением о возросшей конкуренции. Тот же порядок применяется к обеспечению: рост требований при неизменной позиции меняет не результат, а запас, и потому не должен трактоваться как деградация стратегии.

Сравнение делается на парных наблюдениях. Две политики исполнения, применённые к сопоставимым заявкам, различаются точнее, чем два периода между собой, потому что общий рыночный фон в парном сравнении сокращается.

Поэтому до изменения размера полезно держать режим, в котором часть заявок исполняется по альтернативному правилу: это даёт базу для различения причин в тот момент, когда оно понадобится. Порог, за которым изменение признаётся деградацией, объявляется заранее и учитывает число наблюдений, поскольку на коротком окне колебание результата сопоставимо с эффектом, который ищут.

Ошибочные объяснения отсекаются сравнением с нейтральной базой. Общий рост волатильности проверяется по поведению простой позиции того же направления и размера; смена состава вселенной — пересчётом результата на неизменном наборе инструментов; сезонность — сопоставлением с тем же календарным периодом прошлых лет по сопоставимым условиям.

Если после этих поправок остаётся падение, объяснимое только собственной динамикой сигнала или исполнения, причина установлена достаточно для решения; если остаток не объясняется ничем, это признак того, что измеряются не те компоненты, и набор метрик требует пересмотра, а не стратегия.

Порядок во времени устанавливается до анализа причин. Для каждого компонента строится ряд по дням или по неделям, и момент изменения определяется по нему, а не по дате, когда ухудшение заметили. Затем этот момент сопоставляется с календарём внешних событий: изменение тарифов и правил площадки, изменение состава инструментов, релизы собственного кода, изменения размера. Совпадение дат не доказывает причину, но исключает версии, которые ей противоречат, и сокращает перебор до нескольких проверяемых.

Если ни один компонент не показывает изменения, а результат падает, причина чаще всего в измерительном контуре: изменилось определение показателя, состав счетов в отчёте, способ приведения валют, порядок учёта комиссий. Такой случай опаснее рыночного, потому что выглядит как ухудшение стратегии и провоцирует изменение того, что работает. Поэтому перед любым выводом о деградации проверяется неизменность определений и полнота данных за сравниваемые периоды.

Решение по результатам разбора оформляется как запись с указанием, какая гипотеза принята, какие отвергнуты и на каком основании, и что именно меняется: признак, политика исполнения, тарифный уровень, размер. Запись нужна не для отчётности, а для последующей проверки: если через квартал картина повторится, предыдущий разбор покажет, была ли принятая причина верной. Без такой истории каждый эпизод разбирается заново и с теми же ошибками, а накопленное знание о собственном исполнении не формируется вовсе.

ЧАСТЬ II. СТРАТЕГИИ

Стратегия здесь означает воспроизводимый механизм компенсации риска: кто платит, за что платит, при каких условиях платеж прекращается и как это проверяется на конкретной площадке. Рекомендации относятся к внутреннему порядку приоритетов, а не к обещанию результата.

6

Trend, momentum и факторы

Трендовая стратегия покупает продолжение движения. Доход здесь возникает не из предсказания будущего, а из того, что цена отражает новую информацию не мгновенно. Причины медленной реакции материальны: часть капитала связана мандатом и не может наращивать риск, часть участников перекладывает позицию постепенно, часть реагирует на изменившуюся волатильность, а не на сам сигнал.

Пока эти причины действуют, движение имеет инерцию. Когда они исчезают, тренд превращается в серию разворотов, и стратегия начинает платить комиссию за входы в уже закончившиеся движения.

Факторная форма того же механизма отличается не идеей, а единицей наблюдения. Вместо одного инструмента рассматривается набор, отсортированный по силе прошлого движения, и позиция строится как разность между верхней и нижней частью списка. Такая конструкция хуже объясняет отдельную сделку, но лучше переносит отбор на новые инструменты: она опирается на повторяющееся свойство рынка, а не на историю конкретной бумаги.

Плата за это — чувствительность к составу корзины и к правилам, по которым бумага попадает в неё или выбывает. Внутри одной площадки факторный подход почти всегда упирается в узость ликвидного набора и в асимметрию условий по коротким позициям, поэтому за пределами индексов и наиболее торгуемых имён он быстро теряет статистическую опору.

6.1. Кто платит за тренд

Доход трендовой системы приходит от участника, который продаёт по мере роста или покупает по мере падения. Это может быть хеджер, перекладывающий риск, фонд с фиксированной долей в портфеле, вынужденный ребалансироваться после движения цены, или маркет-мейкер, не желающий держать инвентарь.

Во всех случаях контрагент действует по причине, не связанной с прогнозом доходности, и уступает часть цены за немедленность. Гипотеза без указания такого контрагента сводится к утверждению «цена часто идёт туда, куда уже шла»: оно может подтверждаться историей и ничего не объяснять.

Практическое следствие: до запуска формулируется, за счёт какого потока модель получает деньги и какое условие делает поток отрицательным. Для тренда это обычно смена режима волатильности: сигнал ещё показывает рост, но ликвидность уже исчезла, спред расширился, а стоп исполняется далеко от расчётного уровня. Тренд

ломается не в момент разворота, а раньше — когда стоимость выхода перестаёт покрываться оставшимся движением.

Полезно разделять три вида плательщика, потому что они исчезают по разным причинам. Первый — структурный, привязанный к правилам: фонд с целевыми весами обязан продавать выросшую долю и покупать упавшую, независимо от взгляда на доходность. Такой поток предсказуем по датам и почти не зависит от того, насколько стратегия заметна другим участникам; он иссякает, когда меняется сам мандат или правила ребалансировки.

Второй — поведенческий: участник, фиксирующий прибыль слишком рано и удерживающий убыток слишком долго, тем самым сглаживая движение и передавая часть его тем, кто держит позицию дольше.

Этот источник устойчив, но плохо измерим, и опираться на него в отчётности рискованно, потому что его нельзя отделить от обычного шума. Третий — вынужденный: ликвидация, маржинальный вызов, закрытие позиции при изменении обеспечения. Он даёт самые быстрые движения и самые плохие условия входа, поскольку совпадает с расширением спреда.

Трендовая система зарабатывает в основном на первом и третьем, а второй служит объяснением, почему движение вообще продолжается после первого импульса. Отсюда следует и способ проверки гипотезы: если результат исчезает при удалении из выборки периодов с высокой волатильностью и повышенным оборотом, то доход, скорее всего, приходил от вынужденных потоков, а не от медленной реакции.

Это меняет не только ожидания, но и требования к исполнению: стратегия, живущая на вынужденных потоках, обязана иметь заранее описанное поведение в моменты, когда ликвидность проваливается.

6.2. Как это выглядит на MOEX

На срочном рынке трендовые конструкции строятся преимущественно на индексных и валютных фьючерсах. У выбора есть последствия. Контракт имеет экспирацию, поэтому длинный тренд требует ролловера: позиция переносится в следующий контракт, и результат зависит не только от движения базового актива, но и от спреда между месяцами. Ролловер — две сделки с независимым риском исполнения. В отчётности он раскладывается на закрытие старой ноги, открытие новой и стоимость переноса, иначе доходность систематически завышается.

Вторая особенность — сессионность. Торги включают утреннюю, основную и вечернюю сессии, а для части инструментов — сессию выходного дня. Между сессиями возникают гэпы, которые нельзя захеджировать внутри контура: ночной риск является отдельным лимитом, а не частью дневного. Третья особенность — обеспечение. Позиция, нейтральная по направлению, всё равно потребляет collateral, а

параметры риска могут меняться, в том числе внутри дня. Модель, проверяющая только цену входа и выхода, не проверяет возможность удержания позиции.

Ролловер заслуживает отдельного расчёта, потому что он превращает непрерывную гипотезу в дискретную операцию. Перенос позиции выполняется не в дату экспирации, а раньше, когда ликвидность дальнего контракта уже достаточна, но ближний ещё не потерял глубину. Момент переноса — параметр модели, а не техническая деталь: слишком ранний перенос увеличивает число пересечений спреда и стоимость финансирования дальней ноги, слишком поздний заставляет закрывать позицию в тонком рынке.

Если сигнал разворачивается во время переноса, возникает состояние, в котором старая нога уже закрыта, а новая ещё не набрана, и позиция на несколько минут оказывается не там, где её описывает модель. Это состояние фиксируется в регламенте исполнения, а не обнаруживается по факту расхождения отчётности.

Сессионная структура добавляет к этому два эффекта. Первый — асимметрия информации: значительная часть реакции на внешние события приходится на моменты, когда площадка закрыта, поэтому цена открытия содержит гэп, который стратегия получает целиком, без возможности выйти внутри движения.

Второй — разная ликвидность сессий, из-за чего одна и та же заявка исполняется по разным ценам в зависимости от времени. Модель, обученная на данных основной сессии, при переносе на вечернюю получает другую стоимость исполнения и другой масштаб движения; смешивать эти режимы в одной выборке допустимо только с явным разделением.

Обеспечение замыкает список ограничений. Для трендовой позиции важно не только текущее потребление collateral, но и то, как оно меняется при движении против позиции: рост требуемого обеспечения в момент убытка означает, что фирма может быть вынуждена сократить позицию именно на экстремуме движения.

Поэтому в модели присутствует не только цена стопа, но и сценарий, в котором размер позиции сокращается не по сигналу, а по требованию риск-контроля. Такой сценарий считается частью стратегии, поскольку он влияет на распределение результата сильнее, чем выбор периода сигнала.

6.3. Крипта: funding и каскады

Крипторынок снимает часть ограничений и добавляет новые. Торги идут круглосуточно, у perpetual нет экспирации, а позиция финансируется через funding. Для непрерывного сигнала это удобно, но меняет экономику: удержание стоит денег, и знак этой стоимости может перевернуться. Если тренд длится неделю, накопленный funding способен съесть заметную часть движения, особенно при высокой ставке из-за

перегруженности одной стороны рынка. Funding включается в расчёт доходности на каждом шаге, а не вычитается в конце как техническая поправка.

Вторая особенность — каскадная ликвидация. Когда цена проходит зону концентрации высоких плеч, принудительные закрытия усиливают движение. Для трендовой системы это одновременно источник дохода и риск: вход в такой момент даёт быстрый результат, но исполнение происходит при расширенном спреде, а разворот после каскада бывает резким. Третья особенность — ликвидность выходных: глубина книги меньше, спред шире, реакция на новости острее. Модель, откалиброванная на будних днях, в выходные работает в другом режиме.

К этим трём добавляются два обстоятельства, которые на MOEX отсутствуют или выражены слабее. Первое — фрагментация: одна и та же пара торгуется на нескольких площадках, индексы рассчитываются по разным корзинам, а глубина распределена неравномерно. Трендовый сигнал, построенный по одной площадке, может не подтверждаться на другой, и выбор площадки становится частью гипотезы, а не вопросом удобства.

Второе — кастодиальный риск: позиция на бирже является требованием к бирже, а не активом на счёте у депозитария. Крупное движение, при котором стратегия формально права, может оказаться нереализуемым, если площадка приостанавливает вывод или пересматривает параметры риска. Поэтому предел экспозиции на площадку задаётся отдельно от торгового лимита, а перенос средств между площадками рассматривается как самостоятельная операция с собственным риском.

Каскад ликвидаций стоит описывать через наблюдаемые величины, а не через ожидание. Полезны два индикатора: концентрация открытого интереса и текущая ставка финансирования как мера перегруженности одной стороны. Когда обе величины одновременно высоки, вероятность быстрого движения в сторону перегруженной стороны растёт, но одновременно растёт и вероятность резкого отката после разгрузки.

Для трендовой системы это означает, что часть дохода приходит от участников, чьи позиции закрываются принудительно, и что доход этот нестабилен по своей природе. Строить на нём единственную гипотезу нельзя; корректная формулировка — что каскад ускоряет движение, которое уже началось по другой причине.

6.4. Почему тренд рекомендуем, но не в высокочастотной форме

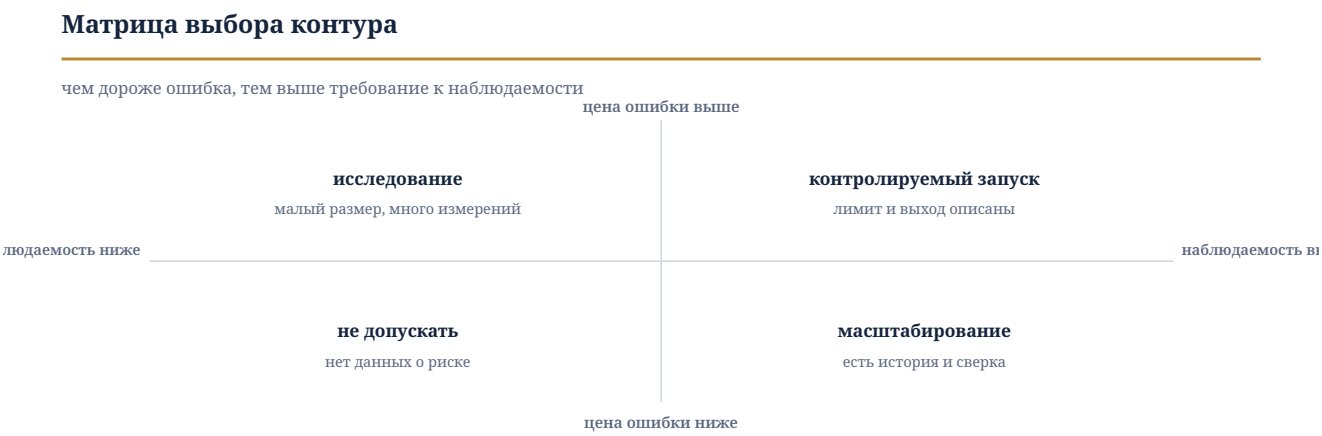
Трендовые системы привлекательны для первого этапа по трём причинам. Они допускают низкую частоту сделок и меньше зависят от задержки и качества шлюза. Их решения объяснимы и воспроизводимы, что упрощает независимую проверку. Они дают естественный тест инфраструктуры: если система не может корректно провести ролловер, учесть funding и пережить гэп, она не готова к более сложным конструкциям.

Высокочастотная версия тренда — другая задача. На горизонте секунд конкуренция идёт за очередь и скорость, а не за понимание потока. Преимущество измеряется микросекундами, а стоимость ошибки определяется инфраструктурой. Начинать с этой формы означает принять максимальную операционную сложность при минимальном запасе на исследование. Рациональный порядок обратный: сначала доказать механизм на горизонте дней, затем снижать горизонт, если появляется измеримое преимущество в исполнении.

Есть и организационный аргумент, который редко проговаривается. Стратегия на дневном горизонте допускает независимую проверку результата: позицию можно восстановить из отчётности, решения объяснить, а расхождение между расчётной и фактической доходностью разложить по компонентам. На горизонте секунд такое разложение становится дороже самого исследования, и фирма теряет способность отличать изменение рынка от дефекта инфраструктуры. Для подразделения, которое только выстраивает процессы, эта потеря диагностики опаснее любого отдельного убытка, потому что лишает возможности учиться на собственных ошибках.

7

Relative value и statistical arbitrage



Относительная стоимость строится на связи между инструментами. Вместо вопроса «куда пойдёт цена» ставится вопрос «насколько одно отклонение от другого больше обычного». Это снижает зависимость от общего направления рынка, но не устраняет риск: связь существует не потому, что так удобно модели, а потому что у неё есть экономическая причина. Если причина исчезает, спред не возвращается к среднему, а устанавливается на новом уровне.

Практическое различие между относительной стоимостью и направленной позицией состоит в том, что первая торгует разницу, а вторая — уровень. Это меняет и профиль результата. Направленная позиция зарабатывает редко и много, относительная — часто и мало, и её результат сильнее зависит от издержек.

Поэтому в относительной стоимости стоимость исполнения не является поправкой к доходности: она входит в гипотезу на равных правах со спредом. Если два инструмента торгуются с широкими спредами, доход от схождения может быть меньше, чем плата за четыре сделки — вход и выход по каждой ноге.

7.1. Что именно торгует относительная стоимость

Типичная конструкция покупает один инструмент и продаёт другой в пропорции, делающей позицию нечувствительной к общему движению. Пропорция называется hedge ratio и оценивается по истории. Ошибка в оценке создаёт остаточную направленность: позиция выглядит нейтральной, но зарабатывает или теряет на общем движении. Поэтому конструкция всегда содержит две вещи: спред, который должен сойтись, и остаточный риск, который остаётся, пока он не сошёлся.

Экономическое обоснование связи различается. Для одной бумаги на разных площадках это транспортный арбитраж: цена расходится из-за задержки перевода и

стоимости капитала. Для акции и фьючерса — стоимость финансирования и дивиденды. Для двух бумаг одного сектора — общая отраслевая чувствительность при разной индивидуальной истории. Для календарных спредов — стоимость хранения и ожидания по ставкам. В каждом случае указывается, кто уступает цену и при каком событии связь перестанет работать.

Оценка пропорции — отдельная задача, и её качество определяет, чем является позиция по факту. Если коэффициент оценивается по длинному периоду, он усредняет разные режимы и перестаёт отражать текущую связь; если по короткому, он начинает следовать за шумом и превращает нейтральную конструкцию в направленную.

Полезная практика — считать коэффициент несколькими способами и проверять, устойчив ли результат к выбору метода. Когда доход появляется только при одном способе оценки, он, вероятнее всего, относится к свойствам выборки, а не к рынку.

Второй элемент, который описывается до запуска, — механизм возврата. Он редко бывает статистическим: возврат происходит, когда участник, уступивший цену, завершает свою операцию. Если речь о фонде, приводящем веса к целевым, возврат привязан к дате ребалансировки. Если о маркет-мейкере, снимающем инвентарь, — к скорости, с которой находится встречный поток. Формулировка «спред исторически возвращается» описывает наблюдение, но не объясняет, кто и когда его закроет, и потому не годится в качестве основания для лимита.

7.2. Реализация на MOEX

Практических форм несколько. Первая — акция против фьючерса: спред определяется финансированием, дивидендами и особенностями поставки. Фьючерс на акции исполняется через поставку, а дата исполнения определяется спецификацией конкретного контракта; это меняет горизонт и требования к обеспечению. Вторая — календарные спреды между месяцами одного фьючерса, чувствительные к ставкам и спросу на конкретную экспирацию. Третья — пары связанных бумаг, где связь держится на общем бизнесе.

Отдельного внимания требует клиринг. Позиция из двух ног может быть нейтральной по направлению, но не нейтральной по обеспечению: инструменты имеют разные ставки риска и концентрационные ограничения. Изменение параметров обеспечения способно сделать спред неисполнимым при сохранении ценовой связи. Поэтому лимит задаётся не только на размер спреда, но и на потребление collateral и на способность закрыть обе ноги в стрессовом сценарии.

Третья форма на практике ограничена сильнее, чем кажется. Пары связанных бумаг требуют, чтобы обе ноги были ликвидны в одном режиме, а на локальном рынке ликвидность концентрируется в нескольких именах, из-за чего выбор пар сужается до комбинаций, где связь уже хорошо известна и потому плотно арбитражируется.

Оставшиеся комбинации обычно имеют либо низкую ликвидность одной ноги, либо индивидуальную историю, которая ломает связь. Это не делает подход невозможным, но означает, что поиск пары является исследовательской работой с высокой долей отбраковки, а не разовым выбором.

Поставка внутри фьючерсной ноги добавляет риск, который отсутствует у чисто денежных конструкций. При приближении к исполнению связь между ценой фьючерса и ценой акции определяется уже не только финансированием, но и механикой поставки, доступностью бумаги и поведением участников, которым нужно закрыть обязательство.

Спред в этот период может вести себя иначе, чем на всей предыдущей истории, и модель, откалиброванная на дальних контрактах, здесь работает в другом режиме. Выбор здесь невелик: либо закрывать конструкцию до наступления этого периода, либо заранее описывать, как меняется лимит при приближении к дате исполнения.

7.3. Крипта: spot против perpetual и межплощадочные связки

В крипте относительная стоимость встречается в трёх видах: spot против perpetual на одной площадке, один актив на двух площадках и связка между активами с общей ликвидностью. Первый упирается в funding и стоимость капитала, второй — в задержку перевода и риск площадки, третий — в устойчивость связи. Все три требуют оценки того, что происходит при отказе одной ноги: если вторая площадка недоступна, нейтральность исчезает.

Здесь проявляется ловушка экранной цены. Спред может выглядеть прибыльным в стакане и быть недоступным после учёта времени перевода, лимитов на вывод, разницы индексов и комиссий. Правильная проверка — не сравнение котировок, а расчёт полного цикла: обнаружить, открыть, захеджировать, перевести, закрыть, сверить. Если хотя бы один шаг не воспроизводится в стрессовом сценарии, конструкция относится к направленным.

Кастодиальная часть в крипте не отделима от торговой. Позиции на двух площадках означают два независимых требования к контрагенту, и хедж, который формально нейтрален, может оказаться нейтральным только до момента, когда одна из площадок ограничивает вывод или меняет процедуру расчёта.

Поэтому в описании конструкции фиксируется не только размер спреда, но и то, каким капиталом покрывается разрыв: сколько средств держится на каждой площадке, как быстро они перебрасываются, какие лимиты на вывод действуют и что происходит с позицией, если перевод занимает больше времени, чем живёт отклонение. Устойчивость такой схемы определяется не средней скоростью перевода, а худшим наблюдавшимся временем.

Отдельно учитывается разница индексов. Расчёт funding и ликвидационных уровней привязан к индексу площадки, а индексы строятся по разным корзинам источников и по разным правилам отсечения выбросов.

Один и тот же номинальный актив на двух площадках может иметь разные расчётные цены в момент резкого движения, и спред, который выглядит схождением, оказывается расхождением методик. Для конструкций, где хотя бы одна нога привязана к индексу, методика его расчёта входит в число публикуемых параметров, которые проверяются перед запуском.

7.4. Почему не начинать с мультиплощадочного арбитража

Мультиплощадочная конструкция формально снижает рыночный риск и умножает операционную поверхность: две площадки, два набора ключей, два формата отчётов, два режима обеспечения, две процедуры вывода, два регуляторных режима. Ошибка в любом слое превращает нейтральную позицию в открытую. Для первого этапа это неоправданная сложность: тот же механизм проверяется внутри одной площадки, где сверка занимает минуты.

Рациональный порядок: одна площадка и одна связка с ясной причиной, проверка на стрессовом сценарии, затем вторая площадка при измеримом приросте после всех издержек. Переход оформляется отдельным решением с отдельным лимитом, а не расширением существующего: иначе первая авария на новой площадке обнулит статистику, набранную на старой.

Есть и содержательная причина, по которой внутриплощадочная связка проверяет гипотезу строже. На одной площадке обе ноги исполняются в одном клиринговом контуре, поэтому расхождение между расчётным и фактическим результатом почти всегда указывает на ошибку в модели связи, а не на операционный сбой.

При двух площадках то же расхождение может быть вызвано чем угодно, и исследование теряет обратную связь. Иными словами, простая конструкция даёт не только меньший риск, но и более качественный сигнал об ошибке.

7.5. Анатомия спреда: из чего складывается денежный поток

Денежный поток относительной стоимости удобно раскладывать на три части. Первая — схождение: изменение разницы между ногами от текущего значения к тому, которое модель считает равновесным. Вторая — перенос: то, что начисляется или списывается за время удержания, включая финансирование, дивиденды, ставку по обеспечению и стоимость заимствования бумаги.

Третья — исполнение: разница между ценами, которые модель предполагает, и ценами, по которым удалось войти и выйти. В устойчивой конструкции схождение должно быть достаточно большим, чтобы покрыть две остальные части с запасом; если оно сопоставимо с ними, стратегия фактически торгует издержки против шума.

Наиболее частая ошибка в разложении — учитывать перенос как годовую ставку, а не как поток по датам. Финансирование начисляется в конкретные моменты, дивидендная поправка привязана к дате отсечки, стоимость заимствования может меняться при изменении спроса на бумагу. Позиция, удерживаемая через эти даты, получает иной результат, чем позиция, открытая между ними, при одинаковом спреде на входе. Поэтому расчёт доходности строится по календарю событий, а не по средней ставке за период.

Третья часть, исполнение, в относительной стоимости недооценивается чаще всего, потому что требует четырёх цен вместо двух. Вход в спред означает одновременную покупку одной ноги и продажу другой, и качество этого события определяется не лучшими котировками в книге, а тем, что реально доступно в момент, когда обе ноги должны быть открыты.

Если ноги исполняются с разрывом во времени, конструкция на короткое время является направленной, и её результат зависит от движения в этот интервал. Разрыв измеряется и включается в модель как отдельный источник дисперсии, а не как неизбежная погрешность.

7.6. Где заканчивается преимущество: конкуренция, ёмкость, правила

Относительная стоимость стареет предсказуемо. Сначала связь обнаруживается на широком наборе инструментов и работает на грубых данных; затем её начинают использовать другие, и отклонения становятся меньше и короче.

На этом этапе доход ещё есть, но он требует более точной оценки справедливого уровня и более быстрого исполнения, то есть переходит из области статистики в область инфраструктуры. Дальше наступает третий этап: издержки входа сравнимы с типичным отклонением, и стратегия сохраняет смысл только в редких эпизодах, когда расхождение вызвано вынужденным потоком, а не обычным шумом.

Ёмкость ограничивается не размером спреда, а глубиной обеих ног. Конструкция, которая выглядит масштабируемой, обычно упирается в одну ногу: при увеличении размера спред на входе ухудшается, а при выходе — ещё сильнее, потому что выход происходит в момент, когда отклонение уже закрыто и встречный поток исчез.

Оценка ёмкости поэтому строится на прогоне размера через книгу в обе стороны и на проверке, при каком объёме доход перестаёт покрывать издержки. Эта граница почти всегда ниже, чем подсказывает оборот инструмента.

Изменение правил площадки действует быстрее конкуренции. Правка в методике расчёта индекса, в режиме обеспечения, в параметрах поставки или в тарифной сетке способна изменить экономику связи без всякого движения цены.

Особенно чувствительны конструкции, где одна нога — производный инструмент: изменение спецификации меняет справедливый уровень спреда, и модель,

калиброванная на прежних правилах, продолжает видеть отклонение там, где его уже нет. Поэтому в описании любой такой стратегии присутствует список параметров площадки, от которых зависит её экономика, и порядок пересмотра при их изменении.

7.7. Пары внутри площадки против межплощадочного арбитража

Сравнение двух форм начинается с того, что именно проверяется. Внутриплощадочная пара проверяет гипотезу о связи двух инструментов в одном клиринговом и регуляторном контуре: расчёт, обеспечение, сверка и закрытие позиции описываются одними и теми же процедурами. Межплощадочная конструкция проверяет гипотезу о скорости и стоимости перемещения капитала между контурами. Это разные утверждения, и путать их нельзя: успех в первом ничего не говорит о втором, а провал второго не опровергает первое.

Внутриплощадочная пара проигрывает там, где связь уже плотно арбитражируется местными участниками с лучшим доступом к очереди и к заимствованию бумаги. Межплощадочная выигрывает в эпизодах, когда расхождение вызвано локальным дисбалансом спроса, но платит за это операционной сложностью и временем, в течение которого позиция остаётся открытой по одну сторону границы.

Выбор между ними определяется не ожидаемой доходностью, а тем, какое из двух утверждений фирма способна проверять чаще: если она умеет измерять исполнение на одной площадке, ей доступна первая форма; если умеет измерять сроки и стоимость перевода, доступна вторая.

Есть промежуточный вариант, который обычно остается незамеченным: связка между инструментами одной площадки, но с разной срочностью — например, между спотом и производным, между двумя экспирациями, между индексом и корзиной. Он требует меньше операционных слоёв, чем межплощадочный, и меньше зависит от локальной конкуренции, чем пара акций.

Ограничение здесь — чувствительность к правилам расчёта и к календарю событий: чем ближе дата исполнения, тем сильнее связь определяется механикой, а не рынком. Такая конструкция допустима, если фирма способна удерживать обе ноги через дату события и заранее описала, что делает при её изменении.

7.8. Что проверять до запуска и когда конструкция не допускается

Проверки перед запуском делятся на три группы. Первая касается связи: устойчива ли она вне выборки, сохраняется ли при смене способа оценки коэффициента, не исчезает ли при удалении нескольких крупнейших эпизодов.

Вторая касается исполнения: воспроизводится ли вход в спред по доступным ценам, как часто ноги исполняются с разрывом, какова фактическая стоимость выхода при закрытии обеих ног одновременно. Третья касается удержания: как меняется

потребление обеспечения при движении против позиции, какие события календаря попадают внутрь горизонта, что происходит при изменении параметров площадки.

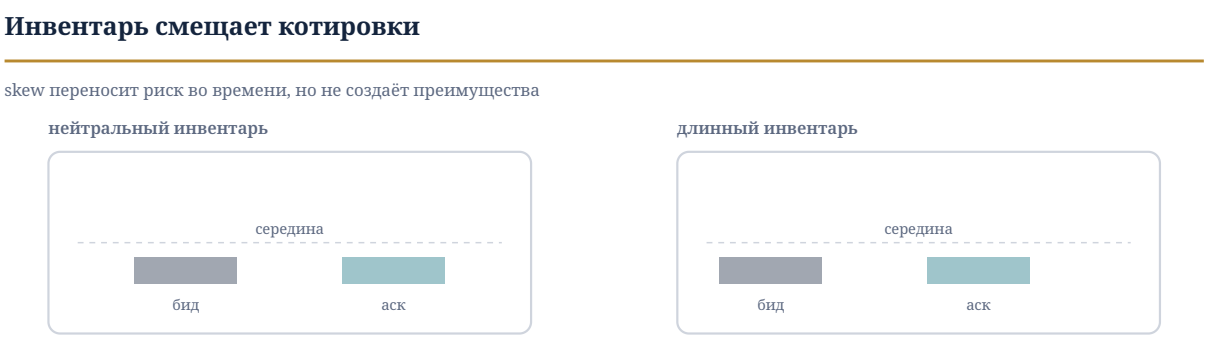
Результат проверок формулируется как условие допуска, а не как оценка качества. Пример корректной формулировки: конструкция допускается, если схождение покрывает издержки исполнения и перенос при худшем наблюдавшемся времени удержания и если обе ноги остаются доступными для закрытия при расширении спреда до уровня стрессового сценария. Такая формулировка проверяема и не зависит от оптимизма исследователя.

Отказ обосновывается одним из трёх условий. Конструкция не допускается, если экономическая причина связи не названа и не проверена независимо от ценового ряда. Она не допускается, если при стрессовом сценарии одна нога может стать недоступной для закрытия, а вторая остаётся открытой без хеджа: в этом случае позиция является направленной, независимо от расчётной нейтральности.

И она не допускается, если результат существует только при одном наборе параметров оценки и исчезает при соседних значениях: это признак подгонки, а не свойства рынка. Любое из трёх условий достаточно, чтобы отложить запуск до устранения причины, и ни одно из них не компенсируется другими.

8

Market making



Маркет-мейкер стоит в очереди с двух сторон и зарабатывает на разнице между покупкой и продажей. Доход возникает не из спреда как такового, а из компенсации за две услуги: немедленность и готовность держать риск, пока не найдётся встречный поток. Если услуги не нужны, спред исчезает. Если они нужны слишком многим, спред расширяется, но вместе с ним растёт вероятность исполнения от информированного участника.

Из этого определения следует неудобный вывод о профессии в целом. Маркет-мейкинг не предсказывает цену, он продаёт возможность торговать сейчас. Значит, его результат определяется составом тех, кто этой возможностью пользуется: если поток случайный, спред превращается в устойчивый доход, если поток информированный, тот же спред превращается в постоянную уступку. Всё остальное — размер котировки, скорость обновления, правила площадки — влияет на то, кого именно привлекает данная котировка и сколько времени она остаётся в книге.

8.1. Спред как плата за риск

Тот, кто ставит обе заявки, принимает обязательство купить у продавца и продать покупателю, получая разницу. Одновременно он принимает риск: пока позиция открыта, цена может уйти. Если движение происходит сразу после исполнения, спред не компенсирует убыток. Это adverse selection, и именно оно определяет, зарабатывает маркет-мейкер или теряет.

Отсюда два вывода. Широкая котировка не означает большого дохода: она привлекает исполнение в моменты направленного рынка. Узкая котировка не означает малого риска: она увеличивает вероятность исполнения от быстрого участника. Правильная метрика — доход после исполнения с учётом последующего

движения цены. Этот показатель называют markout: он показывает, была ли сделка выгодна через некоторое время после fill.

Практический смысл markout в том, что он разделяет две составляющие результата, которые в обычной отчётности слипаются. Первая — плата за услугу, полученная в момент сделки. Вторая — стоимость движения, случившегося после неё.

Маркет-мейкер, который смотрит только на спред, видит первую и не видит вторую. Когда обе измеряются на одних и тех же сделках, появляется возможность понять, где именно теряется доход: в размере котировки, в составе потока или в скорости реакции на изменение цены.

Важно, что markout зависит от горизонта наблюдения, и это не техническая деталь. На коротком горизонте он измеряет, обогнал ли контрагент цену немедленно; на длинном — не оказалась ли вся серия сделок частью одного направленного движения. Один и тот же поток может быть нейтральным на секундах и убыточным на минутах. Поэтому в отчётности фиксируется несколько горизонтов, а вывод о наличии преимущества делается только тогда, когда знак показателя не меняется между ними.

8.2. Инвентарь и skew

Маркет-мейкер не может бесконечно накапливать позицию. Каждая исполненная заявка меняет инвентарь и чувствительность к движению. Управление инвентарём делает невыгодной ту сторону, которая увеличивает позицию, и более привлекательной ту, которая сокращает. Это смещение называют skew: оно не создаёт доход, а переносит риск во времени и в цене.

Ошибка — использовать skew как способ скрыть отсутствие преимущества. Если позиция не закрывается даже по ухудшенной цене, проблема не в параметре, а в ликвидности инструмента или размере. Полезная проверка — распределение времени удержания инвентаря: если типичное время выхода превышает горизонт, на котором модель что-то понимает о цене, маркет-мейкинг превращается в удержание направленной позиции с торговой надбавкой.

Инвентарь имеет и вторую стоимость, которая редко попадает в расчёт. Позиция потребляет обеспечение, а её размер влияет на доступный лимит по другим конструкциям. Маркет-мейкер, накопивший инвентарь в одном инструменте, ограничивает собственную способность котировать в другом и в моменты общей волатильности оказывается связан именно тем риском, от которого хотел уйти. Поэтому в описании стратегии присутствует не только лимит на позицию, но и правило приоритета: какие котировки снимаются первыми, когда лимит приближается к границе.

Skew, кроме того, наблюдаем снаружи. Регулярное смещение котировок в одну сторону сообщает другим участникам о направлении инвентаря, и часть из них

использует это как информацию о том, куда пойдёт цена при необходимости закрытия. Чем предсказуемее формула смещения, тем легче она читается. Практический компромисс — смещать котировки нелинейно и чаще менять поведение в зависимости от состояния книги, сохраняя при этом воспроизводимость для внутренней отчётности.

8.3. MOEX: очередь, FIFO и цена скорости

На MOEX результат упирается в механику очереди. При равных ценах исполнение получает тот, чья заявка стоит раньше, поэтому позиция в очереди — самостоятельный актив, теряемый из-за задержки. Биржа предлагает отдельный интерфейс для чувствительных к задержке участников с заявленной вероятностью сохранения порядка сообщений и размещением в co-location. Это факт инфраструктуры, но не гарантия прибыли: выигрыш в очереди сопоставляется со стоимостью подключения, комиссиями и качеством последующего исполнения.

Второй фактор — комиссионная политика. Разница между maker и taker определяет, какие стратегии возможны, но одновременно меняет состав участников, приходящих за этой разницей. Решение о запуске опирается на две измеряемые величины: вероятность исполнения в очереди и доходность после исполнения. Ни одна не выводится из тарифной сетки.

Очередь создаёт любопытную асимметрию риска. Стоя первым, участник получает исполнение чаще, но именно он принимает поток, который другие пропустили; стоя в конце, он исполняется реже и обычно в моменты, когда книга смещается целиком.

Иначе говоря, позиция в очереди влияет на состав сделок не меньше, чем на их количество. Отсюда следует, что вероятность исполнения и качество исполнения измеряются совместно: рост доли исполненных заявок при ухудшении markout означает, что участник получает не преимущество, а большую долю неблагоприятного потока.

На практике к этому добавляется различие между видимой и реальной глубиной. Заявка, стоящая в книге, может быть частично скрыта от участника, который судит о ликвидности по снимкам, а скорость снятия заявок соперников меняет ожидаемое время жизни котировки. Планирование маркет-мейкинга без этих наблюдений приводит к тому, что расчётная доходность строится на предположении о времени нахождения в книге, которое не соответствует действительности.

8.4. Крипта: rebate, защита и ликвидация

Криптоплощадки часто платят за пассивное исполнение и берут за агрессивное, что создаёт соблазн считать объём пассивных сделок доходом. Rebate — компенсация за предоставленную ликвидность, а не за риск. Если исполнение систематически приходит перед движением, сумма rebate и убытка от движения отрицательна.

Проверка — сравнить maker-объём с markout на нескольких горизонтах: стабильно отрицательный доход означает, что стратегия продаёт ликвидность тем, кто знает больше.

Вторая особенность — защитные механизмы площадки. Крупные биржи предлагают автоматическое ограничение котирования при резком движении и программы для ликвидации проблемных позиций. Механизмы полезны, но меняют правила в стрессовый момент: котировки снимаются, ликвидность исчезает, а позиция может быть закрыта по цене, которую вы не выбирали. Сценарий, где защита срабатывает иначе, входит в модель заранее.

Третья особенность — фрагментация. Глубина распределена между площадками, и маркет-мейкер, котирующий на одной из них, конкурирует не с абстрактным рынком, а с теми, кто видит совокупную книгу и может переставлять заявки быстрее.

Это меняет и состав потока: часть агрессоров приходит на площадку именно потому, что там есть пассивная заявка по нужной цене, и вероятность неблагоприятного исполнения зависит от того, насколько площадка привлекательна для арбитражных роботов. Котировать там, где поток в основном арбитражный, означает регулярно уступать цену тем, кто располагает более полной картиной.

Четвёртая особенность — кастодиальная. Средства, обеспечивающие котировки, находятся на площадке; при резком движении требования к обеспечению меняются, и часть капитала оказывается связанной. Для маркет-мейкера это означает, что ликвидность его котировок зависит не только от его решения, но и от параметров риска, установленных площадкой.

В стрессовый момент эти параметры меняются в сторону ужесточения, то есть именно тогда, когда котировки нужны рынку. Планирование исходит из того, что доступный капитал в такой момент будет меньше расчётного.

8.5. Экономика котировки: где именно возникает денежный поток

Денежный поток маркет-мейкера складывается из трёх компонентов, и только первый виден в момент сделки. Первый — захваченный спред между ценой покупки и ценой продажи при условии, что обе стороны исполнились. Второй — изменение стоимости инвентаря за время удержания, включая как неблагоприятное движение, так и случайное.

Третий — комиссии и rebate, которые могут быть положительными или отрицательными в зависимости от того, как площадка оценивает пассивное и агрессивное исполнение. Формула дохода на сделку не сводится к спреду: она равна спреду минус ожидаемое неблагоприятное движение минус комиссия плюс rebate, и знак результата определяется соотношением величин, а не их наличием.

Разложение полезно тем, что показывает, где искать улучшение. Увеличение спреда повышает первый компонент, но меняет состав потока и обычно ухудшает второй. Ускорение реакции улучшает второй, но требует инфраструктуры, стоимость которой относится к третьему. Ребалансировка инвентаря влияет на все три одновременно. Любое изменение параметров котирования перемещает доход между компонентами, и стратегия, показавшая хороший результат при одном наборе, при соседнем может показать противоположный не из-за ошибки, а из-за смены состава исполнений.

Параметры котирования не оптимизируются по историческому результату в чистом виде. Оптимизация по итоговому доходу почти всегда находит конфигурацию, которая хорошо работала на конкретном составе потока. Более устойчивый подход — задавать параметры из требований к риску: максимальное время удержания инвентаря, допустимое отклонение позиции, минимальный markout, при котором котировка остаётся выставленной. Тогда результат измеряется как отклонение от этих требований, а не как сумма, полученная на выборке.

8.6. Почему преимущество исчезает

Маркет-мейкинг стареет быстрее большинства стратегий, потому что его доход публичен. Спред виден в книге, поведение котировок наблюдаемо, а состав участников быстро подстраивается. Если котировка приносит устойчивый доход, рядом появляется конкурент, который ставит её на шаг уже, и это происходит в масштабе дней, а не месяцев. Первым исчезает наиболее очевидный сегмент — инструменты с широким спредом и предсказуемым потоком; последним остаётся то, что требует инфраструктуры: близость к площадке, скорость, особые условия доступа.

Ёмкость ограничена не размером позиции, а способностью находить встречный поток. Крупная котировка в тонком инструменте исполняется целиком в одну сторону, и маркет-мейкер превращается в держателя позиции. Оценка ёмкости строится на распределении размера исполнений и на времени, необходимом для разгрузки инвентаря при сохранении спреда. Для инструментов с малым оборотом эта граница оказывается настолько низкой, что доход не покрывает постоянных издержек доступа, и стратегия существует только как побочный результат другой деятельности.

Смена режима действует иначе, чем конкуренция: она не сжимает спред, а меняет его смысл. В спокойном рынке широкая котировка привлекает случайный поток, в волатильном тот же спред привлекает информированный, и доход переворачивается, не успев измениться в отчётности.

Правила площадки добавляют третий канал: изменение тарифов, режима исполнения заявок, параметров риска или защиты от резких движений меняет экономику котировки независимо от рынка. Все три канала фиксируются в модели как условия, при которых гипотеза сохраняется, а не как риск, который проявится сам.

8.7. Maker против taker: почему пассивная сторона

Различие между пассивным и агрессивным исполнением выглядит техническим, но определяет, кто платит за немедленность. Агрессор получает определённость: его сделка состоится по известной цене в известный момент. Пассивный участник этой определённости не имеет и взамен получает компенсацию в виде разницы цен и, на части площадок, повышенной комиссии.

Стратегии, которые берут ликвидность, платят за скорость; стратегии, которые её предоставляют, получают плату за готовность ждать. Выбор стороны — это выбор того, какое преимущество фирма способна доказать: предсказание краткосрочного движения или качество управления очередью и инвентарём.

Для подразделения с ограниченной инфраструктурой пассивная сторона обычно предпочтительнее, но не безусловно. Она требует меньшей скорости, зато требует точного понимания состава потока, потому что именно пассивная котировка принимает неблагоприятное исполнение.

Агрессивная сторона, наоборот, требует скорости и качества маршрутизации, но её риск проще измерять: каждая сделка имеет явную цену и явный момент. Если фирма не умеет измерять markout, пассивная стратегия для неё опаснее, поскольку убыток от неблагоприятного отбора накапливается незаметно, а комиссионный rebate создаёт ложное впечатление дохода.

Существует и промежуточная форма, которая часто оказывается разумной для первого этапа: пассивный вход с агрессивным выходом. Она ограничивает время удержания инвентаря и делает стоимость выхода явной, но платит комиссию за закрытие.

Экономика такой конструкции проверяется простым сравнением: доход от захваченного спреда должен покрывать стоимость агрессивного выхода и ожидаемое неблагоприятное движение за время удержания. Если это условие выполняется с запасом, конструкция допускается без сложной инфраструктуры; если нет, увеличение точности котирования не поможет, потому что проблема в структуре издержек, а не в скорости.

8.8. Что проверять до запуска и когда котирование не допускается

До запуска проверяется четыре вещи, и все они измеримы. Первая — распределение markout по горизонтам на исторических данных с учётом фактической очереди, а не с предположением о полном исполнении. Вторая — вероятность исполнения в очереди при данной задержке и данной конфигурации подключения.

Третья — время удержания инвентаря и его распределение, а не среднее значение. Четвёртая — поведение котировок в стрессовом сценарии: сохраняется ли

возможность снять заявки и закрыть позицию при расширении спреда и падении глубины.

Результат оформляется как условие допуска с числовыми границами, взятыми из требований к риску, а не из оптимизации. Например: котирование допускается, если при худшем наблюдавшемся времени удержания инвентаря стоимость его разгрузки остаётся ниже захваченного спреда и если доля исполнений, после которых цена уходит против позиции до выхода, не превышает заранее заданной. Такие формулировки позволяют сравнивать конфигурации между собой и не зависят от того, насколько удачным был конкретный период.

Котирование не допускается в трёх случаях. Первый — если markout устойчиво отрицателен на всех горизонтах: это означает, что фирма систематически предоставляет ликвидность тем, кто информирован лучше, и увеличение объёма лишь ускорит убыток.

Второй — если время разгрузки инвентаря превышает горизонт, на котором модель располагает информацией о цене: тогда стратегия фактически является направленной позицией, оформленной как котирование. Третий — если при стрессе заявки невозможно снять или закрыть позицию из-за ограничений площадки: в этом случае риск не управляется, а только откладывается. Ни один из этих случаев не компенсируется размером спреда.

9

Basis, funding и carry



Carry — доход за удержание позиции, а не за движение цены. Он возникает, когда одна и та же экспозиция стоит по-разному в двух формах: сегодня и завтра, наличными и через фьючерс, на одной площадке и на другой. Разница бывает большой и устойчивой, но почти всегда является платой за риск, невидимый в момент входа: за ликвидность, за финансирование, за возможность закрыться раньше срока.

Экономическая природа carry ближе к кредитованию, чем к торговле. Участник, принимающий позицию, предоставляет капитал или ликвидность другой стороне и получает за это компенсацию, размер которой определяется спросом на такую услугу.

Поэтому устойчивость дохода связана не с точностью прогноза, а с устойчивостью спроса: пока одна сторона рынка систематически нуждается в противоположной, разница сохраняется. Изменение структуры спроса — например, переход значительной части участников на другой инструмент или на другой способ финансирования — устраняет доход быстрее, чем успевает измениться модель.

9.1. Откуда берётся basis

Если фьючерс дороже базового актива, покупка актива и продажа фьючерса фиксирует разницу при условии, что позиция доживёт до исполнения. Разница примерно соответствует стоимости финансирования плюс стоимость хранения минус доходы базового актива. При обратном соотношении конструкция зеркальна. Доход известен заранее лишь в том смысле, что обе ноги удерживаются до конца и не происходит события, меняющего условия.

Таких событий несколько. Дивиденды меняют справедливую цену фьючерса. Изменение ставок меняет стоимость финансирования. Изменение обеспечения меняет возможность удерживать позицию. Поставка требует готовности принять или

передать актив, а не просто закрыть позицию деньгами. Каждое событие имеет дату, и именно дата, а не средняя доходность, определяет, получит ли фирма ожидаемый carry.

Слово «фиксирует» в описании конструкции требует уточнения, потому что оно верно только при выполнении условий. Разница фиксируется, если обе ноги удерживаются до момента, когда связь реализуется; если одна нога закрывается раньше, результат зависит от движения спреда, а не от исходного расчёта.

Кроме того, фиксация предполагает, что базовый актив доступен для покупки в нужном объёме: на локальном рынке заимствование бумаги ограничено, и зеркальная конструкция с короткой позицией по активу может оказаться неисполнимой или существенно более дорогой. Доступность заимствования — такой же входной параметр, как ставка финансирования.

9.2. Funding в perpetual

Perpetual не имеет экспирации, поэтому привязка к индексу поддерживается периодическими платежами между длинной и короткой сторонами. Когда контракт торгуется выше индекса, платят покупатели; когда ниже — продавцы. Для нейтральной конструкции доходность зависит от знака ставки и времени удержания, а ставка может меняться несколько раз в день и быть высокой в моменты перегруженности.

Практическое следствие: доход считается как интеграл ставки по времени, а не как средняя ставка. Позиция, открытая при высоком funding и закрытая после нормализации, получит иной результат, чем непрерывно удерживаемая. Кроме того, funding платится и по хеджу, если он на другой площадке: суммарный carry может оказаться отрицательным при формально положительном спреде.

Механика расчёта funding заслуживает отдельного внимания, потому что от неё зависит, кто платит. Ставка обычно формируется из компонента, отражающего отклонение цены контракта от индекса, и компонента, задающего базовый уровень; правила усреднения и ограничения на размер ставки различаются между площадками и публикуются.

Для конструкции это означает, что доходность нельзя описать одной формулой, общей для всех площадок: одна и та же перегруженность стороны рынка даёт разные платежи при разных методиках. Перед запуском методика читается целиком, включая порядок расчёта индекса и правила ограничения ставки.

Второе следствие касается времени. Платежи происходят в фиксированные моменты, и позиция, открытая между ними, не платит и не получает ничего за этот интервал. Стратегия, которая ориентируется на среднюю ставку, систематически расходится с фактическим результатом, если входы и выходы попадают в

определённые окна. Практика состоит в том, чтобы учитывать календарь начислений в модели исполнения: момент входа выбирается с учётом того, будет ли позиция удерживаться через ближайшее начисление.

9.3. MOEX: календарные спреды и дивиденды

Carry чаще встречается в календарных спредах на фьючерсы и в конструкциях акция против фьючерса. Календарный спред зависит от ставок и спроса на экспирацию и в отдельные периоды отклоняется от справедливого уровня из-за позиционирования участников. Конструкция акция против фьючерса чувствительна к дивидендам: дата отсечки меняет цену базового актива, а учёт дивидендной поправки определяется спецификацией конкретного контракта. Обобщать это правило на все фьючерсы нельзя.

Отдельно учитывается обеспечение. Календарный спред может иметь льготный режим расчёта риска, и тогда его экономика лучше, чем у двух отдельных позиций. Но режим является публикуемым параметром и может меняться: модель, посчитанная по прежним параметрам, покажет доход там, где его нет. Параметры обеспечения входят в модель как входные данные с датой, а не как константа.

Дивидендная поправка — наиболее частая точка расхождения между расчётной и фактической доходностью. Спецификация контракта определяет, каким образом и на какую дату учитывается дивиденд, а поведение цены вокруг отсечки зависит от налогового статуса участников и от того, кто именно держит бумагу.

Конструкция, в которой одна нога — акция, а другая — фьючерс, получает результат, определяемый не только рыночным движением, но и тем, насколько точно обе ноги учитывают одно и то же событие. Если даты расходятся, позиция на короткое время становится направленной в размере дивиденда.

Календарный спред чувствителен к ещё одному фактору, который не относится к ставкам: к спросу на конкретную экспирацию со стороны тех, кому нужно закрыть или открыть позицию именно в этом месяце. В такие периоды спред отклоняется от расчётного уровня не потому, что изменилась стоимость финансирования, а потому, что одна из сторон готова платить за срочность.

Для стратегии это означает, что часть дохода приходит от вынужденного потока, а значит, исчезает вместе с ним — причём обычно в тот момент, когда позиция уже открыта и закрывать её приходится по худшей цене.

9.4. Почему carry рекомендуем, но не как безрисковую операцию

Carry удобен для первого этапа: низкая частота сделок, хорошая раскладываемость на денежные потоки, проверяемость по отчётности. Он служит тестом учёта: если фирма не может корректно провести funding, дивиденды и обеспечение в простой конструкции, ей рано браться за сложные.

При этом carry не является безрисковым. Доходность компенсирует готовность держать позицию, которую другие держать не хотят: риск ликвидности, изменения ставки, недоступности хеджа в нужный момент. В спокойном рынке компенсация выглядит стабильным потоком. При смене режима тот же механизм превращает её в убыток быстрее, чем успевает сработать модель.

Специфический риск carry в том, что убыток возникает не от движения цены, а от изменения условий удержания. Позиция, которая была нейтральной по направлению, остаётся нейтральной, но стоимость её финансирования растёт, обеспечение требует больше капитала, а хедж становится дороже или недоступным.

В отчётности это выглядит как постепенное ухудшение результата без единого события, которое можно было бы назвать причиной. Поэтому для carry-конструкций вводятся отдельные метрики: стоимость удержания в текущих условиях и её чувствительность к изменению ставки и параметров обеспечения. Лимит задаётся по этим величинам, а не только по размеру спреда.

9.5. Анатомия carry: конструкция позиции и источник потока

Типичная carry-конструкция состоит из двух ног с противоположной экспозицией и разным способом расчёта. Одна нога даёт экспозицию через инструмент с отсроченным исполнением, другая — через немедленный или через связанный инструмент с другой датой. Денежный поток возникает в точке, где эти две формы встречаются: при исполнении, при начислении платежа или при переносе позиции. Именно поэтому carry описывается календарём, а не средней доходностью: доход распределён по датам, и каждая дата имеет своё условие получения.

Источником платежа выступает участник, которому нужна противоположная сторона в конкретный момент. В календарном спреде это тот, кто хочет занять или освободить экспирацию; в конструкции акция против фьючерса — тот, кто предпочитает держать риск в одной из двух форм и готов платить за это; в funding-конструкции — сторона, перегруженная направленной позицией и оплачивающая удержание.

Во всех случаях платёж связан с ограничением, которое испытывает контрагент, а не с его ошибкой в оценке цены. Если ограничение исчезает — меняется мандат, снижается плечо, появляется другой инструмент — платёж прекращается, и конструкция остаётся с позицией, которая больше не оплачивается.

Второй источник дохода, который часто смешивают с первым, — компенсация за принятие риска ликвидности. Позиция может быть формально нейтральной, но её закрытие требует встречного потока, и в момент стресса встречного потока может не быть.

Разница между ценой, по которой конструкция оценивается, и ценой, по которой её можно закрыть, составляет скрытую часть carry. Она не видна в расчёте, пока позиция удерживается, и реализуется единым убытком при выходе. Учёт этой части требует не расчёта доходности, а оценки глубины на обеих ногах при неблагоприятном сценарии.

9.6. Почему преимущество исчезает

Carry исчезает по трём причинам, и все три наблюдаемы заранее. Первая — выравнивание спроса: как только конструкция становится популярной, стоимость финансирования сдвигается в сторону, невыгодную для новых участников, а спред сужается до уровня, при котором он покрывает только издержки. Это происходит не мгновенно, потому что ёмкость конструкции ограничена доступностью заимствования и глубиной обеих ног, но направление движения предсказуемо.

Вторая причина — изменение ставок и параметров обеспечения. Carry существует в разнице между стоимостью капитала и доходностью инструмента; когда ставка меняется, справедливый уровень спреда меняется вместе с ней. Модель, калиброванная на прежней ставке, продолжает считать позицию прибыльной, хотя экономически она уже убыточна. Параметры обеспечения действуют так же: ужесточение требований уменьшает доступный объём и увеличивает стоимость удержания, что при неизменном спреде сокращает доход.

Третья причина — изменение правил площадки. Спецификация контракта, порядок расчёта дивидендной поправки, режим обеспечения спреда, тарифы за перенос позиции — любой из этих параметров влияет на экономику сильнее, чем рыночное движение. Изменения публикуются, но не всегда заметны в модели, если она построена на историческом ряде. Практика состоит в том, чтобы вести реестр параметров с датами вступления в силу и пересчитывать ожидаемую доходность при каждом изменении, а не по итогам квартала.

9.7. Carry против направленной позиции

Соблазн заменить carry направленной позицией возникает по понятной причине: направленная позиция не требует сложной конструкции, а её результат может быть больше. Различие между ними не в размере дохода, а в том, что именно проверяется.

Carry проверяет способность фирмы корректно учитывать денежные потоки, обеспечение и календарь событий; направленная позиция проверяет прогноз. Это разные компетенции, и подменять одну другой означает терять диагностику: успех в направленной торговле ничего не говорит о готовности к конструкциям с двумя ногами, а неудача в carry не опровергает прогнозную модель.

Второе различие — профиль риска. Направленная позиция имеет неограниченный теоретический убыток и ограниченный доход при фиксированном стопе; carry имеет ограниченный доход и убыток, который реализуется через изменение условий

удержания. Для управления первое требует дисциплины выхода, второе — дисциплины мониторинга условий. Фирма, у которой нет процедуры отслеживания параметров обеспечения и ставок, технически не способна управлять второй конструкцией, даже если её расчёт показывает привлекательную доходность.

Третье различие организационное. Carry-позиция требует согласованной работы нескольких функций: казначейства, риск-контроля, бэк-офиса, которые сверяют начисления и обеспечение. Направленная позиция может управляться одним трейдером. Поэтому carry рассматривается как проверка операционной зрелости, а не только как источник дохода: конструкция, которую невозможно корректно закрыть в отчётности, не должна открываться, независимо от ожидаемой доходности.

9.8. Что проверять до запуска и когда конструкция не допускается

Проверки перед запуском начинаются с экономической причины: назван участник, который платит, и ограничение, из-за которого он платит. Далее проверяется, воспроизводится ли платёж на исторических данных по датам, а не по средней ставке, и совпадает ли расчёт с фактическими начислениями в отчётности. Затем — доступность обеих ног: можно ли открыть и удержать позицию в нужном объёме, доступно ли заимствование, хватает ли обеспечения при движении против позиции.

Отдельная проверка касается дат. Внутри горизонта не должно быть события, меняющего условия связи: исполнения, отсечки, изменения параметров обеспечения. Если такое событие попадает в горизонт, конструкция либо закрывается до него, либо в модель вводится явное описание поведения при нём. Практика, при которой событие просто игнорируется, приводит к тому, что результат случайно оказывается лучше или хуже расчётного, и выводы делаются на основе везения.

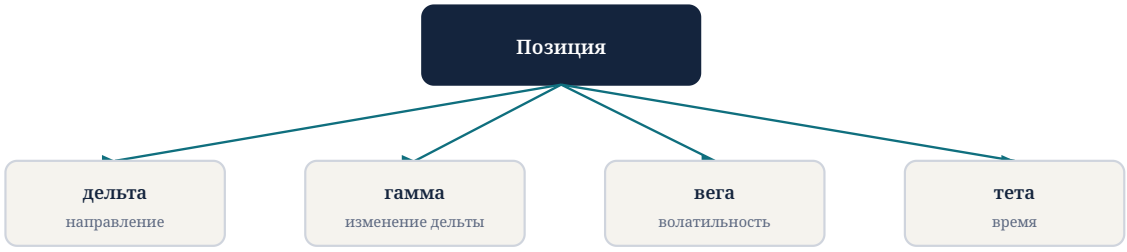
Конструкция не допускается, если доходность существует только при условии неизменности параметров площадки, которые уже объявлены к изменению. Она не допускается, если одна из ног не может быть удержана до даты реализации связи: в этом случае фиксация разницы невозможна, и расчёт доходности относится к другому сценарию. И она не допускается, если фактическая стоимость закрытия обеих ног при стрессовом расширении спреда превышает ожидаемый доход целиком: тогда конструкция оплачивает не принятие риска, а его недооценку.

10

Options и volatility

Опционная позиция как набор чувствительностей

каждая ветвь — отдельный денежный поток при хеджировании



Цена опциона зависит не от одного числа, а от набора: цены базового актива, волатильности, времени, ставки. Поэтому опционная позиция не имеет единственного направления: она может выигрывать от роста, проигрывать от роста волатильности и выигрывать от течения времени. Управление состоит не в прогнозе цены, а в распределении чувствительностей.

Практическое следствие: опционная позиция описывается не одним числом риска, а профилем. Один и тот же номинал может означать разную экспозицию в зависимости от страйка, срока и способа хеджирования, поэтому сравнение позиций по объёму или по премии ничего не даёт.

Сравнивать имеет смысл только распределения результата при заданном режиме волатильности и заданных правилах управления. Именно это делает опционы удобным инструментом для проверки дисциплины: позиция видна целиком, а её результат раскладывается на компоненты без остатка.

10.1. Греки как источники денежного потока

Дельта показывает изменение стоимости при небольшом движении базового актива, гамма — изменение самой дельты, вега — чувствительность к подразумеваемой волатильности, тета — потерю или получение за время, ро — чувствительность к ставке. Каждая величина соответствует денежному потоку при хеджировании.

Длинная позиция обычно имеет положительную гамму и отрицательную тету: выигрывает от движения и платит за ожидание. Короткая — наоборот. Доход зависит от того, реализуется ли движение быстрее, чем ожидает рынок. Если волатильность куплена дорого, а движение слабое, положительная гамма не спасает от

отрицательной теты. Если продана дешёво, а движение сильное, премия не покрывает убыток.

Греки полезны не сами по себе, а как способ разложить результат на объяснимые части. Изменение стоимости позиции за период распадается на вклад движения базового актива с учётом дельты, вклад кривизны, вклад изменения подразумеваемой волатильности и вклад течения времени.

Если фактический результат систематически отклоняется от суммы этих вкладов, значит, либо хеджирование выполняется иначе, чем предполагает модель, либо издержки исполнения значительнее, чем заложено. Такое разложение превращает опционную торговлю из наблюдения за ценой в измеряемую задачу, где каждая часть имеет собственную метрику.

Отдельно следует понимать, что вега и гамма не являются независимыми. Позиция с положительной гаммой обычно положительна и по веге, поэтому выигрыш от движения и выигрыш от роста подразумеваемой волатильности приходят одновременно, а проигрыш по обоим направлениям — тоже.

Разделить их можно только через структуру позиции: комбинация разных страйков и сроков позволяет задать одну чувствительность, ограничив другую. Это и есть содержательная работа с опционами — не выбор направления, а выбор того, какие чувствительности фирма готова нести и какие предпочитает нейтрализовать.

10.2. Хеджирование: частота и стоимость

Дельта-нейтральная позиция нейтральна только в текущей точке. При движении дельта меняется, и её нужно восстанавливать. Частота определяет стоимость поддержания: редкий хедж дешевле по комиссиям, но оставляет направленный риск; частый точнее, но дороже и сильнее зависит от качества исполнения.

Возникает задача сравнения стоимости хеджа с доходностью гаммы. Если рынок движется, а спред широкий, хеджирование съедает результат. Бюджет хеджирования задаётся заранее, а не корректируется по факту: иначе при неблагоприятном движении возникает соблазн отказаться от хеджа именно тогда, когда он нужен.

Вторая сторона той же задачи — выбор инструмента хеджа. Один и тот же риск можно снимать базовым активом, связанным фьючерсом или другим опционом.

Каждый вариант имеет разную стоимость и разный побочный эффект: хедж фьючерсом точен по дельте, но добавляет риск ролловера и обеспечения; хедж другим опционом меняет гамму и вегу, то есть лечит одну чувствительность, создавая другую. Выбор фиксируется в описании стратегии, потому что от него зависит не только стоимость, но и то, какие режимы рынка позиция переживает без вмешательства.

Третий элемент — правило, по которому принимается решение о ребалансировке. Пороговое правило восстанавливает дельту при отклонении за границу и оставляет

позицию в покое внутри коридора; непрерывное восстанавливает её постоянно и обходится дороже.

Порог должен быть связан с бюджетом хеджирования и с ожидаемой волатильностью, а не подобран по историческому результату. Подбор порога по прошлому почти всегда даёт узкий коридор там, где рынок был спокойным, и широкий там, где он двигался, то есть формально оптимальное правило, которое не переносится на будущее.

10.3. MOEX и крипта: разные поверхности

На MOEX опционы на фьючерсы имеют собственную спецификацию, клиринг и режим исполнения. Стоимость зависит от волатильности базового фьючерса, а не спотового индекса, что меняет картину для календарных и межконтрактных конструкций. Исполнение опциона связано с исполнением фьючерса, поэтому цепочка событий длиннее, чем кажется по графику.

В крипте опционы торгуются на специализированных площадках, где поверхность строится по индексу, а расчёт идёт в денежной форме. Экспираций больше, фрагментация выше, методики расчёта различаются. Сравнивать волатильность между площадками нужно осторожно: одинаковое число может означать разное, если по-разному считается индекс и обрабатываются выбитые страйки.

На локальном рынке важна не только премия, но и обеспечение. Опционная позиция требует маржи, и её размер меняется вместе с параметрами риска, которые площадка публикует.

Продажа опциона и покупка опциона имеют разный профиль потребления капитала, поэтому сравнение доходности двух конструкций без учёта обеспечения бессмысленно: одна может показывать большую премию при существенно меньшем свободном капитале. Для конструкций с несколькими ногами дополнительно проверяется, признаёт ли система расчёта риска взаимное покрытие ног, поскольку от этого зависит, сколько капитала реально связывается.

В крипте добавляется фактор срока и ликвидности. Дальние экспирации часто имеют широкий спред и малую глубину, а расчётная цена может формироваться по методике, которая в спокойном рынке неотличима от рыночной, а в стрессовом расходится с ней. Позиция, чья стоимость определяется расчётной ценой, зависит от правил площадки сильнее, чем от наблюдаемых котировок. Поэтому в описании конструкции фиксируется не только страйк и срок, но и методика расчёта, по которой будет определяться исполнение и обеспечение.

10.4. Почему короткая гамма не для первого этапа

Продажа волатильности привлекательна тем, что премия приходит сразу, а обязательство отложено. Поэтому она опасна: убыток реализуется скачком, когда

ликвидность исчезает и хедж дорожает. Модель, откалиброванная на спокойном периоде, показывает нормальный риск, но фактический убыток превышает расчётный в несколько раз.

Для первого этапа разумнее длинная гамма или структуры с ограниченным убытком: они требуют дисциплины в управлении тетой, но не создают неограниченной обязанности. Короткая волатильность допустима при отдельном капитале под стресс, заранее определённом бюджете хеджирования и понимании поведения при гэпе. Без этих условий позиция является ставкой на неизменность рынка, а не стратегией.

Организационная причина здесь не менее важна, чем статистическая. Короткая гамма не создаёт ежедневной работы: позиция выглядит стабильной, отчётность показывает ровный доход, а необходимость вмешательства возникает только в тот момент, когда цена уходит за границы, где хедж дорог.

Такая стратегия не тренирует навыки, которые нужны фирме: измерения риска, дисциплины выхода, сверки исполнения. Длинная гамма, наоборот, требует ежедневного решения о хедже и ежедневной сверки его стоимости, и потому её ведение формирует процессы, применимые к любым другим конструкциям.

10.5. Конструкция: длинная гамма и её денежный поток

Длинная опционная позиция с дельта-хеджем покупает право на изменение цены и оплачивает его временем. Денежный поток возникает из разницы между движением, которое реализуется, и движением, которое было оплачено при покупке.

Позиция выигрывает, если фактическая изменчивость цены превышает ту, что заложена в премии, и проигрывает в обратном случае. Формально доход пропорционален разнице между реализованной дисперсией и подразумеваемой, умноженной на гамму позиции; это описание полезно тем, что не требует прогноза направления и сводит задачу к оценке одной величины.

Источник платежа в такой конструкции — участник, продающий волатильность. Обычно это тот, кому нужна противоположная сторона по причинам, не связанным с оценкой: продавец структурного продукта, хеджер, которому нужно зафиксировать стоимость, участник, финансирующий позицию за счёт премии. Пока такие участники существуют и их спрос на продажу волатильности устойчив, покупка волатильности имеет экономическую причину. Когда спрос исчезает, премия сжимается, и конструкция начинает платить тету без компенсации.

Конструкция требует дисциплины в двух местах. Первое — размер позиции относительно капитала, поскольку тета списывается непрерывно и не зависит от того, права ли гипотеза. Второе — правило хеджирования, поскольку именно оно

превращает гамму в денежный поток: недостаточное хеджирование оставляет направленный риск, избыточное увеличивает издержки.

Обе величины задаются до запуска и не пересматриваются внутри позиции по факту движения: изменение бюджета хеджа в ответ на убыток является формой отказа от гипотезы в самый неудобный момент.

10.6. Почему преимущество исчезает

Премия за волатильность сжимается по мере того, как растёт число участников, готовых её продавать, и по мере того, как структурированные продукты начинают конкурировать за один и тот же спрос.

Этот процесс не линеен: в спокойные периоды премия мала, и покупка волатильности выглядит убыточной; в стрессовые она расширяется, но именно тогда её покупка наиболее дорога по издержкам исполнения. Стратегия, рассчитанная на среднюю премию, систематически ошибается в обе стороны, потому что распределение премии имеет длинные хвосты.

Ёмкость ограничена глубиной опционной книги. Позиция в дальних страйках может быть большой по номиналу и малой по доступному объёму: спред расширяется быстрее, чем растёт размер, а закрытие позиции требует ликвидности, которой в нужный момент нет. Кроме того, ёмкость ограничена возможностью хеджирования: если базовый инструмент тонкий, гамма позиции не реализуется в денежный поток, потому что ребалансировка сама двигает цену.

Смена режима волатильности меняет не только уровень премии, но и её смысл. В спокойном рынке продавец волатильности получает стабильную компенсацию за редкое событие; в неспокойном та же премия отражает уже случившееся движение, и её покупка перестаёт быть ставкой на будущую изменчивость. Правила площадки добавляют собственный канал: изменение параметров обеспечения, порядка исполнения опционов или методики расчёта меняет результат позиции независимо от рынка. Все три канала должны входить в условия сохранения гипотезы.

10.7. Длинная гамма против короткой и против синтетических форм

Выбор между длинной и короткой гаммой не является выбором между осторожностью и доходностью. Это выбор между двумя разными обязательствами: длинная позиция обязуется платить время и получает за это право на движение, короткая получает время и обязуется оплатить движение. Первое обязательство ограничено размером теты и известно заранее, второе не ограничено и проявляется скачком. Для фирмы, которая ещё не имеет процедуры стресс-тестирования, второе обязательство не управляемо в принципе, независимо от качества модели.

Синтетические формы — комбинации опционов, создающие нужный профиль чувствительностей, — выигрывают в гибкости и проигрывают в издержках. Каждая

дополнительная нога добавляет спред и комиссию, а также усложняет обеспечение.

Для первого этапа предпочтительна простая позиция с ясным распределением результата, даже если она менее эффективна по капиталу: её легче объяснить, сверить и закрыть. Усложнение оправдано только тогда, когда простая форма систематически не проходит проверку по какому-то конкретному ограничению — например, когда обеспечение простой позиции делает её недоступной при заданном лимите.

Альтернатива опционам — хеджирование того же риска через фьючерс или через бессрочный контракт — имеет смысл там, где нужна только дельта. Как только задача состоит в управлении кривизной или в оплате времени, замена становится неэквивалентной: линейный инструмент не содержит теты и не оплачивает ожидание.

Поэтому вопрос ставится не «опционы или фьючерс», а «какая чувствительность является предметом гипотезы». Если предмет — направление, опционы добавляют стоимость без необходимости; если предмет — изменчивость, заменить их нечем.

10.8. Что проверять до запуска и когда опционная позиция не допускается

Проверки начинаются с измерения премии: как она соотносится с фактической изменчивостью на горизонте, сопоставимом со сроком опциона, и устойчиво ли это соотношение между режимами. Далее проверяется стоимость хеджирования на исторических данных с учётом реального спреда, а не средней цены; затем — поведение позиции при гэпе, когда ребалансировка невозможна по цене, близкой к расчётной. Отдельно проверяется обеспечение: сколько капитала связывает позиция и как это меняется при движении против неё.

Существенная часть проверки относится к процессу, а не к числам. Нужно убедиться, что фирма способна ежедневно измерять дельту, гамму и тету по фактической позиции, а не по расчётной, и что существует правило, по которому позиция закрывается при исчерпании бюджета теты. Без этого опционная торговля сводится к удержанию позиции до экспирации, что является уже другой стратегией с другим распределением результата.

Позиция не допускается, если её результат в историческом тесте зависит от хеджирования по средней цене или по расчётной цене без учёта спреда. Она не допускается, если размер позиции превышает глубину книги на том страйке и сроке, где предполагается закрытие, поскольку тогда выход возможен только по цене, которую назначает контрагент.

И она не допускается, если обеспечение позиции может быть пересмотрено в сторону ужесточения в момент неблагоприятного движения без заранее описанного плана сокращения: в этом случае фирма не контролирует момент выхода, а значит, не контролирует и риск.

11

Event-driven и cross-market

Четыре момента одного события

публикация, вступление в силу, первая сделка и расчёт — разные даты



Событийная торговля зарабатывает на разнице между моментом публикации информации и моментом её полного отражения в цене. Источник дохода — не сама новость, а скорость и качество интерпретации. Чем быстрее участник понимает, что именно изменилось, тем больше преимущество перед теми, кто реагирует на заголовок.

Особенность этого контура в том, что гипотеза проверяется редко. Событий мало, они отличаются друг от друга, и накопить статистику на однотипных наблюдениях почти невозможно.

Отсюда следует требование, отличающее событийные стратегии от остальных: основанием для запуска служит не статистическая значимость, а понимание механики потока и проверка на исторических эпизодах, где известен участник, вынужденный действовать. Формулировка гипотезы содержит не только ожидаемое направление, но и описание того, кто и в каком объёме будет приводить позицию в соответствие.

11.1. Механизм: кто уступает цену

При публикации решения о дивидендах, изменении состава индекса или параметров контракта часть участников действует независимо от цены: фонд приводит портфель в соответствие, хеджер закрывает позицию, маркет-мейкер сокращает риск. Действия создают поток, движущий цену. Тот, кто знает о событии раньше и понимает механику потока, встаёт на другую сторону и получает компенсацию за принятый риск.

Ключевое различие — между публичной и инсайдерской информацией. Публичное событие имеет источник, дату и текст, которые фиксируются. Инсайдерская информация публичного источника не имеет, и её использование запрещено

независимо от полезности. Граница не всегда очевидна, поэтому в фирме действует явный список разрешённых источников и правило, по которому сомнение трактуется как запрет.

Механика потока описывается через обязательства, а не через ожидания. Участник, отслеживающий индекс, обязан привести веса в соответствие с новым составом к дате вступления в силу; его действия распределены во времени и ограничены ликвидностью.

Участник, держащий позицию через событие, обязан учесть изменение справедливой цены, иначе его результат искажён. Обе категории действуют по расписанию, известному заранее, и именно расписание, а не новость, создаёт предсказуемую часть движения. Понимание этой части отличает событийную торговлю от реакции на информационный фон.

11.2. MOEX: дивиденды, ребалансировки, экспирации

Событийный контур опирается на несколько типов событий. Дивидендные решения меняют цену акции и справедливую цену фьючерса; календарь ребалансировок задаёт даты объявления и вступления в силу нового состава; экспирации создают окна с изменением ликвидности. У каждого типа свой горизонт и способ проверки.

Сложность в том, что событие редко бывает одним моментом: решение объявляется, затем вступает в силу, затем производится расчёт. Между точками цена ведёт себя по-разному, и стратегия должна знать, к какому моменту она привязана. Если модель считает событием дату объявления, а поток возникает в дату вступления в силу, результат систематически смещён.

На локальном рынке добавляется фактор, которого нет в описаниях зарубежных стратегий: значительная часть событий анонсируется заранее и с высокой степенью определённости. Решение может быть объявлено за несколько недель, дата вступления в силу назначена, а порядок расчёта описан в документах площадки.

Это уменьшает преимущество в скорости интерпретации, но увеличивает значение точности: выигрывает не тот, кто узнал раньше, а тот, кто точнее оценил объём вынужденного потока и момент, когда он возникнет. Такая торговля ближе к расчёту, чем к реакции, и требует дисциплины в оценке, а не быстроты.

Экспирации образуют отдельный класс окон. В эти даты меняется не только ликвидность, но и состав участников: часть позиций закрывается по механическим правилам, обеспечение пересчитывается, а инструменты, связанные с исполнением, теряют связь с базовым активом. Для стратегии это означает, что событие имеет границу, после которой конструкция перестаёт быть той же самой. Позиция, открытая до экспирации и удерживаемая после, оценивается по другим правилам, и её результат нельзя сравнивать с результатом позиции, закрытой вовремя.

11.3. Крипта: листинги, делистинги, funding

В крипте событийный контур быстрее и менее формализован. Листинг создаёт всплеск ликвидности, делистинг — необходимость закрыть позиции, изменение параметров риска — пересчёт доступного плеча. События анонсируются площадкой, но влияние зависит от того, насколько широко они ожидались.

Важно различать официальное объявление и рыночный слух. Площадка публикует расписание, и это первичный источник. Реакция на слух означает работу с информацией, которая может быть недостоверной. Реакция позже объявления может лишить преимущества. Правильная позиция — официальный источник и план на случай отмены или переноса события.

Делистинг и приостановка — наиболее показательные события для понимания риска. Когда площадка объявляет о прекращении торгов, держатели позиций обязаны закрыться в ограниченном окне, и их действия создают поток, направление которого определяется структурой открытого интереса, а не взглядом на стоимость актива.

Одновременно сокращается ликвидность: те, кто обычно предоставляет её, уходят первыми. Событие, которое выглядит как возможность, одновременно является моментом, когда исполнение наиболее дорого, а перенос позиции между площадками наиболее затруднён из-за лимитов на вывод.

Изменение параметров риска действует иначе. Оно не создаёт потока напрямую, но меняет возможности участников: снижение допустимого плеча вынуждает часть позиций сокращаться, повышение привлекает новых участников. Влияние на цену определяется тем, насколько открытый интерес сосредоточен у тех, кто работает на пределе допустимого плеча. Для стратегии это означает, что объём эффекта оценивается по распределению обеспеченности позиций, а не по самому факту объявления.

11.4. Границы допустимого

Событийная торговля чаще других попадает в зону регуляторного внимания. Причина не в стратегии, а в окружающих действиях: тестовые заявки, согласованные сделки, имитация активности. Банк России публикует решения по случаям использования инсайдерской информации, и они показывают, что даже небольшое преимущество в доступе к данным влечёт ответственность.

Поэтому событийный контур проектируется вместе с комплаенсом. Нужны журнал источников, фиксация времени получения, запрет внутренних каналов эмитента или площадки и процедура эскалации при сомнении. Без такой процедуры фирма не сможет доказать, что действовала на публичной информации, даже если это было так.

Практическая часть комплаенса состоит из трёх элементов, и каждый имеет операционное воплощение. Первый — перечень разрешённых источников с

указанием того, что считается моментом публикации: официальный документ площадки, раскрытие эмитента, сообщение регулятора. Второй — журнал, в котором фиксируется время получения и версия документа, поскольку объявления иногда уточняются.

Третий — правило, по которому сотрудник, обнаруживший у себя сведения, не имеющие публичного источника, обязан сообщить об этом до совершения сделки. Формулировки важны: процедура, требующая доказать отсутствие умысла после сделки, не заменяет процедуру, которая предотвращает сделку.

11.5. Конструкция позиции и её денежный поток

Типовая событийная конструкция содержит две части: позицию в инструменте, на который действует событие, и хедж, снимающий общий рыночный риск. Поток возникает не от движения рынка в целом, а от изменения относительной цены — между акцией и фьючерсом, между двумя связанными инструментами, между ожидаемым и фактическим составом индекса. Хедж нужен потому, что событийный эффект по величине обычно меньше общего движения: без него результат определяется рынком, а не гипотезой.

Денежный поток имеет две составляющие. Первая — реакция на само событие, которая реализуется в узком окне и зависит от объёма вынужденного потока. Вторая — фон, то есть систематическая разница между ценой инструмента до и после события, которая сохраняется, пока участники приводят позиции в соответствие.

Первая часть короткая и требует точного исполнения, вторая длиннее и требует правильной оценки. Смешивать их в одной модели нельзя: у них разные горизонты, разные издержки и разные условия отказа.

Хедж сам является источником риска. Он вводит вторую ногу с собственным поведением вокруг события, и расхождение между ногами может быть больше, чем эффект, ради которого открывалась позиция. Поэтому конструкция описывается через относительную величину: что именно должно измениться в разнице между ногами и какое движение в каждой ноге считается нормальным. Если описание сводится к ожиданию роста одного инструмента, конструкция является направленной, и событие в ней лишь повод.

11.6. Почему преимущество исчезает

Событийный эффект исчезает по мере того, как событие становится ожидаемым. Чем больше участников заранее знает о ребалансировке или изменении состава, тем раньше цена отражает будущий поток, и тем меньше остаётся тем, кто реагирует в момент вступления в силу.

Этот процесс имеет естественный предел: когда ожидание становится всеобщим, эффект перемещается из даты события в дату объявления и далее в момент, когда

решение только обсуждается. Стратегия, привязанная к календарной дате, постепенно теряет доход, сохраняя видимость работы.

Ёмкость ограничена размером вынужденного потока. Если событие затрагивает небольшой объём позиций, конструкция не масштабируется: увеличение размера само создаёт поток, который сдвигает цену против позиции. Оценка ёмкости требует знания того, сколько участников обязаны действовать и в какие сроки, а эта информация часто доступна лишь косвенно, через структуру открытого интереса и оборот вокруг даты.

Правила площадки меняют событийный контур быстро и в одну сторону — к большей формализации. Публикация календарей, уточнение методик, изменение порядка расчёта сокращают пространство для интерпретации, а значит, и преимущество тех, кто интерпретировал лучше. Одновременно растёт значение процедур: когда все знают дату, выигрывает тот, у кого исполнение и сверка работают без ошибок. Событийная торговля постепенно превращается из интеллектуальной задачи в операционную, и это отражается в требованиях к допуску.

11.7. Официальный источник против слуха

Работа по слуху выглядит привлекательно, потому что обещает преимущество до публикации. Её проблема не только регуляторная, но и статистическая: слух не имеет даты и текста, поэтому его нельзя ни проверить, ни опровергнуть, ни воспроизвести. Результат такой торговли невозможно разложить на компоненты, и фирма теряет возможность отличить удачу от навыка. Официальный источник, наоборот, даёт фиксированную точку отсчёта: известно, что было объявлено, когда и в каком документе.

Разница проявляется и в управлении позицией. Слух может быть опровергнут без всякого события, и тогда позиция закрывается по причине, которую нельзя описать. Официальное объявление имеет противоположное свойство: даже если рынок отреагировал не так, как ожидалось, причина ясна, и решение о выходе можно принять по правилу. Для подразделения, которое учится, второе важнее первого: способность объяснять собственные действия является условием накопления опыта.

Есть и практический аргумент, связанный с ёмкостью. Слухи обычно касаются инструментов с ограниченной ликвидностью, где небольшой поток создаёт движение. Именно там исполнение наиболее дорого, а выход наиболее затруднён. Официальные события чаще затрагивают более широкий набор инструментов и допускают хеджирование. Поэтому выбор источника — это не только вопрос этики, но и вопрос качества исполнения.

11.8. Что проверять до запуска и когда событие не допускается

Проверка начинается с календаря: какие события попадают в горизонт, какие из них имеют официальный источник, какие даты считаются точками реакции. Далее описывается вынужденный поток — кто обязан действовать, в каком объёме и в какие сроки, — и оценивается, достаточен ли он, чтобы покрыть издержки. Затем проверяется хедж: сохраняет ли он связь с инструментом в окне события и не создаёт ли собственного эффекта, сопоставимого с ожидаемым.

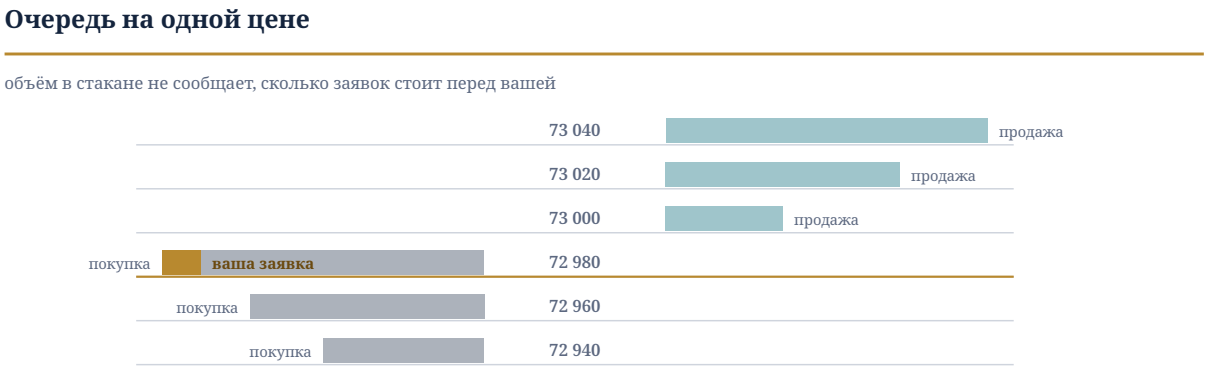
Отдельно проверяется исполнение. Событийное окно характеризуется расширенным спредом и повышенной активностью, поэтому расчёт строится на фактических ценах этого окна, а не на средних за период. Если результат положителен только при исполнении по ценам до события, конструкция не допускается: она предполагает, что поток можно обогнать без платы за срочность.

Конструкция не допускается в трёх случаях. Первый — источник события не является официальным или момент публикации не фиксируется. Второй — участник, создающий поток, не назван, и эффект объясняется только историей цены вокруг похожих дат: без механики поток может прекратиться в любой момент, и отличить это от случайности будет невозможно.

Третий — позиция не может быть закрыта в пределах окна при расширенном спреде, то есть событие оказывается больше горизонта, на котором фирма способна его удерживать.

12

Order-flow и короткий горизонт



Order flow — информация о том, кто и как действует в книге: какие заявки приходят, какие снимаются, какие исполняются агрессивно. На коротком горизонте она может предсказывать движение лучше цены, потому что отражает намерения до их полной реализации. Но там же стоимость исполнения становится главным фактором результата.

Это единственный контур, в котором стоимость исследования сопоставима со стоимостью инфраструктуры. Данные о книге имеют большой объём, требуют синхронизации и хранения, а их обработка должна происходить быстрее, чем рынок успевает отреагировать. Поэтому решение о запуске здесь принимается не только по результату модели, но и по способности фирмы поддерживать поток данных и исполнение на нужной скорости. Если эта способность отсутствует, гипотеза остаётся неисследованной, а не опровергнутой.

12.1. Что измеряет поток

Простой дисбаланс объёмов почти ничего не говорит. Важно разделять агрессивные сделки, пассивные заявки, отмены и восстановление книги. Крупная сделка может быть хеджем, а не мнением о цене; снятие заявки может быть реакцией на новость или техническим действием алгоритма. Информационная ценность признака определяется устойчивостью связи с последующим движением после удаления случайных выбросов.

Полезны два теста. Первый: сравнить прогноз по потоку с прогнозом по простому движению цены; если второй не хуже, поток не добавляет информации. Второй: убрать из выборки несколько крупнейших событий; если результат рассыпается, модель зависит от отдельных эпизодов.

Практическая деталь, которая часто решает исход исследования, — определение момента, к которому относится признак. Поток описывается событиями, и каждое событие имеет время, но время на площадке, время в канале получения и время обработки различаются.

Если признак строится по времени получения, а исполнение предполагается по времени площадки, модель содержит систематическое преимущество, которого нет в реальности. Поэтому при построении выборки фиксируется, какое время используется, и проверяется, что оно совпадает с тем, по которому будет приниматься решение.

Второй детали — агрегация. Книга на разных площадках агрегирует уровни по-разному, а сделки могут печататься с разной степенью детализации. Признак, построенный на агрегированных данных, теряет информацию о том, какая часть объёма была снята, а какая исполнена, и это различие часто несёт основную часть сигнала. Перед исследованием выясняется, что именно содержит поток, и гипотеза формулируется в терминах доступных полей, а не в терминах идеализированной книги.

12.2. Почему расходы здесь доминируют

На горизонте минут и секунд ожидаемое движение невелико, а спред, комиссия и проскальзывание составляют значительную его часть. Модель, убедительная на mid-price, может быть убыточной при реальном исполнении. Проверка включает executable price, частичное исполнение и задержку между сигналом и заявкой.

Отсюда правило: стратегии короткого горизонта проверяются не по Sharpe, а по устойчивости к ухудшению исполнения. Если удвоение комиссии или добавление задержки делает результат отрицательным, стратегия не имеет запаса прочности. Это не значит, что она плоха; это значит, что её место — в исследовании, пока не найдено исполнение, сохраняющее преимущество.

Полезно разделять три вида издержек, поскольку они управляются разными способами. Первый — явные комиссии, которые известны и предсказуемы. Второй — спред, который зависит от состояния книги и от того, насколько агрессивно стратегия берёт ликвидность.

Третий — неблагоприятное движение между сигналом и исполнением, которое не фиксируется в отчётности, но именно оно чаще всего превращает положительную модель в отрицательный результат. Первые два можно оценить по тарифам и снимкам книги, третий требует воспроизведения полного цикла с задержками и потому проверяется отдельно.

Запас прочности формулируется как граница: при какой задержке и каком расширении спреда стратегия сохраняет положительный результат. Эта граница должна быть шире, чем наблюдаемые в стрессовые моменты значения, иначе

стратегия будет работать только в идеальных условиях. Сравнение стратегий между собой по такому показателю информативнее, чем по исторической доходности, потому что оно не зависит от периода и не поощряет подгонку.

12.3. MOEX и крипта: разные данные

На MOEX данные книги и сделок имеют определённую структуру публикации и последовательность. Для реконструкции потока нужны сообщения об изменении заявок, а не только снимки книги. В крипте ситуация сложнее: площадки показывают разную глубину, по-разному агрегируют уровни и имеют разные лимиты на частоту запросов. Сравнение потока требует синхронизации времени и понимания того, что именно агрегируется.

Ещё одно различие — стоимость данных. На MOEX часть истории доступна через официальные сервисы, часть требует подписки. В крипте данные часто доступны через API, но их качество и полнота не гарантированы. Перед исследованием стоит оценить, какая часть гипотезы зависит от точной книги, а какая проверяется на более грубых данных.

Для короткого горизонта важна не полнота, а совместимость. Данные, собранные из разных источников, имеют разные задержки и разные правила агрегации, и их объединение создаёт признаки, которых не существует в реальном рынке. Практика состоит в том, чтобы строить исследование на одном источнике с известными характеристиками, а второй использовать только для проверки устойчивости. Если результат исчезает при переходе на другой источник, он, вероятно, отражает особенности публикации, а не поведение участников.

Отдельный вопрос — сохранение данных. Короткий горизонт требует хранения потока событий за длительный период, а объём такого архива быстро превышает возможности обычных систем. Без архива невозможно ни воспроизвести исследование, ни разобрать инцидент. Поэтому требования к хранению входят в условия допуска: стратегия, которую нельзя воспроизвести по сохранённым данным, не может быть проверена повторно и потому не должна запускаться.

12.4. Почему это не первый приоритет

Order-flow стратегии привлекательны обилием данных и быстрым откликом, но требуют зрелой инфраструктуры: стабильного потока, точной синхронизации времени, качественного шлюза и дисциплины исполнения. Ошибка в любом слое не видна в исследовании, но проявляется в production как систематический минус.

Рациональный порядок: сначала надёжный контур на среднем горизонте, где результат объясним и проверяем, затем снижение горизонта с поэтапным добавлением требований к инфраструктуре. Путь медленнее выглядит, но быстрее

приводит к результату, потому что каждая новая сложность добавляется после проверки предыдущей.

Есть и содержательная причина начинать с более длинного горизонта. На коротком горизонте результат почти полностью определяется исполнением, а исполнение зависит от инфраструктуры, которую нельзя улучшить исследованием. На среднем горизонте результат зависит от гипотезы, и её можно уточнять, не меняя технологический стек. Начиная с короткого горизонта, фирма оказывается в положении, где единственный доступный рычаг — расходы на инфраструктуру, а понять, верна ли гипотеза, невозможно, пока инфраструктура не доведена до уровня конкурентов.

12.5. Конструкция: от признака к позиции

Позиция на коротком горизонте строится из признака, который оценивает дисбаланс намерений, и из правила, которое превращает оценку в заявку. Между этими двумя шагами находится основная часть работы.

Признак может быть сильным, а правило — уничтожать его, если заявка выставляется по цене, которая уже отражает сигнал, или если размер позиции превышает доступную глубину. Поэтому в описании стратегии фиксируется не только модель, но и способ исполнения: тип заявки, момент выставления, максимальный размер относительно видимой глубины, поведение при частичном исполнении.

Денежный поток здесь возникает из краткосрочного давления, которое ещё не отразилось в цене. Плательщик — участник, действующий по причинам, не связанным с ценой: тот, кто исполняет крупный заказ постепенно, тот, кто закрывает позицию по требованию риска, тот, кто переставляет заявки механически.

Все они создают предсказуемую последовательность действий, и стратегия получает компенсацию за то, что принимает противоположную сторону раньше остальных. Если такой участник не назван, признак описывает статистику, а не механизм, и его устойчивость нельзя оценить.

Существенно, что горизонт удержания задаётся совместно с признаком. Признак, построенный на дисбалансе заявок, теряет смысл за пределами времени, в течение которого эти заявки живут. Позиция, удерживаемая дольше, становится направленной, а её результат определяется уже другими факторами. Для каждой модели фиксируется максимальное время удержания, и выход по времени является таким же правилом, как выход по сигналу.

12.6. Почему преимущество исчезает

Короткий горизонт стареет быстрее всех остальных, потому что признаки наблюдаемы и воспроизводимы. Как только зависимость между потоком и движением становится известной, участники начинают реагировать на неё раньше, и эффект

перемещается в ещё более короткий интервал. Это гонка, в которой выигрыш определяется не качеством идеи, а скоростью её реализации, и она заканчивается для того, кто не может поддерживать темп обновления инфраструктуры.

Ёмкость ограничена глубиной на момент сигнала. Признак, работающий на малом размере, исчезает при увеличении, потому что сама заявка становится частью потока: она меняет книгу, привлекает реакцию других алгоритмов и ухудшает цену исполнения. Оценка ёмкости строится на моделировании собственного влияния, а не на историческом объёме сделок. Практически это означает, что максимальный размер позиции определяется не капиталом и не лимитом, а тем объёмом, при котором признак сохраняет предсказательную силу.

Смена режима проявляется в изменении состава участников. Периоды, когда поток был предсказуем, сменяются периодами, когда те же признаки дают противоположный результат, потому что на рынке появились новые алгоритмы с другим поведением. Изменение правил площадки — порядка исполнения заявок, тарифов, ограничений на частоту сообщений — действует в том же направлении: оно меняет микроструктуру, на которой построен признак, и делает историю несопоставимой с текущим рынком.

12.7. Одно venue против мультивенью

Работа на одной площадке ограничивает набор инструментов и глубину, но даёт полный контроль над качеством данных и временем. Работа на нескольких площадках расширяет возможности, но вносит рассинхронизацию: поток приходит с разными задержками, книги имеют разную структуру, а исполнение на одной площадке влияет на состояние другой. Для короткого горизонта это критично, потому что ошибка синхронизации по величине сопоставима с самим сигналом.

Мультивенью имеет смысл в двух случаях. Первый — когда гипотеза прямо требует сопоставления площадок, например при арбитраже между ними. Второй — когда одна площадка не даёт достаточной ёмкости, и расширение является способом её увеличить. В обоих случаях стратегия описывается как единая конструкция с единым контролем времени, а не как набор независимых моделей: иначе сумма результатов будет содержать скрытую корреляцию, а реальный риск окажется выше расчётного.

Для первого этапа предпочтительна одна площадка. Она позволяет измерить задержки и качество исполнения в чистом виде, без смешения эффектов, и получить ответ на вопрос, существует ли преимущество вообще. Расширение на несколько площадок целесообразно после того, как на одной доказана устойчивость к издержкам: тогда добавление новой площадки проверяется как отдельное изменение с собственным набором метрик, а не как расширение уже работающего контура.

12.8. Что проверять до запуска и когда стратегия не допускается

Проверки включают воспроизведение полного цикла с фактическими задержками: от получения данных до постановки заявки и подтверждения исполнения. Далее измеряется устойчивость к ухудшению условий: рост комиссии, расширение спреда, увеличение задержки, снижение глубины. Отдельно проверяется, сохраняет ли признак силу вне выборки и после удаления крупнейших эпизодов, и совпадает ли его знак в разных режимах волатильности.

Важна проверка собственного влияния. Модель, которая не учитывает, что её заявки меняют книгу, систематически завышает результат, причём тем сильнее, чем больше размер. Простейший способ — сравнить результат при разных размерах позиции и убедиться, что доход на единицу объёма не падает резко при приближении к верхней границе. Резкое падение указывает на то, что стратегия работает за счёт своей малости, и это ограничение нельзя снять оптимизацией.

Стратегия не допускается, если результат исчезает при добавлении задержки, соответствующей реальному каналу, или при удвоении комиссии. Она не допускается, если признак требует данных, которых у фирмы нет в момент принятия решения, даже если они есть в историческом архиве: это наиболее частая причина расхождения между исследованием и production.

И она не допускается, если максимальный размер позиции, при котором преимущество сохраняется, меньше минимального размера, при котором операционные издержки покрываются. В этом случае у стратегии нет экономического смысла независимо от статистики.

ЧАСТЬ III. РЕАЛИЗАЦИЯ

Сигнал становится бизнесом только после того, как данные, исполнение, учёт, лимиты, технологии и правовой контур образуют замкнутую систему. Эта часть описывает, что именно нужно построить и почему выбранные решения лучше альтернатив.

13

Данные и исследовательский процесс



13.1. Контракт на данные

Данные в торговом контуре — не вход модели, а обязательство поставщика перед потребителем, и это обязательство имеет денежную цену.

Когда исследователь берёт выгрузку сделок и получает колонку `price`, он неявно предполагает набор свойств: что цена выражена в той же валюте, что и учёт результата; что время в метке — момент события на площадке, а не момент записи в базу; что пропуски означают отсутствие сделок, а не сбой канала; что дубликаты возможны и их правило устранения известно.

Любое из этих предположений, оказавшееся ложным, не ломает бэктест заметным образом — оно просто сдвигает результат в сторону, и обнаруживается уже в торговле, когда расхождение между ожидаемым и фактическим P&L приходится объяснять деньгами.

Контракт на данные — это письменно зафиксированный набор таких свойств плюс процедура проверки, что они выполняются. Минимальный состав, ниже которого исследование теряет смысл: единицы измерения и валюта котировки; часовая зона и семантика метки времени (событие, приём, публикация); правила обработки корпоративных действий и экспираций; политика по пропускам и выбросам; правило дедупликации с указанием ключа; версия схемы и дата её изменения; ответственный за источник и канал оповещения об изменениях.

Контракт нужен не для бюрократии, а потому что цена ошибки асимметрична: корректный контракт стоит нескольких часов работы, его отсутствие стоит неверно оценённой ёмкости стратегии и реально потерянных средств на счёте, где модель ведёт себя не так, как в исследовании.

Форма контракта подчиняется одному принципу: проверяемость. Утверждение «данные чистые» непроверяемо, утверждение «доля строк с неположительной ценой равна нулю, проверка выполняется при каждой загрузке, при нарушении партия отклоняется целиком» проверяемо и автоматизируется. Отсюда практика, которая себя оправдывает: загрузка данных идёт через приёмник, который валидирует партию по контракту и пишет результат валидации в журнал рядом с партией.

Исследователь, работающий с выгрузкой, видит не только данные, но и статус их приёмки. Альтернатива — доверять источнику и чистить данные по ходу анализа — выглядит гибче, но переносит проверку в момент, когда её результат уже влияет на решение, и потому почти всегда заканчивается тем, что неудобная партия отбрасывается молча.

Отдельная часть обязательства — схема хранения. Плоская таблица с колонками удобна для быстрых опытов и опасна для долгой работы: любое изменение набора инструментов или добавление поля ломает совместимость с уже написанным кодом, и исследователь вынужден держать в голове историю изменений вместо того, чтобы читать её.

Партиционирование по дате и инструменту, единый первичный ключ (инструмент, метка времени, идентификатор события), неизменяемость записанных партий и явная версия схемы стоят дороже на этапе настройки, но дают то, без чего нет смысла в остальном: возможность пересчитать вчерашний эксперимент на вчерашних данных в их исходном виде.

Неизменяемость здесь не догма: исправленная партия пишется новой версией с тем же ключом, старая остаётся доступной, а потребитель выбирает версию осознанно. Это дороже по объёму хранения и радикально дешевле по времени разбора инцидентов, потому что позволяет ответить на вопрос «на каких данных получен этот результат» не по памяти, а запросом.

13.2. Point-in-time и происхождение признаков

Различие между «значение величины сейчас» и «значение величины, известное в момент решения» — главный источник завышенной доходности в исследованиях и главный предмет дисциплины point-in-time. Механизм прост. Любая величина, которую система пересматривает задним числом, при чтении сегодняшней базы выглядит так, будто она была верна всегда.

Пересчитанный объём торгов после уточнения данных биржей, исправленная финансовая отчётность, ретроспективно обновлённый состав индекса, уточнённая ставка funding, задним числом применённая поправка на сплит — всё это в текущей базе имеет окончательный вид, и модель, обучавшаяся на таком ряде, получает информацию, которой в момент решения не существовало. Доходность от этого растёт

ровно настолько, насколько часто исправления совпадают по знаку с последующим движением цены, и именно поэтому эффект не выглядит шумом: он систематичен.

Практическое решение — хранить две метки на каждое наблюдение: момент, к которому относится факт (effective time), и момент, когда он стал известен системе (known time или время публикации). Запрос к истории для обучения идёт с фильтром по known time, а не по effective time.

Разница в конструкции базы невелика, разница в результате принципиальна: модель перестаёт видеть уточнения, пришедшие после решения, и её оценка смещается вниз — к тому уровню, который она способна показать на реальных деньгах.

Альтернатива, при которой исследователь вручную сдвигает ряды на «достаточный» лаг, дешевле на старте и хуже по трём причинам: лаг подбирается по памяти о том, где именно утечка проявилась, он не одинаков для разных источников и он не документируется, то есть не воспроизводится следующим сотрудником.

Происхождение признака (lineage) — вторая половина той же дисциплины. Для каждого признака, попадающего в модель, должно быть восстановимо: из каких сырых источников он получен, каким преобразованием, с какими параметрами, на каком временном окне и в какой версии кода. Причина сугубо денежная. Признак, чьё происхождение неизвестно, нельзя ни починить при изменении источника, ни ограничить по времени жизни, ни оценить на устойчивость к задержке публикации.

Когда поставщик меняет формат или частоту, контур без lineage останавливается целиком, потому что непонятно, какие модели затронуты; контур с lineage останавливает конкретную ветку и оставляет остальные в работе. Разница между этими двумя исходами измеряется в днях простоя и в риске, который в это время несётся без контроля.

Хорошая практика, которая стоит своей цены: каждый признак описывается декларативно, а расчёт ведётся по описанию, а не по отдельному скрипту. Тогда «признак» и «код, который его считает» не расходятся, а версия описания попадает в метаданные датасета.

Дополнительно фиксируется горизонт доступности: за сколько времени до момента решения значение признака гарантированно вычислено. Признак, который физически становится известен позже, чем нужно модели, бесполезен независимо от своей предсказательной силы, и это выясняется дешевле на этапе описания, чем на этапе торговли.

13.3. Воспроизводимость эксперимента

Воспроизводимость в исследовательском контуре означает не «результат кажется правдоподобным», а «тот же результат получается заново из тех же входов без участия

автора».

Это свойство имеет прямую денежную цену: без него невозможно отличить улучшение модели от изменения данных, невозможно откатить неудачное изменение в разгар торговой сессии и невозможно передать стратегию другому человеку, не передавая вместе с ней устную традицию. Первый же инцидент, требующий ответа «почему вчерашний результат отличался», показывает, что альтернатива — доверять памяти исследователя — гораздо дороже, чем оснастка эксперимента.

Минимальный набор, который делает прогон воспроизводимым: зафиксированный снимок входных данных с идентификатором, а не «таблица на текущий момент»; версия кода, включая версии библиотек, влияющих на численные результаты; все параметры запуска, включая незначащие на вид — порог отсечения, окно сглаживания, порядок обработки инструментов; детерминированность всех случайных операций через явное зерно; фиксация окружения (образ контейнера), чтобы различия в версии численной библиотеки не проявлялись как «модель стала хуже».

Последний пункт кажется избыточным до первого случая, когда пересчёт даёт другой результат при формально неизменном коде, и после него перестаёт казаться.

Идентификатор эксперимента как первичная сущность — организационное решение с техническими последствиями. Каждый прогон получает запись: кто запустил, зачем, на каком снимке данных, с какими параметрами, какой результат и какое решение по нему принято. Такая запись превращает исследование из последовательности личных черновиков в историю решений, к которой можно вернуться.

Она же решает проблему, которая иначе решается плохо: когда гипотез становится много, без журнала невозможно понять, сколько попыток было сделано до того, как одна из них дала желаемый результат, и поправка на множественность (о ней в следующем разделе) оказывается невычислимой. Журнал ведётся не для отчётности, а как источник данных для оценки достоверности собственных выводов.

Воспроизводимость расчёта и воспроизводимость решения — не одно и то же, и путать их дорого. Первое обеспечивается снимком и версиями, второе — записью о том, какое правило применялось к результату. Правило вида «стратегия допускается к торговле, если проходит набор заранее объявленных проверок» выполнимо и проверяемо; правило вида «допускается, если выглядит убедительно» не воспроизводится никак.

Поэтому критерии допуска объявляются до прогона и не меняются после. Это не формальность: изменение критерия после того, как результат увиден, эквивалентно неявной подгонке, и его эффект на ожидаемую доходность того же порядка, что и прямой подбор параметров.

13.4. Стоимость данных и выбор горизонта

Данные стоят денег, и это первое, что стоит считать явно, потому что неявно их стоимость почти всегда занижается. В издержки входят не только подписка, но и хранение (глубина истории по множеству инструментов растёт быстрее, чем линейно), вычислительная мощность на пересчёты, время инженеров на поддержку приёмников и, главное, стоимость ошибок, которые допускает небрежно поддержанный источник.

Второй по важности элемент — альтернативная стоимость: оборотный капитал, вложенный в инфраструктуру данных, не приносит торговой доходности, и сравнение делается не «данные против их отсутствия», а «эти данные против дополнительного капитала под тот же риск».

Отсюда правило, которое стоит применять буквально: детализация данных покупается под горизонт удержания, а не «на вырост». Для стратегии с удержанием позиции в часы и дни достаточно баров и агрегированных метрик ликвидности; покупка полной ленты сделок и всей глубины книги для такой стратегии увеличивает стоимость контура без изменения решения.

Обратное тоже верно: стратегия с удержанием в секунды не может быть построена на барах, потому что в них отсутствует именно та информация, ради которой стратегия существует — очередь, размер исполнения, микроструктура спреда. Горизонт задаёт требования, требования задают цену, и решение принимается в этой последовательности, а не обратной.

Второй срез выбора — глубина истории. Она определяется не удобством, а числом независимых наблюдений, необходимых для различения эффекта от шума, и числом режимов, в которые стратегия должна была бы попасть. Здесь возникает содержательный конфликт: длинная история включает периоды с другой структурой рынка (иные параметры шага цены, иные режимы ликвидности, иные комиссии), а короткая не содержит достаточного разнообразия.

Рекомендация, которая выдерживает проверку практикой, — не максимизировать длину, а выбирать окно, внутри которого структура рынка признаётся сопоставимой, и явно вычитать периоды, где сопоставимость нарушена. Расхождение с альтернативой «взять всё, что есть» проявляется в том, что длинная история даёт завышенную оценку устойчивости и заниженную оценку просадки в новых условиях.

Третий срез — покупка данных, которых нет, против покупки исполнения. На малом капитале часто выгоднее не строить собственный сбор и очистку, а взять готовый источник с документированными свойствами и направить освободившееся время на качество исполнения и контроль риска.

Собственный сбор оправдан, когда источник данных и есть источник преимущества (уникальный поток, собственные измерения ликвидности), и не

оправдан, когда данные стандартны. Ошибка здесь типична: инфраструктура строится там, где она не создаёт преимущества, а там, где создаёт — исполнение и риск — остаётся на ручном управлении.

14

Бэктест и переобучение

14.1. Что именно проверяет бэктест

Бэктест проверяет не «будет ли стратегия прибыльной», а совместность гипотезы с историей при явно заданных правилах учёта. Это различие не философское. Формулировка «стратегия прибыльна» непроверяема, потому что не содержит условий, при которых результат получен, тогда как формулировка «при заданном правиле входа, заданной модели исполнения и заданной схеме учёта издержек гипотетический поток сделок на выбранном отрезке даёт положительный результат» проверяема, воспроизводима и опровержима.

Практическое следствие: первое, что должно быть зафиксировано до прогона, — правила учёта, а не правила сигнала, потому что именно учёт определяет, отличима ли прибыль от её отсутствия.

Набор проверок, которые бэктест обязан включать, чтобы его результат вообще что-то значил, выводится из бухгалтерии, а не из статистики. Тождество денежных потоков: изменение капитала равно реализованному результату плюс изменение оценки открытых позиций минус комиссии, минус стоимость заимствования, минус прочие списания. Если это тождество не выполняется хотя бы на копейку, дальнейшая статистика бессмысленна, потому что расхождение где-то уже есть, и его знак неизвестен.

Проверка на терминальную позицию: стратегия, у которой результат целиком зависит от оценки неликвидированной позиции на последнем баре, проверяет не торговлю, а допущение о цене выхода. Проверка на восстановление позиции из потока заявок: состояние портфеля, пересчитанное из журнала заявок и сделок, должно совпадать с состоянием, которое ведёт модель, иначе в симуляции существует скрытое состояние, недоступное контролю.

Второй класс проверок — на невозможные состояния. Отрицательный остаток по инструменту без явного разрешения коротких позиций; исполнение по цене, которой не было в доступном диапазоне; сделка объёмом больше, чем ликвидность в этот момент; экспозиция, превышающая объявленный лимит, хотя бы на одном баре; позиция, удерживаемая после экспирации контракта; заявка, оставленная активной в момент, когда площадка не торгует.

Такие проверки не улучшают результат, они его отбраковывают, и именно поэтому их стоит включать в контур принудительно, с остановкой прогона, а не с предупреждением в лог, которое никто не читает. Альтернатива — поправить

отдельные сделки вручную — опасна тем, что скрывает системную ошибку за устранением её симптомов.

Третий класс — оценки, которые бэктест дать не может, и их полезно перечислить, чтобы не приписывать симуляции лишнего. Она не измеряет реакцию контрагентов на вашу активность: модель исполнения предполагает, что ваши заявки не меняют поведение других участников, а на масштабе это неверно. Она не измеряет деградацию сигнала после того, как он становится общедоступным.

Она не проверяет операционную исполнимость: способность выставить заявку в нужную секунду, удержать соединение, обработать отказ. Наконец, она не измеряет поведение в режиме, которого не было в истории, и это ограничение принципиальное, а не техническое. Понимание этих границ меняет постановку: бэктест используется для отбраковки гипотез, а не для выдачи разрешения на риск.

Практическая иерархия доверия выглядит так. Самый слабый результат — положительная доходность при неизвестной модели исполнения. Сильнее — положительный результат, устойчивый к ухудшению модели исполнения на разумный шаг. Ещё сильнее — результат, сохраняющий знак при исключении наиболее прибыльных периодов.

И самый сильный из достижимых в симуляции — результат, который воспроизводится на другом наборе инструментов той же природы или на другом отрезке с той же структурой. Ошибка, которая обходится дороже всего, — принять первый уровень за четвёртый и перейти к масштабированию капитала.

14.2. Исполнение в симуляции: fill, задержка, частичное исполнение

В симуляции результат сделки рождается из трёх допущений, которые исследователь задаёт явно или по умолчанию: будет ли заявка исполнена, по какой цене и каким объёмом.

По умолчанию обычно принимается, что исполнение происходит по цене закрытия бара в полном объёме; это самое удобное и самое дорогое допущение из возможных, потому что оно одновременно устраняет спред, очередь, влияние собственного объёма и риск неисполнения. Стратегия, живущая на горизонте секунд, при таком допущении показывает доходность, которая целиком состоит из исчезнувших издержек.

Первое, что нужно моделировать, — различие между агрессивным и пассивным исполнением, потому что они платят разным контрагентам разную величину. Агрессивная заявка пересекает спред и получает исполнение с высокой вероятностью, но платит половину спреда плюс комиссию тейкера и, при объёме выше доступного на лучшем уровне, продвигается по книге.

Пассивная заявка стоит в очереди, платит комиссию мейкера (или получает возврат, если площадка его предусматривает — это публикуемый параметр, который

нужно проверять по документации площадки, а не предполагать) и рискует не быть исполненной вовсе. Разные по природе издержки: у агрессивной заявки они детерминированы и видны сразу, у пассивной — вероятностны и проявляются как неблагоприятный отбор: заявка исполняется преимущественно тогда, когда цена идёт против неё.

Модель очереди — минимальное приближение, без которого пассивное исполнение нельзя считать осмысленным. Если в момент выставления заявки на лучшем уровне уже стоит объём, ваша заявка находится за ним, и вероятность исполнения зависит от того, сколько этого объёма будет снято и добавлено до вас. Простейшая допустимая аппроксимация: заявка исполняется, только если объём, прошедший через уровень, превысил стоявший перед вами объём.

Такая модель завышает исполнение в спокойном рынке и занижает в момент резкого движения, но она сохраняет главное свойство — систематическую связь между исполнением и неблагоприятным движением цены. Альтернатива «пассивная заявка исполняется всегда по своей цене» даёт стратегиям, построенным на мейкерских возвратах, доходность, которой не существует.

Задержка — второй параметр, который нельзя оставлять нулевым. Решение принимается по состоянию, прочитанному из системы, заявка доходит до площадки через некоторое время, подтверждение возвращается ещё через некоторое. В симуляции это выражается сдвигом доступной информации: на баре решения модель видит данные с задержкой, а исполнение получает по ценам следующего доступного момента.

Нулевая задержка эквивалентна разрешению торговать по цене, которую модель только что увидела, и на коротких горизонтах это главный источник фиктивной доходности. Практическое правило: задержка задаётся пессимистично, по измеренному значению в рабочем контуре с добавкой, а не по лучшему наблюдённому случаю. Стоимость такого пессимизма — занижение оценки на медленных стратегиях, где оно мало, — несопоставимо ниже стоимости оптимизма на быстрых, где оно решает всё.

Частичное исполнение и его связь с ликвидностью завершают картину. Крупная заявка не исполняется одним куском, и остаток либо продолжает стоять, либо снимается, либо догоняется. Каждое из этих решений имеет свою цену: стоящий остаток несёт риск неблагоприятного движения, снятый остаток оставляет позицию меньше запланированной, догоняющий платит за немедленность повторно.

В симуляции достаточно правила, которое связывает исполняемый объём с наблюдаемой ликвидностью, например с долей от объёма, прошедшего в интервале, и ограничивает скорость поглощения. Дополнительно полезно ввести правило, при котором остаток заявки не переносится бесконечно: если за заданное время

исполнение не завершено, заявка снимается с фиксацией недобора. Это заставляет модель считаться с тем, что часть сигналов не превращается в позицию, и убирает из результата сделки, которые в реальности не состоялись бы.

14.3. Множественные попытки и поправка на отбор

Когда гипотез проверено много, лучший результат перестаёт быть свидетельством. Механизм статистический, но последствие денежное: если проверить достаточное число независимых случайных стратегий, среди них найдётся такая, чья история выглядит убедительно, и её отбор в торговлю основан не на преимуществе, а на максимуме из выборки.

Ожидаемая доходность отобранной таким образом стратегии в будущем близка к нулю, тогда как издержки исполнения остаются реальными. Отсюда простая асимметрия, которую стоит держать в голове при каждом решении о запуске: издержки отбора платятся всегда, преимущество — только если оно есть.

Поправка на отбор начинается не со статистической формулы, а с учёта числа попыток. Пока число прогонов неизвестно, никакая поправка не вычислима, и разговор о достоверности лишён основания. Поэтому журнал экспериментов из предыдущего раздела — не архив, а вход в расчёт. Второй элемент — определение того, что считать отдельной попыткой. Вариации параметров одной модели не независимы: сетка по двум параметрам даёт меньше независимых попыток, чем число её точек.

Более честная оценка — число содержательно различных гипотез, то есть таких, которые отличаются механизмом получения денег, а не константой сглаживания. Такая оценка меньше, и это работает против исследователя: поправка на меньшее число попыток мягче, поэтому соблазн занизить число велик. Против этого работает только одно правило — число попыток фиксируется до прогона.

Третий элемент — то, что наблюдений в истории на проверку меньше, чем кажется. Перекрывающиеся окна обучения и тестирования, коррелированные инструменты, повторяющиеся режимы — всё это уменьшает эффективный размер выборки.

Практический смысл в том, что порог, при котором результат признаётся значимым, зависит не только от заявленного уровня доверия, но и от степени независимости наблюдений, и для перекрывающихся горизонтов он выше. Игнорирование этого даёт регулярный поток стратегий, которые формально проходят проверку и не работают: их результат объясняется не преимуществом, а тем, что соседние наблюдения содержат одну и ту же информацию.

Отбор проявляется не только в выборе стратегии, но и в выборе её конфигурации. Если из десяти вариантов правила выхода выбран лучший по историческому результату, ожидаемая доходность этого варианта в будущем ниже его исторической оценки, и величина занижения растёт с числом вариантов и с шумностью результата.

Уменьшить эффект можно тремя способами, и они не равнозначны. Первый — сокращать число вариантов до тех, у которых есть механистическое обоснование, и это самое дешёвое и самое эффективное.

Второй — резервировать независимый отрезок, не использованный при выборе, и оценивать выбранный вариант только на нём; это надёжно, но отрезок расходуется один раз. Третий — уменьшать шумность оценки через большее число независимых наблюдений (другие инструменты, другие периоды), что дороже по данным, но не расходует резерв. Комбинация первого и третьего даёт лучший результат на длинном горизонте, второй нужен как окончательная проверка перед выделением капитала.

14.4. Walk-forward, holdout и отрицательный результат

Схема walk-forward отвечает на вопрос, который обычный бэктест обходит: как стратегия вела бы себя, если бы её параметры пересматривались по мере поступления данных. Она строится как последовательность шагов: обучение на окне, применение к следующему отрезку, фиксация результата, сдвиг окна.

Главная ценность схемы не в защите от подгонки — при достаточном числе переоптимизаций подгонка проникает и сюда, — а в том, что она делает видимой нестабильность: если результат сильно зависит от того, в каком месте окна началось обучение, стратегия не имеет устойчивого преимущества, каким бы ни был средний результат.

Три параметра этой схемы имеют содержательные последствия. Длина окна обучения определяет, сколько режимов модель успевает увидеть: короткое окно делает стратегию чувствительной к последним событиям, длинное — медленной к смене структуры. Частота переоптимизации определяет, сколько раз стратегия меняет конфигурацию; слишком частая превращает её в подгонку под шум последних недель, слишком редкая оставляет её с параметрами, посчитанными для исчезнувшего рынка.

Длина окна применения определяет, насколько результат отражает реальную торговлю, а не адаптацию. Разумное решение здесь — не искать оптимум по этим параметрам, а зафиксировать их по механистическим соображениям (например, окно обучения должно покрывать хотя бы один полный цикл смены режима волатильности) и затем не менять.

Holdout — резерв, который расходуется однократно, и в этом его сила и его ограничение. Сила в том, что он даёт несмещённую оценку при условии, что до его использования исследователь не видел результата на нём; ограничение в том, что после первого взгляда резерв перестаёт быть резервом.

Поэтому holdout отделяется технически: данные физически недоступны исследовательскому контуру, доступ выдаётся под конкретный прогон, а число

обращений фиксируется. Без этого барьера резерв деградирует в обычный тестовый отрезок за несколько недель, причём незаметно для всех участников.

Отрицательный результат — часть процесса, а не его сбой. Стратегия, которая проверена и отвергнута, экономит капитал, и это ровно такая же работа, как запуск работающей стратегии, только результат её виден в отсутствии убытков, а не в прибыли. Практическое следствие: у отвергнутой гипотезы должен остаться след — какое условие проверялось, на каких данных, при какой модели исполнения, по какому критерию отвергнута.

Причина не в аккуратности, а в том, что отвергнутые гипотезы образуют карту границ: они показывают, где преимущества нет, и тем самым сокращают число повторных попыток в тех же областях. Контур, из которого исчезают отвергнутые гипотезы, систематически воспроизводит их заново через полгода другим сотрудником, и стоимость этой цикличности редко осознаётся.

Есть и обратный риск: чрезмерно строгий критерий отвергает гипотезы, которые работают, но слабо. Различать эти случаи помогает разделение причин отказа. Гипотеза, отвергнутая из-за отсутствия механизма (неясно, кто и почему уступает цену), не станет рабочей от увеличения выборки.

Гипотеза, отвергнутая из-за недостаточной статистической мощности, может оказаться рабочей на большем числе наблюдений. Гипотеза, отвергнутая из-за издержек, может стать рабочей при лучшем исполнении или на инструменте с более узким спредом. Смешение этих причин в одном выводе «не работает» лишает информацию ценности, тогда как явное разделение делает отказ обратимым и полезным.

14.5. Почему сложная модель проигрывает простой при равном результате

При равном историческом результате предпочтение отдаётся более простой модели, и это не эстетика. Причина в том, что исторический результат — оценка с ошибкой, а ошибка растёт с числом степеней свободы, потраченных на подгонку.

Модель, у которой больше параметров, имеет больше способов объяснить шум, и её результат на истории систематически оптимистичнее при том же истинном преимуществе. На будущих данных она показывает хуже не потому, что «переобучилась» в мистическом смысле, а потому, что часть её структуры описывает конкретную реализацию шума, которая не повторится.

Второй механизм — стоимость сопровождения, которая прямо вычитается из результата. Сложная модель требует больше данных для переобучения, дольше пересчитывается, чаще ломается при изменении форматов, труднее диагностируется при расхождении с ожиданием. Каждый из этих пунктов превращается в деньги: в

простой, в пропущенные сигналы, в неверные размеры позиций, в задержку реакции на изменение режима.

Простая модель с тем же результатом имеет меньшую операционную нагрузку, а значит, её чистая доходность после всех издержек выше. Сравнение моделей по валовой доходности на истории — одна из самых дорогих привычек в исследовательской работе, потому что систематически благоприятствует сложным конструкциям.

Третий механизм — устойчивость к изменению условий. Простая модель с ясным механизмом позволяет предсказать, как она отреагирует на изменение спреда, волатильности или состава участников: механизм подсказывает направление и порядок реакции. Сложная модель с большим числом взаимодействий такой предсказуемостью не обладает, и её поведение в новых условиях выясняется только постфактум. Это влияет на управление риском непосредственно: невозможно заранее назначить лимит, если неизвестно, как изменится чувствительность стратегии при изменении входных условий.

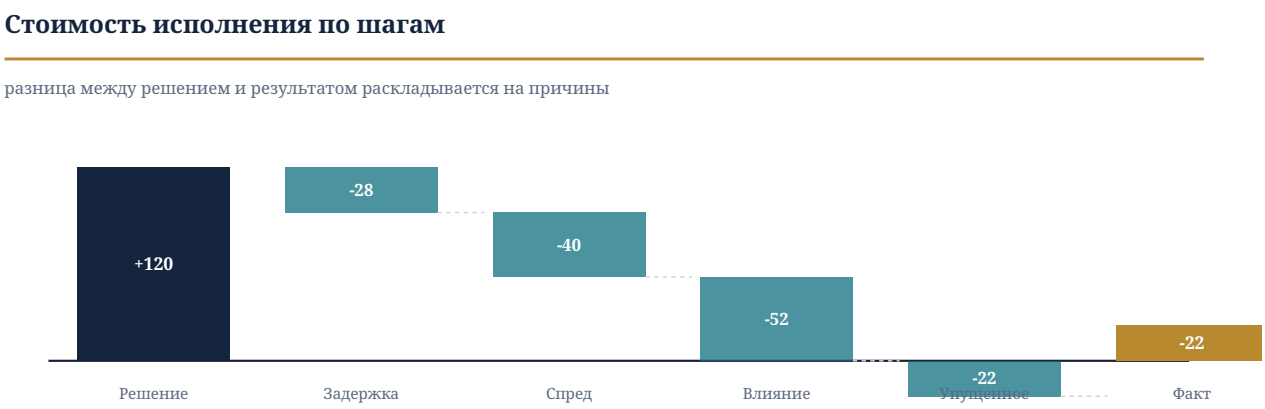
Четвёртый механизм — интерпретируемость как инструмент контроля. Модель, у которой можно назвать источник результата, позволяет проверить, что источник сохраняется. Модель, результат которой не раскладывается, не даёт ответа на вопрос, что изменилось, когда доходность исчезла, и потому реакция на деградацию сводится к отключению — с потерей времени и без понимания, восстанавливать ли стратегию. В контуре, где капитал аллоцируется по вкладу стратегий, отсутствие интерпретации означает, что бюджет риска нельзя обоснованно перераспределить.

Отсюда рабочее правило, которое стоит применять как критерий отбора: усложнение допускается только тогда, когда оно даёт прирост результата, устойчивый к ухудшению модели исполнения, и когда механизм прироста формулируется до прогона. Прирост, который исчезает при росте предполагаемых издержек на разумный шаг, не является приростом — он является разницей между двумя способами подгонки.

Прирост, который не формулируется механистически, с высокой вероятностью окажется отбором по шуму, и цена его выяснится в торговле, где исправление требует уже не перезапуска прогона, а изменения позиций по реальным ценам.

15

Исполнение и TCA



15.1. Агрессивность и стоимость немедленности

Исполнение — единственное место, где исследовательская гипотеза встречается с ценой. Всё, что было оценено в симуляции, реализуется через конкретную заявку с конкретным типом, ценой, объёмом и временем жизни, и разница между решением и его исполнением не является погрешностью измерения. Она либо покрывается ожидаемым преимуществом, либо съедает его, и в большинстве стратегий с высокой частотой решений съедает быстрее, чем преимущество успевает накопиться.

Выбор между агрессивной и пассивной заявкой — это выбор между двумя видами издержек, а не между «дорого» и «дёшево». Агрессивная заявка платит за немедленность явно: она забирает ликвидность с лучшего уровня, при недостаточном объёме продвигается глубже, платит комиссию, установленную для такого типа заявок, и тем самым фиксирует результат сделки независимо от того, что произойдёт с ценой дальше.

Пассивная заявка не платит спред, но принимает риск неисполнения (и связанную с ним стоимость упущенного движения) и риск неблагоприятного отбора, когда исполнение приходит именно тогда, когда цена пошла против. Первый вид издержек детерминирован и поддаётся прямому измерению; второй вероятностен, распределён во времени и потому систематически недооценивается.

Стоимость немедленности имеет структуру, и её полезно разложить, потому что разные части управляются разными решениями. Первая часть — половина спреда как плата за пересечение: её величина задана рынком, управлять ею можно только через выбор инструмента с меньшим спредом или через пассивное исполнение. Вторая —

продвижение по книге: она зависит от размера заявки относительно доступной ликвидности и управляется дроблением или сдвигом во времени.

Третья — комиссия площадки, публикуемый параметр, различающийся по типу заявки и по инструменту, который нужно проверять по актуальным условиям площадки, а не брать из памяти. Четвёртая — влияние на рынок, то есть реакция других участников на ваш объём; она не управляется напрямую и проявляется как ухудшение цены в последующие моменты.

Из этой структуры следует правило, которое стоит зафиксировать до торговли: агрессивное исполнение оправдано, когда ожидаемое движение в направлении сигнала за время, необходимое пассивной заявке для исполнения, превышает половину спреда плюс разницу комиссий плюс премию за риск неисполнения. Это утверждение полезно не тем, что даёт точное число, а тем, что делает явными компоненты, которые иначе сравниваются неосознанно.

Практика показывает, что для большинства стратегий с горизонтом в часы пассивное исполнение выгоднее, а для коротких импульсных входов — наоборот; но это зависит от конкретного спреда и от того, насколько сигнал теряет силу с задержкой, и потому требует измерения на своих данных.

Существенное дополнение: агрессивность можно менять внутри одного сигнала. Если сигнал имеет сильную и слабую части (например, вход по смене режима и подтверждение по потоку), разумно исполнять сильную часть агрессивно, а слабую — пассивно, принимая неисполнение как допустимый исход. Такое разделение уменьшает среднюю стоимость при сохранении реакции на лучшие сигналы.

Альтернатива — единая политика для всех сигналов — проще в реализации и хуже по результату, потому что усредняет две разные экономики: у сильного сигнала издержки малы относительно преимущества, у слабого — того же порядка, и одна политика систематически переплачивает за слабые и недополучает на сильных.

15.2. Implementation shortfall и его составляющие

Implementation shortfall измеряет разницу между результатом, который был бы получен при исполнении по цене решения, и фактическим результатом. Это единственная метрика, которая корректно отвечает на вопрос «во что обошлось исполнение», потому что она включает всё: спред, продвижение по книге, комиссию, а также движение цены за время, пока заявка была в работе. Последняя составляющая — не издержка площадки, а стоимость промедления, и именно она чаще всего оказывается наибольшей при плохо спроектированном процессе.

Практическая ценность метрики — в разложении. Общая величина без структуры не позволяет принять решение: непонятно, менять ли политику заявок, размер, время выставления, инструмент или провайдера. Разложение, которое себя оправдывает,

выделяет задержку между сигналом и выставлением заявки, задержку между выставлением и исполнением, цену пересечения спреда, продвижение по книге, комиссии и движение цены после решения, не связанное с вашей активностью.

Каждая составляющая имеет своего ответственного и своё решение, и это главное, что даёт измерение: не общий вывод «исполняемся дорого», а конкретное указание, какой участок процесса стоит денег.

Первая составляющая — задержка от момента, когда сигнал был вычислен, до момента, когда заявка покинула систему. Она почти целиком определяется инженерией и почти не зависит от рынка. Её характерная особенность в том, что она не видна в обычной отчётности по сделкам: сделки выглядят нормально, а цена решения уже недостижима.

Единственный способ её обнаружить — сравнивать цену в момент решения с ценой первого возможного исполнения. Для стратегий, где сигнал живёт секунды, эта составляющая обычно доминирует, и её уменьшение даёт больше, чем любая оптимизация выбора площадки.

Вторая — цена пересечения спреда, то есть разница между лучшей противоположной ценой в момент выставления и ценой исполнения. Она управляется выбором типа заявки и моментом выставления: спред непостоянен, и в моменты низкой активности он шире, что делает пассивное исполнение относительно дороже, а в моменты высокой активности — наоборот, но именно тогда возрастает риск неблагоприятного отбора.

Третья — продвижение по книге при объёме выше доступного на лучшем уровне; она управляется размером порции и горизонтом исполнения и является основным ограничением для крупных заявок.

Четвёртая — комиссии и сборы. Они кажутся тривиальными, но их структура влияет на поведение: если площадка различает типы заявок, разница между ними может превышать половину спреда, и тогда оптимальный тип заявки определяется не рынком, а тарифом.

Поскольку тарифы меняются и различаются по инструментам и объёмам, их нельзя держать константой в модели издержек — их нужно импортировать из актуального описания площадки и версионировать вместе с остальными параметрами. Ошибка, которая здесь дороже всего, — использовать усреднённую ставку, занижающую стоимость на тех инструментах, где реально торгуется основной объём.

Пятая — движение цены после решения, не связанное с вашей активностью. Эта часть не является издержкой в строгом смысле: если цена ушла в вашу сторону, shortfall может быть отрицательным, то есть исполнение оказалось лучше цены решения.

Но при систематическом неблагоприятном движении это признак того, что сигнал теряет силу быстрее, чем вы успеваете реагировать, либо что ваш поток информации содержит задержку. Различать эти причины важно, потому что первая лечится сокращением горизонта и ускорением контура, а вторая — заменой источника.

Полезное свойство разложения — его аддитивность при правильном учёте. Сумма составляющих должна давать общую величину shortfall с точностью до округления; если не даёт, значит, часть потока не измерена (например, отменённые и переставленные заявки, которые тоже несут стоимость), и именно эта неучтённая часть часто оказывается самой информативной. Отмены и перестановки бесплатны по комиссии, но не бесплатны по результату: они меняют вероятность исполнения и, следовательно, состав фактических сделок.

15.3. Маршрутизация и выбор площадки

Выбор площадки — задача о минимуме суммы комиссии, спреда и риска исполнения при заданном требовании на вероятность заполнения. На единственной площадке задача тривиальна; при нескольких она перестаёт быть тривиальной, потому что цена и ликвидность распределены между ними, а связь между ними имеет задержку.

Заявка, выставленная на площадке с лучшей ценой, может не исполниться, потому что ликвидность там была снята раньше, чем заявка дошла; заявка, разосланная сразу на несколько площадок, рискует исполниться дважды — частично на каждой, — и тогда позиция окажется вдвое больше запланированной.

Двойное исполнение — не гипотетический риск, а прямое следствие асинхронности. Управляется оно двумя способами, и они различаются по стоимости. Первый — последовательная маршрутизация: заявка идёт на одну площадку, при неисполнении за заданное время переставляется на следующую. Стоимость — задержка и риск того, что за это время цена уйдёт. Второй — параллельная рассылка с последующей отменой неисполненных остатков.

Стоимость — риск двойного исполнения и комиссии за отмену там, где они есть. Выбор зависит от соотношения скорости изменения цены и скорости обмена сообщениями с площадками; универсального решения нет, но есть правило: политика маршрутизации фиксируется до торговли и проверяется на исторических данных с моделью задержки, а не подбирается в процессе.

Распределение объёма между площадками — отдельное решение, и у него есть неочевидное последствие. Если весь объём идёт на площадку с наименьшей комиссией, её ликвидность истощается вами же, и ваша собственная последующая заявка платит больше. Если объём распределяется по многим площадкам, растут накладные расходы, риск рассинхронизации позиций и сложность учёта.

Разумный подход — держать основную часть объёма на двух-трёх площадках с устойчивой ликвидностью и использовать остальные как запасные, с явным правилом переключения при деградации. Правило переключения должно быть количественным: например, доля неисполненных заявок выше заданного порога за интервал, либо устойчивое расширение спреда относительно собственного среднего.

Отдельная тема — площадки с иной моделью исполнения. На некоторых рынках посредник исполняет заявку против собственного инвентаря или внутреннего потока, и тогда цена исполнения зависит не только от публичной книги, но и от политики посредника.

Это меняет природу издержек: спред может быть уже, но появляется риск того, что исполнение происходит по ценам, которые не отражают публичный рынок в момент решения, и что посредник систематически выбирает момент в свою пользу. Проверяется это только сравнением цен исполнения с публичными котировками в те же моменты; без такого сравнения невозможно отличить хорошее исполнение от выгодной для посредника селекции.

Наконец, стоимость площадки не сводится к явным тарифам. В неё входят надёжность соединения (простой в момент, когда нужно закрывать риск, обходится дороже любой комиссии), качество публикуемых данных (задержка и полнота книги определяют качество решений), процедура расчётов и вывод средств (сроки и ограничения — это связанный капитал), а также юридическая устойчивость контрагента.

Полная стоимость площадки считается как сумма явных издержек и стоимости связанного капитала и операционных рисков, и при таком подсчёте площадка с наименьшей комиссией часто перестаёт быть лучшей.

15.4. TCA как управленческий контур

Транзакционный анализ издержек становится управленческим инструментом только тогда, когда он встроен в цикл принятия решений, а не существует как отчёт. Отчёт, который читают раз в месяц, не влияет на сделки следующей недели; измерение, порождающее действие при выходе за порог, влияет. Различие задаётся конструкцией: у метрики должен быть владелец, порог, действие при нарушении и срок реагирования. Без этих четырёх элементов измерение превращается в документацию.

Контур строится по уровням, и уровни отвечают на разные вопросы. Уровень сделки отвечает на вопрос, была ли конкретная заявка исполнена так, как позволяли условия; здесь полезны сравнение с ценой решения, с ценой первого возможного исполнения и с ценой закрытия интервала. Уровень стратегии отвечает на вопрос, соответствует ли совокупность издержек ожиданиям, заложенным в исследовании; расхождение здесь означает, что модель издержек в бэктесте была неверной, и требует пересчёта, а не поиска виноватого.

Уровень портфеля отвечает на вопрос, сколько стоит оборот в целом и как он соотносится с доходностью; рост оборота без роста результата — сигнал, что стратегия приближается к границе ёмкости. Уровень площадки отвечает на вопрос, какая площадка даёт лучший результат при сопоставимых условиях; сравнение площадок по средней издержке без учёта различий в составе заявок вводит в заблуждение, поэтому сравнение строится по однородным группам.

Пороговые значения не берутся из общих соображений, а выводятся из экономики стратегии. Если ожидаемое преимущество на сделку известно, издержка, при которой оно исчезает, вычисляется напрямую, и порог ставится ниже этой границы с запасом. Это даёт величину, которая имеет смысл: не «издержка выше среднего по рынку», а «издержка выше уровня, при котором стратегия перестаёт покрывать расходы». Такая постановка позволяет принимать решения о снижении активности в неблагоприятных условиях вместо пассивного наблюдения за деградацией.

Обратная связь обязательна и в другую сторону: результаты TCA должны возвращаться в модель исполнения, использованную в исследовании. Если симуляция предполагала издержку одного порядка, а фактические измерения дают другой, то либо симуляция оптимистична и оценки стратегий завышены, либо стратегия исполняется хуже, чем позволяет рынок, и проблема в процессе.

Различать эти два случая нужно по составу: если систематически дороже оказывается только продвижение по книге, дело в размере порций; если дороже задержка — в инженерии; если дороже пересечение спреда — в выборе типа заявок. Один общий показатель «дорого» здесь бесполезен, разложение — необходимо.

Наконец, управленческий контур должен иметь право останавливать. Стратегия, чья издержка превысила порог устойчиво, не должна продолжать работать «в ожидании улучшения»: она платит за право присутствовать на рынке и не получает за это преимущества.

Отключение — тоже решение, и оно входит в TCA как штатный исход, а не как признание ошибки. Практика, которая себя оправдывает: решение об остановке принимается по заранее объявленному правилу, а не в момент обсуждения результатов, потому что в момент обсуждения всегда находится аргумент, что условия временно неблагоприятны.

16

Построение портфеля

16.1. Сигналы в позиции: размер, корреляция, лимиты

Переход от сигнала к позиции — это преобразование, которое определяет, какая часть капитала подвергается риску ради ожидаемого преимущества. Наивный вариант (позиция пропорциональна силе сигнала) удобен и плохо управляем: у него нет механизма ограничения риска, кроме внешнего лимита, и он систематически концентрирует риск там, где сигнал наиболее шумен.

Практика, дающая лучший результат, разделяет две вещи: силу сигнала и величину риска на единицу сигнала. Первая отвечает за отбор, вторая — за масштаб, и смешивать их опасно, потому что сильный сигнал в волатильном инструменте и слабый в спокойном дают одинаковый вклад в риск при совершенно разной вероятности успеха.

Размер позиции выводится из бюджета риска и оценки волатильности, причём оценка должна быть консервативной и учитывать, что волатильность меняется быстрее, чем её оценка. Практическое следствие: размер пересчитывается по текущей оценке с ограничением скорости изменения, чтобы не создавать резких перекладок портфеля из-за шума в оценке.

Ограничение скорости имеет свою цену: при быстром росте волатильности позиция уменьшается медленнее, чем хотелось бы, и риск временно превышает целевой. Эта цена принимается сознательно, потому что альтернатива — реагировать на каждый выброс оценки — приводит к постоянному обороту, который съедает результат.

Корреляция — второй фактор, и она опаснее, чем кажется по историческим оценкам. Механизм: корреляция растёт именно тогда, когда это дороже всего. В спокойном рынке стратегии выглядят диверсифицированными, потому что каждая следует своему механизму; в стрессе общий фактор (ликвидность, маржа, общий поток) становится доминирующим, и корреляции сближаются.

Поэтому лимиты, построенные на средней исторической корреляции, систематически недооценивают риск совместного движения. Решение, которое себя оправдывает, — оценивать риск не по средней корреляции, а по корреляции в худшей части распределения, и назначать лимиты по этому значению. Это дороже по капиталу в спокойное время и радикально дешевле в стресс.

Лимиты выполняют две разные функции, и их полезно разделять. Первая — ограничение убытка на инструмент или на группу: она защищает от ошибки в

отдельном сигнале и от событийного шока. Вторая — ограничение концентрации фактора: она защищает от того, что несколько формально разных стратегий зарабатывают на одном и том же и теряют одновременно.

Лимит на инструмент без лимита на фактор создаёт иллюзию контроля: десять инструментов одной природы дают диверсификацию на бумаге и единую экспозицию в реальности. Обратное тоже верно — лимит на фактор без лимита на инструмент допускает чрезмерную позицию в одном неликвидном имени.

Границы применимости лимитов стоит признать заранее. Лимит ограничивает потерю при непрерывном движении цены, но не при гэпе: ночной разрыв проходит через уровень лимита, и убыток оказывается больше расчётного. Лимит не защищает от ошибки в модели, которая систематически недооценивает волатильность, — он лишь уменьшает масштаб последствий. И лимит не заменяет решение о том, каким капиталом торговать: он работает внутри выделенного капитала, а не вместо решения о его размере.

16.2. Бюджет риска и вклад стратегий

Бюджет риска — это распределение права терять деньги между стратегиями, и его главное свойство в том, что оно должно быть исчерпывающим. Если сумма назначенных бюджетов меньше общего допустимого риска, свободный остаток будет занят стихийно: либо самой активной стратегией, либо позицией, которую никто не считал стратегией (например, остаточным риском после неточного хеджа).

Если сумма больше, лимиты несовместны, и в момент, когда несколько стратегий одновременно уходят в просадку, решение принимается в спешке. Исчерпывающее распределение — не формальность, а способ не оказаться в ситуации, когда риск портфеля определяется тем, кто последний увеличил позицию.

Принцип распределения бюджета выбирается из нескольких, и они дают разные результаты. Равный бюджет по стратегиям прост и устойчив к ошибкам в оценке, но не учитывает различия в качестве. Бюджет, пропорциональный ожидаемой доходности, концентрирует риск там, где оценка наиболее оптимистична, то есть усиливает ошибку отбора.

Бюджет, обратный волатильности, выравнивает вклад в риск и тем самым стабилизирует результат портфеля, но может перегрузить стратегии с низкой волатильностью и плохим качеством. На практике рабочая конструкция — базовое равенство вкладов в риск с ограниченной надбавкой за подтверждённое качество, где подтверждение означает не историческую доходность, а прохождение заранее объявленных проверок. Такая схема медленно реагирует на изменения и потому устойчива: она не перекладывает капитал вслед за шумом.

Вклад стратегии в риск портфеля не равен её собственному риску, и различие определяется корреляцией с остальным портфелем. Стратегия с высокой собственной волатильностью и отрицательной корреляцией к остальным уменьшает риск портфеля, тогда как спокойная стратегия с высокой корреляцией его увеличивает.

Практическое следствие: оценка стратегии по её собственному коэффициенту доходность/риск даёт неверное представление о её ценности; ценность определяется предельным вкладом в риск портфеля. Это же объясняет, почему иногда стоит держать стратегию с посредственным собственным результатом: она снижает общий риск и позволяет увеличить масштаб остальных.

Перераспределение бюджета — решение с задержкой и с асимметрией. Увеличение бюджета после хорошего периода систематически попадает на ухудшение условий, потому что хороший результат часто означает, что режим, благоприятный для стратегии, уже отработан. Уменьшение после плохого периода отрезает восстановление.

Практика, снижающая этот эффект: перераспределение привязывается к подтверждённому изменению качества (например, к устойчивому изменению издержек или к исчезновению механизма), а не к результату за период; изменения вносятся с шагом и с задержкой, чтобы решение не совпадало по времени с шумом. Медленность здесь — не недостаток, а свойство, за которое платят осознанно.

Наконец, бюджет риска должен учитывать, что стратегии потребляют не только риск, но и ликвидность и маржу. Об этом ниже, но принцип важен уже здесь: бюджет, назначенный в единицах волатильности, не гарантирует, что стратегия сможет удержать позицию, если требуемое обеспечение вырастет. Поэтому рядом с бюджетом риска ведётся бюджет обеспечения, и стратегия, исчерпавшая его, ограничивается независимо от того, сколько у неё осталось риска.

16.3. Ликвидностный бюджет и кривая выхода

Ликвидностный бюджет отвечает за то, чтобы позиция могла быть закрыта за приемлемое время и приемлемую цену. Он не измеряется в деньгах риска и потому часто отсутствует в конструкциях, где есть только лимиты на экспозицию. Между тем ограничение здесь может стать связывающим раньше, чем лимит на риск: позиция, допустимая по волатильности, может требовать для выхода объёма, составляющего слишком большую долю интервальной ликвидности, и тогда закрытие само двигает цену против вас.

Мера, которая работает, — доля ожидаемого объёма исполнения в наблюдаемой ликвидности инструмента на горизонте выхода. Если для закрытия нужно поглотить существенную часть интервального объёма, то фактическая цена выхода будет хуже наблюдаемой, и эта разница должна входить в оценку стратегии.

Практическая конструкция: для каждого инструмента задаётся максимальная позиция, выраженная через долю интервальной ликвидности, и эта граница пересчитывается по мере изменения ликвидности. На спокойном рынке она выше, в стрессе — ниже, и это правильно: именно в стрессе ликвидность исчезает первой.

Кривая выхода — способ заранее ответить на вопрос, сколько будет стоить закрытие позиции при разном развитии событий. Строится она как зависимость средней цены исполнения от объёма и от агрессивности: сколько можно закрыть пассивно за заданное время, сколько при переходе к агрессивному исполнению, сколько при принудительном закрытии в один момент.

Последняя точка кривой — цена ликвидации, и её полезно знать заранее, потому что она определяет, какую часть капитала позиция может уничтожить в худшем сценарии. Разница между ценой закрытия в нормальном режиме и ценой ликвидации — мера того, насколько стратегия зависит от сохранения ликвидности.

Кривая выхода имеет практическое применение при планировании размера. Если стратегия требует закрытия позиции за время, при котором она поглощает долю ликвидности, дающую заметное ухудшение цены, это ограничивает масштаб сильнее, чем волатильность.

Отсюда типичная картина: стратегия с привлекательным историческим результатом на малом объёме деградирует при увеличении капитала не из-за конкуренции за сигнал, а из-за стоимости собственного выхода. Различать эти две причины важно: первая лечится поиском новых сигналов, вторая — только уменьшением объёма или переходом на более ликвидные инструменты.

Есть и обратная сторона: излишне консервативный ликвидностный бюджет ограничивает стратегию там, где ограничение не нужно. Признак излишней консервативности — систематическое недоиспользование лимита и отсутствие заметного ухудшения цены при исполнении. В этом случае бюджет пересматривается по фактическим измерениям, а не по осторожности: измеренная стоимость выхода является аргументом, а предположение о ней — нет.

16.4. Ограничения capacity

Ёмкость стратегии — объём капитала, при котором ожидаемая доходность после издержек остаётся положительной. Это не свойство сигнала, а свойство совместного поведения сигнала, издержек и ликвидности, и потому она не постоянна: одна и та же стратегия имеет разную ёмкость в разных режимах и на разных инструментах.

Ошибка, которая обходится дороже всего, — оценивать ёмкость по историческому результату на одном размере: результат на малом объёме говорит о наличии преимущества, но ничего не говорит о его сохранении при увеличении.

Механизм исчерпания ёмкости имеет три канала, и они действуют одновременно. Первый — собственное влияние на цену: чем больше объём, тем хуже средняя цена входа и выхода, и эта стоимость растёт быстрее, чем линейно, потому что крупные заявки продвигаются по книге и сигнализируют другим участникам.

Второй — ухудшение качества сигнала: чем больше участников эксплуатируют сходную информацию, тем быстрее она отражается в цене и тем меньше остаётся движения после решения. Третий — конкуренция за ликвидность: увеличение вашего объёма снижает доступную ликвидность для ваших же последующих сделок, и это особенно заметно на инструментах с ограниченным потоком.

Оценка ёмкости делается не экстраполяцией, а симуляцией с моделью влияния. На historical данных проверяется, как меняется результат при увеличении объёма с соответствующей моделью продвижения по книге и с учётом роста доли поглощаемой ликвидности.

Полученная кривая обычно имеет вид плавного снижения с резким обрывом: до определённого масштаба издержки растут умеренно, после — результат падает быстро, потому что стратегия начинает торговать против собственного следа. Рабочее правило — держать объём ниже точки, где начинается ускоренное падение, с запасом, а не на границе: граница определяется с ошибкой, и ошибка в эту сторону дешевле.

Ограничение ёмкости имеет организационное следствие, которое редко проговаривается: стратегию, достигшую ёмкости, нельзя улучшить увеличением капитала, и попытка это сделать ухудшает результат всех остальных стратегий портфеля, потому что издержки исполнения растут на общем потоке. Поэтому в портфеле должна быть явная процедура, отделяющая «стратегия хороша, но масштаб исчерпан» от «стратегия плоха».

Различие проверяется по составу издержек: если деградация приходит через продвижение по книге и долю ликвидности, стратегия упёрлась в ёмкость; если через рост доли неисполненных заявок и ухудшение качества сигнала, дело в конкуренции или в изменении рынка.

Наконец, ёмкость связана с горизонтом: удлинение горизонта удержания обычно увеличивает ёмкость, потому что позволяет исполнять медленнее и меньшими порциями, но снижает доходность на единицу капитала и увеличивает риск удержания. Выбор между этими вариантами — не оптимизация, а определение того, какую стратегию вы строите. Решение стоит принимать явно и фиксировать, потому что смешение двух режимов в одной стратегии даёт конструкцию, у которой издержки быстрой и преимущества медленной, а не наоборот.

17

Маржа, ликвидность и стресс



17.1. Initial и variation margin как денежный поток

Обеспечение принято обсуждать как техническую деталь расчётов, и это самая дорогая ошибка в управлении портфелем, потому что обеспечение — не учётная категория, а денежный поток, который конкурирует за тот же капитал, что и торговая позиция. Различие между начальной и вариационной маржой — не бухгалтерское, а поведенческое: первая определяет, что можно открыть, вторая определяет, что придётся заплатить по факту, и они по-разному реагируют на изменение рынка.

Начальная маржа — залог, который площадка или клиринг требует для открытия позиции. Её величина задаётся правилами клиринга, публикуется и периодически пересматривается; она может меняться в зависимости от волатильности инструмента, от режима рынка и от решения клиринговой организации.

Для торговца это означает, что доступный масштаб позиции не является константой: он сжимается именно тогда, когда волатильность растёт, то есть одновременно с ростом риска. Механизм здесь неблагоприятный по построению: требование обеспечения повышается после того, как цена уже сдвинулась, и повышение приходится финансировать в момент, когда ликвидность дороже всего.

Вариационная маржа — ежедневный (или внутридневной, в зависимости от правил клиринга) расчёт прибыли и убытка, который переносится в деньги. Для стратегии, удерживающей позицию, это означает, что убыток не «накапливается в позиции», а списывается с обеспечения и должен быть восполнен.

Практическое последствие: стратегия с положительным ожидаемым результатом на длинном горизонте может быть неисполнима при недостаточном запасе обеспечения, потому что промежуточные убытки требуют финансирования раньше,

чем наступает прибыль. Это ограничение не имеет отношения к качеству сигнала и полностью определяется структурой денежных потоков.

Три следствия для конструкции портфеля вытекают напрямую. Первое: планировать нужно не только риск в единицах волатильности, но и пик потребности в обеспечении по сценарию, включающему неблагоприятное движение и повышение требований одновременно.

Второе: запас обеспечения (буфер) — не признак избыточной осторожности, а условие выживания при совместном действии двух факторов; его размер выводится из стресс-сценария, а не из среднего потребления. Третье: стоимость обеспечения считается частью издержек стратегии, потому что капитал, занятый под залог, не приносит доходности и не может быть использован иначе.

Отдельно стоит разделить обеспечение по типу инструмента. Позиция по фьючерсу требует залога, но не требует полной оплаты; позиция по спотовому активу требует полной оплаты, зато не генерирует вариационных требований в том же смысле; короткая позиция по споту требует заимствования и сопутствующих сборов, которые меняются по условиям площадки и должны проверяться по актуальным публикуемым параметрам.

Смешение этих режимов в одном портфеле означает, что общая потребность в капитале определяется не суммой позиций, а их сочетанием, и это сочетание меняется при ребалансировке. Практика, которая себя оправдывает: потребность в обеспечении считается на уровне портфеля целиком и пересчитывается при каждом изменении состава, а не складывается из потребностей отдельных стратегий.

17.2. Стресс-сценарии и совместный отказ

Стресс-сценарий — это не «плохой день», а утверждение о том, какие величины меняются одновременно и в каком направлении. Ценность сценария определяется не силой воображения автора, а тем, воспроизводит ли он механизм, при котором потери складываются.

История даёт набор таких механизмов: расширение спредов вместе с падением цены, рост требований по обеспечению вместе с падением ликвидности залога, остановка торгов на одной площадке при продолжающемся движении цены на другой, разрыв корреляций между инструментами, которые считались связанными.

Главный объект проверки — совместный отказ, то есть ситуация, в которой несколько защитных механизмов перестают работать одновременно. Каждый механизм по отдельности выглядит надёжным: хедж покрывает направленный риск, лимит ограничивает объём, диверсификация снижает концентрацию, запас обеспечения покрывает просадку.

Отказ происходит на стыках: хедж перестаёт быть хеджем, потому что корреляция меняет знак; лимит не срабатывает, потому что гэп проходит через уровень; диверсификация исчезает, потому что общий фактор становится доминирующим; буфер оказывается недостаточным, потому что требование выросло одновременно с убытком. Стресс-тест, который проверяет каждый механизм отдельно, систематически даёт ложное спокойствие.

Практическая конструкция сценария включает три элемента. Первый — движение цены, причём заданное как разрыв, а не как путь: важно, что происходит с позицией, если цена проходит несколько уровней без сделок. Второй — изменение ликвидности: расширение спреда, снижение доступного объёма, рост доли неисполненных заявок.

Третий — изменение требований и доступности финансирования: рост начальной маржи, ужесточение условий по залогу, ограничение вывода. Именно третий элемент чаще всего оказывается решающим и чаще всего отсутствует в сценариях, потому что он не наблюдается в ценовом ряде.

Результат стресс-теста полезен, если он выражается в действиях, а не в оценке. «Потеря при таком сценарии составит величину, при которой буфер исчерпан» — полезное утверждение, потому что из него следует конкретное решение: уменьшить размер, увеличить буфер, ограничить набор инструментов, добавить условный триггер на снижение экспозиции.

«Потеря составит величину, которая нас устраивает» — утверждение, которое стоит проверять вопросом, чем именно она будет покрыта, если это произойдёт в тот момент, когда другие источники финансирования недоступны.

Частота пересмотра сценариев — компромисс с ясной ценой. Редкий пересмотр оставляет портфель настроенным на прошлую структуру рынка; частый превращает стресс-тест в подгонку под последние события и лишает его главного свойства — проверять конструкцию на то, чего ещё не было.

Рабочее решение: набор механизмов (совместное падение цены и ликвидности, рост требований, отказ площадки, изменение корреляций) фиксируется надолго, а параметры внутри механизмов пересматриваются по мере изменения структуры рынка. Тогда сценарий остаётся проверкой конструкции, а не упражнением в прогнозировании.

17.3. Ликвидация: механика и отличие от расчётного убытка

Ликвидация — принудительное закрытие позиции из-за недостаточности обеспечения. Её ключевое отличие от расчётного убытка в том, что она происходит не по вашему решению, не в выбранный вами момент и не по цене, которую вы считаете справедливой.

Расчётный убыток — это изменение оценки; ликвидация — это реализованная потеря плюс издержки принудительного исполнения плюс утрата возможности дождаться восстановления. Разница между этими двумя величинами может быть кратной, и именно она делает управление обеспечением самостоятельной задачей, а не следствием управления риском.

Механика процесса, который стоит понимать до того, как он произойдёт. Сначала обеспечение приближается к уровню поддержания (поддерживающая маржа) — это порог, ниже которого позиция считается недостаточно обеспеченной. Затем наступает этап, на котором позиция может быть закрыта частично или полностью; в этот момент принудительное исполнение идёт по рынку, то есть агрессивно, и платит полную стоимость немедленности.

Далее применяются механизмы покрытия образовавшегося дефицита: в зависимости от конструкции рынка это может быть страховой фонд, механизм автоматического уменьшения позиций или распределение убытка между участниками. Каждый из этих механизмов означает, что потеря при ликвидации может превысить остаток обеспечения на счёте.

Отличие от расчётного убытка важно ещё и потому, что ликвидация меняет будущую траекторию результата. Стратегия, пережившая просадку, сохраняет позицию и возможность участвовать в восстановлении; стратегия, ликвидированная в нижней точке, этой возможности лишена и, кроме того, теряет капитал, необходимый для продолжения работы.

Отсюда асимметрия, которую редко учитывают в оценке: вероятность ликвидации зависит не только от размера риска, но и от соотношения между буфером и волатильностью, и небольшое увеличение буфера снижает вероятность катастрофического исхода непропорционально сильно.

Практические выводы следуют из механики, а не из общих предостережений. Первое: порог поддержания должен быть известен заранее по каждому инструменту и по каждой площадке, вместе с процедурой его изменения, потому что он публикуется и пересматривается.

Второе: расстояние от текущего обеспечения до порога выражается в единицах волатильности инструмента, а не в процентах: «запас покрывает движение в несколько стандартных отклонений» — проверяемое утверждение, «запас составляет определённую долю» — нет. Третье: принудительное закрытие должно быть предусмотрено в системе как штатный сценарий с заранее определённой последовательностью действий, потому что принимать решения в момент, когда порог уже пройден, времени не остаётся.

Наконец, стоит различать ликвидацию отдельной позиции и ликвидацию портфеля. Первая может быть локальной и даже полезной, если она отсекает риск,

который не контролируется; вторая означает утрату управления и обычно сопровождается закрытием позиций, которые были бы прибыльными.

Поэтому в портфеле, где стратегии потребляют общее обеспечение, полезно разделять счета или, по крайней мере, разделять учёт обеспечения так, чтобы убыток одной стратегии не приводил к принудительному закрытию остальных. Стоимость такого разделения — в снижении эффективности использования капитала; выгода — в отсутствии корреляции между ошибкой одной стратегии и судьбой всего портфеля. Выбор зависит от соотношения этих величин, но он должен быть сделан явно.

17.4. Ликвидность залога и валюта обеспечения

Залог считается надёжным, пока его можно быстро обратить в деньги по предсказуемой цене. Это свойство не совпадает с волатильностью: актив может быть спокойным и при этом неликвидным, и тогда в момент, когда нужно пополнить обеспечение, продажа залога сама сдвигает его цену. Именно так возникает механизм, при котором обеспечение обесценивается быстрее, чем закрывается позиция: цена залога падает, требование растёт, продажа залога давит на его цену дальше.

Практическая мера — не «качество» залога в общем смысле, а две конкретные величины: срок, за который залог можно реализовать без существенного ухудшения цены, и размер дисконта, который клиринг применяет к его стоимости.

Первая определяет, успеете ли вы воспользоваться залогом до наступления порога; вторая определяет, сколько капитала он реально обеспечивает. Оба параметра являются публикуемыми условиями площадки или клиринга и требуют проверки, а не предположения: дисконты меняются, а в стрессовых ситуациях могут меняться решениями клиринговой организации в одностороннем порядке.

Валюта обеспечения — отдельный источник риска, который часто недооценивают. Если позиция номинирована в одной валюте, а обеспечение держится в другой, возникает дополнительная экспозиция, причём неявная: она не выглядит как торговая позиция, не учитывается в лимитах стратегии и проявляется в момент, когда курс движется против вас одновременно с движением базового актива.

В стрессе такие движения коррелируют: участники уходят в валюту фондирования, и она укрепляется именно тогда, когда ваши позиции теряют. Практическое правило — считать валютную экспозицию обеспечения частью общего риска и включать её в лимиты, а не рассматривать как техническую деталь.

Второй аспект валюты — конвертация. Если для пополнения обеспечения требуется конвертация, то она несёт стоимость спреда и задержку, а в момент стресса — риск того, что конвертация недоступна или происходит по невыгодному курсу.

Это тот же механизм, что и с ликвидностью залога: путь от актива к деньгам, которыми закрывается требование, имеет длину, и длина этого пути в стрессе

увеличивается. Разумная конструкция минимизирует число шагов: обеспечение держится в той валюте и в той форме, в которой оно потребуется, а не в той, которая даёт наибольшую доходность на свободном остатке.

Третий аспект — доходность залога против его доступности. Размещение свободного обеспечения в инструмент с доходностью уменьшает стоимость связанного капитала, но добавляет шаг для его использования и риск того, что в нужный момент инструмент неликвиден.

Компромисс разрешается разделением: часть обеспечения держится в максимально доступной форме и покрывает стрессовое требование, остальное размещается с доходностью и рассматривается как второй эшелон. Доля первой части определяется стресс-сценарием, а не желанием повысить доходность, потому что доходность второго эшелона не компенсирует одного случая неисполнения требования.

18

Технология и надёжность

18.1. Контур: данные, решение, шлюз, учёт

Торговый контур состоит из четырёх звеньев, и каждое из них имеет собственную семантику времени и собственную модель отказа: приём данных, вычисление решения, отправка заявки через шлюз, учёт результата. Разделение на звенья нужно не для схемы на бумаге, а потому что смешение ответственности делает невозможной диагностику: когда позиция расходится с ожидаемой, без разделения нельзя ответить, была ли ошибка в данных, в решении, в передаче или в записи.

Первое звено принимает рыночные данные и приводит их к виду, пригодному для решения. Здесь важны три свойства. Полнота: пропуск в потоке должен быть обнаружен, а не просто пережит. Свежесть: решение должно приниматься по данным, возраст которых известен, а не по последним доступным, которые могут быть произвольно старыми.

Порядок: события должны применяться в том порядке, в котором они произошли на площадке, а не в том, в котором дошли до вас. Нарушение любого из свойств не останавливает систему, и это главная опасность: контур продолжает работать на неверной картине и генерирует решения, которые выглядят нормальными.

Второе звено вычисляет решение и превращает его в набор намерений: что купить, что продать, каким объёмом, с какими ограничениями. Здесь концентрируется вся логика стратегий, и здесь же находится главный риск — недетерминированность.

Если результат вычисления зависит от порядка обхода инструментов, от момента запуска, от состояния кэша, то одно и то же состояние рынка даёт разные решения, и воспроизвести поведение системы нельзя. Практическое требование: вычисление должно быть функцией от входного состояния и конфигурации, без скрытых зависимостей от времени и от истории процесса.

Третье звено — шлюз — переводит намерения в заявки и обратно. Его задача кажется механической, но именно здесь теряется больше всего денег, потому что шлюз имеет дело с отказами: соединение рвётся, заявка отвергается по причине, которую нужно разобрать, подтверждение приходит позже, чем ожидалось, частичное исполнение приходит несколькими сообщениями.

Каждое из этих событий должно быть корректно отражено в состоянии, иначе система будет считать, что у неё позиция, которой нет, или наоборот. Требование к шлюзу формулируется жёстко: ни одно сообщение площадки не может быть потеряно молча, и ни одно намерение не может быть отправлено дважды из-за повтора.

Четвёртое звено — учёт — ведёт состояние портфеля: позиции, денежные средства, обеспечение, реализованный и нереализованный результат. Его главное свойство — независимость от трёх предыдущих звеньев.

Если учёт вычисляется из тех же структур в памяти, что и решение, то ошибка в решении автоматически становится ошибкой в учёте, и расхождение обнаруживается только при сверке с внешним источником. Независимый учёт, восстанавливаемый из журнала сделок и внешних выписок, является единственным способом обнаружить расхождение до того, как оно станет дорогим.

Границы между звеньями полезно закреплять контрактами обмена, а не общими структурами данных. Когда звенья связаны общими объектами, изменение в одном неявно меняет поведение другого, и тестирование перестаёт что-либо гарантировать. Когда обмен идёт через явные сообщения с версионированной схемой, каждое звено можно проверить отдельно и заменить без пересмотра остальных.

Стоимость такого разделения — в некоторой избыточности и в необходимости поддерживать схемы; выгода — в возможности локализовать отказ и в способности обновлять части контура по отдельности, не останавливая торговлю целиком.

18.2. Состояние заявки и расхождения

Заявка проходит последовательность состояний, и почти все серьёзные инциденты в торговых системах сводятся к тому, что локальное представление состояния расходится с фактическим на площадке. Механизм расхождения всегда один и тот же: сообщение потеряно, задержано или применено не в том порядке, и локальная модель продолжает считать, что заявка активна, когда она уже исполнена, или что она исполнена, когда она активна.

Полный набор состояний, который нужно различать: намерение сформировано, но не отправлено; отправлено, подтверждение не получено (неопределённость, самое опасное состояние); принято площадкой и активно; частично исполнено; исполнено полностью; отменено вами; отменено площадкой; отвергнуто; истекло по времени.

Состояние неопределённости требует особого обращения: пока подтверждение не получено, неизвестно, существует ли заявка, и любое действие — повторная отправка, отмена, изменение — может привести к дублированию или к потере контроля. Правильная обработка неопределённости состоит не в том, чтобы её избегать, а в том, чтобы иметь процедуру выхода из неё: запрос состояния по идентификатору заявки, ожидание с ограничением по времени, затем действие по заранее определённому правилу.

Отдельная проблема — идентификация. Локальный идентификатор заявки и идентификатор площадки различаются, и связь между ними устанавливается в момент подтверждения. Если подтверждение не пришло, локальный идентификатор

остаётся единственным, по которому можно действовать, и это создаёт риск того, что заявка существует на площадке, но неизвестна системе.

Решение, которое себя оправдывает: клиентский идентификатор генерируется детерминированно и передаётся площадке, что позволяет восстановить связь после перезапуска без обращения к истории сообщений. Требование к таким идентификаторам — уникальность в пределах горизонта, за который возможны повторные попытки.

Сверка — штатная процедура, а не аварийная. Она выполняется периодически и по событию: сравнение локальных позиций и активных заявок с данными площадки или брокера. Расхождение фиксируется с указанием звена, в котором оно возникло, и разбирается по правилу приоритета: сначала устраняется риск (приведение фактической экспозиции к известной величине), затем выясняется причина.

Обратный порядок — сначала разобраться, потом исправить — выглядит разумным и опасен: пока идёт разбор, позиция остаётся неизвестной, и любое движение рынка может увеличить потерю.

Практика, которая сокращает число расхождений: единственный источник истины для активных заявок и запрет на параллельные пути их изменения. Если отменить заявку можно из двух мест (из стратегии и из ручной панели), то рано или поздно одно из них не узнает о действии другого. Ограничение каналов управления кажется неудобным и окупается: число инцидентов, связанных с рассинхронизацией, падает на порядок, а время разбора сокращается, потому что история действий полна и однозначна.

18.3. Отказоустойчивость и аварийные режимы

Отказоустойчивость в торговле имеет смысл только в связке с вопросом «что происходит с риском в момент отказа». Система, которая продолжает работать при отказе звена, но при этом не знает своей позиции, опаснее системы, которая останавливается и сохраняет состояние. Поэтому проектирование начинается с определения безопасного состояния и процедуры перехода в него, а не с резервирования компонентов.

Безопасное состояние для торгового контура — это состояние, в котором риск известен и ограничен. Достигается оно тремя разными способами в зависимости от горизонта стратегии. Для медленных стратегий достаточно прекратить открытие новых позиций и удерживать существующие до восстановления управления. Для быстрых стратегий удержание позиции без управления само является риском, и безопасное состояние означает закрытие или сведение экспозиции к лимиту, который можно держать без присмотра.

Для стратегий с обязательствами по времени (удержание до события или до экспирации) безопасное состояние может требовать передачи позиции под ручное управление с явным подтверждением. Выбор способа — не техническое решение, а риск-решение, и он должен быть зафиксирован до того, как отказ произойдёт.

Аварийные режимы делятся на уровни, и уровни должны различаться по обратимости. Первый — деградация качества: данные задерживаются, часть площадок недоступна, издержки растут. Здесь достаточно ограничить активность и снизить размер, сохраняя управление. Второй — потеря представления: локальное состояние не соответствует фактическому, сверка не проходит.

Здесь требуется остановка открытия новых позиций и приведение к известной экспозиции. Третий — потеря управления: невозможно ни отправить заявку, ни подтвердить состояние. Здесь задача смещается с управления на восстановление контроля: проверка того, что известно, связь с площадкой или брокером по независимому каналу, при необходимости — ручное закрытие.

Практическое требование, которое часто нарушается: переход между уровнями должен быть определён количественно и выполняться автоматически, а возврат — только вручную и с подтверждением. Автоматический возврат в рабочий режим после кратковременного восстановления связи — типичная причина повторных инцидентов, потому что первое восстановление часто неполное: часть соединений жива, часть нет, а система уже считает, что может торговать. Ручное подтверждение возврата добавляет минуты простоя и снимает класс ошибок, которые стоят намного дороже.

Резервирование компонентов полезно, но не заменяет процедур. Резервный шлюз не поможет, если нет процедуры, кто и по какому признаку переключается на него; резервный экземпляр расчёта не поможет, если он получает данные из того же отказавшего источника; резервный канал связи не поможет, если он арендован у того же поставщика.

Проверка на совместный отказ инфраструктуры — обязательная часть проектирования: полезно задать вопрос, какие компоненты отказывают вместе, и считать надёжность не по числу резервов, а по числу независимых путей.

Наконец, учения. Процедура, которая ни разу не выполнялась, не является процедурой. Периодическая проверка аварийных режимов на тестовом контуре, включая имитацию потери подтверждений и расхождения позиций, стоит нескольких часов и обнаруживает несоответствия, которые иначе обнаруживаются в момент реального отказа. Отдельно проверяется, что действия в аварийном режиме не требуют знаний, которыми обладает только один человек: если единственный носитель процедуры недоступен, контур останавливается дольше, чем необходимо, и риск в это время растёт.

18.4. Мониторинг и наблюдаемость

Мониторинг отвечает на вопрос «работает ли система», наблюдаемость — на вопрос «почему она ведёт себя так». Первое без второго даёт сигнал о проблеме без возможности её локализовать; второе без первого даёт данные, которые никто не смотрит. Для торгового контура нужны оба, причём наблюдаемость важнее: большинство инцидентов проявляется не как отказ, а как незаметное изменение поведения, и обнаружить его можно только по внутренним признакам.

Минимальный набор наблюдаемых величин выводится из экономики, а не из удобства. Задержка от рыночного события до решения и от решения до заявки; доля заявок, исполненных, отменённых, отвергнутых и оставшихся активными; средняя и худшая издержка исполнения в разбивке по составляющим; расхождение между ожидаемым и фактическим результатом по стратегии; потребление обеспечения и расстояние до порогов; доля времени, когда данные считаются устаревшими.

Каждая из этих величин имеет порог, при выходе за который требуется действие, и это требование важнее самого набора: метрика без порога не является средством контроля.

Оповещения строятся по принципу приоритета реакции, а не по принципу важности величины. Сигнал, требующий немедленного действия, должен приходить туда, где на него отреагируют в течение минут; сигнал, требующий разбора, — туда, где его увидят в течение дня.

Смешение приводит к тому, что важные сигналы теряются среди информационных, и реакция запаздывает. Практика, которая себя оправдывает: ограниченное число каналов с явным назначением, при этом каждый сигнал имеет владельца и описанное действие. Сигнал без владельца — это запись в журнале, а не оповещение.

Наблюдаемость требует сохранения контекста, а не только значений. Для разбора инцидента нужно восстановить, какое состояние рынка и какое состояние системы было в момент решения: какие данные были доступны, с какой задержкой, какие ограничения действовали, какой была конфигурация.

Без этого разбор сводится к предположениям, а исправление — к изменениям, которые не устраняют причину. Поэтому журналирование решений с контекстом (входное состояние, версия конфигурации, результат, причина отказа от действия) является частью системы, а не надстройкой, и объём такого журнала планируется заранее.

Отдельная величина, которую стоит измерять постоянно, — расхождение между симуляцией и фактом. Ожидаемая издержка против фактической, ожидаемое распределение результата против фактического, ожидаемая частота исполнения против фактической. Систематическое расхождение — самый ранний признак того, что модель мира устарела: изменились тарифы, ликвидность, поведение контрагентов

или собственный процесс. Обнаружение этого расхождения до того, как оно проявится в доходности, даёт время на пересмотр, а обнаружение после — только на объяснение.

18.5. Почему надёжность измеряется способностью уменьшить риск

Надёжность часто понимают как долю времени безотказной работы, и эта мера плохо связана с деньгами. Контур, который работает почти всё время, но в момент стресса теряет управление, наносит ущерб, несоизмеримый с часами простоя; контур, который останавливается при первых признаках расхождения и восстанавливается за минуты, может быть безопаснее при меньшей формальной доступности.

Поэтому мера надёжности, которая имеет смысл, — способность системы уменьшить риск в неблагоприятной ситуации: сохранить известное состояние, ограничить экспозицию, не увеличить потерю за счёт собственных действий.

Из этой формулировки следуют конкретные требования, которые отличаются от привычных. Проверяется не среднее время наработки на отказ, а поведение при отказе: как быстро экспозиция приводится к известной величине, сколько времени система находится в состоянии неопределённости, может ли она закрыть позицию при недоступности основного канала.

Проверяется не полнота функциональности, а наличие ограничителей: способность системы отказаться от действия при сомнительных данных, способность игнорировать сигнал при устаревшем состоянии, способность не отправлять заявку при отсутствии подтверждения предыдущей.

Второе следствие — приоритет защитных механизмов над предсказательными. В контуре, где ресурсы ограничены, сначала реализуются лимиты, проверки и остановки, затем — ускорение и оптимизация. Обратный порядок типичен и дорог: система, которая быстро принимает решения, но не умеет их ограничивать, увеличивает риск пропорционально своей скорости. Это не аргумент против скорости, а аргумент за порядок работ: защита должна быть работоспособна до того, как система получит право действовать быстро.

Третье следствие — надёжность распределена по контуру, а не сосредоточена в инфраструктуре. Она включает корректность данных, разумность лимитов, качество процедур, наличие у людей полномочий остановить торговлю. Технологическая часть без организационной не работает: самый надёжный шлюз бесполезен, если решение об остановке требует согласования, которое занимает час.

Практическое требование — право на остановку у того, кто первым видит проблему, без предварительного согласования, с последующим разбором. Стоимость ложных остановок несопоставима со стоимостью продолжения торговли в неизвестном состоянии.

Четвёртое следствие касается измерения. Полезные метрики надёжности: время от обнаружения расхождения до приведения экспозиции к известной величине; доля инцидентов, при которых система самостоятельно перешла в безопасное состояние; доля инцидентов, обнаруженных внутренними проверками, а не внешними (площадкой, брокером, клиентом). Последняя величина особенно информативна: если большинство проблем обнаруживается извне, значит внутренний контроль не работает, и следующее событие может быть обнаружено уже по факту потери.

Наконец, стоит признать границу: абсолютной надёжности не существует, и попытка её достичь обходится дороже, чем управление остаточным риском. Разумная постановка — определить, какие отказы допустимы и как они обрабатываются, какие недопустимы и какие механизмы их предотвращают, и поддерживать соответствие между этой классификацией и фактическим поведением системы.

Документ, описывающий такую классификацию, полезнее любого перечня компонентов, потому что он задаёт критерий для решений: каждое изменение в контуре проверяется на то, не ухудшает ли оно обработку недопустимых отказов.

19

Контрагент, кастодия и комплаенс

19.1. Риск площадки и юридическое лицо

Площадка — это контрагент, а не сервис. Различие принципиально: сервис можно заменить, контрагент в момент своего отказа забирает вместе с собой всё, что ему было передано.

Пока средства находятся на счёте у площадки, они являются требованием к ней, а не вашей собственностью в юридическом смысле, и качество этого требования определяется её платёжеспособностью, применимым правом и процедурой возврата при несостоятельности. Практическое следствие: экспозиция на площадке — это отдельный риск, который не виден в торговых лимитах и потому часто остаётся вне контроля.

Величина этого риска не сводится к текущей позиции. В неё входит свободный остаток средств, обеспечение, залоговые активы, а также стоимость времени, необходимого для перевода в другое место при первых признаках проблемы. Последний компонент часто решающий: если возврат средств занимает дни, то обнаружение проблемы за день до её реализации не даёт ничего, и вся конструкция с распределением капитала по нескольким площадкам оказывается бесполезной, потому что перевод физически не успевает.

Юридическое лицо, с которым заключён договор, и бренд площадки — не одно и то же, и расхождение между ними встречается регулярно. Договор может быть заключён с одной компанией в одной юрисдикции, торги обслуживаться другой, а активы учитываться третьей.

При наступлении проблем требования предъявляются к тому, с кем заключён договор, и его способность отвечать определяется его собственными активами и применимым правом, а не репутацией бренда и не объёмом торгов. Поэтому проверка контрагента начинается с установления того, какое именно лицо является должником по каждому типу требований, и заканчивается пониманием того, в какой юрисдикции и по какой процедуре эти требования будут рассматриваться.

Практическая конструкция управления этим риском строится на трёх элементах. Первый — лимит на экспозицию по контрагенту, включающий не только торговую позицию, но и свободные средства, и рассчитываемый как сумма, потеря которой при отказе контрагента переносима.

Второй — правило распределения: капитал держится на нескольких площадках так, чтобы отказ любой одной не требовал немедленного пополнения за счёт других в

условиях, когда другие также испытывают нагрузку. Третий — процедура проверки: периодический пересмотр условий, юридической структуры и практики расчётов, причём по письменным источникам, а не по опыту работы.

Отдельного внимания требует различие между риском площадки и рыночным риском. В момент стресса они складываются: цены движутся против вас, требования по обеспечению растут, ликвидность падает, и одновременно площадка может ограничить вывод или изменить условия. Именно совместное действие делает этот риск недооцениваемым при раздельном рассмотрении. Стресс-сценарий, включающий отказ площадки, должен включать не только потерю средств на ней, но и невозможность закрыть позиции, которые она обслуживает, и стоимость этого для остального портфеля.

Наконец, о самой неприятной части: риск контрагента нельзя захеджировать внутри того же контура. Позиция, открытая против площадки, не защищает от её отказа; страховка, размещённая у того же контрагента, не является страховкой. Единственные работающие меры — ограничение экспозиции, распределение и понимание юридической структуры.

Это означает, что данный риск управляется размером, а не инструментами, и потому требует дисциплины, которая не подкреплена ежедневным результатом: отсутствие потерь здесь не создаёт ощущения успеха, а их наличие сразу становится определяющим.

19.2. Кастодия, вывод и права на активы

Кастодия отвечает на вопрос, кто юридически контролирует актив и при каких условиях вы можете его вернуть. Различие между «средства на счёте у площадки» и «активы на счёте в кастодии с раздельным учётом» не техническое: во втором случае активы отделены от имущества кастодиана, и при его несостоятельности они не входят в конкурсную массу.

Практическая разница проявляется только в одном сценарии — при отказе — и потому не наблюдается в обычной работе, что делает её систематически недооценённой.

Разделение учёта нужно подтверждать, а не предполагать. Формулировки в договоре, практика учёта и юридическое мнение о последствиях несостоятельности — три разных источника, и совпадение между ними не гарантировано.

Практика, которая себя оправдывает: удержание письменного подтверждения того, что активы учитываются отдельно, с указанием правовой конструкции; периодическая проверка того, что это не изменилось; понимание того, какая инстанция рассматривает споры и в какой срок. Стоимость этой работы мала, а её

отсутствие означает, что при отказе позиция определяется не вашим договором, а процедурой, о которой вы узнаёте впервые.

Вывод средств — не техническая операция, а проверка прав. Сроки, лимиты, необходимость подтверждений, ограничения на вывод при активной торговле, требования к адресам и счетам — всё это параметры, которые площадка устанавливает в одностороннем порядке и меняет по своему усмотрению.

Разумная конструкция предполагает, что возможность вывода проверяется регулярно, небольшими суммами, до того как она понадобится в полном объёме. Проверка, выполненная впервые в момент стресса, с высокой вероятностью обнаружит препятствие, устранение которого займёт время, недоступное в этот момент.

Отдельный класс проблем — режим вывода при высоких нагрузках. Площадки могут приостанавливать вывод, вводить очереди, требовать дополнительных подтверждений или ограничивать вывод для отдельных инструментов. Эти меры обычно вводятся в момент, когда всем нужно вывести средства одновременно, и потому являются частью того же совместного отказа, который обсуждался в разделе о стрессе.

Учитывать их следует как данность: наличие средств на счёте не означает их доступности в нужный момент, и планирование обеспечения должно предусматривать период, в течение которого средства остаются заблокированными.

Права на активы имеют ещё один слой — природу самого актива. Держатель инструмента, представляющего требование на актив, находится в иной правовой позиции, чем держатель самого актива; при определённых конструкциях он не имеет прав на базовый актив, а только на выплаты по инструменту, и в случае отказа эмитента его позиция определяется условиями выпуска.

Различие проявляется в оценке риска контрагента, а не в цене в спокойное время. Поэтому при выборе инструмента для одной и той же экономической экспозиции полезно сравнивать не только издержки и ликвидность, но и юридическую природу требования: при прочих равных предпочтителен инструмент, дающий более прямые права.

Наконец, стоит признать асимметрию: содержание кастодиальной инфраструктуры стоит денег и не приносит доходности, а её отсутствие не проявляется никак до момента отказа. Это классическая ситуация, в которой решение принимается не по ожидаемой доходности, а по приемлемости хвостового риска. Практический критерий: сопоставить размер экспозиции с готовностью потерять её полностью и без юридических последствий; если ответ отрицательный, конструкция требует изменения, независимо от того, насколько удобна текущая.

19.3. Комплаенс как ограничение пространства решений

Комплаенс принято воспринимать как внешнее требование, которое отнимает время и уменьшает число доступных действий. Более точная формулировка: комплаенс задаёт границу пространства решений, и работа внутри этой границы имеет другую стоимость капитала, чем работа без неё.

Разница проявляется в доступности финансирования, в возможности работать с контрагентами, в размере обеспечения и в горизонте планирования. Стоимость соблюдения известна и поддаётся оценке; стоимость нарушения проявляется как внезапная утрата доступа, и её величина определяется не штрафом, а потерей работающего контура.

Ограничения имеют разную природу, и смешивать их опасно, потому что действия по ним разные. Требования площадки или брокера — правила допуска, которые меняются по их усмотрению. Требования регулятора в юрисдикции — нормы, нарушение которых влечёт юридические последствия.

Требования банков-корреспондентов и платёжных посредников — условия, при которых проводятся расчёты. Внутренние ограничения — политика, установленная самим участником. Практическое следствие: одно и то же действие может быть разрешено по одному слою и запрещено по другому, и выяснение этого в момент операции почти всегда означает отказ в операции.

Наиболее болезненный класс ограничений — те, что касаются движения денег. Блокировка платежа или возврата средств не выглядит как торговая проблема, но останавливает весь контур: невозможно пополнить обеспечение, невозможно вывести прибыль, невозможно перевести капитал между площадками.

Восстановление требует документов, времени и объяснений, и в этот период стратегия либо не может работать, либо работает с повышенным риском из-за невозможности управлять обеспечением. Учитывать это следует в конструкции: держать достаточный буфер на каждой площадке, чтобы не зависеть от своевременности переводов, и заранее понимать, какие документы потребуются.

Отдельный аспект — идентификация и подтверждение источника средств. Требования этого класса обычно выполняются однократно и потом считаются решёнными, однако они могут быть переоткрыты при изменении структуры счетов, контрагентов или характера операций.

Изменение, которое с точки зрения торговли нейтрально (новая площадка, новый счёт, новая юрисдикция), с точки зрения комплаенса является новым делом, и время на его рассмотрение планируется заранее. Практика, которая себя оправдывает: любые изменения в структуре счетов рассматриваются как проект с собственным сроком, а не как техническая настройка.

Комплаенс как ограничение пространства решений имеет и содержательное следствие для стратегий. Часть возможностей закрыта не потому, что они убыточны, а потому что недоступны по правилам: определённые инструменты, определённые типы операций, определённые режимы работы с обеспечением.

Это уменьшает набор доступных стратегий и должно учитываться при планировании, а не обнаруживаться при попытке реализовать задуманное. Полезно заранее составить перечень того, что доступно и что нет, с указанием источника ограничения, и пересматривать его при каждом изменении условий: перечень, составленный однажды, устаревает быстрее, чем кажется.

Наконец, отношение к комплаенсу как к инвестиции в устойчивость, а не как к издержке, меняет решения. Участник, у которого порядок в документах, сверках и описании операций, получает доступ к контрагентам и условиям, закрытым для остальных, и проходит проверки без остановки деятельности.

Участник, экономящий на этом, работает до первого запроса, после которого останавливается на неопределённый срок. Разница в ожидаемой стоимости двух подходов почти всегда в пользу первого, и она увеличивается с ростом капитала, потому что цена остановки растёт пропорционально объёму операций.

19.4. Записи, хранение и доказуемость

Записи в торговом контуре выполняют две функции, и обе денежные. Первая — операционная: восстановление состояния и разбор инцидентов. Вторая — доказательная: подтверждение того, что действия совершались в соответствии с договором, правилами и собственными процедурами. Первая функция востребована постоянно и потому обычно реализована; вторая востребована редко, но в те моменты, когда цена её отсутствия максимальна.

Требование доказуемости определяет, какие записи нужны и в каком виде. Должно быть восстановимо: что произошло, когда, на основании каких данных, по чьему решению и с каким результатом. Для торговых операций это означает сохранение журнала заявок и сделок с точными метками времени, снимков конфигурации, сведений об источнике данных и об ограничениях, действовавших в момент решения.

Для действий человека — сохранение того, кто и когда изменил параметры, снял лимит, остановил торговлю. Без этого любое расхождение превращается в спор о воспоминаниях, а спор с контрагентом или проверяющим органом при отсутствии записей почти всегда решается не в вашу пользу.

Неизменяемость записей — свойство, которое дешевле обеспечить сразу, чем восстанавливать доверие к ним потом. Запись, которую можно изменить задним числом, не является доказательством, даже если она верна: невозможно отличить исправленную от исходной.

Практическая реализация — добавление только в конец, с контрольными суммами и независимым копированием, а также запрет на редактирование со стороны тех, кто ведёт торговлю. Стоимость такой конструкции — в объёме хранения и в необходимости поддерживать копии; выгода — в том, что запись приобретает вес в момент, когда он нужен.

Сроки хранения определяются не удобством, а требованиями, которые к вам применяются: правилами площадок, условиями договоров, нормами юрисдикции. Поскольку эти сроки различаются и меняются, разумный подход — хранить дольше максимального из применимых, а не оптимизировать объём. Хранение стоит денег, но стоимость хранения несопоставима со стоимостью восстановления истории, которой нет.

Отдельно стоит учитывать, что часть записей находится не у вас: журналы площадки, выписки брокера, подтверждения кастодиана. Их нужно получать и сохранять у себя, потому что доступ к ним может быть ограничен именно в тот период, когда они нужны.

Восстановление картины — проверка, а не предположение. Полезно периодически проверять, можно ли по имеющимся записям восстановить состояние портфеля на произвольную дату и объяснить расхождение с внешней выпиской.

Такая проверка выявляет не только пробелы в записях, но и места, где состояние зависит от информации, которая нигде не сохраняется — например, от параметров, заданных вручную и не зафиксированных. Практика показывает, что первая же подобная проверка обнаруживает несколько таких мест, и их устранение стоит дешевле, чем разбор одного реального спора.

Наконец, доказуемость связана с распределением ответственности внутри команды. Если решение о снятии лимита, об изменении размера или о работе в нестандартном режиме фиксируется с указанием автора и основания, то последующий разбор опирается на факты, а не на иерархию.

Это уменьшает число решений, принимаемых без основания, и одновременно защищает тех, кто принимал решения добросовестно. Записи, таким образом, работают не против людей, а как механизм, который делает риск явным и обсуждаемым до того, как он реализуется.

Записи не создают преимущества и не приносят доходности. Их ценность проявляется в отрицательной форме — в отсутствии потерь, которых можно было избежать, и в способности доказать свою позицию, когда это необходимо. Именно поэтому они относятся к тому же классу решений, что и обеспечение, надёжность и комплаенс: расходы видны сразу, а выгода существует в виде событий, которые не произошли.

В целом разделы о данных, бэктесте, исполнении, портфеле, обеспечении, инфраструктуре и контрагентах описывают один и тот же принцип с разных сторон: устойчивый результат создаётся не там, где принимается решение о направлении, а там, где заданы границы, измерены издержки и обеспечена возможность пережить неблагоприятный сценарий. Решение о направлении можно изменить, границы и инфраструктура определяют, каким капиталом вы вообще располагаете, чтобы это решение принять.

ЧАСТЬ IV. ОТБОР РЕШЕНИЙ

Инженерное решение в проп-трейдинге почти никогда не выбирается между работающим и неработающим вариантом. Оба варианта работают, оба кем-то построены, оба где-то описаны как отраслевой стандарт. Разница между ними обнаруживается позже и не в том, что один быстрее другого, а в том, какая ошибка становится дорогой, когда что-то пойдёт не так.

Поэтому сравнение альтернатив имеет смысл вести не по привлекательности технологии, а по цене ошибки: как часто она возникает, сколько стоит её обнаружение, сколько стоит её исправление и что происходит с капиталом в промежутке между возникновением и исправлением.

Цена ошибки раскладывается на четыре слагаемых, и путать их нельзя. Первое — вероятность: как часто конфигурация попадает в состояние, где её слабое место проявляется. Второе — размер: какая доля капитала или какая доля ожидаемой доходности теряется за один эпизод. Третье — время обнаружения: сколько проходит от начала эпизода до момента, когда его видно в данных.

Четвёртое — стоимость выхода: что нужно сделать, чтобы вернуться в контролируемое состояние, включая простои, переводы средств и пересборку контура. Произведение этих четырёх величин и есть то, что следует сравнивать, а не список возможностей, которые даёт тот или иной выбор. Технология, у которой все четыре множителя велики, но которая выглядит современно, проигрывает скучному решению с малыми множителями, и проигрывает не в теории, а в бухгалтерии следующего квартала.

Второе правило этой части: любое преимущество оплачивается постоянной рентой. Быстрый контур требует не только затрат на запуск, но и содержания: дежурств, обновлений, обучения людей, тестовых сред, воспроизводящих боевую задержку. Мультивенью требует содержания каждого канала сверки. Сложная модель требует содержания процесса её переобучения.

Если рента не заложена в решение с самого начала, она всё равно будет уплачена — только из операционного времени, которое в этот момент отнимается у исследования, и это самая незаметная форма убытка, потому что не попадает ни в один отчёт.

Матрица выбора контура

чем дороже ошибка, тем выше требование к наблюдаемости



20

Medium-frequency против высокочастотной торговли

Спор о частоте обычно ведётся как спор о железе, хотя содержательно это спор о том, где живёт преимущество. В высокочастотном контуре преимущество живёт в позиции в очереди и в скорости реакции на событие: деньги приносит то, что вы оказались в книге раньше других и успели снять заявку до того, как информация отразилась в цене.

В medium-frequency контуре преимущество живёт в прогнозе на горизонте от десятков секунд до часов: деньги приносит то, что ваша оценка справедливой цены точнее рыночной, а исполнение лишь не съедает эту разницу. Оба контура могут торговать один и тот же инструмент на одной и той же площадке и при этом не конкурировать друг с другом, потому что они потребляют разные виды информации и ошибаются по-разным причинам.

Практическая путаница возникает из-за того, что оба контура пользуются одинаковыми словами: заявка, спред, ликвидность, проскальзывание. За этими словами стоят разные величины. Для высокочастотного контура проскальзывание — это в основном плата за пересечение спреда и за неблагоприятный отбор в момент, когда вас исполнили именно потому, что цена пошла против вас.

Для medium-frequency контура проскальзывание — это в основном влияние собственного объёма на цену, которое растёт с размером позиции и с нетерпением. Соответственно различаются и способы борьбы: в первом случае снижают задержку и улучшают прогноз краткосрочного дисбаланса, во втором — дробят объём, выбирают время и торгуют менее агрессивно. Применение инструментов одного контура к задачам другого даёт характерный результат: расходы растут, а результат не меняется, потому что лечится не та причина.

20.1. Где проходит граница и что она меняет

Граница проходит не по числу сделок в день и не по задержке в микросекундах, а по отношению двух времён: горизонта, на котором сигнал сохраняет силу, и времени, за которое контур способен отреагировать и получить исполнение.

Если сигнал живёт минуты, а полный цикл от получения данных до подтверждённого исполнения занимает секунды, контур относится к medium-frequency независимо от того, насколько быстрые у него компоненты: запас по времени есть, и он тратится на качество решения, а не на скорость.

Если сигнал живёт доли секунды и определяется состоянием очереди, тот же контур оказывается медленным, и запас отсутствует: любая задержка в обработке данных съедает преимущество целиком. Отношение, а не абсолютная величина, — вот что определяет класс задачи, и именно поэтому одна и та же инфраструктура может быть избыточной для одной стратегии и недостаточной для другой.

Второй признак, уточняющий границу, — откуда берётся результат. Полезно разложить исторический результат на две части: ту, которая воспроизводится, если исполнить все сделки по цене решения с добавлением фиксированной платы, и ту, которая исчезает при таком допущении.

Если большая часть результата исчезает, преимущество живёт в исполнении, и это высокочастотная задача: цена решения и цена исполнения расходятся настолько, что именно разрыв и есть источник дохода. Если результат сохраняется при грубой модели исполнения, преимущество живёт в прогнозе, и инвестиции в микросекунды не окупятся. Такое разложение стоит делать до выбора технологии, потому что после выбора оно превращается в оправдание уже понесённых затрат.

Третье, что меняет граница, — состав компетенций и режим работы. Высокочастотный контур требует людей, способных читать профилировщик и разбирать сетевой захват, и требует дежурства в торговые часы с готовностью действовать за секунды. Medium-frequency контур требует людей, способных построить корректный бэктест, оценить устойчивость сигнала и вести портфель; дежурство здесь измеряется часами реакции и допускает паузу на обдумывание.

Ошибка комплектации обходится дорого в обе стороны: команда исследователей, поставившая себе высокочастотную задачу, будет месяцами улучшать модель, тогда как результат определяется очередью, а команда инженеров, взявшаяся за medium-frequency, построит инфраструктуру, которую некому будет использовать содержательно.

Четвёртое следствие границы — разная форма отказа. Высокочастотный контур отказывает резко: рассинхронизация часов, потеря пакета, зависший поток отмен, и за минуты накапливается позиция, которую никто не планировал. Medium-frequency контур отказывает мягко: сигнал постепенно теряет силу, издержки медленно растут, модель продолжает работать и приносить небольшой минус, который объясняется «неблагоприятным рынком».

Первый отказ виден сразу и потому менее опасен для капитала, второй виден через месяцы и потому опаснее. Это ещё один аргумент в пользу того, что выбор частоты есть выбор не только технологии, но и того, какой класс ошибок вы предпочитаете обнаруживать поздно.

20.2. Когда задержка действительно создаёт деньги

Задержка создаёт деньги только там, где существует соревнование за первое место, и где выигрыш первого места превышает издержки ошибок, которые неизбежны при высокой скорости. Таких мест немного, и их полезно перечислить по механизму, а не по названию стратегии.

Первое — приоритет в очереди на лучшей цене: если ваша заявка стоит первой, вы получаете исполнение при неблагоприятном движении и не получаете при благоприятном, и разница между этими исходами и есть стоимость позиции в очереди.

Второе — арбитраж между связанными инструментами, где расхождение существует доли секунды и закрывается тем, кто первым выставил обе ноги. Третье — реакция на публичное событие с заранее известным временем: в момент выхода данных цены на разных площадках расходятся, и тот, кто успел, собирает расхождение. Четвёртое — гонка отмен: если ваша заявка стоит в книге, а информация изменилась, скорость снятия заявки определяет, попадёте ли вы под неблагоприятный отбор.

Во всех четырёх случаях величина, которую стоит измерять, — не задержка сама по себе, а чувствительность результата к ней. Она измеряется прямо: результат разбивается по корзинам фактической задержки исполнения, и сравнивается средний результат на сделку в быстрой и медленной корзине при контроле на инструмент, время суток и размер.

Если разница между корзинами статистически неотличима от нуля, задержка не является ограничением, и её снижение не принесёт денег, сколько бы оно ни стоило. Если разница велика и монотонна, задержка — узкое место, и её снижение имеет измеримую цену, которую можно сравнить с затратами. Третьего варианта не бывает, и именно поэтому разговоры о задержке без такого измерения бессодержательны.

Отдельно нужно учитывать, что зависимость результата от задержки не линейна и не монотонна на всём диапазоне. На малых значениях выигрыш от каждого следующего шага может быть велик, потому что вы переходите из «почти всегда второй» в «часто первый»; затем наступает плато, где дальнейшее ускорение не меняет долю первых мест, потому что конкуренты уже не в этом диапазоне; и, наконец, возможен участок, где издержки содержания растут, а результат не меняется.

Расположение плато зависит от площадки, инструмента и состава участников, меняется со временем и не переносится с одного рынка на другой. Ускорение поэтому покупается шагами с обязательным измерением после каждого шага, а не одним проектом «сделать максимально быстро»: последний почти всегда переплачивает за участок, где деньги уже не создаются.

Симметричная ошибка — недооценка задержки там, где она неочевидна. В medium-frequency контуре задержка тоже существует, но проявляется иначе: не в позиции в очереди, а в расхождении между ценой решения и ценой исполнения. Если между расчётом сигнала и постановкой заявки проходит время, за которое рынок успевает сдвинуться, стратегия систематически покупает дороже и продаёт дешевле, и этот эффект выглядит как «плохое исполнение», хотя причина — в порядке вычислений.

Лечится он не ускорением железа, а изменением архитектуры: расчёт сигнала ближе к моменту отправки, отказ от длинных цепочек промежуточных записей в базу, явный бюджет времени на каждом шаге. Стоимость такого лечения мала, а упущенная выгода от его отсутствия накапливается каждый день.

Наконец, важное разграничение: задержка, которая создаёт деньги, и задержка, которая создаёт риск. Первая — соревновательная, её снижение увеличивает ожидаемый результат. Вторая — операционная: задержка в получении подтверждений, в снятии позиции при срабатывании лимита, в доставке сообщения о сбое.

Снижение второй не увеличивает доходность, но сокращает хвост потерь, и путать эти две задачи в одном бюджете нельзя, потому что они конкурируют за одни и те же инженерные часы. Здоровое распределение выглядит так: сначала закрывается операционная задержка, потому что она влияет на выживание, и только затем соревновательная, потому что она влияет на доходность.

20.3. Стоимость владения быстрым контуром

Быстрый контур стоит дорого не при запуске, а при жизни, и эта асимметрия — главная причина, по которой проекты такого рода закрываются не из-за отсутствия преимущества, а из-за истощения внимания. Запуск оплачивается один раз и потому легко обосновывается: аренда стойки, канал, лицензии, разработка.

Жизнь оплачивается ежемесячно и состоит из пунктов, каждый из которых кажется мелким: обновление прошивок, проверка синхронизации времени, ревизия конфигурации ядер, тесты восстановления, разбор инцидентов, обучение нового сотрудника, потому что предыдущий ушёл. В сумме это устойчивый поток затрат, который не виден в отчёте о прибыли по стратегии и поэтому не учитывается при сравнении с medium-frequency альтернативой, хотя должен учитываться именно там.

Второй элемент владения — тестовая среда, воспроизводящая боевую. Быстрый контур нельзя проверить в среде, которая медленнее боевой и ведёт себя иначе: ошибки, связанные с порядком событий, в такой среде просто не воспроизводятся, а именно они и составляют основной класс отказов.

Значит, нужна вторая копия инфраструктуры, с теми же сетевыми характеристиками и с записанным потоком рыночных данных, который можно

воспроизводить с исходными интервалами. Стоимость такой копии приближается к стоимости боевого контура, и это не роскошь, а условие существования: без неё любое изменение выкатывается сразу в бой, и цена ошибки умножается на вероятность ошибки в изменениях, которая у быстро меняющегося кода высока.

Третий элемент — люди и их взаимозаменяемость. Быстрый контур обычно держится на одном-двух специалистах, которые понимают, как устроен конкретный путь заявки. Это создаёт скрытую концентрацию: пока они на месте, система работает; в отпуске или при уходе обнаруживается, что знания не переносятся, а документация описывает не то, что происходит.

Стоимость устранения этой концентрации — время сильных специалистов на наставничество и на разбор, который они могли бы потратить на улучшения, и это самая неприятная статья расходов, потому что она конкурирует с той работой, ради которой их нанимали. Тем не менее без неё владение быстрым контуром превращается в заложничество, и любой сбой становится сбоем бизнеса, а не сбоем системы.

Четвёртый элемент — цена ошибки на скорости. Ошибка в medium-frequency контуре стоит примерно столько, сколько стоит неверная сделка: одна позиция, один день, ограниченный убыток. Ошибка в быстром контуре масштабируется: неверный параметр риска позволяет за секунды набрать позицию, которую нельзя закрыть без потерь, а зависший цикл отмен оставляет заявки, о которых никто не помнит.

Отсюда требование, которое стоит денег: независимый от торговой логики предохранитель, работающий на своей логике и своих часах, способный снять всё и не зависящий от того кода, который мог сломаться. Такой предохранитель нужно разрабатывать, тестировать и содержать, и его наличие — не признак зрелости, а условие допуска к быстрому контуру.

Пятый элемент — зависимость от поставщиков и от площадки. Быстрый контур почти всегда опирается на чужое: операционную систему с настройками, сетевую карту, средства синхронизации времени, программное обеспечение доступа к площадке, иногда на специализированное оборудование. Каждое звено имеет свой цикл обновлений, свои известные дефекты и свою политику поддержки.

Ведение реестра этих зависимостей с версиями и датами проверки — скучная работа, которая окупается в момент, когда обновление одной библиотеки меняет поведение на границе допустимого и это нужно обнаружить до торгов, а не после. Практический критерий зрелости здесь простой: если на вопрос «какая версия этого компонента у нас в бою и когда она менялась» нет ответа за минуту, контур не находится под контролем.

Из сказанного следует критерий выбора, который можно применять буквально. Быстрый контур оправдан, если одновременно верно четыре утверждения: результат

чувствителен к задержке и эта чувствительность измерена; чувствительность сохраняется на горизонте, сопоставимом со сроком окупаемости инфраструктуры; организация способна содержать контур, включая дежурство, тестовую среду и взаимозаменяемость людей; и существует предохранитель, независимый от торговой логики.

Если хотя бы одно утверждение не выполняется, medium-frequency контур с более простым исполнением даст сопоставимый результат при меньшей ренте, и выбор в пользу скорости будет решением в пользу технологии, а не в пользу денег.

20.4. Точка безубыточности по частоте сделок

Частоту обычно выбирают как свойство технологии, тогда как она является параметром экономики: при заданном капитале и заданной инфраструктуре существует число сделок, ниже которого контур не покрывает постоянных затрат, и число, выше которого каждая дополнительная сделка приносит меньше, чем стоит. Обе границы вычисляются из одних и тех же рядов, поэтому рассматривать их нужно вместе.

Результат периода равен произведению числа сделок на средний результат одной сделки минус постоянные затраты периода, но обе величины в этом произведении зависят от самого числа сделок. Именно эта взаимная зависимость и делает задачу содержательной: без неё точка безубыточности была бы делением одного числа на другое и решалась бы один раз.

Средний результат одной сделки падает с ростом их числа, потому что дополнительные сделки берутся из менее качественной части потока. Сигналы упорядочены по ожидаемой величине, и чтобы совершить больше сделок, приходится опускаться ниже по этому порядку. Решение поэтому принимается не по среднему результату, а по результату последней добавленной группы: если предельная сделка приносит меньше своей стоимости, рост частоты уменьшает итог, даже когда средний результат остаётся положительным.

Практически это означает разбиение сигналов на группы по прогнозу и расчёт результата каждой группы после издержек; группа, у которой результат после издержек близок к нулю, и есть граница разумной частоты. Средняя величина такую границу скрывает, поскольку её поддерживают лучшие группы.

Стоимость одной сделки тоже растёт с частотой, и растёт неоднородно по компонентам. Комиссия линейна по объёму и берётся по опубликованному тарифу, поэтому на неё частота влияет механически. Стоимость спреда зависит от доли агрессивных действий, а с ростом частоты доля агрессивных действий обычно увеличивается, потому что ждать пассивного исполнения при коротком горизонте некогда.

Влияние на цену растёт быстрее объёма, так как при том же размере заявки вы чаще оказываетесь в thinner части книги. Неблагоприятный отбор, измеряемый через markout, ухудшается в те моменты, когда частота выше, потому что именно в эти моменты поток информированных контрагентов интенсивнее. Все четыре компоненты движутся в одну сторону, и потому эластичность издержек по частоте почти всегда больше единицы.

Постоянные затраты меняются ступенями, а не плавно. Переход из одного класса инфраструктуры в другой — аренда места в дата-центре, отдельный канал, дополнительное программное обеспечение, сертификация — стоит дискретную сумму в месяц, и эта сумма не зависит от того, сколько сделок вы совершите внутри класса.

Отсюда правильный способ сравнения: амортизировать стоимость ступени на объявленный срок окупаемости и сопоставить её с приростом результата между соседними уровнями частоты. Ступень оправдана, только если прирост покрывает амортизацию и стоимость содержания параллельной среды, в которой проверяются изменения. Сравнение с нулём вместо сравнения с соседней ступенью — типичная ошибка, из-за которой быстрый контур обосновывают тем, что он «прибылен», не замечая, что предыдущий уровень прибылен больше.

Различие площадок проявляется в том, какая компонента стоимости доминирует, а не в методе расчёта. На MOEX комиссия складывается из биржевой, клиринговой и брокерской частей, каждая из которых публикуется в действующей редакции тарифов, и минимальные суммы по сделке там существенны при малых размерах.

В криптовалютном контуре пассивная сторона часто имеет отрицательную комиссию, и тогда стоимость одной сделки может оказаться близкой к нулю или отрицательной, а всё ограничение переносится на неблагоприятный отбор и влияние. Считать возврат комиссии, не вычитая сопровождающий его markout, — известный способ получить красивый результат высокой частоты, который исчезает на фактических исполнениях. Величина возврата публикуется площадкой, величина markout не публикуется никем и измеряется самостоятельно.

Критерий, применимый в решении, формулируется так. Кривая результата строится по фактическим данным с разбиением сигналов на группы по прогнозу, с моделью стоимости, включающей измеренный markout, и со ступенчатой функцией постоянных затрат.

Повышение частоты не допускается, если результат последней добавленной группы после издержек неположителен или если прирост результата между соседними ступенями не покрывает амортизацию стоимости ступени за объявленный срок окупаемости. Оба условия проверяются на данных, а не на ожиданиях, и оба фиксируются в документе решения вместе с датой расчёта.

20.5. Когда ускорение инфраструктуры не окупается

Ускорение не окупается в трёх ситуациях, и каждая обнаруживается измерением, а не спором. Первая: горизонт сигнала существенно превышает время цикла. Если решение сохраняет силу часы, а исполнение занимает секунды, сокращение секунд до миллисекунд не меняет ни одной сделки по существу, и вся разница оседает в затратах.

Вторая: узкое место находится в другом месте — в лимитах, в обеспечении, в ёмкости стратегии или в качестве данных, — и ускорение лишь переносит ограничение, не снимая его. Третья: конкурентный состав недостижим. Если участники, с которыми вы соревнуетесь за очередь, быстрее на порядок, каждый следующий шаг переводит вас из состояния «второй» в состояние «по-прежнему второй», и плата за шаг не даёт ничего.

Отдельно стоит разобрать ошибку бюджета задержки. Полное время пути складывается из последовательных участков, и итог определяется самым медленным из них: улучшение быстрого участка при неизменном медленном не меняет ни результата, ни его распределения. Более того, для решения важна не средняя задержка, а хвостовая: сделки, попавшие в худший процент по времени доставки, и определяют потери при неблагоприятном движении.

Ускорение, которое снижает среднее и не трогает хвост, выглядит как улучшение в отчёте и не меняет ничего в деньгах. Поэтому бюджет задержки составляется по участкам с указанием измеренного вклада каждого и с явным требованием: улучшение допускается только на участке, который в данный момент является определяющим.

Вторая ситуация — миграция ограничения — заслуживает отдельного внимания, потому что она создаёт впечатление, что инвестиция не сработала. После ускорения контур действительно работает быстрее, но результат не растёт, потому что ограничением стали лимиты риска или ёмкость: доля участия в потоке выросла, влияние выросло, и политика исполнения перестала соответствовать размеру.

Проверяется это прямым способом: если ослабление ограничения, которое считается узким местом, меняет результат, а ускорение не меняет, то узким местом является ограничение. Такой тест дешевле любого проекта модернизации и должен предшествовать ему, иначе деньги уходят в участок, который не является ограничением.

Третья ситуация требует честного взгляда на состав участников. Соревнование за очередь измеряется не собственной задержкой, а распределением вашей позиции в очереди в моменты, когда происходят сделки. Если в девяти случаях из десяти перед вами стоят заявки, выставленные раньше на величину, недостижимую при текущей инфраструктуре, то выигрыш от ускорения отсутствует независимо от его величины.

Обратное тоже верно: если ваша позиция в очереди распределена широко и часть сделок вы получаете первыми, значит вы уже в конкурентном диапазоне, и следующий шаг может дать измеримый прирост. Различие между этими двумя картинами видно только по данным о позиции в очереди, которые в криптовалютном контуре восстанавливаются приблизительно, а на МОЕХ зависят от состава доступного потока.

Цена ошибки здесь несимметрична и потому требует осторожности. Отказ от ускорения при наличии чувствительности стоит упущенной прибыли, которая видна только в сравнении с альтернативой и потому легко забывается. Ускорение при отсутствии чувствительности стоит прямых денег, дежурства и внимания, отнятого у других задач, и, что важнее, создаёт ложное убеждение, что ограничение снято. Второе дороже, потому что обнаруживается позже и сопровождается дополнительными проектами, направленными на несуществующую причину.

Ограничение, которое следует зафиксировать в решении: очередная ступень ускорения не допускается, если измеренный наклон результата по фактической задержке в текущем рабочем диапазоне статистически неотличим от нуля или если расчётный выигрыш за срок окупаемости меньше стоимости ступени вместе со стоимостью содержания параллельной среды. Оба числа приводятся с датой расчёта и с указанием периода, на котором они получены, поскольку наклон меняется вместе с составом участников и с режимом волатильности.

21

Прямое подключение против брокерского маршрута

Выбор между собственным подключением к площадке и маршрутом через брокера обычно обсуждается как выбор между быстро и медленно. На деле это выбор между двумя наборами обязанностей, и скорость в нём — не главный предмет.

Прямое подключение даёт контроль над путём заявки и одновременно переносит на вас обязанности, которые брокер выполнял незаметно: проверку лимитов до отправки, обработку отказов площадки, сверку сделок, контроль обеспечения, соответствие требованиям допуска. Брокерский маршрут сохраняет эти обязанности у брокера и взамен вносит в путь заявки звено, поведение которого вы не контролируете и о задержках которого судите по косвенным признакам.

Сравнение поэтому нужно вести не по задержке, а по тому, какая часть операционной поверхности переходит под вашу ответственность и способны ли вы её нести. Прямое подключение без собственной системы проверок — это не «прямое подключение», а брокерский маршрут без брокера: обязанности перешли, инструменты контроля нет, и первая же ошибка в размере заявки обнаруживается площадкой, а не вами.

21.1. Что именно покупается вместе с каналом

Вместе с каналом покупается детерминированность пути. Заявка, отправленная напрямую, проходит предсказуемую последовательность шагов, и время каждого шага можно измерить и зафиксировать. Это позволяет не только ускоряться, но и диагностировать: когда исполнение ухудшается, видно, на каком участке, а не «где-то у брокера».

Второе, что покупается, — видимость собственного состояния на площадке: подтверждения по каждому действию, поток сделок и позиций, который можно сверять с внутренним учётом без посредника и без задержки на его отчётность. Третье — управляемые правила жизненного цикла заявки: что происходит при разрыве соединения, отменяются ли заявки автоматически, как выставляется признак снятия при потере связи, можно ли задать поведение, при котором зависшая заявка не остаётся в книге.

Всё перечисленное имеет цену, и цена складывается из постоянных и переменных статей. Постоянные: аренда места в дата-центре, каналы связи, порты площадки, программное обеспечение доступа, сертификация, иногда членство в клиринговой организации. Переменные: плата за сообщения или за сделки по тарифу участника,

плата за рыночные данные в прямом доступе, затраты на людей, которые дежурят и разбирают инциденты.

Сравнивать эти статьи нужно не с нулём, а с полной стоимостью брокерского маршрута, включая его комиссии, ограничения на типы заявок, задержки на согласование и стоимость ошибок, которые брокер обнаруживает вместо вас, но с задержкой.

Главная ошибка при оценке — считать, что канал покупает надёжность. Канал покупает путь; надёжность создаётся вокруг него и стоит отдельных денег. Прямое подключение без резервного канала, без второго независимого пути до площадки, без процедуры ручного вмешательства при отказе даёт меньше устойчивости, чем брокерский маршрут, за которым стоит чужая инфраструктура с резервированием.

И наоборот: брокерский маршрут, у которого нет внятного описания поведения при потере связи, оставляет вас в положении, где вы не знаете, что происходит с вашими заявками, и узнаёте об этом по сделкам, которых не ожидали.

Второй элемент, который стоит учитывать при выборе, — состав разрешённых действий. Прямое подключение обычно открывает те типы заявок и режимы, которые брокерский маршрут либо не поддерживает, либо поддерживает с ограничениями: определённые виды стоп-заявок, заявки с условием, особенности работы в аукционах, специфические режимы адресных сделок.

Если стратегия зависит от такого режима, вопрос решается не сравнением задержек, а проверкой доступности функции. Обратная ситуация тоже встречается: брокер предоставляет доступ к нескольким площадкам через один шлюз и один договор, и это экономит не время, а организационные издержки — договоры, отчётность, обеспечение, — которые на малом масштабе стоят дороже микросекунд.

Третий элемент — момент перехода. Переход на прямое подключение имеет смысл, когда исчерпаны более дешёвые способы улучшить исполнение: уменьшен размер заявки относительно доступной ликвидности, выбрано время, изменена политика выставления, добавлены собственные измерения качества. Если эти меры не дали эффекта, причина может быть в канале, и тогда переход обоснован.

Если они не пробовались, переход почти наверняка окажется дорогим способом не решить задачу, потому что узкое место было в политике исполнения, а не в маршруте. Признак, по которому это различается: если результат зависит от размера заявки сильнее, чем от времени её доставки, дело в политике; если наоборот — в канале.

21.2. Операционная поверхность и отказоустойчивость

Операционная поверхность — это перечень всего, что может отказать и требует вашего действия. У брокерского маршрута она короче, но не пуста: остаются

соединение с брокером, его регламентные окна, его ограничения на активность, его сроки сверки и его решения о приостановке доступа.

У прямого подключения она длиннее и включает то, что раньше было скрыто: сеть до площадки, синхронизацию времени, сертификаты и ключи, версии протокола, поведение при частичном отказе площадки, взаимодействие с клирингом. Длина поверхности сама по себе не аргумент: важно, какая доля отказов приводит к неконтролируемому состоянию, а какая — к остановке с известной позицией. Первое опасно, второе приемлемо.

Отказоустойчивость начинается с явного ответа на вопрос, что должно произойти при потере связи. Возможных ответов немного: заявки снимаются площадкой по признаку разрыва; заявки остаются и живут своей жизнью; контур переходит на резервный канал и продолжает с того состояния, которое восстановил из журнала. Каждый вариант имеет свою цену.

Первый требует, чтобы стратегия умела восстанавливать позицию после снятия всех заявок, и создаёт риск остаться с незахеджированной ногой. Второй опасен тем, что вы теряете управление заявками, которые продолжают исполняться. Третий требует, чтобы восстановление состояния было проверено на практике, а не описано в документе. Выбор делается под стратегию: для позиционной торговли приемлем первый, для арбитража — только третий, второй недопустим почти всегда.

Проверка отказоустойчивости — это не тест «выдернули кабель, всё поднялось». Это набор сценариев с ожидаемым результатом: потеря первичного канала при открытой позиции; отказ площадки на стороне подтверждений при работающем потоке данных; расхождение часов на величину, при которой метки становятся неупорядоченными; отказ процесса, который ведёт учёт, при живом процессе, который отправляет заявки; перезапуск в момент, когда в книге есть активные заявки.

Для каждого сценария фиксируется: кто замечает, по какому признаку, что делает, за какое время, и что остаётся в позиции после. Если хотя бы для одного сценария ответ «никто не замечает», отказоустойчивость отсутствует, независимо от количества резервных каналов.

Второй слой — регламентные окна и календарь. Прямое подключение означает, что вы сами отслеживаете начало и конец торгов, аукционы, дни поставки, экспирации, технические перерывы и изменения в расписании. Брокерский маршрут частично снимает это с вас, но не полностью: расписание меняется, и полагаться на то, что кто-то другой заметит изменение, можно только при наличии явного уведомления.

Практика, которая себя оправдывает, — собственный календарь, сверяемый с публикациями площадки, и блокирующая проверка при старте дня: если календарь не совпадает с ожидаемым состоянием, торговля не начинается. Стоимость такой

проверки мала, стоимость её отсутствия — позиция, удерживаемая через экспирацию или через аукцион, о котором не знали.

Третий слой — разделение полномочий. Прямое подключение обычно означает наличие ключей и прав, которыми можно нанести ущерб быстро. Минимальная гигиена: ключи, дающие право торговать, отделены от ключей, дающих право выводить средства; действия, меняющие конфигурацию риска, требуют второго подтверждения; доступ к боевым ключам имеет ограниченный круг, и его состав известен; при уходе сотрудника доступ отзывается в тот же день, а не «когда дойдут руки».

Это не про недоверие к людям, а про то, что цена ошибки или компрометации несопоставима со стоимостью процедуры. И это ещё одна статья владения, которая отсутствует в брокерском маршруте, потому что там ключи не ваши.

Критерий выбора, который вытекает из всего перечисленного, формулируется как проверка способности нести поверхность. Прямое подключение оправдано, если вы можете назвать владельца каждого элемента поверхности, показать, как обнаруживается его отказ, и продемонстрировать проверку восстановления; если задержка является узким местом по измерению, а не по ощущению; если требуемые режимы заявок недоступны через брокера; и если стоимость содержания поверхности ниже выигрыша от контроля.

Брокерский маршрут оправдан, пока хотя бы одно из этих условий не выполняется, и переход стоит откладывать до момента, когда условия станут выполняться, а не до момента, когда появится бюджет.

21.3. Что покупается вместе с прямым подключением

Канал — видимая часть покупки, но не единственная. Вместе с прямым подключением приобретается комплект, состоящий из четырёх элементов: сертификации реализации, тестового контура, дежурства и резервного канала. Каждый из них имеет собственную стоимость и собственное назначение, и приобретение канала без остальных превращает обязанности, которые раньше исполнял брокер, в необслуживаемые.

Ошибка оценки здесь типична: в расчёт включают аренду и трафик, а сертификацию, тестовую среду и дежурство относят к накладным расходам, которые «появятся сами». Они не появляются: каждый элемент требует решения, владельца и денег, и отсутствие любого из них обнаруживается в момент первого отказа.

Сертификация — это проверка не работоспособности соединения, а соответствия реализации семантике протокола. Площадка подтверждает, что ваша система правильно понимает типы сообщений, корректно обрабатывает подтверждения, различает отказы по причинам и ведёт себя предсказуемо при частичном исполнении.

Результатом сертификации является не галочка, а документ, в котором каждому коду отказа площадки сопоставлен обработчик в вашей системе.

Код отказа без обработчика означает состояние, которым вы не управляете: заявка отклонена, а логика считает её активной, и расхождение накапливается до следующей сверки. Сертификация повторяется при каждом изменении протокола и при существенном изменении собственного кода, потому что проверяется реализация, а не договор.

Тестовый контур — вторая статья, и её стоимость ближе к боевой, чем принято думать. Среда, которая медленнее боевой и обрабатывает события в другом порядке, не воспроизводит именно те отказы, ради которых её создают: гонки при одновременном приходе подтверждения и рыночного события, потерю порядка при переподключении, зависание при частичном отказе.

Значит, нужна запись рыночного потока с исходными интервалами и возможность воспроизвести её с той же последовательностью. Такая среда стоит как второй экземпляр инфраструктуры, и её содержание входит в постоянные затраты. Экономия на ней оплачивается тем, что каждое изменение проверяется сразу в бою, а цена ошибки в изменениях умножается на их частоту.

Дежурство — третья статья, и она не измеряется деньгами целиком. Прямое подключение означает, что кто-то должен присутствовать при открытии торгов, при закрытии, при расчётных моментах и в окна, объявленные площадкой, а при инциденте — реагировать по заранее описанной лестнице эскалации с указанием времени на каждый шаг.

Дежурство не обнаруживается мониторингом: система может быть полностью работоспособна, а решения принимать некому. Стоимость его складывается из графика, из оплаты неудобных часов и из того, что дежурный не занимается исследованиями. В деловом расчёте эта статья часто отсутствует, и тогда сравнение с брокерским маршрутом оказывается смещённым в пользу прямого подключения на величину, равную стоимости чужого внимания.

Резервный канал — четвёртая статья, и здесь важна не наличие второго провода, а физическая независимость маршрута. Два канала от разных операторов, проходящие по одному кабелю или входящие в один узел, отказывают одновременно, и второй лишь создаёт впечатление резерва. Проверка независимости включает: разных поставщиков, разные точки входа в инфраструктуру площадки, разные пути и, для полноты, разные способы синхронизации времени.

Проверка работоспособности включает переключение при открытой позиции с фиксацией того, что произошло с заявками и за какое время восстановилось управление. Переключение, ни разу не выполненное, обычно оказывается нерабочим именно в момент, когда нужно, и обнаруживается это в худших условиях.

Отсюда критерий допуска, который применяется буквально. Прямое подключение не допускается к торговле, пока по каждому из четырёх элементов не назван владелец, не предъявлен протокол фактически выполненной проверки с датой и не описан ответ на отказ.

Отдельно требуется, чтобы переключение на резервный канал было выполнено хотя бы один раз при открытой позиции и чтобы результат этого переключения был записан. Отсутствие любого элемента означает, что куплен канал без обязанностей, а такой контур хуже брокерского маршрута, поскольку поверхность отказа у него больше, а инструментов контроля столько же.

21.4. Когда брокерский маршрут остаётся правильным решением

Симметричный вопрос — при каких условиях маршрут через брокера остаётся верным даже при наличии бюджета на прямое подключение. Таких условий несколько, и они не связаны с ленью или осторожностью. Первое: размер мал относительно доступной ликвидности, поэтому качество исполнения определяется политикой выставления, а не временем доставки.

Второе: нужна агрегация нескольких площадок через один договор и одно обеспечение, и стоимость воспроизведения этой агрегации собственными силами превышает выигрыш от контроля. Третье: значительная часть операционной нагрузки приходится на отчётность и взаимодействие с инфраструктурой, и передача этой части посреднику освобождает внимание для исследования. Четвёртое: собственного контура проверок до отправки нет, и брокерские проверки фактически исполняют роль системы контроля.

Последний пункт заслуживает точной формулировки, потому что он выглядит как признание слабости, а является экономическим аргументом. Брокер проверяет заявку до отправки: лимиты, доступное обеспечение, корректность цены и объёма, допустимость режима. Эти проверки ловят ошибки, которые в прямом подключении обнаружила бы площадка — то есть после отправки и в виде отказа, а не до неё.

Стоимость такой страховки равна задержке и потере контроля; выгода равна числу пойманных ошибок, умноженному на их цену. Измерить это можно, ведя учёт отказов по источнику: какие отклонены брокером, какие площадкой, какие собственным контролем. Если доля отказов, пойманных брокером, существенна, значит собственный контроль слабее, чем кажется, и переход на прямое подключение нужно начинать не с канала, а с контролей.

Второе, что стоит учитывать при сравнении, — маршрут брокера не обязательно медленнее по существу. Крупный посредник часто подключён к площадке напрямую и стоит в очереди наравне с остальными, а его задержка складывается из участка до него и участка от него до площадки. Разница с собственным подключением может

измеряться единицами миллисекунд, а разница в форме отказа — быть принципиальной.

Поэтому сравнение ведётся по форме отказа, а не только по времени: у брокера отказ обычно означает остановку обслуживания с известным состоянием позиции, у собственного контура — состояние, которое нужно восстановить из журнала. Выбор в пользу того или другого определяется тем, какой из этих двух сценариев вы способны отработать.

Третье — сохранение обратного пути. Переход на прямое подключение не обязан быть необратимым, и практика, которая себя оправдывает, состоит в сохранении брокерского договора в качестве резервного маршрута с описанной процедурой переключения.

Стоимость содержания такого резерва невелика по сравнению с потерей доступа при отказе собственного контура, но резерв имеет свойство деградировать: неиспользуемые ключи отзываются, неиспользуемые счета требуют повторной идентификации, неиспользуемые процедуры забываются. Поэтому резервный маршрут проверяется по календарю, с фактическим проведением тестовой сделки и записью результата, иначе он существует только в документе.

Ограничение, которое фиксируется в решении: брокерский маршрут сохраняется, пока доля сделок, для которых чувствительность результата к задержке признана существенной, остаётся ниже объявленного порога, и пока стоимость воспроизведения агрегации и отчётности превышает измеренный выигрыш от контроля. Переход к прямому подключению оформляется отдельным решением с указанием, какие именно контроли построены взамен брокерских, и с записью о том, какие проверки эти контроли прошли. Решение без такого перечня означает, что обязанности переданы, а инструменты — нет.

22

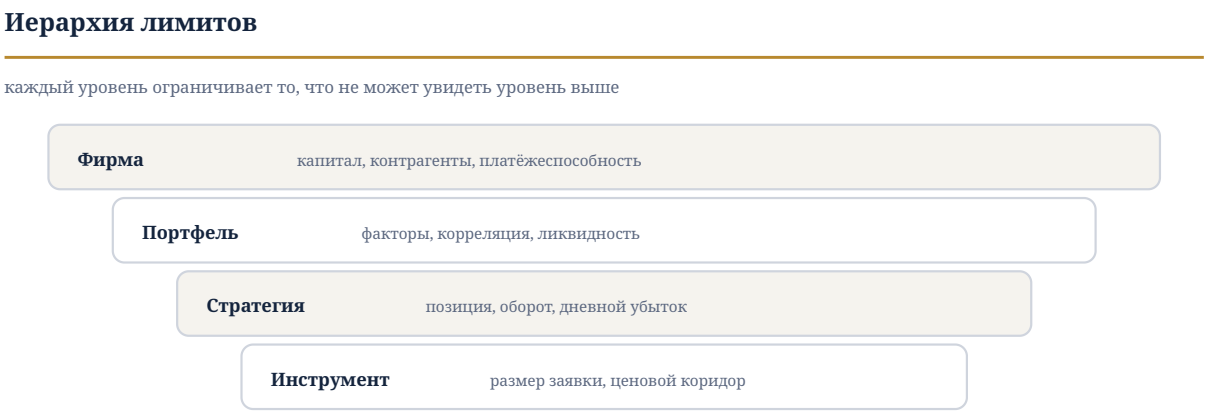
Одна площадка против мультивенью

Мультивенью принято описывать как диверсификацию, и это описание верно лишь наполовину. Диверсификация в портфельном смысле работает тогда, когда источники риска независимы и потери одного компенсируются работой другого. Площадки этому условию удовлетворяют слабо: их отказы коррелированы с волатильностью, потому что причина отказов — нагрузка, а нагрузка возникает одновременно на всех площадках, когда рынок двигается.

Кроме того, между площадками нет взаимозачёта: позиция на одной не уменьшает обязательств на другой, а обеспечение требуется на каждой отдельно. Поэтому мультивенью покупает не устойчивость результата, а доступ к ликвидности и возможность выбрать лучшую цену — и вместе с этим умножает число состояний, которые нужно держать согласованными.

Правильная постановка вопроса звучит так: какое преимущество даёт вторая площадка и какова цена поддержания согласованности между ними. Если вторая площадка добавляет ликвидность, без которой стратегия не масштабируется, или даёт инструмент, которого нет на первой, преимущество измеримо.

Если она добавлена «на случай, если первая упадёт», нужно проверить, действительно ли в момент падения первой вторая будет доступна, и хватит ли на ней обеспечения, чтобы принять перенесённую позицию. Очень часто ответ отрицательный: площадки падают вместе, а обеспечение на второй заперто в позиции, которую нельзя быстро закрыть.



22.1. Диверсификация или умножение отказов

Умножение отказов происходит по механизму, который стоит проследить. Каждая площадка вводит собственный набор состояний: позиция, обеспечение,

неисполненные заявки, статус перевода, статус ключей, версия протокола. Эти состояния связаны между собой инвариантами: сумма позиций и заявок должна соответствовать журналу; обеспечение должно покрывать риск по правилам этой площадки; перевод должен быть либо завершён, либо не начат.

Когда площадок несколько, инварианты существуют не только внутри каждой, но и между ними: суммарная экспозиция по инструменту, суммарный риск, суммарное обеспечение. Внутренние инварианты проверяются по данным площадки, внешние — только вашей собственной сверкой, и именно они ломаются первыми, потому что никто, кроме вас, их не охраняет.

Второй механизм умножения — рассинхронизация времени. События на разных площадках имеют разные метки, разные задержки публикации и разные правила округления. Решение, принятое на основе консолидированной картины, опирается на сравнение величин, которые в момент сравнения уже неверны.

Для стратегий с горизонтом в часы это несущественно; для стратегий, торгующих расхождение между площадками, это и есть основной риск, и он тем больше, чем больше площадок участвует в сравнении. Лечится он не увеличением точности часов, а сокращением числа сравнений: чем меньше площадок в одной связке, тем проще проверить корректность.

Третий механизм — размножение исключений. На каждой площадке свои минимальные размеры, шаги цены, правила округления, ограничения на цену заявки, свои типы ордеров и свои причины отказа. Код, написанный под одну площадку, при добавлении второй обрастает ветвлениями, каждое из которых имеет собственный набор граничных случаев.

Плотность дефектов растёт не линейно: удвоение числа площадок обычно больше чем удваивает число путей исполнения, потому что появляются комбинации, которых не было ни в одной из них по отдельности. Это и есть та скрытая цена, которая не видна в сравнении комиссий и обнаруживается в виде «странных» отказов, воспроизводить которые дорого.

Четвёртый механизм — конкуренция за внимание. Инженер, который держит одну площадку, знает её поведение наизусть и замечает отклонения интуитивно. С тремя площадками он смотрит на дашборды и реагирует на то, что уже сломалось.

Качество наблюдения падает, а вместе с ним падает скорость обнаружения — то самое третье слагаемое цены ошибки. Поэтому мультивенью имеет смысл только при наличии автоматических проверок, которые заменяют интуицию: сверка позиций, контроль расхождений, оповещения по инвариантам. Без них вторая площадка не диверсифицирует, а размывает контроль.

При этом у мультивенью есть подлинное преимущество, которое стоит признать. Разные площадки имеют разную структуру участников и разную чувствительность к

одним и тем же событиям. Один и тот же сигнал на разных площадках исполняется по разным ценам, и возможность выбрать лучшую цену — реальный источник дохода, не требующий прогноза.

Кроме того, наличие второй площадки снижает зависимость от решений одной компании: изменение тарифов, введение ограничений, приостановка обслуживания категории клиентов перестают быть событиями, останавливающими бизнес. Это преимущество измеримо: оно равно разнице в издержках исполнения плюс стоимость опциона на смену площадки, и сравнивать его нужно с рентой содержания.

22.2. Залог, перевод и время восстановления

Обеспечение — первое место, где мультивенью проявляется в деньгах. На каждой площадке требуется свой залог, и залог этот не переиспользуется. Если стратегия держит позиции на двух площадках, суммарный залог обычно больше, чем потребовался бы при концентрации на одной, потому что взаимозачёт между площадками либо отсутствует, либо ограничен и требует отдельной процедуры.

Разница между суммарным залогом и залогом при концентрации — прямая стоимость мультивенью, и её нужно сравнивать с доходностью, которую приносит вторая площадка. На малом капитале эта стоимость часто превышает выигрыш, потому что залог изымается из оборота целиком, а не пропорционально.

Второй элемент — стоимость перевода. Средства между площадками перемещаются не мгновенно и не бесплатно. В традиционном контуре перевод идёт через банковский маршрут с его расписанием и выходными; в криптовалютном — через сеть с её подтверждениями, комиссиями и периодами заторов.

Важно не среднее время перевода, а худшее: в момент, когда перевод нужен срочно, сеть загружена, банк не работает, а лимиты на вывод уже исчерпаны за неделю. Поэтому планирование обеспечения ведётся не по среднему, а по худшему сценарию с явно заданным резервом, и этот резерв тоже стоит денег, потому что лежит без дела.

Третий элемент — время восстановления после отказа площадки. Оно складывается из трёх частей: время, за которое площадка восстановит торги; время, за которое вы узнаете, в каком состоянии остались ваши позиции; и время, за которое вы приведёте портфель в целевое состояние после возобновления. Первая часть от вас не зависит, вторая зависит от качества вашей сверки, третья — от ликвидности в момент, когда все одновременно пытаются закрыться.

Именно третья часть определяет, стоит ли держать резервную площадку: если при возобновлении торгов ваша позиция закрывается по приемлемой цене, резерв не нужен; если закрытие занимает дни и стоит дорого, резерв может окупиться. Проверяется это только измерением на исторических эпизодах остановок, а не рассуждением.

Четвёртый элемент — разная природа риска площадки в разных типах контура. Биржа с клирингом через центрального контрагента переносит часть риска на инфраструктуру и на гарантийный фонд, но вводит правила, при которых убытки одного участника могут распределяться между остальными. Криптовалютная площадка, работающая как единый контрагент, переносит риск на свой баланс и на свои процедуры управления позициями, включая автоматическое сокращение позиций клиентов при недостатке обеспечения.

Эти механизмы различаются не вероятностью, а формой потери: в первом случае потеря может прийти через механизм распределения убытков, во втором — через принудительное закрытие по невыгодной цене в момент, когда вы не можете вмешаться. Выбор мультивенью не устраняет ни один из этих рисков, если обе площадки одного типа, и устраняет частично, если типы разные.

Критерий выбора формулируется как отношение трёх величин. Первая — прирост доступной ликвидности или снижение издержек исполнения, приведённые к единице времени. Вторая — прирост связанного обеспечения и операционной ренты. Третья — сокращение времени восстановления, выраженное в ожидаемых потерях при отказе.

Вторая площадка оправдана, если первая величина превышает вторую, а третья превышает стоимость альтернативных способов сократить время восстановления — например, заранее подготовленного плана снижения позиции или более консервативного лимита. Если вторая величина сравнима с первой, решение должно оставаться в пользу одной площадки до появления измеримого перевеса, потому что сложность имеет свойство накапливаться, а преимущество — исчезать при изменении тарифов.

22.3. Почему две площадки не дают диверсификации при общем поставщике

Независимость площадок определяется не юридическими лицами, а доменами отказа. Два разных юрлица, чьи книги котируются одним и тем же поставщиком ликвидности, отказывают одновременно, потому что причина отказа у них общая.

Поэтому при оценке второй площадки проверяется не название компании, а цепочка зависимостей: кто стоит в книге на лучших ценах, у кого хранятся активы, через кого идёт сеть, чей индекс или оракул определяет расчётную цену, чей выпуск используется как обеспечение. Если три из пяти звеньев совпадают, вторая площадка добавляет не устойчивость, а работу.

Общий поставщик ликвидности — самый частый и самый незаметный случай. На обеих площадках лучшие цены держит один и тот же маркет-мейкер, часто через разные юридические структуры. Пока рынок спокоен, это выглядит как конкуренция и даёт узкие спреды. В момент стресса поставщик снимает котировки на обеих площадках одновременно, потому что его решение принимается на уровне риска всей группы, а не отдельной книги.

Проверяется это не рассуждением, а измерением: сопоставлением изменений глубины на лучших ценах по обеим площадкам в одни и те же минуты и оценкой корреляции этих изменений. Высокая корреляция означает, что ликвидность на второй площадке исчезнет тогда же, когда на первой, и рассчитывать на неё как на резерв нельзя.

Общий кастодиан — второй случай, и в нём риск имеет не ценовую, а операционную природу. Если активы на обеих площадках хранятся у одного хранителя или, в криптовалютном контуре, обеспечены одним выпуском, отказ этого звена блокирует доступ сразу ко всему, независимо от того, что происходит с ценами.

Разница между «позиция подешевела» и «позицией нельзя распорядиться» принципиальна: в первом случае вы принимаете решение, во втором решение принимают за вас и по срокам, которые вам не видны. Поэтому в реестре зависимостей кастодиан указывается отдельной строкой, и совпадение этой строки у двух площадок означает, что суммарный лимит по ним не может считаться распределённым.

Третий случай — общая инфраструктура, о которой обычно не думают вовсе. Один облачный регион, один поставщик сети, один DNS, один поставщик синхронизации времени, один канал рыночных данных. Каждый из этих элементов отказывает целиком и одновременно для всех потребителей, и отказ этот не связан с рынком, а значит, не коррелирован с волатильностью и потому не виден в исторических стресс-тестах.

Практический вывод из этого один: реестр зависимостей ведётся до добавления площадки, а не после, и в нём перечисляются все звенья, отказ которых останавливает торговлю. Реестр, заполненный задним числом, обычно показывает совпадения, которые никто не предполагал.

Различие между типами контура здесь существенно, и его стоит назвать прямо. На MOEX концентрация клиринга и учёта прав по своей конструкции явная: центральный контрагент и расчётный депозитарий одни для всех, риск этот раскрыт в правилах, сопровождается гарантийным фондом и механизмами распределения убытков, и потому он оценивается как известная и документированная величина.

В криптовалютном контуре такая же концентрация обычно не документирована: общий маркет-мейкер, общий выпуск обеспечения и общий поставщик инфраструктуры выясняются только при разборе конкретного эпизода. Опасность не в том, что концентрация есть, а в том, что её принимают за диверсификацию и на этом основании увеличивают суммарный размер.

Критерий, который следует применять при каждом добавлении площадки, формулируется через число независимых доменов отказа. Вторая площадка учитывается как диверсификация, только если у неё иные поставщик ликвидности,

кастодиан и маршрут доступа, и это подтверждено реестром зависимостей с датой проверки.

Если совпадают три и более звена, площадка считается тем же доменом, суммарный лимит по обеим не увеличивается, а в документе решения указывается, что вторая площадка добавлена ради доступа к инструменту или к цене, а не ради устойчивости.

22.4. Как измерить, что даёт вторая площадка

Выгода от второй площадки складывается из двух частей, и обе измеримы. Первая — улучшение цены на той доле объёма, где вторая площадка в момент решения предлагает лучшие условия. Вторая — стоимость опциона на смену площадки: возможность уйти или перенести позицию, когда первая меняет тарифы, ограничивает категорию клиентов или приостанавливает обслуживание.

Первая часть измеряется прямо, вторая оценивается как стоимость сохранения доступа, и путать их нельзя: площадка, добавленная ради опциона, может не давать никакого улучшения цены и всё же быть оправданной.

Измерение первой части выполняется контрфактическим прогоном: период воспроизводится так, как если бы торговля велась только на одной площадке, и результат сравнивается с фактическим. Разница в цене исполнения, отнесённая к объёму, и есть выигрыш от доступа.

Такой прогон требует сохранённых котировок обеих площадок с метками времени и модели, которая корректно решает, какая площадка была бы выбрана, — то есть той же логики выбора, что работала в бою. Если логика выбора восстанавливается только по памяти, контрфактический прогон превращается в пересказ, и его результат нельзя использовать в решении.

Вторая часть — стоимость переноса и переключения — измеряется худшим сценарием, а не средним. Проверяется, какой объём можно перевести за объявленное окно с учётом лимитов на вывод, расписания расчётов и состояния сети, и какая часть обеспечения при этом окажется недоступной.

Площадка, на которую нельзя перевести средства в течение окна, не является резервом, даже если она технически доступна и котирует нужный инструмент. Худший сценарий берётся не гипотетический, а по историческим эпизодам заторов и приостановок, и результат записывается в виде числа: столько-то объёма за столько-то часов при таких-то условиях.

Типичная ошибка измерения — считать выигрышем долю случаев, когда вторая площадка предлагала лучшую цену. Эта доля ничего не говорит о деньгах: разница может лежать внутри шума, а исполнение на второй площадке может сопровождаться

худшим качеством по другим компонентам — большим влиянием при меньшей глубине, худшим неблагоприятным отбором, более высокой комиссией.

Правильная величина — распределение улучшения после всех компонент стоимости, и решение принимается по медиане и по нижней части распределения, а не по частоте попадания в «лучшую цену». Распределение, у которого медиана положительна, а нижняя часть глубоко отрицательна, означает, что вторая площадка помогает в обычные дни и вредит в трудные, то есть работает против цели.

Отсюда ограничение, которое фиксируется в решении. Вторая площадка допускается, если измеренное улучшение после всех компонент стоимости положительно на периоде, включающем хотя бы один эпизод повышенной волатильности, и если проверка переноса показала, что объявленный объём переводится за объявленное окно. Если улучшение положительно только на спокойном периоде, площадка сохраняется как источник инструмента или как опцион, но суммарный лимит по ней не увеличивается, а в записи указывается, что её вклад в устойчивость не подтверждён.

23

Пассивное против агрессивного исполнения

Выбор между пассивным и агрессивным исполнением выглядит как выбор между экономией на спреде и уверенностью в сделке. В действительности это выбор между двумя видами неопределённости, и сравнивать их нужно в деньгах. Пассивная заявка экономит спред, но не гарантирует исполнения, и, что важнее, исполняется избирательно: она срабатывает чаще тогда, когда цена идёт против вас, потому что именно в этот момент кто-то готов с вами торговать.

Агрессивная заявка гарантирует сделку, но платит спред и влияние, и платит тем больше, чем больше объём и чем хуже момент. Обе политики могут быть правильными; ошибкой является применение одной там, где условия соответствуют другой, и ошибкой более дорогой является оценка политики по комиссиям, а не по полному результату.

Ключевая величина, которая различает политики, — не спред, а разница между ценой решения и фактической ценой исполнения с учётом последующего движения. Это движение измеряется через markout: цена через заданный интервал после сделки сравнивается с ценой сделки.

Если сделка систематически оказывается хуже цены через интервал, вы платите за неблагоприятный отбор, и эта плата не видна в комиссиях. Пассивная политика при неблагоприятном отборе может стоить дороже агрессивной, хотя формально экономит спред, и наоборот: агрессивная политика на спокойном рынке может оказаться дешевле, потому что влияние мало, а ожидание стоит упущенного сигнала.

23.1. Экономика очереди и стоимость немедленности

Очередь на лучшей цене — это ресурс, который распределяется по времени постановки заявки и по её размеру. Позиция в очереди имеет стоимость, потому что определяет, кто получит исполнение при приходе агрессивной заявки. Стоимость эта не постоянна: она растёт с вероятностью исполнения и падает с риском неблагоприятного отбора. Если ваша заявка стоит первой и рынок спокоен, вы получаете спред часто и почти без риска.

Если рынок волатилен, первая позиция означает, что вы получаете исполнение именно тогда, когда цена пошла против вас, и вся экономия на спреде исчезает в первых же тиках движения. Отсюда практика: пассивное выставление имеет смысл не «всегда», а при контроле на ожидаемое движение в момент исполнения, и этот контроль делается через измерение markout по позициям в очереди, а не через предположение.

Стоимость немедленности — это сумма, которую вы платите за право не ждать. Она складывается из половины спреда, влияния собственного объёма и риска того, что цена уйдёт, пока вы ждёте. Первые две части измеримы прямо: спред виден, влияние оценивается по реакции книги после вашей сделки.

Третья часть — самая важная и самая игнорируемая: если сигнал живёт минуту, а пассивная заявка стоит в книге три минуты, вы платите не спредом, а тем, что входите в позицию по цене, которая уже не соответствует прогнозу. Эта плата не фиксируется в отчёте об исполнении, потому что сделка формально исполнена по хорошей цене; она фиксируется в разложении результата стратегии, где часть прибыли объясняется не сигналом, а задержкой входа.

Из этих двух величин выводится правило, которое полезно проверять численно: пассивное исполнение выгоднее, если ожидаемая экономия на спреде и влиянии превышает ожидаемые потери от неисполнения и от задержки. Ожидаемые потери от неисполнения считаются как доля сигналов, которые не были реализованы, умноженная на средний результат этих сигналов.

Ожидаемые потери от задержки — как изменение цены за среднее время ожидания, взвешенное по вероятности исполнения. Если оба слагаемых малы по сравнению с экономией, пассивная политика правильная. Если хотя бы одно из них сравнимо с экономией, нужна смешанная политика с явно заданной долей агрессивных действий и явным правилом, когда именно она включается.

Смешанная политика заслуживает отдельного описания, потому что на практике она встречается чаще чистых. Типичная конструкция: пассивная заявка на части объёма с жёстким предельным временем жизни, по истечении которого остаток отправляется агрессивно; или пассивная заявка, которая переставляется при неблагоприятном движении, но не гонится за ценой; или агрессивный вход малой долей и пассивное добавление остального.

Каждая конструкция имеет параметры, и параметры должны быть обоснованы измерением, а не удобством. Ошибка здесь типична: предельное время жизни выбирается «примерно минута», потому что так удобно смотреть в лог, а не потому, что минута соответствует половине жизни сигнала.

Отдельная тонкость — различие между стоимостью немедленности для входа и для выхода. Выход часто вынужден: позиция должна быть закрыта по причине риска, а не потому, что сигнал стал сильнее. В этом случае экономия на спреде при пассивном выходе оплачивается риском остаться в позиции в самый неудобный момент, и ожидаемая стоимость такого риска обычно выше сэкономленного спреда.

Поэтому асимметрия политик — агрессивный выход при пассивном входе — встречается часто и часто оправдана. Обратная асимметрия, пассивный выход при агрессивном входе, требует объяснения: она означает, что вы платите за вход и

экономите на выходе, то есть принимаете риск удержания в момент, когда решение уже принято.

Наконец, стоимость немедленности зависит от размера относительно ликвидности. Пока объём мал по сравнению с тем, что стоит в книге, агрессивная заявка стоит примерно половину спреда и почти не влияет на цену. Когда объём становится сопоставим с видимой ликвидностью, влияние начинает расти нелинейно, и агрессивное исполнение всего объёма сразу перестаёт быть разумным независимо от горизонта сигнала.

Политика исполнения задаётся поэтому не на стратегию целиком, а на диапазон размеров: при превышении порога, за которым влияние становится заметным, происходит переключение на дробление. Порог определяется измерением, а не константой из чужой статьи.

23.2. Как выбирать политику под горизонт сигнала

Горизонт сигнала задаёт допустимое время исполнения, и это ограничение первично по отношению к выбору политики. Если сигнал предсказывает движение на несколько часов, время исполнения в минуты несущественно, и вся задача сводится к минимизации стоимости: пассивное выставление, дробление, использование моментов, когда поток естественных контрагентов позволяет исполниться без платы за немедленность.

Если сигнал предсказывает движение на десятки секунд, время исполнения сопоставимо с временем жизни сигнала, и экономия на спреде бессмысленна: к моменту исполнения преимущество исчезнет. Граница между этими режимами определяется не интуицией, а измерением скорости затухания сигнала: как меняется ожидаемый результат, если вход отложен на одну, две, пять минут. Эта кривая и есть основной инструмент выбора.

Второй элемент выбора — вероятность исполнения пассивной заявки при заданном времени жизни. Она измеряется на исторических данных с учётом позиции в очереди, и её нельзя брать из предположения о том, что заявка «должна» исполниться. Практически это делается через симуляцию на записи книги: заявка ставится в очередь, и исполнение засчитывается только тогда, когда поток встречных заявок действительно доходит до её позиции.

Такая симуляция даёт кривую вероятности исполнения от времени жизни и от расстояния до лучшей цены, и вместе с кривой затухания сигнала она полностью определяет выбор. Без этих двух кривых любое решение о политике является вкусовым, даже если оно выражено в числах.

Третий элемент — стоимость риска, связанного с неисполнением. Пассивная политика оставляет возможность, что позиция не будет открыта, и это не нейтрально:

если сигналы, которые не удалось реализовать, в среднем прибыльнее реализованных, то пассивная политика систематически отбрасывает лучшую часть потока.

Это не гипотеза, а измеримый эффект, и измеряется он сравнением результата сигналов, исполненных и неисполненных при одинаковых прочих условиях. Если разница значима, доля агрессивных действий должна быть увеличена, даже если формально это увеличивает издержки на сделку, потому что общий результат растёт за счёт полноты реализации.

Четвёртый элемент — режим рынка. Одна и та же политика ведёт себя по-разному при спокойном и волатильном рынке, и это различие систематично, а не случайно. В спокойном рынке пассивное исполнение дешевле, потому что неблагоприятный отбор мал. В волатильном рынке пассивное исполнение дорожает, потому что исполнение смещается в сторону невыгодных моментов, и одновременно растёт стоимость ожидания.

Отсюда правило: политика задаётся как функция наблюдаемого состояния — волатильности, ширины спреда, интенсивности потока — а не как константа. Переключение должно быть явным, с фиксированным порогом и записью в журнал, иначе постфактум невозможно понять, почему исполнение в конкретный день было таким, каким было.

Пятый элемент — обратимость ошибки. Политика, которая ошибочно выбрана в сторону агрессивности, стоит денег на каждой сделке, и этот убыток виден сразу и легко исправляется. Политика, ошибочно выбранная в сторону пассивности, стоит упущенной прибыли, которая не видна ни в одном отчёте, потому что несделанные сделки не отражаются.

Эта асимметрия обнаружения означает, что при неопределённости разумнее начинать с более агрессивного варианта и измерять, чем начинать с пассивного и надеяться, что проблема проявится. Единственная оговорка: агрессивность должна быть ограничена размером, при котором влияние ещё мало, иначе цена ошибки перестаёт быть линейной.

Из этих пяти элементов складывается критерий, пригодный для применения в конкретном решении. Политика выбирается так: сначала измеряется кривая затухания сигнала и определяется допустимое время исполнения; затем измеряется вероятность исполнения пассивной заявки в этом окне; затем оценивается результат неисполненных сигналов; затем выбирается доля агрессивного объёма, при которой ожидаемая стоимость исполнения минимальна при условии, что полнота реализации не падает ниже заданного уровня.

Всё, что не входит в эту процедуру — привычка, удобство отчётности, ссылка на практику других — не является аргументом, потому что не связано с деньгами данной стратегии на данной площадке.

23.3. Как пассивная политика меняет распределение результата

Пассивное исполнение принято обсуждать как способ снизить издержки, и это описание верно лишь для средней величины. На распределение результата оно действует иначе, и именно распределение определяет, переживёт ли стратегия неблагоприятный период. Механизм состоит в двух эффектах, действующих одновременно. Первый — отсечение: пассивная заявка исполняется не всегда, и неисполненная часть потока просто выпадает из результата.

Второй — отбор: среди исполненных сделок доля тех, где цена пошла против вас, выше, чем в потоке в целом. Оба эффекта улучшают среднюю стоимость сделки и одновременно искажают форму результата, и рассматривать их нужно вместе, поскольку по отдельности они дают противоположные выводы.

Отсечение действует через условие, о котором редко говорят прямо: все метрики качества исполнения считаются по состоявшимся сделкам. Сделки, которых не было, не попадают ни в среднюю стоимость, ни в отчёт, ни в разбор. Поэтому политика может улучшать каждую измеряемую сделку и ухудшать результат периода.

Происходит это тогда, когда неисполненными оказываются лучшие сигналы: сильное движение цены сопровождается односторонним потоком, пассивная заявка на нужной стороне не исполняется, и именно эта часть потока — самая прибыльная — остаётся нереализованной. Стоимость такого отсечения равна результату выпавших сигналов, и она не видна ни в одном отчёте об исполнении, потому что отчёт строится по фактам, а факта не было.

Отбор действует в противоположную сторону и частично компенсирует отсечение. Пассивная заявка исполняется тогда, когда кто-то готов с вами торговать, а готов он тогда, когда его оценка лучше вашей. В спокойном рынке этот эффект мал: контрагент торгует по своим причинам, и доля информированных среди них невелика. В волатильном рынке доля информированных растёт, и исполнение смещается в сторону моментов, когда цена уже движется против вас.

В результате распределение результата по исполненным сделкам приобретает отрицательную асимметрию: большинство сделок закрывается с небольшим плюсом, а меньшая часть — с потерями, превышающими этот плюс. Средняя при этом может оставаться положительной, но хвост становится тяжелее, и именно он определяет требования к обеспечению и к терпению владельца капитала.

Третий эффект, который обычно упускают, — влияние на риск портфеля, а не только на издержки. Неисполненные сигналы означают, что фактическая экспозиция отличается от целевой, причём отклонение не случайно: оно возникает систематически в те моменты, когда движение уже началось, то есть когда Exposure нужна больше всего.

Если вход пассивный, а хеджирующая нога исполняется агрессивно, между двумя исполнениями возникает временная направленная позиция, которая в отчёте об исполнении не отражается, а в риск-контуре должна учитываться наравне с остальными. Практика, которая себя оправдывает: временная экспозиция, возникающая из рассинхронизации ног, входит в лимит на направленный риск, а не рассматривается как деталь исполнения.

Второе следствие для портфеля — изменение распределения дневного результата. Пассивная политика уменьшает число сделок и увеличивает разброс результата каждой, поэтому дневное распределение становится шире при том же среднем, а иногда и при лучшем среднем. Для стратегии с положительной асимметрией сигнала это особенно невыгодно: крупные выигрыши приходят с движениями, при которых пассивная заявка не исполняется, и стратегия систематически собирает середину распределения, отдавая хвост.

Для стратегии с отрицательной асимметрией, где доход формируется частыми небольшими выигрышами, картина обратная, и пассивная политика может улучшать не только среднее, но и форму. Различие определяется формой распределения сигнала, и потому единого ответа на вопрос о политике не существует.

Из этого следует, что сравнение политик по средней стоимости сделки некорректно в принципе. Сравнивать нужно распределение результата на уровне стратегии за период, включая оценку неисполненных сигналов по их контрфактическому результату. Такая оценка требует сохранения сигналов, которые не привели к сделке, вместе с ценой решения и последующим движением; без этого архива вопрос о полноте реализации просто не имеет ответа, и любое утверждение о преимуществе одной политики опирается на выжившую выборку.

Ограничение, которое фиксируется в решении: политика не допускается, если отклонение фактической экспозиции от целевой превышает объявленный допуск в течение доли времени больше объявленной, или если результат неисполненных сигналов статистически значимо лучше результата исполненных при прочих равных. Оба условия проверяются на данных, включающих хотя бы один период повышенной волатильности, и оба фиксируются вместе с методикой расчёта контрфактического результата.

23.4. Контроль политики после запуска

Выбранная политика не сохраняет свои свойства: меняется состав участников, глубина книги, соотношение пассивного и агрессивного потока. Поэтому политика является объектом наблюдения, а не настройкой, установленной один раз. Наблюдение строится по трём величинам, каждая из которых имеет собственный смысл и собственный способ обмануть.

Доля исполнения при заданном времени жизни показывает, работает ли пассивная часть; markout на исполненных пассивных заявках показывает, сколько стоит неблагоприятный отбор; доля сигналов, оставшихся без сделки, показывает полноту реализации. Ни одна из трёх по отдельности не даёт ответа: рост доли исполнения при ухудшении markout означает, что вы стали получать исполнение там, где раньше не получали, и это ухудшение, а не улучшение.

Первая ошибка контроля — подстройка политики под последний месяц. Markout колеблется, и решение, принятое по короткому окну, отражает режим, а не свойство. Защита состоит в требовании, чтобы любое изменение доли агрессивных действий опиралось на окно, включающее и спокойный, и волатильный период, и сопровождалось указанием механизма: почему именно это изменение должно помочь. Изменение без механизма — это подгонка, даже если оно оформлено как настройка параметра.

Вторая ошибка — незаметный рост неисполненной части. Пассивная политика отказывает мягко: сделок становится меньше, результат на сделку улучшается, отчётность выглядит благополучно, а экспозиция тихо не достигает целевой. Обнаруживается это только по счётчику сигналов, не превратившихся в сделку, который нужно вести с самого начала и сравнивать с ожиданием, зафиксированным при допуске. Если счётчик не ведётся, то первым признаком проблемы станет результат, а к этому моменту причина уже неочевидна.

Третья ошибка — отсутствие журнала изменений политики. Сравнение периодов корректно только тогда, когда известно, какая политика действовала в каждом. Запись должна содержать дату, изменённый параметр, измеренное основание и ожидаемый эффект; без неё разбор ухудшения начинается с восстановления хронологии по памяти, и выводы получаются удобными, а не верными.

Ограничение, которое следует закрепить: изменение доли агрессивного объёма допускается только при наличии окна наблюдения, охватывающего оба режима, и при записанном механизме ожидаемого эффекта. Если измеренный markout по пассивным исполнениям остаётся отрицательным за объявленным пределом на протяжении объявленного числа периодов, доля агрессивных действий увеличивается автоматически, а не по результатам обсуждения.

24

Изолированная маржа против кросс-маржи

Различие между изолированной и кросс-маржой обычно описывают как различие в эффективности капитала: кросс-маржа позволяет использовать один и тот же капитал под несколько позиций, изолированная требует резервировать под каждую. Это верно, но неполно, потому что упускает главное: режим маржи определяет, что именно ликвидируется при нехватке обеспечения и кто принимает решение о том, какая позиция будет сокращена.

При изолированной марже граница потерь задана на уровне позиции, и её можно вычислить заранее. При кросс-марже граница задана на уровне счёта, и в момент стресса решение о сокращении принимается не вами и не по вашей логике. Выбор поэтому относится не к доходности, а к форме и месту возникновения убытка.

Второе, что нужно учитывать, — различие механизмов на разных рынках. На бирже с центральным контрагентом и многоуровневым клирингом обеспечение рассчитывается по портфелю, и переход между режимами связан с правилами клиринговой организации и с тем, как ваш брокер или клиринговый участник транслирует эти правила на ваш счёт.

На криптовалютной площадке режим маржи задаётся самой площадкой, и правила ликвидации, включая порядок закрытия, размер поддерживающей маржи и наличие механизмов распределения убытков, определяются её документами и могут меняться. Один и тот же термин в двух контурах описывает разные процедуры, поэтому сравнение режимов проводится не по названию, а по описанию процедуры ликвидации в актуальной документации на дату использования.

24.1. Что именно изолируется

Изолированная маржа изолирует не риск, а расчёт: убыток по позиции ограничен выделенным обеспечением, и за его пределами другие активы счёта не затрагиваются. Это создаёт три полезных свойства. Первое — вычислимость худшего исхода: максимальный убыток по позиции известен до входа, и его можно сравнить с допустимым.

Второе — предсказуемость ликвидации: цена, при которой позиция будет закрыта, зависит от размера позиции и выделенного обеспечения и не меняется от результатов по другим позициям. Третье — ограниченность заражения: ошибка в одной стратегии не приводит к ликвидации других, что важно, когда несколько стратегий работают на одном счёте и имеют разную природу.

Обратная сторона — эти свойства достигаются за счёт капитала. Обеспечение, выделенное под позицию, не участвует в покрытии других позиций, и в спокойные периоды значительная часть капитала простаивает. Кроме того, изолированная маржа хуже переносит неблагоприятное движение, потому что буфер ограничен: при том же размере позиции цена ликвидации ближе, чем при кросс-марже, где буфером служит весь капитал.

Это означает, что изолированная маржа требует более консервативного размера позиции при том же капитале, и экономия на риске оплачивается снижением доходности на капитал. Сравнение поэтому ведётся не «риск против доходности» в общем виде, а по конкретной величине: насколько снижается доходность на капитал при переходе в изолированный режим и соответствует ли это снижение уменьшению хвоста потерь.

Второе, что изолируется, — управляемость. При изолированной марже решение о том, какую позицию сокращать, остаётся за вами до момента ликвидации: у вас есть право уменьшить одну позицию, чтобы сохранить другую.

При кросс-марже такого выбора может не быть: площадка закрывает то, что считает нужным, по своему порядку, и этот порядок не обязан совпадать с вашей иерархией приоритетов. Для портфеля, где одна позиция является хеджем другой, это принципиально: ликвидация хеджа в момент стресса превращает управляемый риск в неуправляемый, и происходит это автоматически, без участия человека.

Третье, что изолируется, — учёт результата. Когда каждая позиция имеет собственный залог, результат стратегии виден в чистом виде: доходность считается на выделенный капитал, и сравнение стратегий между собой становится корректным. При кросс-марже капитал общий, и распределение его между стратегиями — предмет внутренней договорённости, а не факт.

Это создаёт известную проблему: стратегия, которая на бумаге выглядит эффективной, может потреблять больше общего обеспечения, чем приносит, и обнаруживается это только при аккуратном внутреннем распределении, которое само по себе является моделью и может ошибаться. Изолированная маржа устраняет эту неопределённость, но платит за это капиталом.

24.2. Цена эффективности капитала

Эффективность капитала при кросс-марже выше, и это не иллюзия: одно и то же обеспечение покрывает несколько позиций, а встречные позиции по связанным инструментам могут уменьшать требуемое обеспечение. Выигрыш реален и измеряется разницей между суммарным обеспечением при изолированном режиме и требуемым обеспечением при кросс-режиме на той же совокупности позиций.

Эта разница — освобождённый капитал, который можно направить на дополнительные позиции, и именно он является источником дополнительной доходности. Вопрос только в том, какова цена этого капитала в терминах хвостового риска, и здесь нужно быть точным: цена не в вероятности потерять больше, а в том, что при кросс-марже потеря реализуется сразу и целиком, тогда как при изолированной она ограничена и распределена.

Механизм перехода риска стоит проследить на примере. Портфель из двух позиций, одна из которых должна выигрывать при движении цены вверх, а другая — при движении вниз. При кросс-марже обеспечение считается по совокупности, и в спокойном состоянии оно мало. При резком движении одна нога теряет, другая выигрывает, но выигрыш не зачисляется мгновенно как доступное обеспечение, если позиция не закрыта, а убыток зачисляется сразу.

Возникает разрыв ликвидности: суммарно портфель может быть безубыточным, но требуемое обеспечение растёт, и при отсутствии свободных средств площадка закрывает позицию, которая в этот момент убыточна. Так коррелированный портфель превращается в реализованный убыток при нейтральном результате. При изолированной марже такого разрыва не возникает между позициями, но каждая из них ликвидируется раньше, потому что буфер меньше. Обе конфигурации имеют свой сценарий потерь; выбор определяется тем, какой сценарий вы считаете более вероятным и более дорогим.

Второй элемент цены — правила площадки, которые могут меняться. Размер поддерживающей маржи, пороги для уровней риска, порядок закрытия позиций, наличие механизма автоматического сокращения и правила распределения убытков при недостатке средств — всё это параметры, которые площадка устанавливает и пересматривает. При изолированной марже изменение этих параметров влияет на расстояние до ликвидации предсказуемо и локально.

При кросс-марже изменение может затронуть весь счёт, и эффект зависит от состава портфеля в момент изменения. Отсюда процедурное требование: параметры маржи фиксируются в реестре с датой проверки, а перед каждым изменением состава портфеля проверяется, не изменились ли они. Это скучная работа, но её отсутствие означает, что вы управляете риском по устаревшей карте.

Третий элемент — стоимость ликвидности в момент ликвидации. Ликвидация происходит по рыночным ценам в момент, когда рынок движется, и стоимость её включает не только потери по позиции, но и проскальзывание, и возможные штрафы площадки. При изолированной марже вы можете выбрать момент добровольного сокращения до того, как сработает автоматика, и тем самым избежать худшей цены.

При кросс-марже у вас остаётся меньше времени на реакцию, потому что автоматика реагирует на состояние счёта, а не на состояние отдельной позиции, и это

состояние может ухудшиться скачком. При кросс-марже поэтому требуется более широкий запас свободного обеспечения и более раннее вмешательство, и это тоже статья затрат, которая не видна в сравнении требуемого обеспечения.

Четвёртый элемент — связь с горизонтом стратегии. Для стратегии, которая держит позиции часами и имеет низкую частоту изменений, изолированная маржа даёт вычислимость и почти не стоит денег, потому что капитала достаточно и он не связан надолго.

Для стратегии, которая держит десятки мелких позиций и постоянно их переставляет, кросс-маржа практически необходима: изолированный режим потребует залога под каждую позицию, и суммарное обеспечение станет несопоставимо велико относительно ожидаемого результата. Между этими крайностями лежит область, где выбор определяется не принципом, а расчётом: сравнением освобождённого капитала и увеличения хвостового риска на исторических стрессовых эпизодах с явным указанием, какие эпизоды считаются представительными.

Критерий выбора, применимый в конкретном решении, выглядит так. Кросс-маржа оправдана, если позиции действительно уменьшают риск друг друга в стрессовых сценариях, а не только в спокойных; если у вас есть запас свободного обеспечения, покрывающий рост требуемого обеспечения при движении на величину, которую вы считаете экстремальной; если вы способны вмешаться раньше автоматики; и если освобождённый капитал приносит доходность выше стоимости дополнительного хвостового риска.

Изолированная маржа оправдана в остальных случаях, и особенно там, где позиции принадлежат разным стратегиям с разными владельцами, потому что общий залог превращает чужие ошибки в вашу ликвидацию, а это уже вопрос не эффективности, а организационной справедливости и управляемости.

24.3. Почему изолированная маржа иногда дешевле при более высокой ставке

Сравнение режимов по ставке финансирования или по плате за заимствование — самый распространённый способ ошибиться, потому что ставка описывает цену единицы заёмного ресурса, а не полную стоимость владения позицией. Полная стоимость складывается из четырёх частей: платы за заём, объёма этого заёма, времени удержания и потерь от принудительного закрытия.

Изолированный режим почти всегда дороже по первой части и почти всегда дешевле по второй и четвёртой, и при определённых сочетаниях итог оказывается в его пользу. Поэтому вопрос формулируется не как «где ставка ниже», а как «какая конфигурация даёт меньшую суммарную стоимость при заданной вероятности стресса».

Первый механизм экономии — уменьшение объёма заёма. При кросс-марже обеспечение общее, и заём измеряется всем капиталом, вовлечённым в счёт, тогда как при изолированном режиме под каждую позицию выделяется ровно столько, сколько требуется для её удержания. Если стратегия держит одну позицию и не использует остаток капитала, изолированный режим не создаёт заёма сверх необходимого, и высокая ставка применяется к меньшей базе.

Числовой результат получается умножением ставки на базу, и при разнице в базе в несколько раз более высокая ставка может дать меньший платёж. Проверяется это прямым расчётом на исторических данных: начисленная плата по фактическим периодам удержания в обоих режимах, а не оценка по объявленной ставке.

Второй механизм — время удержания. Кросс-маржа поощряет удержание: пока обеспечение позволяет, позиция не закрывается, и плата накапливается. Изолированная маржа ставит границу ближе, и это заставляет закрывать позицию раньше — иногда по решению, иногда по принуждению. Раннее закрытие сокращает накопленную плату, но может стоить дороже, если закрытие происходит по невыгодной цене.

Поэтому экономия на времени реальна только там, где выход возможен по решению, а не по автоматике: если вы закрываете позицию добровольно до срабатывания границы, вы платите меньше и контролируете цену выхода. Если граница срабатывает раньше, экономия на плате обменивается на стоимость принудительной ликвидации, и обмен почти всегда невыгоден.

Третий механизм — отказ от платы за неиспользуемый ресурс. Кросс-маржа требует держать на счёте буфер, покрывающий рост требуемого обеспечения при движении против позиции. Этот буфер существует не потому, что он нужен стратегии, а потому, что он нужен правилам площадки, и он либо лежит без дела, либо занимается под другие позиции, увеличивая их риск.

Стоимость этого буфера — упущенная доходность на капитал, и в сравнении режимов она должна учитываться наравне с процентной ставкой. Изолированный режим заменяет буфер явным залогом под позицию, который тоже не работает, но его размер известен заранее и не растёт скачком при движении цены.

Четвёртый механизм — отсутствие заражения. При кросс-марже убыток по одной позиции уменьшает обеспечение по всем, и решение о сокращении принимается по состоянию счёта, а не по состоянию стратегии.

Если на одном счёте работают несколько стратегий с разными владельцами, изолированный режим стоит дороже по капиталу и дешевле по организационной цене: ошибка одной стратегии не приводит к принудительному закрытию чужих позиций, и вопрос «кто оплатил чужой убыток» не возникает. В контуре, где стратегии

принадлежат разным людям или разным мандатам, эта часть стоимости обычно перевешивает разницу в ставке, и её следует оценивать явно, а не считать накладной.

Различие площадок здесь не в логике, а в том, какие параметры вообще доступны для расчёта. На MOEX режим задаётся не столько вашим выбором, сколько правилами клиринговой организации и тем, как клиринговый участник транслирует их на ваш счёт; изолированность позиции достигается чаще разделением счетов и стратегий, чем переключением режима, и стоимость этого разделения складывается из дополнительного обеспечения и административных процедур.

В криптовалютном контуре режим выбирается на уровне позиции явно, ставки финансирования и заимствования публикуются и меняются, а правила ликвидации описаны в документации площадки и пересматриваются ею. Поэтому сравнение, проведённое на одном рынке, не переносится на другой: различаются не выводы, а набор доступных переключателей.

Критерий, применимый в решении, требует расчёта, а не принципа. Оба режима считаются на историческом периоде с фактическими ставками, фактическим временем удержания и фактическими эпизодами принудительных закрытий, и сравниваются по сумме четырёх компонент.

Изолированный режим допускается как более дешёвый, если разница в плате за заём компенсируется меньшей базой и меньшим буфером, и если при этом ни один эпизод принудительного закрытия не приводил к потерям, превышающим сэкономленную сумму. Расчёт повторяется при каждом изменении опубликованных параметров площадки, поскольку сравнение, выполненное по прошлой редакции правил, недействительно.

24.4. Гибридные конфигурации и границы их применимости

Между чистыми режимами существует область, где решение принимается не выбором одного из двух, а конструкцией. Первая конструкция — разделение счетов: стратегии с разной природой риска ведутся на разных счетах, и на каждом режим выбирается отдельно. Это даёт изоляцию заражения без отказа от эффективности капитала внутри каждой группы, и цена состоит в суммарном увеличении залога и в усложнении перевода средств между счетами.

Вторая конструкция — изоляция только для тех позиций, чей хвостовой риск нельзя ограничить иначе: например, для позиций с неограниченным убытком или для позиций на инструментах с низкой ликвидностью, где ликвидация стоит дорого. Третья — кросс-маржа с собственным ограничителем: вы держите общий режим, но задаёте внутренний лимит на каждую стратегию и закрываете её самостоятельно раньше, чем это сделает площадка.

Третья конструкция привлекательна и опасна одновременно. Привлекательна тем, что сохраняет эффективность капитала и добавляет управляемость. Опасна тем, что внутренний ограничитель работает на вашей логике и ваших данных, а автоматика площадки — на её логике и её данных, и расхождение между ними обнаруживается в момент, когда обе срабатывают одновременно.

Практическое требование, без которого конструкция не работает: внутренний лимит должен быть строго консервативнее внешнего, с запасом, покрывающим расхождение в оценке обеспечения и задержку в передаче команды. Запас измеряется, а не назначается: сравнивается ваша оценка требуемого обеспечения с фактическим требованием площадки на исторических эпизодах, и разница в худшую сторону становится минимальным зазором.

Вторая трудность гибрида — учёт результата. Когда режим различается по стратегиям, а капитал общий, распределение капитала между стратегиями остаётся внутренней договорённостью, и доходность на капитал перестаёт быть однозначной величиной. Это не мешает управлению, но мешает сравнению стратегий между собой, и потому правило распределения фиксируется заранее, вместе с процедурой его пересмотра. Правило, введённое после того, как стали известны результаты, всегда распределяет капитал в пользу победителя и тем самым искажает будущие решения.

Третья трудность — операционная. Каждый дополнительный счёт и каждый дополнительный режим добавляет состояния, которые нужно сверять: остаток, требуемое обеспечение, свободные средства, статус перевода. Число проверок растёт, и вместе с ним растёт вероятность, что какая-то проверка перестанет выполняться незаметно.

Отсюда ограничение на сложность конфигурации: гибрид оправдан, только если автоматическая сверка покрывает все счета и все режимы и если число ручных операций при изменении размера не растёт. Если изменение размера требует ручных переводов между счетами, то в момент стресса, когда размер нужно менять быстро, конфигурация окажется медленнее, чем простой режим с худшей эффективностью капитала.

Различие контуров проявляется в доступности гибридов. На MOEX разделение счетов — обычная практика, поддерживаемая и брокером, и клирингом, но каждый счёт означает отдельное обеспечение и отдельную отчётность, а перевод между счетами подчинён банковскому расписанию.

В криптовалютном контуре разделение достигается быстрее — отдельные субсчета внутри одной площадки, — но и риск общий: субсчета принадлежат одному юридическому отношению с площадкой, и отказ площадки затрагивает все сразу, поэтому изоляция здесь защищает от ошибки стратегии, а не от риска контрагента. Смешивать эти два вида изоляции в одном рассуждении — распространённая ошибка,

из-за которой разделение субсчетов воспринимается как защита от отказа площадки, которой оно не является.

Ограничение, фиксируемое в решении: гибридная конфигурация допускается, если автоматическая сверка покрывает все счета и режимы, если внутренние ограничители строго консервативнее внешних с измеренным зазором, и если изменение размера не требует ручных операций. При нарушении любого условия конфигурация упрощается до одного режима, даже если это стоит эффективности капитала, потому что управляемость в стрессе важнее стоимости капитала в спокойном рынке.

25

Простая модель против машинного обучения

Сравнение простой модели с моделью машинного обучения чаще всего ведётся в терминах качества предсказания на отложенной выборке, и это сравнение почти всегда заканчивается в пользу второй. Причина не в том, что сложные модели лучше, а в том, что метрика выбрана так, что она этого не различает.

Отложенная выборка измеряет способность уловить закономерность в данных, которые уже собраны. Торговля требует другого: устойчивости закономерности во времени, переносимости на новые условия, воспроизводимости при пересборке и предсказуемости поведения, когда входные данные выглядят не так, как в обучении. Между этими требованиями и метрикой качества лежит разрыв, и цена этого разрыва оплачивается на счёте.

Простая модель выигрывает не точностью, а тем, что её ошибки локализованы и объяснимы. Когда линейная комбинация признаков перестаёт работать, это обычно означает изменение режима, которое можно описать словами и проверить: изменилась волатильность, сузился спред, исчез поток, на котором строился сигнал.

Сложная модель в той же ситуации выдаёт предсказание с высокой уверенностью, потому что она интерполирует внутри области, где обучена, и не имеет механизма заметить, что область больше не та. Обнаруживается это не по падению качества на исторических данных, а по расхождению между предсказанием и результатом, то есть уже в деньгах.

Второе различие — стоимость изменения. У простой модели изменение параметра можно оценить по историческим данным и предсказать его влияние на результат. У сложной модели изменение гиперпараметра или набора признаков меняет поведение нелинейно, и предсказать эффект можно только прогоном, который сам требует данных, отложенных для проверки.

Это создаёт цикл, в котором каждое улучшение стоит дороже предыдущего, а предельная отдача падает. На малом капитале этот цикл редко успевает окупиться до того, как режим рынка меняется, и модель остаётся с накопленным набором решений, каждое из которых было обосновано на данных, которых больше нет.

25.1. Когда сложность увеличивает риск, а не результат

Сложность увеличивает риск предсказуемым образом, и условия, при которых это происходит, можно назвать точно. Первое: мало независимых наблюдений относительно числа степеней свободы модели. Если настройка включает сотни параметров, а число действительно независимых эпизодов в истории измеряется

десятками, любое улучшение на исторических данных с высокой вероятностью является подгонкой.

Формально это проверяется сравнением качества при перемешивании меток: если модель на перемешанных метках показывает качество, заметно отличное от случайного, в контуре есть утечка, и все предыдущие результаты недействительны.

Второе: нестационарность входов. Признаки, чьё распределение меняется со временем, требуют либо явной нормализации на скользящем окне, либо периодического переобучения, и оба решения вносят собственные риски. Нормализация на коротком окне делает модель чувствительной к выбросам, на длинном — запаздывающей.

Переобучение по расписанию может совпасть с моментом, когда режим уже изменился, и закрепить неверную связь. Простая модель с малым числом признаков страдает от того же, но её деградация видна в виде сдвига одного коэффициента, а не в виде изменения сотни весов, которые невозможно интерпретировать.

Третье: несовпадение распределения признаков в обучении и в торговле. Это самый частый и самый дорогой случай. Признак, рассчитанный на исторических данных, часто включает информацию, которая в реальном времени доступна позже или в другом виде: пересчитанные объёмы, уточнённые метки, агрегаты, собранные из нескольких источников с разной задержкой.

Модель, обученная на таком признаке, находит связь, которой в торговле не существует. Обнаружить это можно только сравнением распределения признака в момент обучения и в момент торговли, и такая проверка должна быть постоянной, а не однократной. Расхождение распределений — сигнал остановки, а не повод для перенастройки порогов.

Четвёртое: сложность делает невозможным разложение результата. Если итог нельзя разложить на вклад сигнала, вклад исполнения и вклад случайности, то при ухудшении невозможно определить, что именно менять. Практика показывает, что команды, работающие со сложными моделями без такого разложения, реагируют на ухудшение единственным доступным способом — переобучением, и тем самым ускоряют деградацию. Разложение результата на компоненты — не отчётность, а инструмент управления, и его отсутствие является более серьёзным дефектом, чем умеренная потеря точности.

Пятое: сложность увеличивает поверхность отказа в эксплуатации. Модель требует фиксированных версий библиотек, воспроизводимого окружения, контроля за потреблением памяти и времени расчёта, обработки ситуаций с отсутствующими признаками. Каждый из этих элементов может отказать в момент, когда решение нужно срочно, и отказ будет выглядеть как отсутствие сигнала.

Для простой модели аналогичные требования на порядок скромнее. В терминах цены ошибки это означает, что сложная модель имеет более высокую вероятность отказа при том же уровне внимания, и, следовательно, требует больше внимания, которое отнимается у других задач.

Из этих пяти условий выводится критерий, при котором усложнение оправдано. Оно оправдано, если прирост результата, измеренный на данных, не участвовавших ни в обучении, ни в отборе, устойчив во времени и превышает стоимость дополнительного сопровождения и дополнительного хвостового риска.

Причём прирост должен быть виден не в метрике качества, а в результате после издержек и с учётом задержки. Если прирост существует только в метрике или исчезает при добавлении реалистичной модели исполнения, усложнение не оправдано независимо от того, насколько убедительно оно выглядит в презентации.

25.2. Требования к сопровождению модели

Модель, допущенная к торговле, становится объектом с владельцем, версией и процедурой изменения. Владелец — конкретный человек, отвечающий за то, что модель делает то, что описано, и за то, что её отказ обнаруживается. Версия — идентификатор, связывающий артефакт модели, набор признаков, параметры обучения и снимок данных, на котором она обучена.

Процедура изменения — правило, по которому новая версия проходит проверку до того, как получит доступ к капиталу, и по которому старая версия может быть возвращена. Без этих трёх элементов сопровождение превращается в устную традицию, а любое изменение — в эксперимент на живых деньгах.

Первое требование — воспроизводимость артефакта. Любая версия модели должна пересобираться из сохранённых входов и давать идентичный результат, включая идентичность при повторном запуске на той же машине и на другой машине с тем же окружением. Это требование кажется техническим, но его нарушение означает, что невозможно ответить на вопрос, почему вчера результат отличался, и, следовательно, невозможно отличить изменение рынка от изменения кода.

Второе требование — мониторинг входов, а не только выходов. Контролируются: доля пропущенных значений по каждому признаку, распределение каждого признака относительно обучающего, частота срабатывания крайних значений, задержка поступления признака. Порог по каждому показателю объявляется заранее, и его нарушение приводит к заранее определённому действию: предупреждение, снижение размера, остановка. Отсутствие такого контроля означает, что модель работает на данных, о которых никто ничего не знает, и результат интерпретируется как свойство модели, хотя является свойством входа.

Третье требование — расписание переобучения с явным правилом. Переобучение бывает календарным и событийным. Календарное просто и предсказуемо, но может происходить в неподходящий момент. Событийное реагирует на расхождение, но требует надёжного детектора, который сам является моделью и может ошибаться.

Практика, которая выдерживает проверку: календарное расписание как база плюс событийный триггер как ускорение, причём оба пути ведут через одну и ту же процедуру проверки, включающую сравнение новой версии со старой на общем отрезке и запрет на замену при отсутствии устойчивого превосходства.

Четвёртое требование — план деградации. Для каждой модели заранее описывается, что происходит при падении результата ниже порога: уменьшение размера, переход на резервную простую версию, полная остановка. План должен быть исполнимым без обсуждения, потому что обсуждение в момент просадки происходит под давлением и заканчивается компромиссом в пользу продолжения. Наличие плана не означает, что он будет применён, но он снимает необходимость изобретать решение в худший момент.

Пятое требование — разбор после каждого значимого расхождения. Расхождением считается не только убыток, но и ситуация, когда результат существенно лучше ожидаемого: последнее часто указывает на ошибку в учёте или на утечку, а не на удачу.

Разбор фиксирует, что наблюдалось, какая гипотеза проверялась, что сделано и что изменено в контуре. Записи разборов складываются в историю, и именно она, а не память участников, позволяет через год понять, почему в контуре появилось то или иное правило.



25.3. Версионирование и воспроизводимость как условие допуска

Версия модели — не номер файла, а утверждение о том, что при повторной сборке получится то же поведение. Утверждение проверяемо только тогда, когда

зафиксированы все входы: набор признаков с кодом их расчёта, параметры обучения, снимок данных с идентификатором, версии библиотек и порядок случайных чисел.

Если хотя бы один вход не зафиксирован, повторная сборка даст другой артефакт, и вопрос «почему вчера результат отличался» останется без ответа. Практическое следствие простое: версия, которая не пересобирается, не является версией, и торговля на ней означает, что вы не знаете, что именно работает.

Требование воспроизводимости кажется техническим, но его отсутствие имеет прямые денежные последствия. Первое: невозможно отличить изменение рынка от изменения кода. Второе: невозможно откатиться к состоянию, в котором результат был приемлемым, потому что это состояние не существует в виде артефакта.

Третье: невозможно провести независимую проверку, поскольку проверяющему нечего проверять, кроме описания. Каждое из трёх последствий оплачивается временем в момент, когда время дороже всего, и потому воспроизводимость входит в блокирующие условия допуска, а не в список пожеланий.

Отдельно нужно назвать случай, который выглядит как воспроизводимость, но ею не является. Модель, собираемая из сохранённого артефакта, воспроизводится идеально, но не отвечает на вопрос, как этот артефакт получен. Если данные обучения с тех пор изменились — а они меняются, потому что исторические ряды пересматриваются, дополняются и очищаются, — пересборка из исходных данных даст другой результат, и это не ошибка, а свойство.

Поэтому фиксируются оба уровня: артефакт как есть и процедура его получения с идентификатором снимка данных. Проверка воспроизводимости выполняется на обоих уровнях, и расхождение на втором уровне фиксируется как изменение данных, а не как дефект модели, но фиксируется обязательно, потому что иначе изменение остаётся незамеченным.

Версионирование признаков — часть той же задачи, и здесь ошибки встречаются чаще. Признак, вычисленный по коду, который с тех пор правился, даёт другую величину на тех же данных. Поэтому версия модели указывает не только на набор признаков, но и на версию их расчёта, и изменение расчёта признака при неизменных параметрах модели является изменением модели.

Практика, которая себя оправдывает: признаки рассчитываются отдельным процессом с собственной версией, а модель ссылается на идентификатор результата расчёта, а не на код. Тогда изменение кода не может незаметно изменить поведение торговой модели, и это ограничение проверяется тем, что старая версия модели, запущенная после изменения кода признаков, даёт прежний результат.

Второе, что требует версионирования, — окружение. Модель, зависящая от версии численной библиотеки, может изменить результат при обновлении, причём

изменение будет малым по величине и систематическим по знаку, что хуже случайного: оно смещает решение в одну сторону и не выглядит как ошибка.

Фиксация версий библиотек и запрет на обновление в торговом контуре без процедуры проверки — не бюрократия, а условие сопоставимости результатов до и после обновления. Проверка проста: после любого обновления модель прогоняется на сохранённом наборе, и результат сравнивается с прежним; расхождение сверх объявленного допуска блокирует выкат.

Критерий допуска формулируется через проверку, а не через наличие документа. Модель не допускается к торговле, если независимый участник не смог по записям реестра собрать версию с идентичным результатом на сохранённом снимке данных, или если изменение кода расчёта признаков не привело к смене идентификатора версии.

Проверка выполняется до первого допуска и повторяется по календарю, а также после любого изменения в цепочке расчёта. Результат проверки фиксируется с датой и именем проверяющего, потому что без имени проверка неотличима от намерения.

25.4. Мониторинг дрейфа, откат и владелец модели

Дрейф — это расхождение между условиями, в которых модель обучена, и условиями, в которых она работает. Различать стоит три его вида, потому что обнаруживаются они разными средствами. Дрейф входов: распределение признаков сместилось, модель получает на вход величины, которых в обучении было мало. Дрейф связи: зависимость между признаком и результатом изменилась, при том что распределение признака осталось прежним.

Дрейф исполнения: решение модели остаётся верным, но издержки его реализации выросли настолько, что положительное предсказание перестало быть положительным результатом. Первый обнаруживается сравнением распределений, второй — сравнением результата с предсказанием, третий — разложением результата на сигнал и исполнение. Ни один из трёх не обнаруживается контролем одного лишь итогового результата, поскольку результат запаздывает относительно причины.

Дрейф входов измеряется по каждому признаку отдельно, и сводный показатель по всем признакам здесь вреден: смещение одного признака тонет в стабильности остальных. Практический минимум — доля значений вне диапазона, наблюдавшегося при обучении, и сдвиг среднего относительно обучающего, оба с порогом, объявленным до начала торговли.

Порог, выбранный после того, как расхождение обнаружено, всегда оказывается чуть выше наблюдаемого значения. Нарушение порога приводит к заранее описанному действию, и действие это не «обратить внимание», а конкретная мера: снижение размера, переход на резервную версию, остановка.

Дрейф связи обнаруживается сравнением предсказания с реализацией на скользящем окне. Если средняя реализация систематически ниже предсказания при неизменном распределении входов, модель перестала описывать связь, и переобучение может помочь, а может и не помочь, потому что связь могла исчезнуть.

Различие между этими двумя случаями устанавливается проверкой на историческом отрезке, где связь была: если модель, переобученная на свежих данных, воспроизводит прежнюю связь на старом отрезке, связь сохранилась и изменилась её оценка; если не воспроизводит, изменился механизм. Второй случай требует не переобучения, а пересмотра гипотезы, и попытка лечить его переобучением даёт модель, которая точно описывает прошлое и не работает в настоящем.

Дрейф исполнения — самый недооценённый, потому что он не выглядит как проблема модели. Предсказание остаётся точным, а прибыль исчезает, и причина в том, что изменилась стоимость превращения решения в позицию: сузилась глубина книги, выросла доля участия, ухудшился markout.

Признаком служит расхождение между результатом до издержек и результатом после: первый стабилен, второй падает. Это расхождение должно быть отдельным показателем в мониторинге, а не выводиться из итогового результата, потому что итоговый результат смешивает три причины и не позволяет выбрать действие.

Откат — процедура, а не намерение. Для каждой версии заранее известно, к какой предыдущей выполняется возврат, за какое время и при каком условии возврат считается успешным. Условие успеха задаётся до выката: например, восстановление прежних значений издержек на сделку и доли исполнения в пределах объявленного допуска за объявленное число периодов.

Откат, выполненный без критерия успеха, превращается в перебор версий, и каждая новая попытка оплачивается реальными деньгами. Отдельно проверяется, что откат возможен при живой позиции: версия, которую нельзя заменить без закрытия позиций, не является откатываемой в том смысле, который нужен в стрессе.

Владелец модели — не тот, кто её обучал, а тот, кто отвечает за её текущее поведение и за решения по ней. Это различие существенно, потому что автор склонен защищать конструкцию, а владелец обязан её останавливать.

Полномочия владельца описываются явно: он может снизить размер и остановить модель без согласования, но не может увеличить лимит без отдельного решения. Заместитель владельца обязателен, и его способность выполнить процедуру остановки проверяется практически, а не предполагается. Модель без доступного владельца и заместителя переводится в приостановку автоматически, поскольку в момент отказа единственного носителя знания остановка становится дороже всего.

Ограничение, фиксируемое в решении: модель допускается, только если по каждому из трёх видов дрейфа объявлены показатель, порог и действие, если откат

проверен при открытой позиции, и если владелец и заместитель прошли проверку исполнения процедуры остановки. Отсутствие любого элемента означает, что модель работает без сопровождения, независимо от качества её предсказаний.

26

Дорожная карта: 90 дней и 12 месяцев

Дорожная карта в проп-трейдинге отличается от продуктовой тем, что её главный результат — не набор функций, а доказанная способность контура зарабатывать и не терять контроль. Поэтому она строится не как список работ, а как последовательность проверок, каждая из которых может закончиться отрицательным результатом.

Отрицательный результат на раннем этапе — это успех плана, потому что он стоит дешевле, чем тот же вывод, полученный после запуска на капитале. Хорошая карта устроена так, что вероятность дойти до конца мала, и это её свойство, а не дефект.

26.1. Первые 90 дней: контур, данные, ограниченный запуск

Первый месяц уходит на контур и данные, и это не расточительство. Задача месяца — получить возможность проверить гипотезу и получить возможность повторить проверку.

Практически это означает: описан контракт на данные с проверками при загрузке; собран исторический набор, достаточный для первичной оценки, с известными ограничениями; реализован бэктест, который воспроизводится из снимка данных и версии кода; настроен учёт издержек по правилам, а не по удобству; есть журнал экспериментов с фиксацией критериев допуска до прогона. Всё перечисленное не улучшает стратегию, оно делает её проверяемой, и без этого второй месяц превращается в производство результатов, которым нельзя доверять.

Второй месяц — проверка гипотезы и первая отбраковка. Задача не в том, чтобы найти работающую конфигурацию, а в том, чтобы понять, существует ли эффект после издержек и сохраняется ли он при ухудшении условий.

Минимальный набор испытаний: устойчивость к росту издержек на заданный шаг; устойчивость к задержке исполнения; устойчивость к исключению наиболее прибыльных периодов; поведение на инструментах, не участвовавших в настройке, но сопоставимых по природе; проверка на перемешанных метках как контроль на утечку. Гипотеза, которая не проходит хотя бы два из этих испытаний, закрывается, и это записывается с указанием причины, чтобы через полгода не вернуться к ней по памяти.

Третий месяц — ограниченный запуск с заранее определённой ценой проверки. Ограниченный запуск имеет смысл только при трёх условиях: размер позиции таков, что потеря при полном отказе не влияет на способность продолжать; есть измерения, которые сравниваются с ожиданиями бэктеста — издержки на сделку, доля

исполнения, распределение результата по времени; заранее объявлено, какие расхождения считаются достаточными для остановки.

Запуск без этих условий не является проверкой: он даёт опыт, но не даёт знания, потому что результат нельзя сопоставить с ожиданием.

Размер на этом этапе выбирается так, чтобы цена ошибки была переносимой, а не так, чтобы результат был заметен. Это разные критерии, и путать их дорого. Если размер выбран ради заметности, то при отрицательном результате возникает соблазн объяснить его случайностью, а при положительном — увеличить размер раньше, чем проверена устойчивость. Если размер выбран по переносимости, то отрицательный результат принимается спокойно, а положительный проверяется на воспроизводимость прежде, чем что-либо менять.

Что должно быть готово к концу 90 дней, чтобы считать этап пройденным: контур допуска с документом решения; реестр моделей с владельцами; проверка качества данных в автоматическом режиме; измерение издержек исполнения по сделкам; лимиты, включая лимит на дневную потерю и лимит на позицию; процедура остановки, исполнимая одним человеком; журнал инцидентов и расхождений. Если чего-то нет, следующий этап не начинается, потому что масштабирование увеличивает не только доходность, но и цену каждого отсутствующего элемента.

26.2. Двенадцать месяцев: масштабирование через gates

Масштабирование через gates означает, что размер капитала увеличивается не по календарю и не по желанию, а при выполнении заранее объявленных условий. Условие (gate) формулируется проверяемо и имеет владельца, который подтверждает выполнение. Смысл конструкции в том, что решение об увеличении принимается на основе фактов, зафиксированных до момента, когда увеличение стало желанным, а не после.

Первый gate — воспроизводимость результата. Он требует, чтобы результат ограниченного запуска совпал с ожиданием бэктеста в пределах заранее объявленного отклонения по издержкам, по доле исполнения и по распределению дневных результатов. Расхождение в издержках — самый частый сигнал: если фактические издержки выше ожидаемых систематически, значит модель исполнения в бэктесте была оптимистичной, и увеличение размера увеличит именно эту ошибку.

Второй gate — устойчивость во времени. Требуется, чтобы результат сохранял знак на нескольких независимых интервалах, включая хотя бы один период повышенной волатильности. Здесь важно не число прибыльных дней, а поведение в неблагоприятных: просадка в пределах объявленного и восстановление без изменения правил. Стратегия, которая восстанавливается только после ручной перенастройки, не проходит этот gate, потому что перенастройка является частью стратегии, и её надёжность не проверена.

Третий gate — операционная готовность к большему размеру. Увеличение размера меняет характер исполнения: доля участия в потоке растёт, влияние становится заметным, пассивные заявки исполняются хуже. Требуется показать, что политика исполнения адаптирована и что измерения подтверждают приемлемость издержек при новом размере, пусть и на ограниченном отрезке. Часто именно этот gate оказывается настоящим ограничением, и обнаруживается, что стратегия имеет ёмкость, меньшую, чем предполагалось.

Четвёртый gate — готовность риска. Лимиты пересматриваются под новый размер, проверяется, что при худшем сценарии, реализованном в истории, потеря остаётся в пределах допустимого, и что процедура снижения позиции исполнима при новой ликвидности. Отдельно проверяется сценарий отказа площадки: сколько времени займёт приведение портфеля в нейтральное состояние и какой ценой.

Пятый gate — готовность людей. Увеличение капитала увеличивает последствия ошибок, и это предъявляет требования к дежурству, к эскалации и к взаимозаменяемости. Проверяется практически: имитация инцидента в рабочий день, с участием тех, кто будет действовать, с фиксацией времени реакции. Если имитация не проводилась, готовность не подтверждена, каким бы ни был документ.

Горизонт двенадцати месяцев нужен не для того, чтобы успеть всё, а для того, чтобы увидеть хотя бы один полный цикл изменений: смену режима волатильности, обновление параметров площадки, изменение состава участников. Именно на таком горизонте проявляются дефекты, которые не видны в коротких прогонах: постепенное ухудшение исполнения, дрейф признаков, накопление мелких отклонений в сверке. Карта, рассчитанная на квартал, систематически заканчивается выводом «работает», который через год оказывается неверным.

26.3. Условия остановки и выхода из проекта

Условия остановки объявляются до начала работы, потому что после начала они объявляются под давлением вложенных усилий. Формулируются они как наблюдаемые факты, а не как оценки.

Рабочий набор выглядит так: просадка превышает объявленный предел, и причина не установлена; расхождение между ожидаемым и фактическим результатом превышает объявленный порог на протяжении заданного числа периодов; издержки исполнения превышают модельные на величину, при которой стратегия перестаёт быть прибыльной; отказ ключевого элемента контура повторяется с частотой, при которой управление становится ручным; владелец стратегии недоступен, и замены нет. Каждый пункт имеет числовой порог и владельца, который фиксирует наступление.

Отдельно объявляются условия приостановки, которые отличаются от остановки тем, что не требуют решения о судьбе проекта. Приостановка применяется при

неопределённости: непонятное расхождение, инцидент без установленной причины, изменение параметров площадки. Правило простое: при неопределённости позиция снижается до размера, при котором неопределённость не может нанести неприемлемый ущерб, и только потом начинается разбор. Обратный порядок — сначала разбираться, потом снижать — характерен тем, что разбор идёт на фоне продолжающихся потерь, и это ухудшает качество решения.

Выход из проекта описывается заранее и включает три части. Первая — закрытие позиций: порядок, приоритет, допустимая стоимость, ответственный. Вторая — высвобождение обеспечения и перевод средств: маршрут, сроки, минимальные суммы, учёт комиссий и рисков перевода. Третья — архивирование: данные, версии кода, конфигурации, журналы, документы решений. Третья часть обычно игнорируется и обычно оказывается самой ценной, потому что именно архив позволяет вернуться к идее через год без повторения пройденного.

Признак здорового проекта — не отсутствие остановок, а наличие остановленных гипотез с записанными причинами. Проект, в котором за год не закрыто ни одной гипотезы, скорее всего не проверял их строго, а не «нашёл работающую». И наоборот, несколько закрытых гипотез с ясными причинами означают, что контур отбраковки работает, и следующая гипотеза будет проверена быстрее и дешевле.

26.4. Как задаются gates и что считается провалом

Gate отличается от задачи тем, что у него есть порог, владелец подтверждения и последствие. Порог задаётся в величинах, которые измеряются до наступления момента решения: доля расхождения фактических издержек с модельными, поведение результата на независимых интервалах, время реакции при имитации инцидента, отношение требуемого обеспечения к свободному в худшем историческом сценарии.

Задача «улучшить исполнение» gate не образует, потому что не имеет условия выполнения. Порог, объявленный после того, как стали известны результаты, не является порогом, и это единственное правило, которое следует защищать жёстче остальных.

Владелец подтверждения назначается заранее и не совпадает с владельцем работы. Смысл разделения не в недоверии, а в том, что подтверждающий должен иметь возможность сказать «нет» без обсуждения собственной работы. Подтверждение оформляется записью с датой, ссылкой на артефакт и явной формулировкой, что именно проверено. Запись «условия выполнены» без указания, какие данные и какой период просмотрены, не поддаётся проверке через год и потому не отличается от её отсутствия.

Провал gate — это не недостижение порога, а нарушение процедуры его оценки. Различие принципиально и редко формулируется. Если порог не достигнут, но данные

собраны, период объявлен и расхождение объяснено, это отрицательный результат, который является основанием для решения: уменьшить размер, изменить политику, закрыть гипотезу.

Если порог формально достигнут, но период оценки выбран после просмотра результатов, или часть данных исключена по причине, сформулированной после исключения, или подтверждение дано владельцем самой работы, — это провал, независимо от величины. Отрицательный результат двигает проект; провал gate разрушает саму возможность судить о проекте, потому что после него нельзя отличить рабочую конфигурацию от нерабочей.

Второй вид провала — переопределение условия в момент проверки. Он выглядит безобидно: порог по издержкам не достигнут, но обнаруживается, что «правильнее» считать издержки на единицу риска, а по этой мере всё в порядке.

Новый показатель может быть содержательнее старого, но замена, произведённая после получения результата, означает, что измерение выбиралось под ответ. Допустимая процедура: новый показатель вводится с датой, применяется к будущим периодам и не пересчитывает прошлые gate; прошлый gate остаётся в силе с прежним порогом и прежним результатом.

Третий вид — тихое продление. Gate не пройден, срок сдвигается, работа продолжается в прежнем объёме, и через квартал никто не помнит, что условие не выполнено. Защита состоит в том, что продление является решением с собственной записью: кто продлил, до какой даты, какой размер капитала при этом разрешён и что должно измениться к новой дате. Продление без ограничения размера равносильно признанию gate пройденным, и это следует писать прямо, а не оставлять в подтексте.

Различие контуров в постановке gates связано с тем, какие величины доступны для измерения. На MOEX издержки и качество исполнения измеряются по отчётам площадки и брокера с известной задержкой, и часть gate можно оценить только с лагом в торговый день; это нужно учитывать при объявлении периода оценки, иначе gate будет проверяться на неполных данных.

В криптовалютном контуре данные доступны сразу, но менее надёжны: часть истории может быть пересмотрена, а метки времени разных источников не совпадают, поэтому gate по издержкам требует предварительной сверки источников, и сверка входит в условие. Общее правило одно: gate проверяется на данных, происхождение которых зафиксировано, иначе он проверяется на удобной версии истории.

Ограничение, фиксируемое в плане: gate не считается пройденным, если период оценки, набор данных или подтверждающее лицо отличаются от объявленных при его задании. Любое изменение порога, периода или показателя оформляется как новый gate с новой датой и применяется только к будущим периодам. Провал gate

фиксируется в журнале с указанием вида провала, и проект продолжается только по решению, в котором указан разрешённый размер и новая дата проверки.

26.5. Пересмотр карты и работа с накопленным долгом

Карта, составленная на год, устаревает раньше, чем заканчивается год, и это нормально: меняются правила площадок, состав участников, доступность данных, требования. Проблема не в устаревании, а в том, что пересмотр делается либо слишком часто, либо никогда.

Слишком частый пересмотр лишает карту смысла, потому что каждый новый вариант составляется под текущее настроение; отсутствие пересмотра означает, что работы выполняются по условиям, которых больше нет. Рабочий компромисс: календарный пересмотр с объявленной периодичностью плюс внеочередной, вызываемый только перечисленными событиями — изменением правил площадки, изменением состава обеспечения, инцидентом с неустановленной причиной, изменением ключевого состава команды.

При пересмотре сохраняется история, а не перезаписывается план. Для каждого пункта фиксируется, что было объявлено, что сделано, что отменено и почему. Без этого невозможно отличить изменение обстоятельств от изменения оценки задним числом, и через год любая карта выглядит выполненной, потому что все недостигнутые пункты были «переформулированы».

Практика, которая окупается: рядом с каждым пунктом остаётся исходная формулировка с датой, а изменения записываются отдельной строкой. Читатель такой карты видит не только текущее состояние, но и траекторию решений, и именно траектория позволяет судить о качестве управления.

Накопленный долг — вторая проблема долгосрочной карты. Он состоит из отложенных работ, которые не блокируют текущую торговлю, но накапливаются: незакрытые проверки, устаревшие описания, отложенные откаты, неполные реестры, метрики, которые считаются вручную. Долг этого вида опасен тем, что каждая отдельная позиция мала, а их сумма определяет, сколько времени уходит на поддержание вместо развития.

Измеряется он прямо: доля рабочего времени, уходящая на ручные операции, и число позиций реестра без даты проверки. Оба показателя объявляются, и по ним устанавливается порог, при превышении которого новые работы не начинаются до сокращения долга.

Отдельно стоит сказать о работах, которые не дают результата, но без которых результат невозможен: проверка восстановления из резерва, тренировка остановки, сверка реестра с фактически работающими процессами. Такие работы систематически вытесняются срочными, потому что их отсутствие не проявляется немедленно.

Защита состоит в том, чтобы они были не задачами, а датами в календаре с владельцем и с записью о выполнении. Проверка, у которой нет даты, не происходит — это утверждение из заключения применимо здесь буквально, и его следует применять как правило планирования, а не как наблюдение.

Ограничение, фиксируемое в карте: пересмотр не может отменять объявленные gates и условия остановки; он может менять только работы, ведущие к ним. Если пересмотр показывает, что gate недостижим в объявленный срок, это оформляется как отрицательный результат с решением о судьбе проекта, а не как перенос срока. Долг измеряется по объявленным показателям с объявленной периодичностью, и превышение порога блокирует запуск новых работ до его сокращения.

27

Как принимается решение о запуске

Решение о запуске — это не согласование, а фиксация того, что известно, что предполагается и при каких условиях решение будет пересмотрено. Форма фиксации важна потому, что память участников искажает прошлое в сторону благоприятного: через полгода будет невозможно восстановить, что именно считалось известным в момент запуска, а без этого невозможно понять, была ли ошибка в решении или в обстоятельствах. Документ решения создаётся не для контролирующих, а для будущих участников, включая себя.

27.1. Документ решения и его обязательные поля

Документ решения содержит набор полей, каждый из которых имеет назначение. Без назначения поле превращается в ритуал и начинает заполняться формально, поэтому лучше держать список коротким и требовать содержательного заполнения.

Первое поле — предмет решения. Формулируется так, чтобы было понятно, что именно разрешается: не «запустить стратегию», а «допустить версию модели к торговле на таком-то инструменте, таким-то размером, с такими лимитами, на таком-то счёте». Размытая формулировка позволяет потом расширять область применения без нового решения, и именно так возникают позиции, которых никто не разрешал.

Второе поле — основание. Перечень проверок, которые пройдены, с ссылками на артефакты: снимок данных, версия кода, отчёт об испытаниях, результаты ограниченного запуска. Ссылки, а не пересказ, потому что пересказ теряет детали, а детали и есть содержание.

Третье поле — что известно и что предполагается. Здесь разделение принципиально и рассматривается отдельно ниже. Четвёртое — лимиты, при которых решение действует: размер, дневная потеря, число сделок, допустимая экспозиция по инструменту, ограничения по времени торговли. Пятое — условия пересмотра: дата обязательного пересмотра и события, требующие внеочередного.

Шестое — условия отмены, совпадающие с условиями остановки из плана. Седьмое — ответственные: владелец стратегии, владелец риска, владелец контура исполнения, и то, кто имеет право остановить торговлю без согласования. Восьмое — дата и версия документа, потому что решение без версии не отличимо от его изменения.

Практика, которая окупается: у документа есть короткая часть на одну страницу, содержащая предмет, лимиты, условия отмены и ответственных, и приложения с обоснованием. Короткая часть читается перед каждым изменением, приложения —

при разборе. Если документ существует только в виде длинного текста, им не пользуются в момент, когда он нужен.

27.2. Разделение фактов, выводов и гипотез

Смешение фактов, выводов и гипотез — главный дефект документов о решениях, и он дорого стоит, потому что разные категории требуют разного обращения. Факт — это наблюдение, которое можно проверить повторно: значение издержек на сделку за период, число инцидентов, распределение исполнения по времени суток.

Вывод — это утверждение, полученное из фактов по явному правилу: «издержки выше модельных на величину, при которой стратегия остаётся прибыльной только при благоприятном режиме». Гипотеза — утверждение, которое не проверено: «ухудшение исполнения связано с ростом конкуренции в этой стратегии». Три категории различаются не степенью уверенности, а способом проверки, и потому должны быть разделены в тексте.

Разделение даёт практическую выгоду при пересмотре. Когда через полгода результат ухудшается, полезно вернуться к документу и увидеть: какие факты изменились, какие выводы перестали следовать, какие гипотезы подтвердились. Если всё смешано в один текст, единственным доступным действием остаётся переписать документ целиком, и это действие скрывает, что именно изменилось.

Второй эффект разделения — защита от подмены. Гипотеза, записанная как гипотеза, требует проверки и может быть опровергнута. Гипотеза, записанная в разделе фактов, становится основанием, и её опровержение выглядит как ошибка исполнителя, а не как уточнение знания. Это различие определяет, будут ли люди сообщать о расхождениях или станут их объяснять.

Третий эффект — возможность честно указать, что решение принимается при неполном знании. Документ, в котором есть раздел «что мы не знаем и почему решили двигаться», позволяет впоследствии оценить качество решения отдельно от качества результата. Решение может быть правильным при плохом исходе и ошибочным при хорошем; различать это можно только по зафиксированным основаниям.

27.3. Роль независимой проверки

Независимая проверка нужна не для контроля дисциплины, а для компенсации систематических искажений, которые возникают у любой команды, работающей над собственной идеей. Основное искажение — привязанность к вложенным усилиям: после месяцев работы отрицательный результат воспринимается как потеря, и находится объяснение, почему его следует продолжить.

Второе — асимметрия внимания: команда видит подтверждения и не замечает противоречий. Третье — общий словарь, из-за которого участники понимают термины одинаково и не замечают, что термин употребляется в разных смыслах.

Независимость имеет степени, и полезно понимать, какая достижима. Полная независимость — отдельный человек, не участвующий в проекте, с доступом к артефактам и правом вето. Частичная — тот же человек проверяет отдельные элементы: воспроизводимость бэктеста, корректность учёта издержек, соответствие лимитов заявленным. Минимальная — самопроверка по заранее составленному списку с обязательной фиксацией результата. Последняя слабее, но радикально лучше отсутствия, и её стоит применять там, где нет ресурса на большее.

Что именно проверяется независимо, определяется ценой ошибки. В первую очередь — учёт: соответствие денежных потоков, отсутствие скрытых допущений в модели исполнения, корректность обработки комиссий и заимствований. Во вторую — воспроизводимость: способность другого человека получить тот же результат по документам, без обращения к автору. В третью — соответствие процедуре: все ли обязательные проверки выполнены и зафиксированы. Проверка качества идеи в этот список не входит, потому что качество идеи проверяется рынком, а не мнением.

Форма фиксации результата проверки — короткая запись с указанием, что проверялось, какие артефакты использованы, что обнаружено, и какие замечания считаются блокирующими. Блокирующее замечание останавливает допуск независимо от того, насколько убедительны остальные результаты. Именно наличие такого механизма отличает контур допуска от последовательности согласований: в согласовании замечание можно обсудить и снять, в контуре допуска — только устранить или явно принять с записью о принятом риске и указанием, кто его принял.

27.4. Что делает документ проверяемым через год

Проверяемость через год — не литературное качество, а набор конкретных свойств. Первое: каждое утверждение в документе можно сопоставить с артефактом, который сохранится. Если в тексте написано, что издержки соответствуют модели, должна быть ссылка на отчёт с идентификатором и периодом; через год отчёт либо есть, либо нет, и это проверяется без обсуждения.

Второе: каждое числовое утверждение имеет дату и источник. Третье: каждое обещание сформулировано как событие с условием, а не как намерение. Четвёртое: у каждого обязательства есть имя. Документ, в котором нет имён, через год читается как описание общих принципов, и восстановить по нему, кто что должен был сделать, невозможно.

Проверяемость документа чаще всего разрушается ссылками на «результаты тестов» без указания, каких именно. Через год таких результатов может быть несколько версий, и выбрать правильную будет невозможно, а значит, нельзя установить, что было проверено в момент решения.

Практика, которая устраняет проблему: в документе указывается идентификатор артефакта, а не путь к папке, и идентификатор включает версию данных и версию

кода. Идентификатор, привязанный к пути, ломается при любой реорганизации хранения; идентификатор, привязанный к содержимому, переживает реорганизацию.

Датировка чисел кажется тривиальной, но именно она позволяет отличить ошибку решения от изменения условий. Если в документе указано, что требуемое обеспечение составляло определённую величину на дату решения, а через год оно изменилось, то вопрос «почему решение оказалось неверным» распадается на два: изменились ли условия или оценка была неверной при известных условиях.

Без даты эти два вопроса неразличимы, и обсуждение идёт по кругу. По той же причине в документе фиксируется редакция правил площадки, на которую опирались, — не название документа, а дата вступления в силу.

Формулировка обещаний как событий требует отдельной дисциплины языка. «Планируем снизить издержки» непроверяемо. «При превышении фактических издержек над модельными на объявленную величину в течение объявленного числа периодов размер снижается до выяснения причины» проверяемо: через год видно, происходило ли превышение и произошло ли снижение. Разница не в строгости, а в том, что второе утверждение связывает наблюдение с действием, и потому его можно проверить по журналам, которые ведутся независимо от документа.

Имена в документе обычно понимают как формальность подписи, хотя их роль иная. Содержательно имя нужно для другого: оно определяет, кто имеет право изменить решение и кто отвечает за его исполнение. Решение, у которого нет владельца, нельзя ни пересмотреть, ни отменить, потому что некому это сделать; оно существует до тех пор, пока о нём помнят, и исчезает вместе с памятью участников.

Поэтому в документе указываются владелец стратегии, владелец риска, владелец исполнения и лицо с правом остановки без согласования, и для каждого указывается заместитель. Отсутствие заместителя — отдельный риск, который следует фиксировать в самом документе, а не обнаруживать в момент, когда владелец недоступен.

Наконец, документ должен читаться через год без контекста, и об этом обычно не думают вовсе. Документ, написанный для участников, знающих ситуацию, через год непонятен: сокращения потеряли смысл, отсылки к устным договорённостям не восстановимы, названия систем изменились. Минимальная защита: расшифровка сокращений при первом употреблении, названия систем с указанием функции, отсутствие ссылок на «вчерашнее обсуждение». Это не требование к стилю, а условие того, что документ останется источником, а не реликтом.

Ограничение, фиксируемое при допуске документа: документ не принимается, если в нём есть числовое утверждение без даты и источника, обязательство без имени или условие пересмотра, сформулированное как намерение. Проверка выполняется человеком, не участвовавшим в подготовке, и её результат записывается. Документ, не

прошедший проверку, не блокирует работу, но допуск не выдаётся, пока замечания не устранены или не приняты с записью о принятом риске.

27.5. Границы применимости решения и условия его отзыва

У каждого решения есть область, в которой оно верно, и эта область должна быть описана в самом решении. Область задаётся четырьмя координатами: инструмент или группа инструментов, размер, политика исполнения и режим рынка. Решение, принятое для одного инструмента, не переносится на другой автоматически, даже если инструменты похожи: различаются ликвидность, шаг цены, режим торгов и состав участников.

Решение, принятое для одного размера, не переносится на больший, потому что меняется влияние и меняется качество исполнения. Решение, принятое для одной политики, не переносится на другую, потому что меняется структура издержек. Нарушение границ происходит не из злого умысла, а из удобства: расширение области выглядит как развитие, тогда как оно является новым решением, которое никто не принимал.

Отзыв решения — процедура, отличная от остановки торговли. Остановка прекращает операции по соображениям риска и может быть выполнена одним человеком. Отзыв прекращает действие документа и требует либо нового решения, либо возврата к предыдущей версии.

Различать их нужно потому, что смешение приводит к двум ошибкам: остановка оформляется как отзыв и требует согласований, которых в стрессе нет; отзыв оформляется как остановка, и через день торговля возобновляется по тому же документу, поскольку формально он не отменён. Практическое правило: остановка — действие, отзыв — запись, и запись делается после остановки, а не вместо неё.

Условия отзыва объявляются вместе с решением и делятся на три вида. Первый — истечение срока: у решения есть дата обязательного пересмотра, и в эту дату оно либо подтверждается, либо отзывается; молчание не является подтверждением. Второй — событие: изменение правил площадки, изменение состава обеспечения, инцидент с неустановленной причиной, уход владельца.

Третий — расхождение: фактический результат или издержки выходят за объявленные пределы на объявленном числе периодов. Для каждого вида указывается, кто фиксирует наступление и в какой срок. Условие отзыва без владельца не срабатывает, поскольку его наступление никем не обнаруживается.

Отдельно описывается порядок действий при наступлении условия: снижается ли размер автоматически, останавливается ли торговля, кто готовит новое решение и в какой срок. Порядок должен быть исполним без обсуждения, потому что обсуждение в момент просадки идёт под давлением и заканчивается компромиссом в пользу

продолжения. Наличие описанного порядка не гарантирует, что он будет исполнен, но снимает необходимость изобретать его в худший момент — и это единственное, что вообще можно гарантировать заранее.

Различие контуров в условиях отзыва связано с тем, насколько быстро меняются правила. На MOEX изменения правил торгов и методик расчёта обеспечения публикуются с указанием даты вступления в силу, и это позволяет назначить дату проверки заранее; условие отзыва формулируется как событие с датой.

В криптовалютном контуре изменения вводятся быстрее и иногда без выделенного срока, поэтому условие отзыва формулируется как обязанность проверки перед каждым изменением размера, а не как реакция на уведомление. Общий принцип один: условие отзыва должно быть обнаруживаемым без постоянного чтения документации, иначе оно обнаруживается только по последствиям.

Ограничение, фиксируемое в решении: решение не действует за пределами объявленных четырёх координат, и расширение любой из них требует нового документа с новым допуском. Дата обязательного пересмотра указывается в самом документе, и её наступление без подтверждения означает отзыв, а не продление по умолчанию. Наступление любого условия отзыва фиксируется владельцем риска в тот же день, а действие по порядку выполняется до подготовки нового решения.

28

Бенчмаркинг: с чем сравнивать стратегию

Доход сам по себе не означает ничего. Один и тот же рубль прибыли может быть результатом вдвое большего риска, чем у пассивного вложения, а при таком соотношении он хуже не только для владельца капитала, но и для фирмы, которая этот капитал обязана защищать. Отношение прибыли к единице риска задаёт цену стратегии, и без этого отношения любое утверждение о её качестве сводится к пересказу графику.

Стратегию нельзя ни принять, ни закрыть, если неизвестно, что было бы сделано вместо неё. Решение о запуске — это выбор между вариантами, и выбор без альтернативы не является решением. Аналитическая работа поэтому начинается не с оценки стратегии, а с формулировки того, с чем она сравнивается, и эта формулировка фиксируется до того, как станут известны результаты.

Что такое бенчмарк для проп-фирмы

В управлении активами бенчмарком обычно служит индекс: процент, удержанный от доходности индекса, считается вкладом управляющего. В проп-фирме такой бенчмарк вводит в заблуждение, потому что капитал работает с плечом, держит короткие позиции и меняет экспозицию внутри дня. Индекс не имеет этого обязательства и не может служить простейшей альтернативой.

Правильный бенчмарк — простейшее действие, доступное с тем же капиталом и тем же риском. Если стратегия требует заёмного плеча, бенчмарк тоже размещается с плечом. Если она держит позицию один час, бенчмарк держится один час или не держится вовсе. Сравнение с индексом, у которого другая продолжительность позиции и другая схема финансирования, измеряет не мастерство, а разницу в структуре риска.

Разница между сравнением с индексом и сравнением с альтернативой проявляется в деньгах. Индекс без плеча может дать убыток, а стратегия с плечом — меньший убыток; отчётность назовёт это опережением, хотя стратегия всего лишь потеряла больше, чем простейшее безрисковое размещение. Такое опережение не оплачивает исследование и не компенсирует просадку.

Первый уровень бенчмарка — пассивное размещение с тем же уровнем риска. Что было бы, если бы капитал лежал в инструменте денежного рынка, а риск, который фирма принимает, оценивался бы как издержка, а не как источник дохода. Этот уровень отвечает на вопрос, окупает ли стратегия сам факт принятия риска.

Второй уровень — тот же сигнал без активного управления. Если правило покупать при одном условии и продавать при другом даёт результат, его нужно воспроизвести с

постоянным размером и без ручных корректировок. Разница между результатом и бенчмарком показывает, сколько принёс управляющий, а не сколько принёс сигнал. Часто вся прибыль относится к сигналу, а управление лишь добавляет шум.

Третий уровень — ручное исполнение. Если алгоритм исполняет ту же идею, что трейдер исполнял вручную, сравнение должно учитывать разницу в издержках, в скорости и в дисциплине. Алгоритм выигрывает на затратах и терпении и проигрывает на исключениях; сравнение с ручным вариантом показывает, оплачивает ли эта разница стоимость разработки и сопровождения.

Сравнение с поправкой на риск

Сравнивать доходность стратегии с плечом и доходность индекса без плеча некорректно по арифметике, а не по вкусовым соображениям. Один процент дохода на капитал при волатильности вдвое выше и при финансировании плеча за счёт заёмных средств не эквивалентен одному проценту при низкой волатильности. Сопоставимость предполагает одинаковый масштаб принятого риска.

Приведение к одинаковой волатильности делается через масштабный коэффициент: доходность и отклонение делятся на одно и то же число, и распределение не меняется, но оба варианта оказываются на общей шкале. Практически это означает расчёт варианта, в котором стратегия имеет такую же волатильность, как альтернатива, — с ремасштабированием позиций и с соответствующим пересчётом издержек финансирования.

Без этого приведения сравнение бессмысленно, потому что более волатильный вариант почти всегда выглядит привлекательнее в период роста и разрушительнее в период снижения. Читатель склонен оценивать результат по конечному числу, а конечное число при разной волатильности зависит от того, в какой точке пути закончился период. Сопоставимость устраняет эффект выбора удачного момента окончания.

Отношение доходности к волатильности описывает, сколько результата приходится на единицу колебания. Оно полезно как грубая проверка сопоставимости и почти бесполезно как самостоятельный аргумент при отборе стратегий. Величина чувствительна к способу расчёта, к частоте наблюдений и к периоду оценки, а потому требует явного указания методики.

Чего это отношение не измеряет, важно перечислить отдельно. Оно не учитывает хвост распределения: редкий разрыв или гэп на выкупе не увеличивает среднее отклонение заметно, но может обнулить годовой результат. Оно не учитывает асимметрию: проседание восстановилось или было закрыто по стоп-лимиту, и от этого зависит реальная потеря, а не её средняя величина. Оно не учитывает ликвидность в момент выхода.

Есть случаи, когда отношение доходности к волатильности вводит в заблуждение систематически. Стратегия с редкими большими выигрышами и частыми малыми потерями может демонстрировать высокое значение за счёт короткой истории, пока редкое событие не случилось. Стратегия с частыми малыми выигрышами и редкими большими потерями, наоборот, выглядит стабильной, хотя вся её прибыль — это премия за ожидание катастрофы.

Практический вывод прост: показатель не является решением, он является входом в обсуждение. Сравнение по нему должно сопровождаться распределением результата по периодам, данными о просадке и отдельным анализом того, сколько стратегия зарабатывает в спокойном режиме и что происходит в неспокойном.

Сравнение по цене владения

Доходность — не единственная статья расчёта, потому что стратегия потребляет ресурсы, которые могли быть использованы иначе. Полная оценка учитывает волатильность результата, максимальную просадку, время под просадкой, оборот, затраты на инфраструктуру и время команды. Всё это стоимости, которые либо гасят результат, либо ограничивают другие направления.

Волатильность задаёт требование к капиталу и обеспечению. Чем она выше, тем больше должно быть залога на счёте, тем выше вероятность принудительного сокращения позиции в неудобный момент и тем больше денег отвлекается из других расчётов. Устойчивая доходность при низком требовании к обеспечению стоит дороже, чем более высокая доходность, которая держит половину капитала как буфер.

Максимальная просадка определяет способность фирмы переждать плохой период, не меняя лимиты и не принимая поспешных решений. Время под просадкой вводит ещё одно ограничение: длительный период восстановления уменьшает число допустимых попыток, потому что терпение комитета исчерпывается раньше, чем статистика.

Оборот превращает сигнал в издержки: комиссия, спред, проскальзывание, стоимость займа. Стратегия с умеренным сигналом и низким оборотом часто даёт результат более устойчивый, чем стратегия с сильным сигналом, который съедается издержками исполнения при ухудшении ликвидности. Оборот — это ещё и нагрузка на инфраструктуру.

Затраты на инфраструктуру и время команды почти всегда исключаются из отчёта о результате и почти всегда присутствуют в реальности. Координатор, который следит за состоянием среды, дежурный инженер, обслуживание стенда для расчётов — это постоянная стоимость, которую стратегия должна покрывать. Если она покрывает только собственные торговые издержки, она убыточна как проект.

Стратегия с вдвое меньшим доходом и втрое меньшей просадкой имеет другую ценность, и выбор между ними определяется тем, что фирма считает ограничением. Если ограничением является капитал и обеспечение, выигрывает первая. Если ограничением является терпимость к периоду, в течение которого фирма объясняет результат, выигрывает вторая. Ответ зависит от фирмы, а не от стратегии.

Критерии закрытия стратегии

Стратегию нужно выводить по заранее определённым условиям, а не по впечатлению. Условия формулируются до запуска и включают конкретный перечень триггеров: деградация сигнала, то есть устойчивое расхождение наблюдаемых характеристик со спецификацией, рост издержек против ожидаемых, исчерпание ёмкости, изменение правил площадки, недостижение бенчмарка за оговорённый период.

Деградация сигнала требует статистического критерия, а не чтения графика. Если ожидаемое преимущество задано в терминах исполнения относительно цены решения, то критерий формулируется в тех же терминах и проверяется на заранее выбранном горизонте. Важна вероятность ложного срабатывания: при частых проверках случайность будет выглядеть как деградация, и стратегии будут закрываться в момент временного ухудшения.

Рост издержек — самый частый реальный повод для вывода. Он не выглядит как поломка: результат постепенно съедается, а сигнал остаётся тем же. Критерий фиксирует допустимый диапазон издержек на единицу результата и правило действий при его выходе: уменьшение размера, изменение режима исполнения или остановка.

Исчерпание ёмкости наступает, когда дополнительный объём перестаёт приносить ту же прибыль на единицу риска. Признак — ухудшение исполнения при росте размера без соразмерного роста сигнала. Критерий задаёт объём, после которого увеличение позиции считается изменением стратегии и требует нового решения.

Изменение правил площадки — внешний триггер, который вступает в силу независимо от результатов. Контрактные спецификации, режимы расчётов, лимиты, комиссии и правила допуска могут измениться так, что экономика стратегии перестанет существовать. Это не повод пересматривать стратегию на лету, а повод остановиться и оценить.

Критерии фиксируются до запуска, потому что задним числом любой результат объясним. Убыток объясняется неблагоприятным режимом, слабая прибыль — недостаточным размером позиции, и объяснение всегда складывается в пользу продолжения. Такая интерпретация не обязательно неискренна: она отражает доступную информацию, которая после факта подбирается под факт.

Значение имеет не только набор триггеров, но и процедура: кто имеет право закрыть, в какой срок, что происходит с открытой позицией и кто отвечает за вывод данных из контура. Если закрытие требует единогласия, оно не произойдёт. Условие, которое невозможно исполнить в срок, эквивалентно его отсутствию.

Разрыв между бенчмарком и стратегией: разложение

Разницу между стратегией и бенчмарком нужно разобрать по источникам, иначе она остаётся необъяснённой величиной. Обычный перечень невелик: сигнал, исполнение, размер позиции, режим рынка и качество данных. Каждый из этих источников по-разному влияет на будущее стратегии, и смешивать их опасно.

Вклад сигнала проверяется сравнением того, что предполагалось получить в момент решения, с тем, что было получено до учёта исполнения. Разница между прогнозом и фактической ценой исполнения — вклад исполнения. Если сигнал устойчиво положителен до издержек, а после них исчезает, это не деградация сигнала, а проблема исполнения, и лечится она не пересмотром модели.

Вклад размера позиции оценивается отдельно: как изменился бы результат, если бы размер был постоянным или масштабирован по волатильности. Нередко почти весь разрыв объясняется текущим масштабом риска, а не качеством прогноза. Режим рынка выявляется разбиением на периоды с разной волатильностью и ликвидностью; устойчивость вклада между режимами важнее его величины в одном режиме.

Ошибка данных занимает отдельное место, потому что имитирует всё остальное. Пропуск обновления, смещение времени, неверная коррекция цен или потерянный отчёт об исполнении могут создать видимость преимущества. Поэтому разложение всегда начинается с проверки полноты рядов, а не с разбора результата.

Практика разложения по атрибутам состоит в том, что весь разрыв должен быть распределён без остатка. Если после разбора остаётся необъяснённая часть, это не мелкая погрешность, а признак того, что модель расчёта не описывает реальную работу контура. Остаток такого вида требует разбора до следующего торгового дня.

Отдельный случай — когда преимущество советует не сигнал, а размер позиции. Если прирост результата возникает от увеличения плеча в периоды, которые заранее не определяются, а определяются только после факта, это не стратегия, а ставка. Ставка может быть удачной, но её нельзя ни масштабировать, ни защитить, потому что критерий увеличения зависит от исхода, а не от наблюдаемых данных.

Такое различение влияет на деньги напрямую. Ставку нельзя продавать как стратегию инвестору, по ней нельзя получить разумный лимит от риск-комитета, её нельзя финансировать под залог собственного результата. Стратегия, эффект которой объясняется сигналом и исполнением, выдерживает рост размера в разумных пределах; ставка при изменении режима требует повторного угадывания.

29

Промышленная эксплуатация: настройка среды

Разница между «работает на ноутбуке» и «работает в проде» состоит не в коде. Тот же код, собранный тем же компилятором, ведёт себя по-разному в зависимости от того, на какой машине он исполняется, что ещё на ней работает и какое состояние питания выставила операционная система. Опытный инженер не переписывает логику, а меняет условия исполнения.

На практике причин расхождений немного, и они сводятся к трём группам. Первая — недетерминированные задержки: время обработки меняется от запуска к запуску. Вторая — общие ресурсы: процессор, память, сеть делятся с другими задачами, и распределение доступа зависит от нагрузки. Третья — конфигурация по умолчанию: значения, выбранные производителем или администратором для среднего случая, обычно оптимизированы не под торговлю.

Источники недетерминированной задержки

Прерывания возникают от сетевых карт, от таймеров, от дисковых устройств и от контроллера управления питанием. Каждое прерывание приостанавливает исполнение и передаёт управление обработчику, который убирает кэши, необходимые приложению. В торговле это проявляется не как замедление, а как редкое смещение обработки заявки на доли миллисекунды, причём в случайные моменты.

Планировщик операционной системы решает, какой поток будет исполняться, по приоритетам и по историческим оценкам загрузки. При появлении более приоритетной задачи поток может быть вытеснен либо мигрировать на другое ядро, потеряв содержимое кэшей. Результат — не укрупнение средней задержки, а редкие выбросы, которые не воспроизводятся при повторном запуске.

Управление питанием меняет тактовую частоту в зависимости от нагрузки и температуры, переводит ядра в спящие состояния и возвращает их с задержкой. Для вычислительной задачи это экономия энергии; для торговой — снижение скорости в момент, когда рынок активен и груз нарастает одновременно с нагревом.

Гипервизор добавляет свой уровень планирования, эмуляцию отдельных операций и задержки на обработку прерываний, которые он перехватывает у гостевой системы. Задержка становится зависимой от активности соседних виртуальных машин, и её поведение нельзя объяснить, наблюдая только собственный процесс. Отсюда требование явного знания того, кто ещё живёт на физической машине.

Сборка мусора в системах с автоматическим управлением памятью останавливает исполнение приложения ради реорганизации памяти. Пауза обычно короткая и почти всегда приходится на неудачный момент. Задержки сетевого стека добавляются на уровне копирования данных, обработки всплесков и прохождения пакета в пользовательское пространство; их размер зависит от параметров, выставленных по умолчанию, и от того, как настроены буферы и прерывания сетевого устройства.

Для медленной стратегии с горизонтом в минуты или часы эти эффекты лежат внутри допустимого шума, и вложение в их устранение не оправдано. Для стратегии, которая зарабатывает на позиции в очереди заявок, часть преимущества живёт в микросекундах, и случайный выброс может переместить исполнение за пределы прибыльного диапазона. Соответственно, бюджет на инженерные усилия в двух случаях различается на порядки.

Изоляция процессора

Изоляция ядер состоит в том, что конкретные процессоры выводятся из общего планирования и отдаются под потоки приложения. Поток получает время без конкуренции: на его ядре не исполняются другие процессы, включая системные, и он не вытесняется по решению планировщика.

Требуется пройти четыре шага. Ядра резервируются на уровне загрузки системы. С них снимаются прерывания, которые переносятся на другие процессоры. С них исключаются служебные и фоновые процессы, включая те, что запускаются по расписанию. Само приложение привязывается к выделенным ядрам и ограничивается ими, чтобы миграция не сводила работу на нет.

Изоляция полезна не только высокочастотной торговле. Предсказуемость часто ценнее максимальной скорости: стратегии со средним горизонтом не страдают от средней задержки в несколько сотен микросекунд, но плохо переносят редкий выброс в сотни раз больше среднего. Изоляция не ускоряет обработку, она убирает источник случайности, превращая неизвестный разброс в измеримую величину.

Это важное различие для управления. Пока задержка не измерена, инцидент неотличим от плохого рынка и разбор ведётся наугад. Когда та же задержка измерена на изолированном стенде, появляется величина, с которой можно сравнить инцидент, и решение о затратах принимается по разнице, а не по ощущению.

Приоритеты, блокировка памяти и питание

Приоритет планирования определяет, какой поток получит процессор первым при конкуренции. Даже на изолированных ядрах полезно задать максимальный приоритет торговому потоку и низкий — всем служебным, чтобы в момент отказа или перезапуска вспомогательная задача не заняла время, необходимое для управления позицией.

Блокировка памяти закрепляет страницы приложения в оперативной памяти, и ядро больше не может вытеснить их на диск. Без этого возможна ситуация, когда в момент принятия решения страница, к которой давно не обращались, читается с диска, и обработка останавливается на время, несопоставимое с горизонтом стратегии. Условие полезности блокировки — достаточно памяти и запрет на переподписку.

Отключение энергосберегающих состояний фиксирует частоту и не даёт ядру уходить в спящие режимы. Обратная сторона — рост температуры, шума и энергопотребления, необходимость в отводе тепла и в контролируемом охлаждении. Профиль производительности выставляется на уровне системы и оформляется как часть конфигурации, а не как действие администратора.

Плата за всё это одинакова и имеет организационную природу. Ресурсы выводятся из общего пользования: на машине нельзя запускать сборку, обучение моделей, тяжёлые тесты или аналитический расчёт. Появляется необходимость в отдельном парке для исследований и в правиле, кто может использовать освобождённые машины. Без этого правила настройка будет снята первым же срочным расчётом.

Профиль нагрузки и планировка NUMA

Разные нагрузки имеют разные требования. Расчёт сигнала требует предсказуемого времени на коротких операциях и небольшого объёма памяти. Обработка рыночных данных требует стабильного приёма, отсутствия пропусков и предсказуемой реакции на поток. Тестирование на истории требует памяти, дисков и многих ядер одновременно, и его время зависит от размера данных и масштаба перебора.

Поэтому исследование и торговля должны жить на разных машинах. Тест на истории, занимающий память и диск, вытесняет страницы торгового процесса, а сборка мусора в одной среде влияет на измерение в другой, когда они делят одно ядро. Разделение времени поступления задач и времени торговли — тот же принцип, применённый к планированию.

На многопроцессорных системах память распределена по узлам, каждый из которых ближе к своим процессорам. Доступ к локальной памяти дешевле доступа к удалённой: разница выражается в тактах и в пропускной способности, и она заметна, когда размер рабочего набора превышает объём кэшей, а обращений много.

В торговле это проявляется при обработке потока данных и при обходе структур инструментов: если поток исполняется на одном узле, а его данные выделены на другом, каждое обращение добавляет задержку, и распределение времени обработки утолщается справа. Привязка потока к узлу и размещение памяти в том же узле устраняют этот эффект без изменения кода.

Что измерять после настройки

После настройки необходимо снимать конкретные величины, а не оценивать впечатление. Перечень практический: максимальное отставание обработки от времени события, разброс задержки в виде процентилей высокого порядка, число пропущенных обновлений рыночных данных, стабильность тактового времени и число прерываний и миграций на выделенном ядре. Эти величины фиксируются в отчёте и сравниваются с исходными.

Проверка собственных измерений требует внимания к артефактам. Часто измеряют до изменения и после, но между изменениями менялся и рынок, и нагрузка, и набор данных. Такое сравнение не позволяет установить причину. Дисциплина проста: изменять одно условие, повторять замер несколько раз, в том числе в разное время суток, и смотреть на весь разброс, а не только на среднее.

Сравнение с чужой цифрой из публикации почти бесполезно. Число из статьи получено на другой машине, другой версии ядра, другом наборе данных и другом профиле нагрузки. Оно может служить ориентиром порядка величины, но не целью, потому что достижение чужого значения на своей среде зависит от факторов, которые в публикации не обсуждаются.

Порядок внедрения задаётся требованием изоляции переменных. Сначала замер исходного состояния, затем одно изменение, затем повторный замер по тем же методикам. При наложении нескольких изменений эффект смешивается: часть нового разброса может быть порождена самим наблюдением, а не средой, и отказ от полезной меры происходит по ошибке.

Конфигурация как часть релиза

Конфигурацию среды нужно версионировать наравне с кодом, потому что результат зависит от неё не меньше, чем от логики. Параметры ядра, настройки сетевых буферов и обработки прерываний, профили питания, переменные среды, версии библиотек и компилятора — всё это входит в состав работающей системы, хотя не хранится в репозитории автоматически.

Версионирование означает, что каждое изменение проходит ту же процедуру, что и изменение кода: автор, причина, проверка на стенде, откат при неудаче. Это защищает от двух дорогих ситуаций — когда после перезапуска поведение системы меняется без объяснения, и когда причина инцидента остаётся неизвестной, потому что на машине оказались настройки, которые никто не заявлял.

Воспроизводимость отвечает на практический вопрос: можно ли через год поднять идентичный стенд, когда нужно разобрать инцидент или повторить результат. Это требование к описанию, а не к железу: состав пакетов, параметры ядра, конфигурация сети и версии зависимостей должны храниться как артефакт, привязанный к

конкретному состоянию. Без этого разбор старого случая превращается в археологию и обычно заканчивается догадкой.

Стоимость такой дисциплины невелика: репозиторий для конфигурации, шаблон описания среды и правило не менять параметры на работающей машине. Выгода измерима в часах разбора и в отсутствии повторных инцидентов, причина которых в первом случае осталась неизвестной.

30

Заключение: дисциплина обратной связи

Всё, что описано в этой части, сводится к одному свойству контура: способности получать обратную связь раньше, чем её стоимость станет неприемлемой.

Выбор между medium-frequency и высокочастотной торговлей, между прямым подключением и брокерским маршрутом, между одной площадкой и несколькими, между пассивным и агрессивным исполнением, между простой моделью и машинным обучением, между изолированной и кросс-маржой — все эти решения различаются не только тем, что дают, но и тем, как быстро и насколько ясно они сообщают о своей неправильности.

Предпочтение варианта с более короткой и более читаемой петлёй обратной связи важнее, чем предпочтение варианта с более высокой ожидаемой доходностью, потому что ожидаемая доходность оценивается по прошлому, а петля обратной связи работает в настоящем.

Дисциплина обратной связи состоит из четырёх практик, и каждая из них неудобна по-своему. Первая — измерять то, что решили измерять, до того, как стало интересно. Метрика, выбранная после результата, всегда подтверждает желаемое. Вторая — сравнивать факт с ожиданием, а не с предыдущим фактом. Сравнение с предыдущим фактом показывает динамику, но не показывает, работает ли механизм; только сравнение с ожиданием выявляет ошибку в модели мира.

Третья — фиксировать не только результат, но и условия, при которых он получен, иначе накопленный опыт не переносим. Четвёртая — реагировать на расхождение изменением контура, а не изменением объяснения. Именно последняя практика отличает работающий контур от выглядящего таковым: в неработающем расхождение всегда объясняется обстоятельствами, и объяснения накапливаются быстрее, чем изменения.

Отдельно стоит сказать о том, что дисциплина не является свойством личности. Команды, полагающиеся на благоразумие участников, деградируют при смене состава, при усталости, при давлении результата. Команды, полагающиеся на процедуры, деградируют медленнее, потому что процедура исполняется независимо от настроения. Это не означает, что процедуры заменяют суждение: они освобождают суждение для тех вопросов, где оно действительно нужно, и снимают необходимость каждый раз решать заново, что делать при просадке, при инциденте, при расхождении в сверке.

Второй вывод касается соотношения сложности и контроля. Каждый элемент сложности — новая площадка, новый тип заявки, новая модель, новый режим маржи

— увеличивает число состояний, которые нужно держать согласованными, и уменьшает долю этих состояний, находящихся под наблюдением.

Поэтому рост сложности допустим только вместе с ростом контроля, и рост контроля стоит денег и внимания. Если бюджет внимания не увеличивается, сложность нужно снижать, а не балансировать. Практически это означает, что вопрос «что мы можем упростить» должен задаваться регулярно, а не только при инцидентах.

Третий вывод касается отношения к собственным результатам. Прибыль, полученная при неблагоприятном соотношении риска и контроля, является не подтверждением правильности, а отсроченным обязательством: она оплачена риском, который в этот раз не реализовался.

Различать результат и качество решения — навык, который окупается тем, что позволяет не масштабировать конфигурацию, у которой всё хорошо только потому, что плохое ещё не случилось. Симметрично: убыток при соблюдённых процедурах не является основанием менять процедуры, и реакция на него должна быть такой же дисциплинированной, как реакция на прибыль.

Четвёртый вывод — о роли документации в широком смысле. Записи, реестры, документы решений, журналы инцидентов и разборов выглядят как бюрократия ровно до первого случая, когда нужно ответить на вопрос, почему контур ведёт себя не так, как ожидалось.

В этот момент единственной альтернативой записям является реконструкция по памяти, которая занимает дни и заканчивается версией, удобной для рассказчика. Стоимость ведения записей распределена и мала; стоимость их отсутствия концентрирована и велика, и это классическая асимметрия, которую следует разрешать заранее.

Пятый вывод — о том, что часть работы не заканчивается. Контур, однажды настроенный, не сохраняет свойства: меняются площадки, тарифы, состав участников, поведение ликвидности, требования регулирования. Поддержание означает регулярную проверку предположений, а не только исправление отказов. Практический минимум — календарь проверок с явными датами и владельцами: параметры площадок, состояние данных, качество исполнения, соответствие лимитов, актуальность моделей, готовность процедур. Проверка, у которой нет даты, не происходит.

Из этих выводов складывается то, что можно назвать профессиональной позицией. Она состоит в предпочтении проверяемого непроверенному, простого сложному при равном результате, явного неявному, записанного запомненному. Ни один из этих принципов не гарантирует прибыли. Все вместе они сокращают класс ошибок, которые невозможно обнаружить до того, как они станут дорогими, и это

единственное, что вообще поддаётся управлению в среде, где будущее движение цены неизвестно.

28.1. Обратная связь как измеримая процедура

Дисциплина обратной связи становится реальной только тогда, когда у неё есть измеримые свойства, а не только описание. Таких свойств три: задержка, разрешающая способность и стоимость. Задержка — время от возникновения отклонения до момента, когда оно зафиксировано и сопоставлено с ожиданием.

Разрешающая способность — минимальное отклонение, которое процедура способна отличить от шума при данном объёме данных. Стоимость — ресурсы, которые процедура потребляет постоянно, включая внимание людей, читающих отчёты. Все три поддаются измерению, и все три обычно оказываются хуже, чем предполагают участники.

Задержка складывается из участков, и её итог определяется самым медленным. Отклонение в исполнении возникает в момент сделки, попадает в отчёт с задержкой публикации, агрегируется с задержкой пересчёта, обсуждается на ближайшей встрече и превращается в изменение с задержкой процедуры выпуска.

Сокращение любого участка, кроме определяющего, не меняет итог, и потому работа начинается с измерения: сколько времени проходит от сделки до записи в журнале, от записи до решения, от решения до изменения в контуре. Если хотя бы один участок измеряется днями, вся конструкция обратной связи имеет горизонт в дни, и стратегия с горизонтом сигнала в минуты такой петлёй не управляется — её нужно либо останавливать автоматически, либо не запускать в таком виде.

Разрешающая способность определяет, какие отклонения вообще обнаруживаются. Стратегия с дневным результатом и разбросом, сопоставимым с ожидаемым эффектом изменения, не позволяет судить об изменении по одному дню: чтобы отличить улучшение от шума, нужен объём наблюдений, который накапливается неделями.

Это не аргумент против измерений, а аргумент против частых изменений: если разрешающая способность низка, каждое изменение проверяется долго, и число изменений за период ограничено сверху. Практика, которая себя оправдывает: разрешающая способность оценивается заранее, и из неё выводится минимальный интервал между изменениями, который затем соблюдается независимо от того, насколько очевидным кажется эффект.

Стоимость процедуры — самая недооценённая часть. Отчёт, который никто не читает, стоит времени на подготовку и создаёт иллюзию контроля. Отчёт, который читают, но не используют для решений, стоит внимания и приучает к тому, что расхождения остаются без последствий. Поэтому набор метрик ограничивается теми, для которых заранее определено действие при выходе за границу.

Метрика без действия — это не контроль, а декорация, и её следует либо снабдить действием, либо убрать. Обратное тоже верно: действие без метрики, то есть реакция на ощущение, не является процедурой, потому что не воспроизводимо и не поддаётся проверке.

Отсюда критерий, применимый к контуру в целом. Для каждого отклонения, которое считается значимым, должны быть указаны: величина, при которой оно обнаруживается; срок, за который оно обнаруживается; действие, которое за ним следует, и владелец действия. Отклонение, для которого хотя бы один элемент отсутствует, не управляется, и присутствие его в списке метрик создаёт ложное впечатление контроля.

Проверка контура выполняется раз в объявленный период: берётся фактическое отклонение из истории и прослеживается, было ли оно обнаружено в объявленный срок и привело ли к объявленному действию. Результат проверки записывается, поскольку без записи проверка неотличима от уверенности, что всё в порядке.

28.2. Что делает контур устойчивым при смене состава

Контур, который держится на конкретных людях, деградирует при их уходе быстрее, чем кажется. Причина не в утрате навыков как таковых, а в утрате контекста: новый человек видит процедуры, но не видит, почему они такие, и потому либо исполняет их формально, либо упрощает, устраняя то, что кажется избыточным.

Устойчивость достигается не тем, что знания записаны, а тем, что записаны основания: почему порог именно такой, какой случай привёл к его появлению, что произойдёт, если правило нарушить. Основание переживает смену состава, голая инструкция — нет.

Первое, что следует закрепить, — минимальный набор ролей, без которых торговля останавливается. Ролей немного: владелец стратегии, владелец риска, владелец исполнения, владелец контура. Для каждой роли описывается не только набор обязанностей, но и минимальные полномочия: кто может остановить, кто может изменить размер, кто может выкатить изменение.

Если полномочия не описаны, они распределяются фактически, по старшинству или по готовности взять ответственность, и это распределение не совпадает с формальным. Расхождение обнаруживается в момент, когда решение нужно принять быстро, и тогда его принимает тот, кто громче, а не тот, кто отвечает.

Второе — проверка взаимозаменяемости действием, а не опросом. Вопрос «сможете ли вы остановить контур» не измеряет ничего. Измеряет имитация: в объявленный день один из участников отсутствует, его заместитель выполняет процедуру остановки и последующего восстановления, и фиксируется время каждого шага.

Результат имитации — не оценка человека, а проверка процедуры: если для остановки нужен пароль, который есть только у отсутствующего, проблема в процедуре, и её видно сразу. Такие имитации проводятся по календарю, потому что навык, не применявшийся год, утрачивается, а процедура, не исполнявшаяся год, обычно оказывается нерабочей.

Третье — явное отношение к уходу людей. Уход ключевого участника — не инцидент, а ожидаемое событие, и его последствия планируются заранее. Минимальный план: перечень знаний, которые есть только у одного человека; срок, за который они должны быть переданы; способ проверки передачи.

Проверка передачи — не рассказ, а действие: другой человек выполняет задачу самостоятельно, а первый наблюдает и не вмешивается. Если передача не проверена действием, она не состоялась, и это утверждение применимо ко всем видам передачи без исключения.

Четвёртое — отношение к росту сложности при смене состава. Новый участник, не видящий оснований, склонен добавлять правила, а не удалять. Через несколько смен состав процедур оказывается больше, чем задач, которые они обслуживают, и исполнение становится выборочным.

Поэтому пересмотр процедур включает обязательный вопрос о том, какое правило можно удалить, и ответ на него записывается. Контур, в котором за год не удалено ни одного правила, скорее всего накапливает сложность, не оплаченную результатом, — та же логика, что и с закрытыми гипотезами.

Различие контуров здесь невелико, но есть. В контуре с прямым подключением и собственным исполнением концентрация знаний выше: путь заявки, настройки, ключи и особенности поведения площадки известны одному-двум людям, и уход одного из них останавливает не стратегию, а весь торговый процесс.

В контуре с брокерским маршрутом часть знаний остаётся у посредника, и это смягчает уход, но одновременно означает, что часть процедуры вам не принадлежит и не может быть проверена вашей имитацией. Оценка устойчивости поэтому ведётся по тому, что находится под вашим контролем, а зависимость от чужой процедуры фиксируется отдельно, с указанием, как проверяется её работоспособность.

Ограничение, фиксируемое в регламенте: контур считается устойчивым к смене состава, только если по каждой из четырёх ролей есть заместитель, прошедший имитацию действием в объявленный срок, если перечень уникальных знаний имеет владельца и срок передачи, и если пересмотр процедур включает запись об удалённых правилах. Нарушение любого условия означает, что контур держится на людях, и это следует указывать в документе решения как принятый риск, а не оставлять непроявленным.

Приложение А. Рабочие процедуры допуска и контроля

Приложение описывает процедуры в том виде, в котором они применяются: у каждой есть владелец, блокирующее условие и состав записи. Процедура без владельца не исполняется, процедура без блокирующего условия превращается в рекомендацию, процедура без записи не оставляет следов и потому не может быть проверена.

А.1. Матрица допуска стратегии

Владелец: руководитель исследования совместно с владельцем риска; каждый подтверждает свою часть, и допуск считается выданным только при обоих подтверждениях.

Матрица содержит строки — обязательные проверки, столбцы — статус, артефакт и дату. Строки: воспроизводимость бэктеста из снимка данных; учёт издержек по объявленным правилам; проверка на утечку через перемешивание меток; устойчивость к росту издержек на объявленный шаг; устойчивость к задержке исполнения; поведение при исключении наиболее прибыльных периодов; результат на инструментах, не участвовавших в настройке; соответствие лимитов заявленному размеру; наличие плана остановки; наличие владельца и реестровой записи модели.

Блокирующее условие: отсутствие любого артефакта по строке означает отказ в допуске. Отдельно блокирует любое расхождение в тождестве денежных потоков, независимо от величины.

Запись: заполненная матрица с ссылками на артефакты, дата, участники, а также перечень замечаний, принятых с указанием, кто принял риск и в каких пределах. Запись хранится вместе с документом решения.

Владелец процедуры — руководитель исследования, но подпись под допуском требует второго подтверждения от владельца риска: первый отвечает за воспроизводимость и корректность издержек, второй — за соответствие лимитов размеру и за поведение при неблагоприятном сценарии. Совмещение ролей одним лицом допускается только с внешней проверкой, иначе разделение превращается в формальность.

Блокирует допуск не только отсутствие артефакта по строке, но и любое расхождение в тождестве денежных потоков, независимо от его величины: расхождение означает, что результат стратегии не связан с движением денег, и обсуждать её экономику преждевременно.

В записи фиксируются дата, версия снимка данных и версия кода, участники подписания и перечень замечаний с указанием, кто принял риск и в каких пределах. Исключения из строк матрицы допускаются только с ограничением размера и сроком

действия; исключение без срока равносильно отсутствию контроля, поскольку переходит в следующий допуск без нового решения.

Пересматривается матрица при каждом изменении вселенной инструментов, размера или политики исполнения, а также по календарю — с периодичностью, объявленной в регламенте, причём запись о пересмотре содержит не только новую дату, но и перечень изменившихся условий.

Владелец процедуры не может быть автором модели, и причина не в недоверии к человеку, а в устройстве стимула: тот, кто построил результат, не в состоянии оценить его как чужой.

Поэтому руководитель исследования отвечает за воспроизводимость и учёт издержек, владелец риска — за размер и неблагоприятный сценарий, а автор присутствует при разборе как сторона защиты, без права подписи. Когда штат не позволяет разделить роли, разделяется не подпись, а предмет проверки: внешний исполнитель повторяет прогон по снимку данных и не обсуждает замысел, а сверяет числа.

Блокирующее условие должно проверяться машиной, а не утверждением в документе. Матрица хранится как перечень обязательных артефактов с адресами и контрольными суммами, и проверка перед допуском возвращает отказ по умолчанию: артефакт отсутствует, не открывается, не совпадает по сумме с заявленной или старше объявленного срока — допуска нет. Ручное подтверждение в такой схеме не предусмотрено, поскольку подтверждение всегда можно дать под давлением срока, а отсутствие артефакта остаётся фактом, который давлением не отменяется.

Запись о решении фиксирует версию кода, версию снимка данных, дату, контрольные суммы артефактов, известные ограничения и срок пересмотра. Ограничения перечисляются явно, вместе с указанием, кто принял связанный с ними риск: ограничение, о котором не написано, при следующем допуске исчезает из памяти, и решение принимается так, будто его не было.

Отсутствие записи означает отказ, а не отсрочку до оформления, потому что восстановленная задним числом запись всегда убедительна — она пишется под уже известный результат. Внеплановый пересмотр запускают изменение вселенной, размера, политики исполнения или правил площадки, причём он не заменяет плановый.

Отсутствие записи не оставляет места для суждения: допуск не выдаётся, стратегия не получает размер, и это дешевле, чем стратегия, торгующая на риск, который никто не закладывал в бюджет. Проверка самой процедуры идёт выборочно: несколько выданных допусков пересобираются независимо от участников, и если контрольная сумма артефакта не находится или расходится, процедура считается неработающей, а не отдельный случай — исключительным.

Периодичность пересмотра объявляется в регламенте и не привязывается к удобству участников; вне графика пересмотр запускает любое изменение правил площадки, затрагивающее расчёт издержек или обеспечение, поскольку после такого изменения прежняя матрица проверяет уже другие условия.

A.2. Реестр моделей и владельцев

Владелец: владелец модели; административную полноту реестра обеспечивает владелец риска.

Реестр содержит на каждую модель: идентификатор и версию; назначение в одном предложении; владельца и заместителя; набор используемых признаков с ссылкой на их описания; снимок данных обучения и дату; дату последней проверки воспроизводимости; текущий статус (в разработке, в ограниченном запуске, в торговле, приостановлена, выведена); условия пересмотра; связанные лимиты.

Блокирующее условие: модель без владельца или без заместителя не может находиться в статусе торговли. Модель, чья проверка воспроизводимости старше объявленного срока, переводится в приостановку автоматически, без обсуждения.

Запись: изменение статуса фиксируется с датой, причиной и подписью владельца; история статусов сохраняется, а не перезаписывается.

Административную полноту реестра обеспечивает владелец риска, и это не формальность: основной риск состоит не в отсутствии полей, а в существовании работающих версий, которых в реестре нет. Модель, запущенная с локальной копии параметров, не имеет владельца, не подлежит проверке воспроизводимости и не может быть остановлена по процедуре.

Блокирует торговый статус отсутствие заместителя владельца — недоступность единственного человека, понимающего модель, останавливает управление ей в момент, когда остановка дороже всего, — а также истечение срока давности проверки воспроизводимости, по которому модель переводится в приостановку автоматически.

Запись об изменении статуса содержит дату, причину и подпись владельца; история статусов сохраняется, а не перезаписывается, потому что без неё невозможно объяснить прошлый результат в терминах того, что тогда работало.

Владелец обязан объявить в реестре условия, при которых модель перестаёт быть верной, в проверяемой форме — через изменение издержек, ликвидности, корреляции или правил площадки; формулировка «при ухудшении результата» проверке не поддаётся и потому не срабатывает. Сверка реестра с фактически работающими процессами выполняется по календарю, её результат подписывается владельцем риска, а расхождение оформляется как инцидент.

Разделение владельца модели и автора кода здесь устроено иначе, чем в матрице допуска: владелец отвечает за поведение модели в торговле и обязан понимать её

механизм настолько, чтобы объяснить потерю без обращения к автору.

Автор, оставаясь исполнителем, не подписывает ни статус, ни условия пересмотра — иначе смена статуса происходит по мотиву удобства, а не по факту. Заместитель владельца вносится в реестр не для полноты: он должен быть способен остановить модель в отсутствие владельца, и эта способность проверяется так же, как проверяется откат.

Реестр служит источником для машинной проверки, а не сводкой для чтения. Допуск к торговле запрашивает у реестра статус, версию, дату последней проверки воспроизводимости и срок её давности; если срок истёк или версия в реестре не совпадает с исполняемой, запрос возвращает запрет, и приостановка наступает без обсуждения.

Совпадение версий проверяется по контрольной сумме собранного артефакта, а не по номеру в названии файла, поскольку номер присваивает человек и он переживает любую правку. Формальность выявляется встречной сверкой: перечень исполняемых процессов сравнивается с реестром, и каждый работающий процесс без записи оформляется как инцидент, а не как замечание.

Отдельная опасность — скрытое размножение моделей: две записи с разными идентификаторами, но общим набором признаков и общим владельцем дают два размера на один и тот же риск, и суммарная экспозиция оказывается заметно больше той, которую видит владелец риска.

Поэтому реестр хранит ссылки на признаки, а не только названия, и периодическая сверка ищет пересечения наборов, а не совпадения имён. Отсутствие записи при работающем процессе трактуется как торговля без допуска: размер снимается автоматически, а не после объяснений, потому что объяснение в такой ситуации всегда находится, а след исполняемого кода — нет.

Право остановить модель не сводится к праву снять размер: остановка должна быть исполнима тем, кто не участвовал в разработке, и потому описание модели в реестре включает последовательность действий при остановке и указание, какие позиции при этом остаются открытыми.

Если остановка требует понимания внутренней логики, она не будет выполнена в нужный момент, и модель продолжит работу под формальным статусом «приостановлена» — расхождение между статусом и поведением опаснее отсутствия статуса, поскольку снимает с участников обязанность следить.

A.3. Контроль качества данных

Владелец: владелец источника данных; потребители обязаны сообщать о расхождениях, но ответственность за качество источника на владельце.

Проверки при каждой загрузке: соответствие схемы объявленной версии; отсутствие неположительных цен и отрицательных объёмов; монотонность меток времени внутри партии; отсутствие дубликатов по объявленному ключу; доля пропусков в пределах объявленного порога; соответствие числа записей ожидаемому диапазону для данного инструмента и периода; совпадение выборочных значений с независимым источником при наличии.

Блокирующее условие: партия, не прошедшая любую из проверок, отклоняется целиком и не попадает в исследовательский контур. Частичное принятие запрещено, потому что смешивает проверенные и непроверенные данные в одном наборе.

Запись: журнал приёмки с идентификатором партии, результатом каждой проверки, временем и ответственным; для отклонённых партий — причина и решение о повторной загрузке.

Проверки при загрузке выполняет владелец источника, и он же отвечает за то, чтобы набор проверок соответствовал типу отказа: для биржевых данных это пропуски внутри сессии и неполная загрузка после сбоя, для программного доступа — усечение выдачи по страницам, изменение схемы без объявления версии и расхождение между потоком и итоговым файлом.

Проверка, не различающая эти отказы, создаёт ложное чувство контроля. Блокирует приёмку любая непройденная проверка: партия отклоняется целиком, поскольку частичное принятие смешивает проверенные и непроверенные данные в одном наборе и делает бессмысленной любую последующую оценку их качества.

В записи о приёмке указываются идентификатор партии, источник, версия схемы, число записей, результат каждой проверки, время и ответственный; для отклонённых партий — причина и решение о повторной загрузке. Идентификатор партии, а не дата загрузки, является связью между исследованием и данными: без него прогон нельзя повторить и, следовательно, нельзя защитить.

Пороги проверок пересматриваются по календарю и после каждого инцидента, изменение порога фиксируется с причиной, иначе ослабление контроля неотличимо от настройки. Потребитель, обнаруживший дефектную партию, не исправляет её на месте, а помечает как непригодную: локальная правка уничтожает след и лишает возможности установить причину.

Владелец источника отвечает за качество, и это отдельная роль от исследователя: исследователю нужны данные, на которых гипотеза выглядит правдоподобно, владельцу источника — данные, на которых её можно опровергнуть. Совмещение ролей допустимо только при внешнем источнике, не зависящем от результата, иначе отбраковка партии начинает зависеть от того, что эта партия показывает.

Проверки выполняются на входе как код, а не как регламент: схема сверяется с объявленной версией, ключи проверяются на уникальность, метки времени — на

монотонность, доля пропусков — на порог, и результат каждой проверки пишется в журнал приёмки вместе с идентификатором партии. Исследовательский прогон обязан ссылаться на идентификатор партии; прогон, ссылающийся на путь к файлу или на дату загрузки, не воспроизводим, потому что файл по этому пути может быть заменён без изменения имени.

В записи о приёмке сохраняется контрольная сумма содержимого партии, и она же попадает в документ решения: расхождение между суммой в записи и суммой файла, на котором получен результат, означает, что результат получен на других данных.

Ручного исключения из проверок не существует: единственный допустимый путь — новая версия проверки с записью о причине, поскольку исключение живёт дольше, чем причина, по которой оно сделано. Формальность выявляется контрольным пересчётом: несколько записей о приёмке проверяются независимо, и если расхождение не находится там, где оно заведомо есть, проверка не работает.

Цена ошибки несимметрична, и это определяет строгость: ложное отклонение хорошей партии стоит задержки исследования, ложное принятие дефектной партии стоит результата, полученного на данных, которых не было в момент решения, и обнаруживается обычно тогда, когда стратегия уже торгует.

Поэтому порог пропусков и допуски сверки выбираются консервативно, а их ослабление требует записи с указанием, какой объём работы оно разблокирует. Пересматриваются проверки по календарю и вне графика — после каждого инцидента, где дефект данных повлиял на решение; при пересмотре сохраняется предыдущая версия набора проверок, иначе невозможно объяснить, почему прошлый результат был принят.

A.4. Контур исполнения и TCA

Владелец: владелец исполнения.

Измеряется по каждой сделке и агрегируется по периодам: цена решения и цена исполнения; эффективный спред; доля участия в объёме; markout на объявленных горизонтах; доля неисполненных заявок и время их жизни; распределение результата по времени суток и по режимам волатильности.

Блокирующее условие: превышение фактических издержек над модельными на объявленную величину в течение объявленного числа периодов влечёт снижение размера до выяснения причины. Причина устанавливается до восстановления размера, а не после.

Запись: периодический отчёт с разложением издержек по компонентам, с указанием изменений в политике исполнения и дат их введения, чтобы сравнение периодов было корректным.

Владелец исполнения готовит измерения, но пороги эскалации устанавливает владелец риска совместно с ним: тот, кто исполняет, не должен единолично определять, при каком ухудшении его размер сокращается.

Блокирует нормальный размер превышение фактических издержек над модельными на объявленную величину в течение объявленного числа периодов; снижение применяется до установления причины, а не после, потому что причина может устанавливаться долго, а издержки начисляются ежедневно. Восстановление размера оформляется записью о разборе с указанием, что именно изменено в политике или в модели.

Запись включает не только цифры, но и методику: опорную цену, горизонты измерения, способ очистки от рыночного движения, даты изменения политики исполнения. Без методики сравнение периодов и исполнителей превращается в спор о способе счёта, а улучшение, вызванное сменой алгоритма, приписывается рынку.

Отчёт рассматривается на трёх горизонтах: ежедневно — на предмет выхода за контрольные границы, еженедельно — на предмет устойчивых отклонений в отдельных инструментах и часах, ежемесячно — на предмет изменения структуры издержек. Набор метрик пересматривается по календарю, добавление метрики сопровождается пересчётом истории настолько, насколько позволяют сохранённые данные.

Владелец исполнения отвечает за процедуру, но не за её пороги: порог эскалации устанавливает владелец риска, поскольку исполнитель, определяющий, при каком ухудшении его размер сокращается, решает вопрос о себе. Автор алгоритма исполнения не подписывает отчёт о его работе по той же причине, по которой автор модели не подписывает допуск. Разделение проявляется в деньгах: при превышении издержек размер сокращается по календарю, а не по договорённости, и восстановление требует записи о том, что именно изменилось.

Превышение проверяется расчётом по сохранённым сделкам, а не по выводу отчёта: компоненты пересчитываются из первичных записей, сравниваются с моделью по каждому инструменту и часу, и срабатывание фиксируется автоматически, до того как отчёт прочитан.

Запись о срабатывании содержит версию методики и дату её вступления в силу, иначе невозможно отличить улучшение исполнения от смены способа счёта. Формальность видна по распределению срабатываний: порог, не сработавший ни разу за длинный период, обычно означает не качество исполнения, а неверно выбранную величину или границу, установленную после наблюдения за результатом.

Сравнение периодов и площадок требует одной версии методики: если политика исполнения изменилась внутри сравниваемого отрезка, разница отражает смену

алгоритма, а не изменение рынка, и потому дата вступления политики в силу входит в запись наравне с числами.

Пересматривается методика по календарю и вне графика — при изменении тарифной сетки площадки, при смене механики торгов или после эпизода, в котором модельная стоимость разошлась с фактической без объяснимой причины. Отсутствие отчёта за период равносильно отсутствию измерения: размер в этом случае не восстанавливается, поскольку восстановление без отчёта означало бы, что контроль держится на памяти участников.

A.5. Портфельный риск и лимиты

Владелец: владелец риска.

Лимиты объявляются до запуска и включают: максимальный размер позиции по инструменту и по группе связанных инструментов; максимальную суммарную экспозицию; предельную дневную потерю; предельную просадку от максимума; ограничение концентрации по площадкам; ограничение числа одновременно активных стратегий на одном обеспечении.

Блокирующее условие: срабатывание дневного лимита потерь останавливает торговлю до следующего дня независимо от причины; восстановление допускается только после записи о разборе. Изменение лимита в сторону увеличения требует нового документа решения, а не правки в рабочем порядке.

Запись: журнал использования лимитов с отметками срабатываний, причинами и действиями; ежедневная сверка расчётной экспозиции с фактической.

Лимиты объявляет владелец риска, и он же имеет записанное в регламенте полномочие сокращать позицию без согласования с владельцем стратегии. Лимит выводится из стресс-сценария, а не из обычной волатильности: размер, допустимый при спокойном рынке, не является допустимым при совместном движении, если обеспечение по инструментам связано общим фактором.

Концентрация считается по группе связанных инструментов и по площадкам, а не по кодам, поскольку разные коды одного риска диверсификацией не являются. Блокирует торговлю срабатывание дневного лимита потерь — до следующего дня и независимо от причины, — а также невозможность измерить экспозицию: неизмеряемый риск приравнивается к нарушенному лимиту.

Запись ведётся так, чтобы по ней восстанавливалась траектория риска внутри дня, а не только на закрытии: нарушение, устранённое до закрытия, иначе не оставляет следа. Журнал использования лимитов содержит версию лимитов, отметки срабатываний, причины и действия, а также ежедневную сверку расчётной экспозиции с фактической.

Систематическое приближение к границе фиксируется как событие, даже если нарушения не было: оно означает, что лимит перестал соответствовать размеру, и решение принимается по документу. Пересмотр проводится по календарю и при изменении состава обеспечения или правил площадки, причём проверяется соответствие лимита стресс-сценарию, а сам сценарий пересматривается отдельно.

Владелец риска устанавливает лимиты и имеет записанное полномочие сокращать позицию без согласования с владельцем стратегии; автор модели лимиты не устанавливает и не пересматривает, поскольку его оценка риска построена на том же наборе допущений, что и сама модель. Из этого следует правило: заявка на увеличение лимита рассматривается как изменение решения о запуске, а не как операционная просьба, и требует того же состава подписей.

Лимит действует в пути заявки, а не в отчёте: заявка, выводящая экспозицию за границу, отклоняется до отправки на площадку, и отклонение попадает в журнал с величиной превышения. Проверка идёт по расчётной экспозиции, включающей связанные инструменты и общее обеспечение, иначе лимит обходится дроблением на коды. Срабатывание дневного лимита потерь останавливает торговлю до следующего дня, а восстановление требует записи о разборе; отсутствие записи удерживает остановку независимо от того, насколько убедительно звучит устное объяснение.

Формальность проверяется по журналу отклонённых заявок: если граница не достигается никогда, лимит либо не соответствует размеру, либо не связан с путём заявки, и оба случая требуют пересмотра. Внеплановый пересмотр запускают изменение состава обеспечения, смена правил площадки и любой эпизод, в котором потеря превысила расчётную по сценарию.

Согласование лимитов с владельцем стратегии ограничено формой: он может представить расчёт ёмкости и обоснование размера, но не подписывает решение, и это ограничение действует даже при единогласии. Пересмотр по календарю идёт вместе с пересмотром стресс-сценария, а не отдельно от него, поскольку лимит, выведенный из устаревшего сценария, формально соблюдается и фактически не защищает.

Признак формальности здесь — рост размера при неизменных лимитах: если экспозиция приближается к границе квартал за кварталом без нового документа, значит граница была установлена под текущий размер, а не под риск, и решение следует переоформить явно.

Измерение экспозиции должно быть доступно в момент решения, а не на следующий день: расчёт, который запаздывает, показывает риск уже после того, как позиция набрана, и лимит превращается в описание прошлого.

Поэтому используется оценка по текущим котировкам с объявленным допуском на неточность, а расхождение между оценкой и последующим отчётом площадки служит входом для калибровки, а не поводом усомниться в лимите. Если расчёт недоступен,

действует правило по умолчанию: новые позиции не открываются, поскольку неизмеряемая экспозиция приравнивается к нарушенной.

A.6. Управление риском площадки и клиринга

Владелец: владелец контрагентских отношений.

Ведётся реестр площадок и контрагентов: тип клиринга; правила расчёта обеспечения; порядок ликвидации и её приоритеты; ограничения на вывод; сроки расчётов; известные механизмы распределения убытков; актуальные параметры с датой проверки; источник, из которого параметры получены.

Блокирующее условие: отсутствие проверенных на текущую дату параметров означает запрет на увеличение позиции на этой площадке. Изменение правил площадки требует пересмотра лимитов до возобновления обычного размера.

Запись: реестр с датами проверки и ссылками на документы площадки; отдельная запись по каждому эпизоду изменения правил с оценкой влияния на текущие позиции.

Реестр ведёт владелец контрагентских отношений, и проверяется не наличие документа, а его действующая редакция и различие с предыдущей: изменения в правилах ликвидации и в методике расчёта обеспечения вносятся небольшими правками, невидимыми при чтении заголовков.

В реестре фиксируются дата вступления в силу, а не дата публикации, лицо, выполнившее проверку, юридическое лицо контрагента и применимый к нему режим несостоятельности: от этого зависит, чем является требование к площадке в момент отказа. Блокирует увеличение позиции отсутствие проверенных на текущую дату параметров; дополнительно ограничивается вывод средств, поскольку площадка с неподтверждёнными условиями расценивается как источник повышенного риска.

Запись по площадке содержит ссылку на документ с датой редакции, перечень проверенных параметров и вывод о допустимом размере; эпизод изменения правил оформляется отдельно, с оценкой влияния на текущие позиции и на сроки вывода.

Концентрация выражается в величине капитала, подверженного риску, а не в номинальном объёме позиции, поскольку номинальный объём не показывает, какая часть собственных средств окажется недоступной. Проверка выполняется по календарю с объявленной периодичностью и вне графика — при любом уведомлении площадки; внеплановая проверка не отменяет плановую, иначе регулярность исчезает при первом же сбое.

Владелец контрагентских отношений отвечает за реестр площадок, и автор стратегии, торгующей на площадке, не может быть её оценщиком: ему нужна доступность, а оценка отвечает на вопрос, чем обернётся недоступность. Поэтому вывод о допустимом размере делает владелец контрагентских отношений, а решение

торговать в этом размере принимает владелец риска — две подписи на разные предметы.

Свежесть параметров проверяется машинно: у каждой записи есть дата проверки и срок действия, и запрос на увеличение позиции получает отказ, если срок истёк, даже когда документ площадки не менялся. К записи прикладывается контрольная сумма сохранённой редакции правил, чтобы сравнение с предыдущей версией оставалось возможным после того, как площадка заменит страницу. Формальность выявляется сопоставлением редакций: если сохранённые версии совпадают год за годом там, где площадка правила меняла, проверка была чтением заголовка.

Эпизод изменения правил разбирается по влиянию на текущие позиции: проверяется, не меняется ли порядок расчёта обеспечения, приоритет требований при ликвидации и сроки вывода, и по каждому пункту фиксируется вывод о допустимом размере.

Уведомление площадки служит внеплановым триггером, но плановая проверка от него не зависит — иначе регулярность исчезает ровно в тот период, когда уведомлений нет, а правила меняются молча. Отсутствие действующей записи означает не осторожность, а запрет: увеличение позиции не выполняется, существующая ограничивается по выводу, и это правило применяется без обсуждения конкретного случая.

A.7. Расхождения, инциденты и сверка

Владелец: владелец операций; для инцидентов, затрагивающих торговую логику, — владелец соответствующей модели.

Ежедневная сверка: позиции и денежные средства по данным площадки против внутреннего учёта; открытые заявки против журнала; комиссии и списания против ожидаемых; состояние переводов в незавершённом статусе. Расхождение фиксируется с величиной и знаком, а не как факт наличия.

Блокирующее условие: расхождение в позиции, превышающее объявленный допуск, останавливает открытие новых позиций до устранения. Расхождение в денежных средствах любого размера требует записи, даже если объяснение очевидно.

Запись: журнал инцидентов с полями: время обнаружения, время начала, затронутые инструменты и счета, величина, гипотеза причины, действие, время устранения, что изменено в контуре. Разбор проводится по каждому инциденту, повлиявшему на результат, и по каждому, чья причина осталась неустановленной.

Ответственным за ежедневную сверку является владелец операций, а за инциденты, затрагивающие торговую логику, — владелец соответствующей модели; передача ответственности фиксируется в записи об инциденте. Блокирует открытие новых позиций расхождение в позиции, превышающее объявленный допуск, а

расхождение в денежных средствах любого размера требует записи, даже если объяснение очевидно: очевидное объяснение — самый частый источник незамеченной ошибки.

Каждое расхождение относится к классу — разница момента, разница оценки, ошибка проводки, неучтённая операция, неверная трактовка правила, — и класс определяет владельца исправления и срок.

В записи об инциденте указываются время обнаружения, время начала, затронутые инструменты и счета, величина и знак, гипотеза причины, действие, время устранения и то, что изменено в контуре.

Сверка закрывается подписью ответственного, а не отсутствием замечаний; открытые позиции журнала рассматриваются еженедельно с указанием возраста, и превышение объявленного срока эскалируется владельцу риска. Повторение одного класса расхождений указывает на пробел в процедуре, поэтому разбор заканчивается изменением процедуры, а не замечанием исполнителю: именно поэтому журнал инцидентов служит входом для процедуры изменений.

Владелец операций отвечает за сверку, и его роль отделена от владельца модели: расхождение между учётом и площадкой не должно разбираться тем, чей результат оно затрагивает. Для инцидентов, затрагивающих торговую логику, ответственность переходит к владельцу модели, но запись остаётся в общем журнале, и передача фиксируется — иначе разбор заканчивается там, где начинается неудобная часть.

Допуск на расхождение задан в коде сверки, а не в описании: сравнение выполняется по позициям, деньгам и открытым заявкам, и незакрытое расхождение выше допуска выставляет признак, который блокирует открытие новых позиций до устранения. Запись об инциденте содержит версию конфигурации на момент начала, без неё невозможно отличить ошибку логики от ошибки данных. Внеплановый пересмотр процедуры запускает повторение одного класса расхождений; формальность проверяется по доле инцидентов, закрытых без установленной причины.

Возраст открытых позиций журнала имеет денежное выражение: незакрытое расхождение в деньгах означает, что фактический капитал неизвестен, а размер позиции рассчитан от неизвестной величины. Поэтому превышение объявленного срока эскалируется владельцу риска, а не продлевается внутри процедуры.

Пересматривается процедура сверки по календарю и вне графика — при появлении нового типа инструмента, при смене формата отчётов площадки и после любого эпизода, где расхождение было обнаружено не сверкой, а сторонним способом; последнее указывает, что набор проверок не покрывает существующий риск, и это дефект процедуры, а не внимательности исполнителя.

Разбор не заканчивается выявлением причины: по каждому инциденту фиксируется, какое изменение предотвратило бы его, и изменение проходит обычный путь с проверкой и откатом. Инцидент, причина которого установлена, но процедура не изменена, повторяется с высокой вероятностью, потому что участники остаются в тех же условиях, а внимание со временем слабеет.

Поэтому в записи о закрытии указывается не только причина, но и ссылка на изменение процедуры или на решение о том, что изменение не требуется, с обоснованием — второе встречается чаще, чем кажется, и должно быть видно при следующем пересмотре.

A.8. Изменения, релизы и откат

Владелец: владелец изменения; для изменений в торговой логике — владелец модели, для инфраструктурных — владелец контура.

Процедура: описание изменения и его ожидаемого эффекта; проверка в среде, воспроизводящей боевую; объявление критерия, по которому изменение будет считаться неудачным; окно выката вне периодов повышенной активности, если изменение затрагивает исполнение; план отката с указанием версии, к которой выполняется возврат, и времени, за которое возврат возможен.

Блокирующее условие: изменение без плана отката не выкатывается. Изменение, затрагивающее расчёт размера позиции или логику лимитов, требует независимой проверки до выката.

Запись: реестр изменений с версией, автором, датой, результатом проверки, фактическим эффектом и решением о сохранении или откате. Фактический эффект фиксируется через объявленный интервал после выката, а не сразу.

Владельцем изменения является тот, кто его вносит: для торговой логики — владелец модели, для инфраструктуры — владелец контура, причём совмещение с ролью проверяющего не допускается. Блокирует выкат отсутствие плана отката с указанием версии возврата и времени, за которое возврат возможен, а также отсутствие независимой проверки для изменений, затрагивающих расчёт размера позиции или логику лимитов.

Изменения разделяются по риску: правка логики требует прогона на исторических данных, изменение параметров подключения — проверки в среде, воспроизводящей боевую, изменение учётных правил — сверки с отчётом площадки.

В записи фиксируются версия, автор, дата, результат проверки, объявленный критерий неудачи и фактический эффект через объявленный интервал после выката, а не сразу. Аварийное изменение допускается, но оформляется задним числом в объявленный срок и попадает в реестр наравне с плановым; исключений из реестра

не существует, иначе невозможно установить, какой код исполнялся в момент инцидента.

Реестр просматривается по календарю: изменения, не давшие объявленного эффекта, накапливаются и создают сложность, не оплаченную результатом, поэтому часть из них подлежит откату. Способность выполнить откат проверяется периодически, поскольку план, ни разу не исполненный, обычно оказывается нерабочим именно тогда, когда нужен.

Владелец изменения — тот, кто его вносит, но для изменений в торговой логике подпись владельца модели не заменяет независимую проверку: проверяющий не должен быть ни автором правки, ни получателем её выгоды. Независимость обеспечивается предметом, а не должностью: проверяющий воспроизводит расчёт на историческом отрезке и сравнивает результат с объявленным ожиданием, не обсуждая замысел.

Выкат проходит через машину, которая требует приложенного плана отката, ссылки на версию возврата и отметки о независимой проверке; без них сборка не попадает в боевую среду, и аварийный путь не является исключением — он лишь сокращает набор проверок, но оставляет запись.

В записи хранятся контрольная сумма собранного артефакта, объявленный критерий неудачи, известные ограничения и срок пересмотра решения. Формальность видна по реестру: изменения, у которых объявленный эффект так и не был измерен, и изменения, откат которых ни разу не исполнялся, — два разных признака того, что процедура стала ритуалом.

Порядок применяется и к изменениям, которые вносятся ради снижения риска: они проходят тот же путь, поскольку сокращение размера без записи оставляет необъяснимым последующее восстановление. В период повышенной волатильности действует запрет на изменения, не связанные с устранением отказа, и запрет объявляется заранее, а не вводится по факту, иначе он сам становится аварийным изменением без проверки.

Отсутствие записи об изменении при обнаружении расхождения версий трактуется как несанкционированный выкат: среда возвращается к версии из реестра, а не к версии, которая кажется правильной участникам разбора.

Приложение В. Формулы и определения

Определения даны в той форме, в которой они используются в процедурах выше; там, где возможны разные соглашения, указано, какое применяется и почему это важно.

В.1. Доходность, риск и просадка

Доходность за период: отношение изменения капитала к капиталу на начало периода, где изменение считается после всех издержек и списаний. Если издержки учитываются отдельно, их обязательно вычитают при расчёте доходности стратегии, иначе сравнение стратегий окажется сравнением разных способов учёта.

Годовая доходность: приведение доходности периода к годовому масштабу умножением на число периодов в году. Приведение корректно только при допущении о независимости периодов, поэтому для стратегий с автокорреляцией результата используется геометрическое приведение и указывается способ.

Волатильность: стандартное отклонение доходностей периода, приведённое к году умножением на корень из числа периодов. Соглашение об используемом периоде фиксируется, потому что волатильность, посчитанная по дневным и по часовым данным, различается при наличии автокорреляции.

Просадка: отношение разности между текущим капиталом и максимумом, достигнутым ранее, к этому максимуму. Максимальная просадка — наибольшее значение по истории. Для оценки используется также длительность просадки — время от максимума до восстановления, поскольку стратегии с одинаковой глубиной и разной длительностью требуют разного терпения и разного обеспечения.

Отношение результата к риску: доходность, делённая на волатильность, с обязательным указанием периода и способа приведения. Величина не является мерой качества: она не различает частоту и глубину потерь, поэтому применяется вместе с просадкой и с распределением результата.

Перечисленные величины измеряют результат в единицах капитала и его разброс, но не запас прочности и не способность пережить неблагоприятный период. Обманывают они по-разному. Годовая доходность при короткой истории превращает несколько месяцев в число, сопоставимое с многолетним результатом, не показывая неопределённости такого приведения.

Волатильность при асимметричном распределении и автокорреляции даёт малый вклад редких крупных потерь, хотя именно они определяют выживание. Просадка зависит от начала наблюдения: две стратегии с одинаковым механизмом показывают разную глубину только потому, что запущены в разные моменты.

Проверка строится на трёх сверках: сумма вкладов по периодам должна давать результат периода; пересчёт просадки на другой частоте наблюдений должен давать

сопоставимую картину, а не принципиально иную; распределение доходностей проверяется на хвосты отдельно от среднего и стандартного отклонения. Дополнительно фиксируется длительность просадки, поскольку при равной глубине разные сроки восстановления требуют разного обеспечения и разного терпения владельца капитала.

Все перечисленные величины выражаются в единицах капитала и в безразмерных долях, и первая ошибка возникает уже здесь: доходность, посчитанная в валюте капитала, и доходность, посчитанная в валюте инструмента, совпадают только при отсутствии валютного риска, а при наличии расчётного риска площадки не совпадают вовсе. Обманывает и знаменатель: доходность на выделенный капитал выглядит выше доходности на весь капитал, обеспечивающий позицию, и выбор знаменателя способен превратить посредственный результат в приемлемый без единого изменения в торговле.

Проверка на собственных данных начинается со сверки кривой капитала с отчётами площадки: сумма изменений по периодам должна совпадать с изменением средств, а расхождение указывает на неучтённое списание или на ошибку в моменте учёта.

Рядом с доходностью и волатильностью смотрят длительность просадки, время под водой, распределение худших периодов и доходность, пересчитанную на издержки при увеличенном размере. Ни одна из величин не является основанием для решения сама по себе: доходность без ёмкости описывает прошлое, волатильность без хвостов описывает середину распределения, а просадка без срока восстановления не говорит, хватит ли обеспечения.

Вместе с перечисленным смотрят величину, которая прямо отвечает на вопрос о выживании: среднюю потерю в худшей доле периодов и наибольшую потерю за один период при объявленной частоте наблюдений. Эти величины чувствительны к длине истории и потому приводятся с указанием числа наблюдений и частоты, а не как одно число.

Проверка на собственных данных включает сравнение кривой, посчитанной по сделкам, с кривой, посчитанной по отметкам капитала на закрытии: расхождение между ними показывает, какая часть результата зависит от способа оценки позиции, а не от торговли.

B.2. Исполнение и стоимость сделки

Эффективный спред: удвоенное произведение разности цены сделки и средней цены в момент решения на направление сделки, делённое на среднюю цену. Удвоение используется потому, что половина спреда — это стоимость одной стороны; соглашение фиксируется, поскольку без него сравнение отчётов разных источников даёт расхождение в два раза.

Реализованный спред: разность между ценой исполнения и средней ценой в момент постановки заявки, отнесённая к средней цене, с учётом направления. Для пассивных заявок величина положительна при исполнении по лучшей цене, чем средняя; для агрессивных — отрицательна.

Влияние: изменение средней цены после сделки относительно цены сделки, измеренное на объявленном интервале и очищенное от общего движения рынка через сопоставимый инструмент или через среднюю по рынку. Без очистки величина смешивает собственное влияние и рыночный дрейф.

Полная стоимость сделки: сумма комиссии, половины эффективного спреда, влияния и платы за заимствование, отнесённая к объёму. Сравнение стратегий по комиссии без остальных компонент систематически благоприятствует стратегиям с высоким оборотом.

Стоимость сделки измеряет, во что обошлось превращение решения в позицию, и потому не сводится к комиссии: спред, влияние и плата за заимствование распределены между разными участками процесса и списываются в разное время.

Обманывает прежде всего выбор опорной цены: эффективный спред, посчитанный от цены решения и от цены прихода заявки на площадку, различается, и именно этот выбор определяет вывод о качестве исполнения. Влияние обманывает смешением с общим движением рынка, а на малых долях участия его оценка сопоставима с шумом и легко подгоняется под ожидание.

Проверяется величина двумя способами. Полная стоимость должна сходиться с изменением денежных средств при известном результате сигнала — расхождение означает, что часть издержек не учтена или учтена дважды. Оценка влияния должна воспроизводиться на сделках с разной долей участия: если зависимости от доли нет, влияние не измерено, а предположено, и на нём нельзя строить оценку ёмкости.

Стоимость сделки выражается в базисных пунктах от объёма, в валюте на единицу инструмента или в валюте на сделку, и эти единицы не взаимозаменяемы: на дешёвом инструменте одинаковая плата за единицу даёт разную величину в базисных пунктах, поэтому сравнение стратегий по любой из них требует приведения к одному знаменателю.

Обманчиво деление на пассивные и агрессивные исполнения: агрегированный эффективный спред смешивает их, и стратегия с преобладанием пассивных заявок выглядит дешевле, хотя её издержки проявляются позже — через неблагоприятный отбор и неисполнение.

Проверка строится на сведении полной стоимости с изменением денежных средств при известном результате сигнала: если сумма комиссии, спреда, влияния и платы за заимствование не объясняет разницу между расчётной и фактической доходностью, часть издержек потеряна или посчитана дважды.

Вместе со стоимостью смотрят долю исполнения, время жизни заявки, markout на горизонте сигнала и распределение издержек по часам: средняя величина скрывает концентрацию в отдельные интервалы, где торговля убыточна при любом сигнале. Основанием для решения стоимость быть не может, пока не сопоставлена с ёмкостью: стратегия с приемлемой стоимостью на малом размере теряет её при росте, и решение, принятое по средней, оказывается верным только для объёма, который больше не доступен.

Полезны производные величины: доля издержек в валовом результате, стоимость в расчёте на единицу ожидаемого преимущества и уровень издержек, при котором стратегия перестаёт быть прибыльной. Последний показатель переводит обсуждение из спора о качестве исполнения в вопрос о запасе: если фактическая стоимость близка к уровню безубыточности, любое ухудшение исполнения или рост оборота делает стратегию убыточной без изменения сигнала.

Проверка включает сравнение собственных издержек с издержками сопоставимых участников там, где такие данные публикуются, с обязательной оговоркой о различии методик: расхождение в методике легко принять за расхождение в качестве.

Стоимость следует измерять на горизонте, сопоставимом с горизонтом сигнала: сделка, дешёвая по мгновенным издержкам, может оказаться дорогой, если позиция удерживается дольше, чем живёт преимущество, и наоборот.

Поэтому в записи указывается горизонт, на котором стоимость сопоставляется с результатом, и при изменении горизонта пересчитывается история — иначе сравнение стратегий с разной частотой оборота будет сравнением разных определений. Отдельно фиксируется стоимость принудительного закрытия: она не входит в обычную статистику, но определяет, чем закончится эпизод, в котором закрывать придётся быстро.

B.3. Очередь, fill и markout

Позиция в очереди: число единиц объёма, стоящих перед вашей заявкой на данной цене. Оценивается по объёму, который был на цене в момент постановки, с поправкой на отмены; точная оценка возможна только при наличии потока с идентификаторами заявок, иначе используется консервативная верхняя оценка.

Вероятность исполнения: доля заявок, исполненных полностью или частично, от числа выставленных при заданном времени жизни и расстоянии до лучшей цены. Считается на исторических данных с учётом позиции в очереди, а не по факту касания цены.

Markout: разность между ценой через объявленный интервал после сделки и ценой сделки, умноженная на направление, отнесённая к цене сделки. Для пассивных заявок отрицательный markout означает неблагоприятный отбор. Горизонт markout

выбирается сопоставимым с горизонтом сигнала; несколько горизонтов дают более полную картину, чем один.

Позиция в очереди и вероятность исполнения измеряют доступ к сделке, а изменение цены после сделки — качество этого доступа. Обманчивость первой величины в её приблизительности: без идентификаторов заявок оценка позиции остаётся верхней границей, и модель, построенная на ней, систематически оптимистична, причём ошибка тем больше, чем активнее отмены вокруг вашей цены.

Обманчивость второй — в выборе горизонта: на коротком интервале показатель отражает механику попадания в очередь, на длинном — информированность контрагента, и знаки могут расходиться, поэтому вывод делается по набору горизонтов.

Проверка: предсказанная вероятность исполнения сравнивается с фактической на отложенном периоде и по размерным группам, а изменение цены считается за вычетом движения сопоставимого инструмента или средней по рынку. Если после очистки знак сохраняется на всех горизонтах, неблагоприятный отбор реален; если он меняется от горизонта к горизонту, измеряется не выбор контрагента, а режим рынка.

Позиция в очереди измеряется в единицах объёма, вероятность исполнения — безразмерной долей, markout — в базисных пунктах от цены сделки, и все три зависят от того, как выбрана выборка: вероятность, посчитанная по исполненным заявкам, отвечает на вопрос о качестве уже случившегося, а не о шансе исполнения при постановке.

Обманчив и markout как мера: он считается по сделкам, которые состоялись, и потому не содержит информации о заявках, оставшихся без исполнения, — а именно они в пассивной торговле отделяют прибыль от видимости прибыли.

Проверка выполняется на собственных данных по размерным группам и по расстоянию до лучшей цены: предсказанная вероятность сопоставляется с фактической на отложенном периоде, и систематическое расхождение по группам указывает на смещение оценки, а не на случайность. Вместе с markout смотрят долю отмен, среднее время до исполнения, отношение исполнений к касаниям и распределение результата по знаку движения сразу после сделки.

Ни одна из величин не решает вопрос о качестве доступа: очередь может быть оценена оптимистично, исполнение — редким, markout — нейтральным, и только совместный вид этих величин показывает, платит ли стратегия за доступ или получает за него.

Практически значимая производная — ожидаемый результат одной заявки с учётом вероятности исполнения и последующего движения цены: она соединяет доступ и стоимость в одну величину и позволяет сравнивать схемы постановки между собой на одном масштабе.

Второй полезный разрез — распределение времени до исполнения, поскольку стратегия с коротким горизонтом сигнала не может ждать, и высокая вероятность исполнения при долгом ожидании для неё бесполезна. Проверка требует, чтобы выборка включала и неисполненные заявки: расчёт только по состоявшимся сделкам систематически завышает качество, а сопоставление с независимым счётом по тем же заявкам показывает величину смещения.

B.4. Относительная стоимость и хедж-коэффициент

Относительная стоимость: разность логарифмических цен двух инструментов либо отклонение спреда от его скользящего среднего, нормированное на стандартное отклонение этого отклонения. Нормировка позволяет сравнивать разные пары, но делает величину зависимой от окна, поэтому окно фиксируется в описании признака.

Хедж-коэффициент: коэффициент в регрессии доходности одного инструмента на доходность другого, оцениваемый на объявленном окне. Использование коэффициента предполагает, что связь стабильна; для проверки стабильности коэффициент пересчитывается на подокнах, и разброс значений рассматривается как мера риска модели, а не как шум.

Остаточный риск хеджа: стандартное отклонение остатков регрессии, приведённое к размеру позиции. Величина показывает, какая часть риска не устранена хеджем; при большом остаточном риске нейтральность позиции является номинальной.

Относительная стоимость измеряет отклонение связи между инструментами, хедж-коэффициент — силу этой связи, остаточный риск — её неполноту. Обманывает у всех трёх общее: величины оцениваются на окне, и окно определяет ответ.

Коэффициент, устойчивый в спокойном режиме, меняется в стрессе, а остаточный риск, посчитанный по спокойному периоду, занижает риск именно тогда, когда тот реализуется. Нормировка отклонения на стандартное отклонение скрывает изменение самой волатильности: то, что выглядит возвратом к среднему, может быть сменой режима, и позиция, набранная против движения, окажется направленной.

Проверка: коэффициент пересчитывается на подокнах, и разброс значений используется как мера риска модели, а не как шум, который следует усреднить. Остаточный риск проверяется на исторических эпизодах разрыва связи, а не только на среднем периоде. Нормированное отклонение проверяется на устойчивость к выбору окна: если вывод о входе меняется при сдвиге окна на небольшую величину, признак описывает собственную настройку, а не связь инструментов.

Относительная стоимость безразмерна, хедж-коэффициент выражается в единицах одного инструмента на единицу другого, остаточный риск — в тех же единицах, что и волатильность, либо в базисных пунктах после приведения к размеру позиции.

Обман начинается с окна: нормированное отклонение на коротком окне реагирует на изменение волатильности как на сигнал входа, и стратегия покупает не возврат к среднему, а смену режима. Хедж-коэффициент обманывает при нелинейной связи: в спокойном режиме он устойчив, в стрессе связь ломается, и позиция, считавшаяся нейтральной, оказывается направленной именно тогда, когда направленное движение наиболее вероятно.

Проверка на собственных данных: коэффициент пересчитывается на подокнах и на смещённых границах, остаточный риск измеряется на эпизодах разрыва связи, а не на среднем периоде, а отклонение проверяется на устойчивость к сдвигу окна — если вывод о входе меняется, признак описывает настройку.

Вместе с этими величинами смотрят время полураспада отклонения, устойчивость корреляции остатков, разницу в стоимости переноса между инструментами и глубину, доступную для выхода. Относительная стоимость не может быть единственным основанием: она говорит, насколько связь отклонилась, но не говорит, сохранится ли она, сколько стоит удержание позиции и хватит ли ликвидности, чтобы закрыть её по той цене, на которую рассчитывает модель.

Время полураспада отклонения — величина, которая переводит сигнал в горизонт удержания: если типичное отклонение исчезает медленнее, чем стоит удержание, стратегия зарабатывает меньше, чем платит за перенос, и положительный результат на истории объясняется условиями финансирования того периода.

Устойчивость корреляции остатков показывает, сохраняется ли структура связи после того, как позиция набрана; её падение означает, что хедж перестал быть хеджем. Проверка на собственных данных включает расчёт по обоим инструментам с независимыми источниками цен: расхождение котировок между источниками в момент входа способно создать отклонение, которого на исполняемой цене не было.

B.5. Маржа, funding и перенос позиции

Начальная маржа: обеспечение, требуемое для открытия позиции по правилам площадки или клиринговой организации. Поддерживающая маржа: минимальный уровень, ниже которого позиция подлежит сокращению или ликвидации. Отношение этих величин и правила их пересмотра фиксируются в реестре площадок с датой проверки.

Свободное обеспечение: разность между фактическим обеспечением и требуемым. Именно эта величина, а не абсолютный размер капитала, определяет запас до принудительного сокращения; она же используется для оценки расстояния до ликвидации при заданном движении цены.

Funding: периодический платёж между сторонами позиции, рассчитываемый по правилам площадки от объявленной базы. Для оценки переноса позиции важен не

отдельный платёж, а накопленная величина за предполагаемый срок удержания; при удержании через несколько расчётных моментов знак платежа может измениться, и это учитывается в сценариях.

Стоимость переноса: сумма накопленного funding, платы за заимствование и изменения базиса за срок удержания. Сравнение стратегии с удержанием и без него проводится по этой величине, а не по ставке за один период.

Начальная и поддерживающая маржа измеряют требование площадки, а не риск позиции: параметр устанавливается правилами и может быть изменён без изменения вашего риска.

Обманчивость в том, что требуемое обеспечение воспринимается как оценка максимальной потери, тогда как за пределами расчётного сценария потери превышают требование, а сокращение выполняется по правилам площадки и в её последовательности, а не по вашему выбору. Накопленный платёж по финансированию обманывает при экстраполяции одного расчётного периода: знак платежа может измениться, а база начисления пересматривается по правилам.

Проверка: начисленные платежи сверяются с отчётом площадки построчно, формула начисления проверяется на фактических платежах, а не по описанию, а требование сопоставляется с собственной оценкой потерь в стрессе. Расхождение между расчётной и начисленной величиной фиксируется как ошибка модели, а не как округление; систематическое расхождение означает, что используется устаревшая редакция правил.

Маржа выражается в валюте обеспечения, платёж по финансированию — в валюте платежа за период, стоимость переноса — в валюте за срок удержания, и смешение этих единиц даёт частую ошибку: ставка за один расчётный период переносится на весь срок линейно, хотя база начисления пересматривается по правилам площадки.

Требование обеспечения обманывает тем, что воспринимается как оценка риска: параметр устанавливается правилами, меняется без изменения позиции и рассчитывается по сценарию площадки, а не по вашему. Свободное обеспечение обманывает реже, но и оно не показывает очередь ликвидации: при одновременном сокращении позиций на общем обеспечении ваша заявка на выход оказывается позади чужих.

Проверка: начисленные платежи сверяются с отчётами построчно, формула пересчитывается по опубликованным правилам на фактических данных, а требование сопоставляется с собственной оценкой потерь в стрессовом сценарии, включающем движение базиса и рост требования. Вместе с маржей смотрят отношение свободного обеспечения к требуемому, расстояние до уровня сокращения при заданном движении, глубину книги на стороне выхода и доступность заимствования.

Ни одна из величин не заменяет решения: требование описывает правило, платёж по финансированию — стоимость удержания, свободное обеспечение — запас, и только вместе они показывают, переживёт ли позиция неблагоприятный эпизод или будет закрыта по чужому расписанию.

Отношение свободного обеспечения к требуемому полезнее абсолютного запаса, потому что показывает, во сколько раз может вырасти требование до сокращения; его изменение во времени отражает и риск позиции, и изменение правил. Стоимость переноса сопоставляется с ожидаемым преимуществом стратегии за тот же срок: если накопленный платёж приближается к ожидаемому результату, позиция удерживается ради переноса, а не ради сигнала.

Проверка включает сценарий одновременного движения базиса и роста требования, а также сценарий недоступности заимствования: правила площадки описывают расчёт, но не описывают, что произойдёт с вашей заявкой на выход, когда выходить будут все.

B.6. Контроль переобучения

Поправка на множественность: при числе проверенных конфигураций, равном N, ожидаемое лучшее значение метрики при отсутствии эффекта растёт с N. Практическое следствие: порог допуска повышается вместе с числом попыток, и число попыток фиксируется в журнале экспериментов, иначе поправка невычислима.

Проверка на перемешивание меток: обучение на метках, перемешанных внутри блоков, сохраняющих автокорреляцию. Качество, заметно превышающее случайное, указывает на утечку в признаках или в схеме разбиения. Перемешивание по отдельным наблюдениям для финансовых рядов непригодно, поскольку разрушает временную структуру и даёт ложно низкое качество.

Разбиение с зазором: между обучающим и проверочным отрезками оставляется интервал, превышающий горизонт признака и горизонт удержания. Без зазора часть проверочных наблюдений оказывается частично известна модели через перекрывающиеся окна расчёта.

Отбор признаков до просмотра результата: набор признаков и правило их отбора фиксируются до прогона. Отбор по результату на проверочном отрезке превращает его в обучающий, и дальнейшая оценка теряет смысл, даже если формально отрезки не пересекались.

Поправка на множественность измеряет ожидаемое улучшение метрики при отсутствии эффекта, проверка на перемешивание — наличие утечки, разбиение с зазором — правдоподобность вневыборочной оценки. Обманывает каждая по-своему. Поправка требует числа попыток, а оно почти всегда занижено: прогоны, сделанные

вручную и не попавшие в журнал, в расчёт не входят, и порог допуска оказывается мягче заявленного.

Перемешивание не обнаруживает утечку, встроенную в построение признака независимо от меток: качество остаётся выше случайного при любом перемешивании, и это признак конструкции, а не модели. Зазор не помогает, если горизонт удержания превышает его величину.

Проверка: результат воспроизводится на независимом снимке данных и на сдвинутой границе разбиения; чувствительность оценки к сдвигу границы означает, что измерен выбор, а не закономерность. Число прогонов сверяется с журналом экспериментов, а не с памятью участников, иначе поправка вычислима только на бумаге.

Поправка на множественность выражается в единицах метрики, число попыток — в штуках, и вторая величина определяет первую: поправка, посчитанная по зарегистрированным прогонам, занижена на всё, что осталось вне журнала, — ручные проверки, повторные запуски после правки признака, варианты, отвергнутые до формальной регистрации.

Обманывает и сама метрика: качество на перекрывающихся горизонтах растёт от удлинения горизонта удержания почти механически, поэтому сравнение конфигураций с разными горизонтами несопоставимо. Зазор обманывает при длинном удержании: интервал, меньший горизонта признака, оставляет часть проверочных наблюдений частично известной модели.

Проверка на собственных данных строится на независимом снимке и на сдвинутой границе разбиения: устойчивость результата к сдвигу важнее его величины, потому что величина, полученная на одной границе, описывает выбор, а не закономерность. Вместе с поправкой смотрят экономическую значимость относительно издержек, стабильность по режимам, число эффективно свободных параметров и результат на инструментах вне настройки.

Одна метрика не является основанием для решения ни в каком виде: она не различает закономерность и артефакт разбиения, не говорит, переживёт ли эффект рост издержек, и не показывает, сколько независимых наблюдений стоит за числом.

Затухание результата во времени — более информативная величина, чем его уровень: сравнение качества на последовательных отрезках показывает, сохраняется ли эффект после того, как он был найден, и систематическое падение указывает либо на исчерпание преимущества, либо на подгонку.

Устойчивость параметров проверяется по разбросу выбранных значений между подвыборками: широкий разброс означает, что модель описывает шум, и её результат не воспроизведётся при смене периода. Проверка завершается сопоставлением с простым правилом той же направленности: если модель не превосходит его на

независимом снимке, сложность не оплачена, а число проверенных конфигураций уже израсходовало запас доверия.

Отдельно проверяется устойчивость к изменению схемы разбиения, а не только к сдвигу границы: результат, который держится на одном способе деления истории, но исчезает при переходе к блочному делению, описывает особенности периода, а не механизм.

Число эффективно свободных параметров оценивается по чувствительности результата к их изменению: если небольшой сдвиг настроек уничтожает эффект, запас доверия израсходован самой конструкцией модели. Оба наблюдения фиксируются в записи о допуске вместе с ограничениями, поскольку отказ от такого анализа почти всегда означает, что решение принимается по единственному числу.

Приложение C. Проверяемые источники

Список составлен по назначению: для каждой позиции указано, для какой процедуры из приложений A и B источник используется, и приведён полный адрес страницы. Дата доступа ко всем сетевым позициям — 8 ноября 2026 года. Адрес домена заменён полным адресом страницы, поскольку проверяемость требует точного места, а не указания на сайт в целом.

Приоритет отдан первичному документу: правилам торгов площадки, тарифной сетке, спецификации контракта, методике расчёта обеспечения. Обзор, обзорная статья и документация посредника служат указателем, где искать первоисточник; при расхождении действует документ площадки. Академическая работа даёт механизм и способ проверки, но не параметры.

Параметры площадок — размеры комиссий, ставки обеспечения, уровни поддерживающей маржи, правила ликвидации, шаги цены, режимы торгов — меняются без предупреждения. Их следует проверять на дату применения в действующей редакции документов площадки и фиксировать и дату публикации, и дату вступления в силу. Числовое значение из внешнего источника не переносится в модель без проверки и без записи даты, на которую оно верно. Если страница недоступна, сохраняется копия с датой, а параметр получает статус непроверенного.

Документы площадок и инфраструктуры

- Московская биржа, правила торгов и нормативные документы: допуск к торгам, регламент проведения торгов, спецификации контрактов, тарифы. Назначение: A.1, A.4, A.5, B.2. Адрес: *https://www.moex.com/s2556.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Московская биржа, технический доступ и сервисы подключения: прямой доступ, шлюзы, тестовые среды. Назначение: глава 20, A.8. Адрес: *https://www.moex.com/s401.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Московская биржа, порядок FIFO для срочного рынка (MFIX Trade): последовательность исполнения заявок в очереди. Назначение: глава 20, A.4, B.2. Адрес: *https://www.moex.com/a7367.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Московская биржа, параметры срочного рынка: шаг цены, ставки обеспечения, лимиты, режимы торгов по контрактам. Назначение: A.6, B.2, B.5. Адрес: *https://www.moex.com/en/derivatives/parameters.aspx.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Московская биржа, исполнение фьючерсов: порядок истечения и поставки, даты последнего дня торговли. Назначение: A.4, B.2. Адрес: *https://www.moex.com/a113.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Московская биржа, календарь ребалансировок: даты пересмотра состава индексов и связанных с этим событий. Назначение: A.4, глава 19. Адрес:

https://www.moex.com/en/factsheet/rebalance. Дата доступа: 8 ноября 2026 года.

- Московская биржа, изменение спецификации индексных вечных фьючерсов: объявленные изменения параметров контракта. Назначение: A.4, A.6 — контроль объявленных, но ещё не вступивших в силу изменений. Адрес: *https://www.moex.com/n66931.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Московская биржа, MOEX ISS, корпоративные действия: программный интерфейс для получения дивидендов, сплитов и иных событий в машинночитаемом виде. Назначение: A.4, B.2 — построение календаря событий и проверка данных. Адрес: *https://iss.moex.com/iss/docs/corpinfo/v1/corp_actions/.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Национальный клиринговый центр (НКЦ), документы по клирингу и обеспечению: правила клиринга, методики расчёта гарантийного обеспечения, уровни риска. Назначение: A.6, B.5. Адрес: *https://www.nationalclearingcentre.com.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Deribit, документация API: режимы маржи, порядок ликвидации, расчёт ставки funding для бессрочных контрактов. Назначение: глава 23, A.6, B.5. Адрес: *https://docs.deribit.com/.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Deribit, расчётные цены и поставка по инструменту: порядок определения цены сеттлмента и исполнения поставочных контрактов. Назначение: A.4, A.6, B.5 — сверка расчётной цены с собственной моделью. Адрес: *https://docs.deribit.com/api-reference/market-data/public-get_last_settlements_by_instrument.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Binance, расписание делистинга спотовых инструментов: порядок и сроки прекращения торгов, режим сокращения позиций. Назначение: A.4, A.6 — контроль риска инструмента с объявленным прекращением торгов. Адрес: *https://developers.binance.com/docs/wallet/asset/spot-delist-schedule.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Банк России, обзорный материал по регулированию финансового рынка: официальные разъяснения и позиции регулятора. Назначение: A.5, A.6 — ориентир при чтении нормативных актов; первичным остаётся текст акта. Адрес: *https://www.cbr.ru/eng/press/event/?id=1741.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.

Регуляторные и надзорные материалы

- Банк России, исследование высокочастотной торговли: описание практик, рисков и мер наблюдения на организованном рынке. Назначение: A.7, глава 20 — классификация инцидентов и признаки нежелательных практик исполнения. Адрес: *https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/24038/research_HFT.pdf.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.

- SEC, нормативные акты и правила: сводный раздел действующих требований к участникам рынка. Назначение: A.5, A.7 — рамка требований к контролю доступа и отчётности. Адрес: *https://www.sec.gov/rules-regulations.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Правило 15c3-5 (контроль доступа к рынку), Кодекс федеральных правил США, раздел 17, часть 240: требования к предторговому контролю заявок и к полномочиям по их блокировке. Назначение: A.7, A.8 — состав предторговых проверок и журналирование. Адрес: *https://www.ecfr.gov/current/title-17/chapter-II/part-240/subject-group-ECFRc8401dcba174f73/section-240.15c3-5.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- FINRA, материалы по доступу к рынку: требования к участникам, предоставляющим доступ, и к контролю за действиями клиентов. Назначение: A.7, A.8 — разграничение ответственности за доступ и за заявки. Адрес: *https://www.finra.org/rules-guidance/key-topics/market-access.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.

Академические работы

- R. Almgren, N. Chriss, «Optimal Execution of Portfolio Transactions», Journal of Risk, 2000. Назначение: B.2, глава 22 — разложение стоимости исполнения на влияние и риск, связь темпа исполнения с дисперсией результата.
- M. Avellaneda, S. Stoikov, «High-frequency trading in a limit order book», Quantitative Finance, 2008. Назначение: глава 19, глава 22, B.3 — модель выставления заявок с учётом инвентаря и вероятности исполнения.
- R. Cont, A. Kukanov, S. Stoikov, «The Price Impact of Order Book Events», Journal of Financial Econometrics, 2014. Назначение: глава 19, B.2 — связь дисбаланса книги с краткосрочным движением цены.
- A. Kyle, «Continuous Auctions and Insider Trading», Econometrica, 1985. Назначение: B.2 — базовая модель влияния объёма на цену, используемая как ориентир при оценке ёмкости.
- L. Harris, «Trading and Exchanges: Market Microstructure for Practitioners», Oxford University Press, 2003. Назначение: главы 19 и 22 — систематическое описание типов заявок, очередей и издержек.
- D. Bailey, J. Borwein, M. López de Prado, Q. Zhu, «Pseudo-Mathematics and Financial Charlatanism: The Effects of Backtest Overfitting on Out-of-Sample Performance», Notices of the American Mathematical Society, 2014. Назначение: B.6 — поправка на множественность проверок.
- D. Bailey, M. López de Prado, «The Deflated Sharpe Ratio: Correcting for Selection Bias, Backtest Overfitting, and Non-Normality», Journal of Portfolio Management, 2014. Назначение: B.6, A.1 — порог допуска с учётом числа попыток.

- M. López de Prado, «Advances in Financial Machine Learning», Wiley, 2018. Назначение: B.6, глава 24 — разбиение с зазором, перемешивание с сохранением структуры, отбор признаков.
- P. Jorion, «Value at Risk», McGraw-Hill, 2006. Назначение: B.1, A.5 — оценка хвостовых потерь и ограничения применения при нестационарности.
- Препринт по рыночной микроструктуре и оценке ликвидности: аналитический обзор подходов к измерению влияния заявок. Назначение: B.2 — сверка применяемого определения влияния с опубликованным. Адрес: *https://arxiv.org/html/0801.3348v1.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- Работа по исполнению и издержкам: обзор механики исполнения и структуры транзакционных издержек, MAGKS Joint Discussion Paper Series in Economics, No. 25-2016, University of Marburg. Назначение: B.2, глава 22 — состав издержек и способ их разделения при измерении. Адрес: *https://www.uni-marburg.de/en/fb02/research-groups/economics/macroeconomics/research/magks-joint-discussion-papers-in-economics/papers/2016-papers/25-2016_mandes.pdf.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.

Позиции без сетевого адреса в списке выше — книги и журнальные статьи, для которых устойчивой постоянной ссылки нет. Их публикация доступна через библиотечные базы и архивы препринтов; при ссылке указываются авторы, название, издание и год, что позволяет установить редакцию цитируемого текста. Ссылка на книгу без указания издания и года неоднозначна, поэтому издание фиксируется в записи о допуске.

Технические стандарты и руководства

- NIST Cybersecurity Framework: рамка управления киберриском, применяемая к инфраструктуре исполнения (учётные записи, полномочия, журналирование). Назначение: A.7, A.8 — состав контроля доступа и порядок разбора инцидентов. Адрес: *https://www.nist.gov/cyberframework.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- NIST, Precision Time Protocol: материалы по синхронизации времени в сети, точность и способы измерения расхождения часов. Назначение: глава 20, A.3 — единая семантика меток времени и контроль расхождений. Адрес: *https://www.nist.gov/el/intelligent-systems-division-73500/precision-time-protocol.* Дата доступа: 8 ноября 2026 года.
- ISO 8601, представление дат и времени: единый формат меток времени на стыке систем площадки и собственного учёта, включая часовой пояс и признак неопределённости. Назначение: глава 20, A.3 — сопоставимость журналов и отсутствие сдвига при переходе на летнее время. Публикация доступна через национальные органы стандартизации и библиотечные базы стандартов.
- Basel Committee on Banking Supervision, «Principles for the Sound Management of Operational Risk»: классификация инцидентов, сбор данных о потерях,

независимость проверки. Назначение: A.7, A.8. Публикация доступна через библиотечные базы и архивы органов стандартизации.

- IOSCO, «Principles for Financial Market Infrastructures» (совместно с CPMI): требования к инфраструктуре клиринга, механизмы покрытия убытков, управление обеспечением. Назначение: A.6. Публикация доступна через библиотечные базы и архивы препринтов.

Оговорка. Все адреса приведены по состоянию на 8 ноября 2026 года, и на эту же дату указан доступ. Документы площадок имеют версии и даты вступления в силу: ссылка на страницу не гарантирует, что прочитанный документ действует на дату применения, а правила клиринга и маржи пересматриваются в стрессовых ситуациях.

Перед использованием записи перепроверяются, а расхождение между объявленным и действующим фиксируется в записи о допуске с указанием обеих дат. Ни один источник не заменяет собственного измерения: документ объясняет правило, но не показывает, как правило проявляется в конкретном исполнении.

Приложение D. Налоги и правовой режим

Налог в торговом контуре — не бухгалтерская формальность, которую разбирают после завершения сделок, а параметр стратегии наравне с комиссией и стоимостью заёмных средств. Он меняет оптимальную частоту сделок, срок удержания позиции и выбор инструмента. Одна и та же идея даёт разный результат до и после налогообложения.

Механизм влияния прост: если ставка налога удерживается с валовой прибыли, то каждая сделка финансирует не только издержки исполнения, но и будущий платёж в бюджет. Стратегия с положительным математическим ожиданием до налога может стать убыточной после, если её преимущество меньше ставки удержания, отнесённой на период.

Поэтому налоговый расчёт входит в модель совокупной стоимости сделки до запуска, а не после первого отчёта брокера. Ниже описан механизм — кто платит, в какой момент и что происходит при ошибке, — а также вопросы, которые следует задать специалисту. Это не налоговая и не юридическая консультация, и ничто в этом приложении не заменяет её.

Данное приложение описывает механику и перечень вопросов, а не готовые ответы. Каждое конкретное решение требует проверки у налогового консультанта и зависит от юрисдикции, налогового года и правовой формы. Редакции законов меняются, и ссылки здесь указывают направление поиска, а не действующую норму на текущую дату.

D.1. НДФЛ при операциях с ценными бумагами и ПФИ

Налоговый агент, которым в большинстве случаев выступает брокер, исчисляет налог на доходы физических лиц самостоятельно и удерживает его из средств клиента. Клиент не пересчитывает базу вручную в обычном режиме, но отвечает за корректность своих данных и обязан представить декларацию там, где агент отсутствует.

Налоговая база определяется как финансовый результат за календарный год. Он считается по каждой операции или по совокупности операций в зависимости от категории инструмента и режима налогообложения, применяемого к счёту.

Доходы уменьшаются на документально подтверждённые расходы. К ним относятся цена приобретения, комиссии брокера и биржи, а также расходы, прямо связанные с приобретением, реализацией и хранением инструмента. Если расход не подтверждён документом, налоговый агент, как правило, его не учитывает, и база оказывается выше экономического результата.

По Налоговому кодексу действует прогрессивная шкала: ставка применяется к базе, а порог, с которого меняется ставка, и сам размер ставок менялись и могут меняться

снова. Поэтому конкретные значения нужно проверять по действующей редакции НК РФ на дату расчёта, а не брать из обзоров.

Отдельный вопрос — сальдирование результатов между разными категориями инструментов. Зачёт убытка по одной категории против прибыли по другой возможен не всегда: категории различаются по налоговому режиму, и перенос результата между ними регулируется отдельно. Решение о том, применим ли зачёт в вашей ситуации, принимает консультант после анализа состава портфеля.

Что делать трейдеру. Во-первых, включить ожидаемый налог как статью издержек в модель совокупной стоимости сделки, а не вычитать его из результата задним числом. Во-вторых, учитывать дату реализации: момент признания результата привязан не к открытию позиции, а к её закрытию или иному событию выбытия.

В-третьих, проверить, как именно брокер формирует базу по вашему типу операций и режиму счёта, и сохранить эту справку. Ошибка на этом шаге приводит к переплате или к доначислению, и обнаруживается обычно тогда, когда исправлять уже поздно.

Источник для проверки: ФНС России, Налоговый кодекс РФ, глава 23, статьи 214.1, 214.3, 214.4 и 226. Разъяснения регулятора и редакция статей периодически обновляются.

D.2. Специфика срочного рынка и деривативов

На срочном рынке закрытие позиции и её исполнение — разные события, и налоговые последствия у них различаются. Признание результата привязано к событию, а не к состоянию счёта, поэтому один и тот же контракт порождает разные налоговые эффекты в зависимости от того, как он завершён.

Вариационная маржа — это поток, то есть ежедневное движение средств по счёту, а не итоговый финансовый результат. Поступления и списания маржи отражают переоценку позиции и не равны прибыли или убытку по контракту. Считать налог с потока маржи нельзя: это привело бы к налогообложению переоценки, а не результата.

Что проверять. Как именно учитывается результат по фьючерсам в вашем режиме налогообложения и у вашего брокера. Как облагается поставка по поставочному контракту, если позиция доведена до исполнения: возникающий при поставке базовый актив создаёт отдельное событие со своим режимом.

Отдельно следует разобрать опционы: премия, исполнение, закрытие и экспирация «в деньгах» или «без денег» — это разные сценарии с разными последствиями для базы. Каждый из них нужно уточнять у консультанта.

Отдельный риск — промежуточные выплаты, которые создают налоговый результат раньше, чем позиция закрыта. Если выплата по инструменту признаётся

доходом в момент поступления, а позиция всё ещё открыта, возникает ситуация, когда налог относится к периоду, в котором итог сделки ещё не определён. Это не ошибка учёта, а особенность конструкции инструмента, и её следует учитывать при планировании сроков.

Практический вывод: для срочного рынка планирование сроков важнее, чем для акций, потому что налоговые события могут опережать экономическое завершение сделки.

D.3. Дивиденды, купоны, корпоративные действия

Дивиденды облагаются у источника: часть налога удерживает эмитент или платёжный агент, в зависимости от инструмента и цепочки посредников. Клиент получает сумму уже очищенной, и это упрощает расчёт, но требует сверки, потому что удержанное не всегда совпадает с ожидаемым.

Купонный доход — отдельная история со своими льготами. Льготы зависят от типа облигации, даты выпуска и режима налогообложения, и набор условий менялся. Общее правило — часть купонного дохода может освобождаться от налога при выполнении условий по инструменту и сроку владения. Конкретные условия нужно проверять на дату получения выплаты.

Корпоративные действия меняют базу. Сплит изменяет количество бумаг и их цену, но не фактические расходы на приобретение. Конвертация заменяет один инструмент другим и требует переноса расходов на новый инструмент. Оферта может погасить часть выпуска и создать событие реализации.

Что делать. Во-первых, вести реестр полученных выплат и удержанных сумм отдельно от отчёта брокера, чтобы расхождения обнаруживались сразу и на конкретной позиции. Во-вторых, сверять записи с отчётом агента по каждой выплате.

В-третьих, не путать цену покупки после сплита с фактическими расходами на приобретение: расходы остаются исходными, а меняется только разбивка на бумагу. Подмена этого показателя искажает базу и приводит к неверному расчёту при продаже.

Дивиденды, купоны и корпоративные события — источники расхождений чаще, чем сделки купли-продажи, потому что здесь участвует больше участников цепочки и больше дат. Реестр по каждому событию с датой и суммой — минимальная гигиена.

D.4. Цифровые валюты: НДФЛ и оборот

С 1 января 2025 года действует режим налогообложения цифровой валюты, введённый Федеральным законом от 29.11.2024 № 418-ФЗ. До этого периода налогообложение операций с цифровой валютой опиралось на разъяснения и общий режим, а не на прямо установленные правила.

Цифровая валюта признана имуществом. Это ключевое изменение: с момента признания становятся применимы правила, относящиеся к имуществу, а не только к финансовому результату от операций. Доходы от майнинга и от операций с цифровой валютой облагаются НДФЛ.

Налоговая база по операциям с цифровой валютой определяется отдельно от общей базы по НК РФ, как установлено статьёй 282.3. Это означает, что результат по цифровой валюте считается в своей категории, а не складывается с результатом по ценным бумагам и ПФИ. Перенос убытка между категориями требует отдельной проверки.

Отдельные правила установлены для майнеров и для операторов инфраструктуры, то есть для тех, кто обеспечивает оборот, а не только торгует. Для операторов определены обязанности по передаче сведений, и это меняет видимость операций.

Что это меняет для торговли. Во-первых, появляется налоговый учёт там, где раньше его не было, и его нужно вести самостоятельно. Во-вторых, сделки становятся видны не только площадке, но и в отчётности, которую площадки и операторы передают.

В-третьих, момент признания дохода нужно фиксировать самому. Иностранная биржа налоговым агентом не является, налог не удерживает и декларацию не подаёт, поэтому обязанность считать и отчитываться лежит на владельце актива. Отсутствие удержания не означает отсутствия налога.

Ведение учёта в этом режиме требует собственных записей о каждой операции: дата, сумма в валюте и в рублёвой оценке, комиссия, результат. Если записи нет, восстановить операцию по выписке площадки бывает невозможно, потому что площадка не обязана хранить и предоставлять её в том виде, который нужен для декларации.

Источники для проверки: Федеральный закон от 29.11.2024 № 418-ФЗ, НК РФ статья 282.3, разъяснения ФНС России. Порядок исчисления и перечень отчитывающихся лиц могут уточняться подзаконными актами.

D.5. Валютное регулирование и переводы

Валютное регулирование касается движения средств между резидентами и нерезидентами, зачисления на счета за рубежом и обязанностей по репатриации. Общее правило требует, чтобы валютные операции соответствовали установленным требованиям, а по отдельным видам потоков существуют исключения.

Репатриация — обязанность зачислить средства на счёт в уполномоченном банке в установленные сроки по отдельным видам внешнеторговых и иных операций. Не каждый личный перевод попадает под это требование, и не каждый перевод освобождён от него. Границу определяет характер потока.

Специальные экономические меры вводятся отдельными актами и могут ограничивать переводы, зачисление и расчёты с отдельными лицами и юрисдикциями. Эти меры меняются быстрее, чем основной закон, поэтому проверять их следует на дату операции.

Что делать. Во-первых, определить, попадает ли конкретный поток под требования репатриации или под специальные меры: это зависит от основания перевода, а не от суммы.

Во-вторых, вести документацию по каждому переводу: назначение, контрагент, основание, дата. Туманное назначение платежа превращает обычную операцию в предмет запроса банка и удлиняет её прохождение.

В-третьих, исходить из того, что правила могут измениться между датой планирования и датой исполнения. Схема, работавшая в прошлом году, требует перепроверки перед повторением.

Источник для проверки: Федеральный закон от 10.12.2003 № 173-ФЗ и разъяснения Банка России. Специальные экономические меры устанавливаются отдельными актами, которые следует отслеживать самостоятельно.

D.6. 115-ФЗ и противодействие отмыванию

Банк и брокер являются субъектами закона о противодействии легализации и обязаны оценивать операции по признакам подозрительности. Это не налоговая проверка, а контроль правомерности операций, и он работает по своим критериям.

Для систематического трейдера риски создают несколько типовых признаков. Частые переводы между счетами и площадками без видимой экономической цели. Множественные счета на одного человека или использование счетов родственников. Операции с нерезидентами и зарубежными площадками.

Крупные объёмы при небольшом заявленном доходе — отдельный сигнал. Разрыв между оборотами по счёту и подтверждаемым источником средств воспринимается как необъяснённый и запускает проверку.

Важно понимать природу риска: это не «нарушение», а непонимание профиля клиента. Субъект контроля не знает, чем вы занимаетесь, и не может подтвердить, что операции объяснимы. Реакция — запрос документов, ограничение операций или блокировка до выяснения, а не автоматический штраф.

Что делать. Во-первых, заранее подготовить краткое описание деятельности: что торгуете, на каких площадках, за счёт каких средств, какова ожидаемая активность. Такой документ снимает большую часть вопросов на входе.

Во-вторых, хранить подтверждение источника средств: договоры, выписки, справки о доходе. Оно понадобится не при открытии счёта, а когда объём операций вырастет.

В-третьих, избегать переводов через чужие счета. Перевод через счёт третьего лица для обхода ограничений превращает техническую операцию в основание для серьёзных последствий и разрушает объяснимость всей цепочки.

Источник для проверки: Федеральный закон от 07.08.2001 № 115-ФЗ и методические рекомендации Банка России. Критерии подозрительности периодически уточняются.

D.7. Квалифицированный инвестор и доступ к инструментам

Статус квалифицированного инвестора определяется набором критериев, а не только размером портфеля. Критерии реформировались: имущественный ценз, уровень дохода, образование, профессиональный опыт и сдача экзамена. Комбинация и пороги проверяются по действующей редакции нормативных актов Банка России.

Имущественный ценз — требование к размеру активов или к сумме сделок, подтверждаемое документально. Уровень дохода — требование к регулярности и размеру заработка. Образование и экзамен — альтернативный путь, не требующий подтверждения суммы.

Что закрыто для неквалифицированного инвестора. Сложные структурные инструменты, часть ПФИ, отдельные иностранные бумаги без прохождения тестирования. Полный список зависит от вида инструмента и от правил площадки, поэтому его нужно уточнять, а не запоминать.

Тестирование — отдельный барьер, независимый от статуса. Даже при формальном доступе к инструменту инвестор обязан пройти тест по его особенностям. Непрохождение теста равносильно отсутствию доступа, независимо от размера портфеля.

Что это меняет для стратегии. Набор доступных инструментов ограничивает класс возможных стратегий. Если метод требует инструмента, к которому доступа нет, стратегия просто не существует в реализуемом виде.

Такую ситуацию решают двумя способами: сменой статуса или отказом от метода. Первый путь требует времени, документов и экзамена, и он не всегда приводит к нужному результату, потому что часть рынка может оставаться закрытой и для квалифицированного инвестора.

Источники для проверки: указания Банка России о критериях квалифицированного инвестора, базовый стандарт защиты прав и порядок тестирования. Редакции пересматриваются, и критерии менялись в 2024–2025 годах.

D.8. Юридическая форма, сегрегация и права на активы

Правовая форма — физлицо, индивидуальный предприниматель, общество с ограниченной ответственностью — определяет режим налогообложения, состав

отчётности, объём ответственности и доступ к инструментам. Это не формальность оформления, а параметр, влияющий на экономику стратегии.

Физлицо платит НДФЛ, ИП выбирает режим в рамках доступных вариантов, ООО платит налог на прибыль и ведёт бухгалтерский учёт в полном объёме. От формы зависит не только ставка, но и порядок признания расходов, возможность переноса убытка и требования к отчётности.

Отдельный слой — сегрегация клиентских средств. На регулируемом рынке активы клиента обособлены у депозитария и брокера и учитываются отдельно от собственных средств контрагента. Это защита имущественная, а не налоговая, и она существеннее налогового режима.

В крипте клиентские активы могут юридически быть частью баланса площадки. Это означает, что при несостоятельности площадки активы попадают в общую конкурсную массу, а клиент становится одним из кредиторов. Это не налоговая проблема, а имущественная, и по последствиям она тяжелее налоговой.

Что делать. До пополнения крупной суммы получить письменные ответы от контрагента: где учитываются активы, отделены ли они от собственных средств, что происходит с ними при несостоятельности площадки, какой порядок доступа к ним в этом случае. Ответы следует сохранить, потому что от них зависит оценка риска размещения средств.

Выбор формы и выбор площадки — решения, которые принимаются до того, как капитал размещён. Исправить их после наступления защитного события невозможно.

D.9. Что спрашивать у консультанта

Список вопросов составлен так, чтобы консультант давал ответ по механизму, а не общую рекомендацию. Формулировки конкретны и должны быть адресованы специалисту с учётом юрисдикции, года и формы.

По инструментам. Как учитывается результат от операций с расчётами в иностранной валюте и как пересчитывается база при изменении курса между датой сделки и датой расчёта. Как облагается удержание позиции через отчётную дату, если результат ещё не зафиксирован. Как учитывается плата за перенос позиции и финансирование в составе расходов.

Как облагается поставка по поставочному контракту, если позиция доведена до исполнения, и признаётся ли при этом отдельное событие. Как налогооблагается премия по опциону при закрытии, исполнении и экспирации. Как облагается результат по инструментам с расчётами в валюте, отличной от валюты базы.

По площадкам. Можно ли учесть убыток, полученный на одной площадке, против прибыли на другой, и в каком порядке. Как подтверждается результат по операциям на

иностранной площадке, если она не является налоговым агентом. Как учитывается результат по цифровой валюте отдельно от общей базы.

По формам. Какой режим налогообложения применим при выбранной форме и как он влияет на возможность переноса убытка на будущие периоды. Как распределяются расходы между личным и профессиональным использованием счёта.

По срокам и событиям. Как облагается дарение или перевод между своими счетами. В какой момент признаётся доход при обмене одного актива на другой без вывода средств. Какова обязанность по декларации в год, когда удержание налога агентом не производилось.

По учёту и документам. Какие документы подтверждают результат по каждой категории операций и в какой срок их нужно получить от агента или площадки. Что делать, если площадка прекратила доступ к истории операций. Как оформляется подтверждение для операций на иностранной площадке, не являющейся агентом.

Как учитывается частичное закрытие позиции и как распределяются расходы на приобретение при продаже части пакета. Какой метод списания применяется — по средней стоимости или иной — и можно ли его изменить. Как распределяются расходы на инфраструктуру, связь и программное обеспечение, если деятельность ведётся как предпринимательская или через юридическое лицо.

По спорным ситуациям. Что делать при расхождении между отчётом брокера и собственным расчётом и какая сторона признаётся правильной. Как оформляется исправление ошибки прошлого периода. Какова ответственность за неполноту сведений, если ошибка возникла по вине площадки.

Эти вопросы стоит задать письменно и сохранить ответы: письменный ответ имеет дату и автора, а устный — нет.

D.11. Налог в модели издержек: как считать

Налог редко считают правильно, потому что его вычитают из результата, а не добавляют в издержки. Разница принципиальная. Если налог вычитается после, он влияет только на отчётность. Если он входит в издержки, он влияет на решения: на выбор инструмента, на срок удержания, на частоту сделок, на допустимую частоту оборота.

Практический способ учесть налог — сравнивать не доходность, а результат после всех удержаний, включая ожидаемый налог. Для этого нужен параметр: эффективная ставка как доля валового результата. Она зависит от формы, категории инструмента и периода владения, поэтому единой цифры нет, но для каждой стратегии её можно оценить.

Важное следствие для оборота. При налоге, удерживаемом с положительного результата, увеличение числа сделок не увеличивает налоговую нагрузку

автоматически, если каждая сделка результативна. Но если часть сделок убыточна, а сальдирование ограничено, картина меняется: убытки одной категории не всегда уменьшают прибыль другой, и эффективная ставка растёт при том же валовом результате.

Отсюда правило: стратегия с высоким оборотом и неполным сальдированием убытков несёт более высокую эффективную налоговую ставку, чем стратегия с низким оборотом при том же валовом результате. Это не бухгалтерская подробность, а фактор, который меняет сравнительную привлекательность двух методов.

Отдельно — влияние удержания на ликвидность контура. Налог, уплаченный в определённой точке, выводит средства из торгового капитала. Если модель не учитывает это, она предполагает доступ к капиталу, которого уже нет. Для стратегии с высокой нагрузкой на обеспечение это может оказаться существеннее, чем сама ставка налога.

Поэтому налоговая оценка входит в тот же документ, что и оценка издержек исполнения, и пересматривается при изменении формы, площадки или состава инструментов. Запись о налоговой оценке делается один раз, но с датой и указанием редакции норм, на которые она опиралась.

D.12. Убытки, перенос и ограничения на зачёт

Убыток — не то же самое, что отрицательный результат. Убыток, который можно учесть, уменьшает будущую базу; убыток, который учесть нельзя, не существует для налоговой цели. Разница между ними зависит от категории инструмента и от правил переноса.

На регулируемом рынке действует определённая структура категорий: ценные бумаги, обращающиеся и не обращающиеся на организованном рынке, ПФИ, отдельно инструменты с расчётами в валюте. Зачёт убытков между этими категориями ограничен, а в отдельных случаях невозможен. Для практики это означает, что «налоговый» результат портфеля не равен сумме результатов по всем позициям.

Второй слой — сальдирование внутри категории. Оно работает, но с ограничениями: часть убытков может быть перенесена только на будущие периоды, а не на текущий. При этом сроки переноса оговариваются отдельно.

Практическое следствие для многопозиционных стратегий. Стратегия, где одновременно держатся прибыльные и убыточные позиции, может иметь положительный валовой результат и при этом не пользоваться уменьшением базы. Это заметно при сравнении таких методов, как статистический арбитраж, где убыточная нога — регулярное явление, и направленных методов, где убыток обычно сопровождается закрытием всей позиции.

Третий слой — подтверждение. Убыток нужно документально подтвердить: отчётом брокера, выпиской площадки, расчётом. Для операций на иностранных площадках подтверждение сложнее, потому что отчёт не всегда оформлен в привычном виде, а перевод и заверение требуют времени. Отсутствие подтверждения превращает учтённый убыток в неучтённый.

Отсюда правило: если стратегия рассчитывает на сальдирование, нужно заранее проверить, что форма и площадки это позволяют, а не рассчитывать на это по умолчанию. Проверка делается до запуска, а не в год, когда выясняется, что налог рассчитан по-другому.

D.13. Отчётность и сроки

Обязанность отчитаться и обязанность уплатить — разные, и сроки у них не совпадают. В обычном случае за резидента отчитывается налоговый агент, и обязанности клиента сводятся к проверке сведений. Но режим меняется, как только появляется площадка без агента или доход вне агентского учёта.

Три сценария, где отчитываться приходится самому: операции на иностранной площадке без российского агента, цифровая валюта, продажа активов вне организованного рынка. В этих сценариях обязанность формирования базы и подачи декларации лежит на владельце актива.

Сроки: налоговый период по НДФЛ — календарный год, декларация подаётся в установленный срок в следующем году, налог уплачивается в оговорённый период. Точные даты следует проверять на актуальный год, потому что они переносились и уточнялись. Общая логика не меняется: результат года признаётся в конце, а обязанность по декларации возникает там, где нет агента.

Отдельно — работа с датами. Для каждого события в учёте нужны три даты: дата операции, дата отражения у площадки и дата, на которую применяется курс. Совпадение этих дат не гарантировано. Если модель считает результат по одной дате, а налоговая база формируется по другой, расхождение обнаруживается на сверке.

Отсюда — требование к контуру данных. Выгрузка для налогового расчёта должна формироваться из журнала событий, а не из отчёта о прибыли. Журнал содержит даты, суммы и валюту каждой операции; отчёт содержит агрегат. Агрегат удобнее для чтения и хуже для проверки.

D.14. Валютная переоценка и курс

Если результаты частично считаются в валюте, а база — в рублях, курс становится ещё одним источником различий. Результат от операции и результат от переоценки — разные вещи: первый связан с движением цены актива, второй — с движением курса.

Практическая проблема: позиция может быть прибыльной в валюте и убыточной в рублях, и наоборот. Обе оценки верны, но относятся к разным вопросам. Для торговой модели важна оценка в базовой валюте риска, для налоговой — в валюте базы налогообложения.

Курс выбирается по установленному правилу: официальный курс на определённую дату, курс площадки или иной источник в зависимости от операции. Правило нужно зафиксировать, а не выбирать каждый раз по удобству, иначе расчёты перестанут быть сопоставимыми между периодами.

Для высокочастотных стратегий валютный фактор обычно вторичен, потому что позиции короткие. Для стратегий с удержанием позиции через отчётные даты он выходит на первое место: изменение курса между открытием и закрытием может превысить результат по самому активу.

Из этого следует, что валютный результат требует отдельного учёта, а не смешивания с результатом по активу. Смешивание даёт число, которое не отвечает ни на один из двух вопросов: ни «заработала ли стратегия», ни «какой будет база».

D.15. Цифровая валюта и иные площадки: учёт вне агента

Когда площадка не является налоговым агентом, вся ответственность за учёт лежит на владельце. Площадка хранит историю сделок в своём интерфейсе, но не обязана предоставлять её в форме, пригодной для декларации. Сроки хранения данных у площадки ограничены её собственными правилами, а при закрытии доступа история может стать недоступной.

Практическое требование: вести собственный журнал операций с цифровой валютой с момента первой сделки, независимо от того, собираетесь ли отчитываться в текущем году. Журнал включает дату, тип операции — покупка, продажа, обмен, Перевод, — сумму в валюте, оценку в рублях, комиссию и результат.

Отдельный вопрос — переводы между своими счетами и площадками. Перевод не является реализацией в экономическом смысле, но правила налогообложения могут считать иначе. Если режим признаёт перевод событием с налоговыми последствиями, то каждая переброска средств создаёт запись. Это делает частые переводы между площадками не только операционно дорогими, но и налогово значимыми.

Ещё один слой — обмен одного актива на другой без вывода в деньги. Экономически это не реализация, но юридически может ею считаться, потому что один актив выбывает и другой приобретается. Порядок определения базы в таком случае требует отдельного уточнения, и это один из вопросов к консультанту.

Отсюда — организационное следствие. Для крипто-контура журнал операций проектируется как часть торгового контура, а не как отдельная таблица вне его.

Событие записывается в момент совершения, потому что восстановить его позже по интерфейсу площадки можно не всегда.

D.16. Комплаенс, тестирование и предел допустимого

Доступ к инструменту и допустимость операции — не одно и то же. Инструмент может быть доступен, а операция — нарушать внутренний регламент или внешнее требование. Это относится к тестированию неквалифицированных инвесторов, к ограничениям на отдельные виды ПФИ, к требованиям площадок.

Практический порядок: перед добавлением инструмента в торговый контур проверяются три условия. Доступен ли он для вашей категории. Требуется ли тестирование и пройдено ли оно. Есть ли ограничения на объём или на способ исполнения, установленные площадкой или регулятором.

Отдельно — требования по раскрытию для лиц с особым статусом. Если торговля ведётся через структуру, связанную с публичной компанией или с профессиональным участником, добавляются ограничения на операции в периоды закрытой информации. Для проп-фирмы, не связанной с эмитентами, это обычно неактуально, но проверяется, а не предполагается.

Предел допустимого определяется не только законом. Внутренний регламент может быть строже: запрет на инструменты с неясной юридической природой, на площадки без подтверждённого порядка вывода, на схемы с переоформлением прав. Смысл внутреннего ограничения — не бюрократия, а отказ от позиции, где риск нельзя оценить.

Для аудита этот слой фиксируется письменно: перечень доступных инструментов, статус тестирования, ограничения площадок, перечень запрещённых схем. Запись пересматривается при изменении статуса, при смене формы и при изменении нормативных требований.

D.17. Пересмотр налоговой оценки

Налоговая оценка устаревает быстрее, чем торговая модель, потому что меняется не рынок, а нормы. Ставки, пороги, категории, порядок сальдирования, перечень отчитывающихся лиц — всё это пересматривалось неоднократно.

Практический регламент: пересматривать налоговую оценку по четырём событиям. При изменении формы или структуры. При добавлении новой площадки или категории инструментов. При существенном изменении оборота или результата. И не реже одного раза в год, вне зависимости от событий.

Каждый пересмотр оформляется записью: дата, что изменилось в нормах, что изменилось в выводе, к какому решению это привело. Запись нужна не для

отчётности, а для того, чтобы через два года можно было понять, почему решение было принято именно таким.

Отдельно фиксируется допущение. Если расчёт опирается на предположение — например, что убыток по одной категории может быть зачтён против прибыли по другой, — предположение записывается явно, с указанием основания. Когда основание меняется, предположение пересматривается, а не остаётся в силе по инерции.

На практике наибольшую опасность создаёт не ошибка в ставке, а незамеченное изменение в структуре категорий. Ставка заметна, её обсуждают; порядок сальдирования — нет, и именно он меняет итог сильнее.

D.10. Проверяемые источники

Источники сгруппированы по назначению. Для каждого указано, для чего он нужен и что его содержание подлежит проверке, потому что редакции меняются.

Список не является исчерпывающим и не заменяет консультацию. Он описывает, где лежит первоисточник, чтобы вопрос специалисту можно было задать по конкретному документу, а не в общем виде. При расхождении между официальным разъяснением и текстом кодекса приоритет имеет кодекс.

https://www.nalog.gov.ru/rn77/taxation/taxes/ndfl/ — официальный раздел ФНС России по налогу на доходы физических лиц. Назначение: общее описание режима НДФЛ, ставок и порядка. Оговорка: страница обновляется, ставки и пороги следует сверять с действующей редакцией НК РФ.

https://www.nalog.gov.ru/html/sites/www.new.nalog.ru/docs/documents/prile5179_4.pdf — лист 3 налоговой декларации, расчёт по ценным бумагам и ПФИ. Назначение: понять структуру базы и состав строк, которые заполняет налогоплательщик при отсутствии агента. Оговорка: форма декларации меняется по годам, использовать только актуальную редакцию.

https://www.nalog.gov.ru/rn52/news/tax_doc_news/15563637/ — разъяснение ФНС о доходах от цифровой валюты с 01.01.2025. Назначение: понять, какие доходы попадают в режим и как они квалифицируются. Оговорка: разъяснение отражает позицию на дату публикации.

http://www.kremlin.ru/acts/bank/51367/print — Федеральный закон от 29.11.2024 № 418-ФЗ. Назначение: первоисточник режима налогообложения цифровой валюты. Оговорка: подлежит применению с датами вступления в силу, которые следует читать в тексте закона.

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/14328e2432a07e109c576fb39961359cbfe9a26a/ — НК РФ статья 282.3, налоговая база по операциям с цифровой валютой. Назначение: понять, что база считается отдельно от общей. Оговорка: правовые базы воспроизводят редакцию на дату, проверяйте актуальность.

https://www.cbr.ru/press/event?id=25786 — критерии квалифицированного инвестора, 2025. Назначение: актуальный набор критериев и порогов. Оговорка: нормативные акты Банка России пересматриваются, пороги менялись.

https://www.cbr.ru/press/event/?id=22144 — реформа критериев квалификации и тестирования. Назначение: понять логику реформы и что меняется для доступа к инструментам. Оговорка: материал описывает период, проверяйте действующие требования.

https://www.cbr.ru/press/event/?id=11144 — порядок тестирования неквалифицированных инвесторов. Назначение: понять механику тестирования и его роль как барьера доступа. Оговорка: порядок и перечень тестов уточняются базовым стандартом.

https://fs.moex.com/f/14202/ndfl.pdf — Московская биржа, налогообложение НДФЛ по операциям с акциями. Назначение: практическая сторона расчёта, представленная инфраструктурой. Оговорка: документ инфраструктуры, при расхождении с НК РФ действует кодекс.

https://www.moex.com/ru/markets/stock/privilegeindividuals.aspx — льготы по купонам, Московская биржа. Назначение: понять, какие льготы применяются к купонному доходу и на каких условиях. Оговорка: условия зависят от типа облигации и даты выпуска, проверяйте на дату выплаты.

Общее правило работы с источниками: приоритет имеет первичный документ — кодекс, закон, нормативный акт регулятора, а не обзор и не пересказ. Каждый параметр фиксируется с датой получения и указанием редакции. Ни один числовой параметр не переносится в расчёт без проверки на дату применения.

Приложение Е. Операционная устойчивость

Торговый контур отказывает не тогда, когда удобно, а тогда, когда позиция открыта и рынок движется. Отказ сети, шлюза или канала связи сам по себе не создаёт потерю; потеря возникает из-за того, что в момент отказа никто не знает, что делать с открытым риском. Именно поэтому устойчивость измеряется не числом исправных компонентов, а временем, за которое фирма возвращает контроль над позицией.

Разница между устойчивой и неустойчивой фирмой не в том, что первая не отказывает, а в том, что вторая знает заранее, что будет делать при отказе. Заранее описанный сценарий превращает инцидент в исполнение процедуры: роли распределены, порядок действий определён, а решение о судьбе позиции не принимается в состоянии нехватки информации. Фирма, у которой такого описания нет, изобретает процедуру в момент отказа и почти всегда выбирает неверный порядок действий.

Из этого следуют три обязательных элемента: перечень сценариев отказа с указанием, что каждый затрагивает; целевое время восстановления, выведенное из размера открытого риска и скорости рынка; учения, в которых резерв проверяется до того, как он потребуется. Приложение описывает эти элементы как процедуры: у каждой указано, что именно отказывает, как это проявляется, что делать и как проверить, что исправление работает.

Е.1. Карта отказов

Карта отказов — перечень того, что может перестать работать, с указанием последствий для позиции. Составление карты имеет смысл только в одном виде: для каждого пункта указано, какие позиции затронуты, что допускает безопасное ожидание и что требует немедленного действия. Карта без этих двух колонок превращается в список технических неисправностей и не помогает принять решение.

Отказ площадки. Проявляется тем, что соединение с торговым интерфейсом разрывается, заявки не подтверждаются, рыночные данные перестают поступать. Здесь принципиально различать два случая. Площадка недоступна для новых заявок — это терпимо: позиция существует, но её нельзя изменить, и решение сводится к тому, чтобы держать её до восстановления или закрыть доступными средствами. Площадка недоступна для закрытия позиции — это не терпимо, поскольку риск остаётся открытым при отсутствии управляющего воздействия.

Отказ канала. Основной канал до площадки или до брокера перестаёт передавать сообщения, при этом сама площадка работает. Проявляется тем, что заявки не отправляются или не приходят подтверждения, а данные не обновляются. Последствие зависит от наличия независимого канала: если он есть, сценарий сводится к переключению; если нет, сценарий ухудшается до случая недоступности закрытия.

Отказ шлюза. Программный компонент, переводящий намерения в заявки, перестаёт корректно обрабатывать сообщения: теряет подтверждения, дублирует заявки, расходится в состоянии. Проявляется расхождением между локальной картиной заявок и фактической. Это самый опасный отказ из перечня, потому что он не останавливает торговлю, а продолжает её на неверной картине: система считает, что позиции нет, когда она есть.

Отказ модели. Логика принятия решения начинает работать вне объявленных условий: признаки приходят в неверном масштабе, параметры не соответствуют версии, поведение не воспроизводится. Проявляется решениями, которые выглядят допустимыми по форме и неверны по существу. Опасность в том, что такой отказ не даёт явного сигнала: единственный способ обнаружения — сверка с ожидаемым поведением и контроль лимитов на независимом уровне.

Отказ данных. Поток рыночных данных прерывается, задерживается или искажается. Проявляется тремя способами: пропуск (событие не пришло), устаревание (пришло последнее доступное, но давнее) и нарушение порядка (события применены не в том порядке, в котором произошли). Ни один из них не останавливает контур сам по себе; контур продолжает работать на неверной картине рынка.

Отказ человека. Дежурный недоступен, ключевое знание сосредоточено у одного лица, исполнитель неверно понимает процедуру. Проявляется задержкой реакции или неверным действием, причём в момент отказа это выглядит как нормальная работа. Отказ человека неотличим от отказа процесса, если у процесса нет заместителя и нет проверяемой инструкции.

Отказ площадки-контрагента. Площадка, через которую идёт клиринг или кастодия, вводит ограничения: задерживает вывод, приостанавливает торги по инструменту, меняет режим обеспечения. Проявляется невозможностью распорядиться средствами или позицией, хотя технически всё доступно. Затронутыми оказываются все позиции, обеспеченные этим контрагентом, и ожидание здесь не безопасно, а зависит от документа.

Отказ инфраструктуры. Сеть, разрешение имён, синхронизация времени, электропитание. Проявляется одновременно во всех звеньях контура, и диагностика осложняется тем, что симптомы похожи на отказ канала или площадки. Отказ времени заслуживает отдельного внимания: расхождение часов делает невозможным сопоставление событий по времени, а значит, и разбор инцидента.

Практическое правило, следующее из карты: сценарий, при котором позицию можно закрыть, всегда предпочтительнее сценария, при котором нельзя. Поэтому основная работа по подготовке состоит не в сокращении вероятности отказов, а в обеспечении минимального набора путей к закрытию позиции и к получению её состояния.

E.2. RTO и RPO для торгового контура

RTO — это целевое время восстановления: сколько времени допустимо быть вне рынка. RPO — это целевая точка восстановления: сколько данных допустимо потерять при переходе на резерв. Обе величины описывают допустимую потерю, и обе в торговле определяются не общими соображениями о непрерывности, а размером открытого риска.

Общие корпоративные RTO и RPO для торгового контура не подходят. В обычных системах простой означает потерю доступности, а потеря данных — потерю учёта. В торговле незакрытая позиция опаснее простоя, поскольку простой не увеличивает экспозицию, а движущийся рынок увеличивает её без участия фирмы. Потеря рыночных данных восстанавливается подпиской на новый поток; потеря состояния заявки не восстанавливается ничем, кроме сверки с площадкой.

Отсюда асимметрия приоритетов. Первое, что нужно восстановить, — знание о позиции и способность ею управлять, а не привычное качество данных и не полный набор функций. Контур, который поднялся с полным функционалом, но с ошибочным представлением о позиции, хуже контура, который умеет только закрывать.

Как определить своё RTO. Не из желания и не из отраслевой практики, а из двух величин: размера открытого риска и скорости рынка. Если позиция может потерять объявленную долю капитала за время, сравнимое с целевым временем восстановления, то целевое время недопустимо велико. Проверка выполняется прямым расчётом: диапазон движения инструмента на объявленном горизонте умножается на размер позиции, и полученная величина сопоставляется с лимитом, при котором остановка становится обязательной.

RPO в торговом контуре обычно близок к нулю для состояния заявок и допускает потерю для рыночных данных. Состояние заявки невозможно восстановить иначе, как сверкой, поэтому терять его нельзя; рыночные данные восстанавливаются подпиской, и их потеря означает лишь то, что часть решений не будет принята. Разделение этих двух категорий в одной системе — основное условие осмысленного RPO.

Обратная связь тоже важна: RTO влияет на выбор стратегии, а не только на инфраструктуру. Стратегия, требующая непрерывного управления, несовместима с длительным целевым временем восстановления, и никакое резервирование этого не исправит, поскольку резерв — это тоже время переключения.

Если целевое время недостижимо, увеличивать бюджет бессмысленно. Правильный ответ — уменьшать риск: сократить размер позиции, ограничить набор инструментов, ввести принудительное сведение экспозиции по истечении времени без связи. Все три меры снижают требование к скорости восстановления и потому работают надёжнее, чем покупка более быстрого резерва. Величина, которую нужно уменьшать, — открытый риск, а не время реакции.

E.3. Резервирование: что дублировать и что нет

Полное дублирование торгового контура стоит денег и создаёт собственную поверхность отказа. У резерва есть свои каналы, свои конфигурации, свой порядок обновления, и расхождение между основной и резервной конфигурацией само по себе является причиной инцидента. Поэтому резервирование строится выборочно, по критерию: дублируется то, отсутствие чего делает позицию неуправляемой.

Дублировать обязательно: канал до площадки, канал до контрагента, канал до контроля. Канал до площадки обеспечивает возможность закрыть позицию; канал до контрагента и клиринга — возможность распорядиться обеспечением; канал до контроля — возможность увидеть состояние и остановить торговлю. Три этих направления покрывают минимальный набор действий при отказе, и любое из них, оставшееся единичным, ограничивает весь контур.

Дублировать не нужно вычислительные мощности под бэктест и исследования. Отказ исследовательского контура не создаёт риска: он не влияет на открытую позицию, а его восстановление измеряется удобством, а не потерями. Дублирование этого контура увеличивает издержки и отвлекает внимание на обслуживание резерва, который не защищает от того, что действительно опасно.

Отдельно нужно сказать про учёт и сверку: их дублирование важнее дублирования торговли. Если торговый путь восстановлен, но учёт недоступен, фирма не знает, что осталось открытым, и восстановление торговли в такой ситуации увеличивает риск. Сверка с внешним источником должна работать на независимом пути и опираться на данные площадки, а не на состояние собственных структур в памяти.

Горячий резерв работает постоянно и готов принять нагрузку без переключения, но требует синхронизации состояния и создаёт риск того, что оба контура одновременно отправят заявки по одной позиции. Тёплый резерв развёрнут и обновляется, но не принимает торговлю до команды переключения; время перехода измеряется минутами и включает явное решение. Холодный резерв — это конфигурация и процедура, разворачиваемые с нуля; он дешёв, но время восстановления определяется человеком.

Для торговли чаще нужен тёплый резерв, и причина в природе расхождения. Горячий резерв устраняет переключение, но порождает дублирование решений и требует безошибочной синхронизации состояния — а именно состояние заявки является самым уязвимым местом. Тёплый резерв допускает явный момент переключения, при котором положение фиксируется, и это важнее сэкономленных секунд.

E.4. Учения и проверка восстановления

Резерв, который не проверяли, — это не резерв, а предположение. Проверяется не наличие конфигурации и не факт запуска, а способность выполнить полный цикл:

обнаружить отказ, перейти на резерв, получить полную картину данных, сверить позиции и лимиты, вернуться к основному контуру без потери состояния.

Учение устроено как управляемое отключение. Основной канал отключается по объявленному сценарию, работа переводится на резервный, проверяется полнота данных — не только факт их поступления, но и совпадение ключевых величин с независимым источником. Затем проверяются позиции и лимиты: расхождение с площадкой фиксируется, а не сглаживается, и служит главным результатом учения.

Возврат к основному контуру — обязательная часть учения, а не формальность. Переход туда и обратно вскрывает расхождения, которые не проявляются при одностороннем переключении: незакрытые заявки на резервном пути, задержки в журналах, потерянные события. Контур, который умеет переходить на резерв и не умеет возвращаться, со временем остаётся на резерве, и основная конфигурация перестаёт соответствовать фактически работающей.

Учение нельзя проводить впервые в реальном инциденте, и это не только вопрос подготовки. Инцидент создаёт давление времени и побуждает сокращать процедуру; в этих условиях непроверенные шаги либо пропускаются, либо выполняются неверно. Учение переносит обнаружение таких шагов в момент, когда цена ошибки низка.

Периодичность определяется скоростью изменений в контуре, а не календарным удобством. Изменение конфигурации шлюза, смена версии модели, замена канала, изменение правил площадки — каждая такая правка обесценивает предыдущий результат учения. Регламент должен связывать периодичность с изменениями контура, а не только с датой в календаре.

По итогам фиксируется: время перехода — от обнаружения отказа до восстановления управления; расхождения позиций, обнаруженные при сверке; ручные операции, которые пришлось выполнить, потому что автоматика их не предусматривала. Последний пункт наиболее информативен: каждое ручное действие есть незакрытая дыра в процедуре, и список таких действий определяет следующий объём работы. Учение без записи не имеет силы, поскольку его результат невозможно сравнить со следующим.

E.5. Разбор инцидента после восстановления

Разница между «устранили сбой» и «поняли причину» принципиальна. Устранение возвращает контур в работу и может быть выполнено тем же действием, которое породило сбой: перезапуск, повторная отправка, переход на резерв. Понимание причины требует ответа на три вопроса, и разбор считается завершённым только тогда, когда на них есть ответы.

Первый вопрос: что произошло на уровне механизма. Не «отказал шлюз», а какая последовательность событий привела к тому, что подтверждение не пришло или

пришло не в том порядке. Механизм описывается проверяемо: указанием конкретных сообщений, меток времени, состояний. Формулировка, которую нельзя проверить, не является описанием механизма.

Второй вопрос: почему защита не сработала. Контроль, который должен был остановить торговлю или сигнализировать о расхождении, либо отсутствовал, либо сработал позже, либо был отключён. Здесь обычно обнаруживается, что защита существовала в документах и не существовала в исполнении: сверка выполнялась вручную и не выполнялась в момент отказа, лимит проверялся на стороне стратегии, а не на независимом уровне.

Третий вопрос: какое изменение процесса предотвратит повторение. Изменение процесса отличается от исправления кода тем, что должно быть проверяемым. «Усилить контроль» не является изменением; изменение — это конкретная проверка, выполняемая в конкретный момент с конкретным условием остановки. Действует правило: если новое правило нельзя проверить, оно не предотвратит повторение, поскольку не отличается от прежнего намерения.

Правило отсутствия поиска виновного необходимо для работоспособности разбора. Если разбор приводит к наказанию, следующее сообщение об инциденте задержится или не поступит, и фирма будет узнавать об отказах позже и в более тяжёлой форме. Разбор исследует механизмы и условия, при которых принимались решения, а не свойства людей.

Письменная фиксация обязательна: что произошло, какие позиции и в каком объёме были затронуты, что сделали, кто принял решение, какое изменение утверждено, кто отвечает за его внедрение и в какой срок. Утверждает изменения тот, кто отвечает за риск, а не тот, кто устранял сбой, иначе исправление выбирается по удобству исполнения.

Проверка, что исправление сработало, отличается от проверки, что исправление сделано. Проверенным считается то изменение, при котором повтор объявленного сценария даёт другое поведение: отказ того же типа обнаруживается раньше, контур переходит в безопасное состояние автоматически, ручных действий не требуется. Сценарий повторяется управляемо, а результат сравнивается с записью о прежнем инциденте.

E.6. Управление ключами и доступом

Ключи программного доступа, доступ к инфраструктуре, пароли и секреты в коде составляют отдельную поверхность отказа, потому что их компрометация не проявляется как технический сбой. Контур продолжает работать нормально, а ущерб реализуется через действия от имени фирмы. По этой причине управление доступом описывается процедурой, а не рекомендацией.

Принцип минимальных прав означает, что каждая учётная запись и каждый ключ получают только те возможности, которые требуются для выполнения задачи. Ключ, которым торгует модель, не должен иметь права вывода средств; ключ, читающий рыночные данные, не должен иметь права размещать заявки. Права проверяются не по названию роли, а по фактическому перечню разрешённых операций, возвращаемому площадкой.

Разделение среды разработки и production обязательно. Секреты и ключи этих сред не пересекаются, и тестовый контур не имеет доступа к реальным средствам. Иначе ошибка в исследовательском коде, сохранённая при проверке гипотезы, действует на том же счёте, что и торговый контур, и обнаруживается по факту сделки.

Ротация ключей проводится по календарю, а не по событию, поскольку по событию она всегда выполняется после компрометации. Процедура включает: выпуск нового ключа с одновременным действием старого, перевод контура, проверку работы на новом ключе, затем отзыв старого. Одновременное действие ограничено по времени, и это ограничение фиксируется. Ротация без периода параллельной работы создаёт краткий отказ, а ротация без отзыва оставляет старый ключ действующим неопределённо долго.

Хранение секретов организуется через менеджер секретов, а не через файл в репозитории. Файл в репозитории переживает удаление, остаётся в истории, копируется в резервные копии и в клоны на машинах разработчиков; отозвать такой ключ можно только принудительно. Менеджер секретов даёт выдачу по запросу, регистрацию обращений и возможность отзыва в одном месте.

Что проверять. Есть ли ключ с правом вывода средств, и если есть — кому он принадлежит и нужен ли он для торговли. Кто ещё знает пароль и как этот круг изменялся за последний год. Что произойдёт при уходе сотрудника: перечень доступов, которые нужно закрыть, и способ убедиться, что все они закрыты. Ответы фиксируются письменно, поскольку память о доступах обычно неполна.

E.7. Резервное копирование состояния

Копировать нужно то, что нельзя восстановить из внешнего источника: состояние заявок, позиции, лимиты, конфигурацию, метаданные. Разделение по этому признаку определяет и приоритеты, и затраты, потому что копирование того, что площадка выдаёт по запросу, лишь создаёт видимость защищённости.

Состояние заявок и позиции относятся к критичной категории: их потеря означает, что фирма не знает своей экспозиции. Лимиты восстанавливаются из конфигурации, но конфигурация менялась, и версия, действовавшая в момент отказа, может отличаться от текущей. Метаданные — идентификаторы заявок, связь локальных и биржевых номеров, журналы сверки — нужны для того, чтобы восстановленное состояние можно было сопоставить с фактическим.

Частота копирования определяется скоростью изменения состояния, а не удобством расписания. Состояние заявок меняется в течение сессии постоянно, поэтому копия суточной давности для него бесполезна; конфигурация меняется редко, и для неё достаточно копии при каждом изменении. Одно расписание на все категории данных почти всегда неверно.

Хранить копии нужно вне той инфраструктуры, отказ которой они должны пережить, и по крайней мере одна копия должна быть недоступна для изменения из торгового контура. Копия, лежащая на том же узле или доступная тому же ключу, не защищает от наиболее вероятного сценария — ошибки в самом контуре.

Проверка восстанавливаемости важнее регулярности создания копий. Копия считается проверенной, когда из неё развёрнут контур, принявший состояние, и когда сверка развёрнутого состояния с внешним источником прошла. Копия, которую открывали для осмотра, проверенной не считается: чтение файла подтверждает целостность носителя, но не пригодность данных.

Резервная копия и репликация различаются по назначению. Репликация поддерживает актуальность и сокращает время переключения, но воспроизводит ошибки: удаление или искажение данных мгновенно попадает в реплику. Резервная копия сохраняет состояние на момент времени и потому защищает от логических ошибок, которые реплика переносит. Торговому контуру нужны обе, и путать их нельзя.

Копия конфигурации важнее копии истории сделок. История сделок есть у площадки, и её можно запросить; конфигурации у площадки нет, и никто, кроме самой фирмы, не знает, какие лимиты, версии и параметры действовали в момент инцидента. Именно поэтому конфигурация копируется с версиями и со ссылками на изменения, а не только в текущем виде.

E.8. Дежурство и эскалация

Дежурство описывается тремя параметрами: кто реагирует, в какое время, по какому каналу. Без этих трёх позиций регламент не работает: исполнитель без канала не получает сигнал, канал без исполнителя не приводит к действию, а исполнитель без определённого времени не отвечает за реакцию вне рабочих часов.

Разделение событий по срочности определяется риском, а не неудобством. Ночного звонка требует событие, при котором позиция открыта и управление утрачено: расхождение позиций, потеря связи с площадкой при активных заявках, срабатывание аварийного лимита. До утра могут подождать события, не затрагивающие открытую экспозицию: остановка исследовательского контура, отказ резервного канала при работающем основном, отклонение партии данных.

Дежурство без регламента даёт две крайности, и обе опасны. В первой никто не реагирует, потому что все считают, что реагирует кто-то другой. Во второй реагируют все: параллельные попытки перезапуска, отмены и переключения создают новые расхождения, а действия разных людей взаимно отменяются. Регламент нужен не для порядка как такового, а потому, что одновременные действия по одной позиции равносильны отсутствию управления.

Право остановить торговлю должно быть назначено явно и принадлежать конкретной роли, а не уровню согласования. Формализуется оно просто: перечисляются роли, имеющие право остановки, и указывается, что остановка не требует предварительного согласования и не является предметом обсуждения после факта. Остановка, требующая разрешения, не будет выполнена в тот момент, когда она нужна.

Обратная сторона — процедура возобновления. Возобновление после остановки требует подтверждения, что причина устранена, а состояние сверено, и это подтверждение даёт лицо, не участвовавшее в устранении сбоя. Иначе контур возвращается в торговлю тем же действием, которое привело к отказу.

E.9. Регулярная проверка готовности

Проверка готовности проводится по календарю и состоит из вопросов, на которые нужен проверяемый ответ, а не подтверждение намерения. Смысл проверки — выявление дрейфа между тем, как описано, и тем, как происходит, а не составление отчёта для руководства.

Контрольный список. Работает ли резервный канал — проверено ли это запуском в текущем периоде. Читается ли последняя резервная копия — разворачивалось ли из неё состояние. Знают ли дежурные процедуру — проверялось ли это вопросом по конкретному сценарию, а не присутствием на инструктаже.

Обновлён ли контактный список — есть ли в нём ушедшие сотрудники и отсутствуют ли новые. Проведена ли ротация ключей — отозваны ли старые. Остались ли неразобранные инциденты — закрыты ли предыдущие записи или они перешли в следующий период без решения.

Дрейф проявляется в мелких расхождениях, которые накапливаются незаметно: канал переключён и не возвращён, процедура обновлена в одном документе и не обновлена в другом, дежурный знает старую версию инструкции. Каждое такое расхождение по отдельности безвредно; их сумма делает описанную процедуру неисполнимой, причём обнаруживается это в момент отказа.

Результат проверки оформляется как перечень расхождений с указанием срока устранения и ответственного. Пункт, по которому расхождение устранено, проверяется повторно, а не считается закрытым по факту выполнения работы: между объявлением

и результатом находится та же разница, что между исправлением и проверкой исправления.

E.11. Ручные обходы: как временная мера становится постоянной

При инциденте почти всегда находится ручной обход: закрыть позицию через веб-интерфейс, выставить заявку руками, пересчитать лимит в отдельной таблице. Обход срабатывает и воспринимается как решение. Проблема в том, что он не исчезает при восстановлении контура: остаётся как резервный путь, потом как привычка, потом как единственный работающий путь.

Механизм деградации прост. Автоматический путь требует обновления, поддержки и проверки; ручной не требует ничего, кроме человека, который его помнит. При первом же изменении конфигурации автоматика отстаёт, а ручной обход продолжает работать, и в следующем инциденте выбирают его. Так контур возвращается в исходное состояние, из которого его выводили.

Практическое правило: каждый ручной обход получает срок и владельца. Если за объявленный период автоматический путь не восстановлен, обход переводится в штатную процедуру — с регламентом, проверкой и записью. Позиция «пока оставим руками» без срока запрещена, потому что не имеет критерия завершения.

Во-вторых, ручной обход фиксируется письменно, а не передаётся изустно. Если человек, придумавший обход, недоступен, обход не существует. Это же относится к инциденту, когда обход придуман в ночную смену: он должен быть записан до того, как дежурный сдаст смену.

В-третьих, при разборе инцидента список ручных операций является главным входом для планирования. Каждое ручное действие — это место, где автоматика неполна, и объём следующей работы определяется не мнением, а этим списком.

E.12. Упражнение на неопределённость: что делать, когда состояние неизвестно

Самый тяжёлый сценарий — не отказ компонента, а потеря знания о состоянии. Связь восстановлена, площадка отвечает, но точная картина позиций расходится с локальной. В этот момент любое действие может как уменьшить, так и увеличить риск, потому что неизвестно, от чего его уменьшать.

Порядок на случай неизвестности описывается заранее. Первое: остановить отправку новых заявок. Это не трусость, а устранение дополнительных источников неопределённости, которых потом не отделить от исходных. Второе: получить независимую картину от площадки или клиринга, причём по каждому счёту отдельно, а не агрегатом. Третье: сопоставить картины и зафиксировать расхождения как список, а не как вывод.

Четвёртое и самое трудное: определить, какие из расхождений опасны, а какие нет. Позиция, о которой неизвестно, но которая не может быть исполнена против фирмы, опасна меньше, чем известная позиция с неучтённой ногой. Приоритет обработки строится по величине возможного убытка, а не по порядку обнаружения.

Пятое: провести сведение экспозиции до состояния, при котором риск известен, даже если это означает признание убытка. Разница между «убыток, который известен и закрыт» и «риск, который неизвестен и открыт» состоит в том, что первый уже оценён, а второй не может быть учтён в лимитах.

Отдельно — запрет на импровизацию в состоянии неопределённости. Соблазн «закрыть, чтобы закрыть» велик и часто приводит к противоположному результату: закрытие одной ноги оставляет другую без хеджа и увеличивает экспозицию. Поэтому порядок действий описан заранее и исполняется как процедура, а не изобретается под давлением.

E.13. Связь устойчивости с лимитами

Лимит — это не только ограничение размера, но и ограничение последствий отказа. Две фирмы с одинаковым размером позиции и разной скоростью восстановления несут разный риск, потому что риск определяется не только размером, но и временем, в течение которого позиция остаётся без управления.

Отсюда практическое правило: лимит на инструмент привязан к целево��у времени восстановления для этого инструмента. Если контур для инструмента восстанавливается за определённое время, то размер позиции должен быть таким, чтобы движение цены за это время не превышало допустимой потери. Расчёт выполняется один раз при допуске инструмента и пересматривается при изменении инфраструктуры.

Второе следствие: ограничение на новые позиции при деградации. Если резерв недоступен, если канал единичный, если учения не проводились, — размер допустимой позиции уменьшается. Это не наказание, а приведение лимита в соответствие с фактической способностью управлять риском.

Третье следствие: пересмотр лимита при ухудшении обстановки. Рост волатильности увеличивает возможное движение за время восстановления, а значит, при неизменном лимите фактический риск растёт. Механический пересчёт по волатильности предпочтительнее решения вручную, потому что ручное решение принимается в момент, когда внимание занято рынком.

E.14. Документация, которая не устаревает

Документация по устойчивости стареет быстрее любой другой части проекта, потому что описывает то, что меняется чаще всего: конфигурацию, контакты, порядок

действий, владельцев. Через квартал после написания она обычно неверна в нескольких местах, и именно эти места понадобятся в инциденте.

Противоядие — не аккуратность, а связь с изменениями. Документ, описывающий процедуру, обновляется тем же изменением, которое меняет процедуру, а не отдельной задачей. Если изменение конфигурации прошло без правки документа, документ считается недействительным до пересмотра.

Второй приём — минимальность. Документ, описывающий всё, невозможно поддерживать; документ, описывающий только то, что нельзя вывести из конфигурации, поддерживается. Контакты, порядок эскалации, критерии остановки, порядок переключения — то, что не хранится в коде и не восстанавливается автоматически.

Третий приём — проверка на читателя. Документ читает человек, который не участвовал в его написании и находится под давлением времени. Если процедура требует интерпретации, значит, она не описана. Проверка выполняется в учении: если при учении пришлось объяснять шаг, документ нужно переписать.

E.15. Что считается готовностью

Готовность — не сумма мер, а способность ответить на вопрос: что произойдёт с позицией, если прямо сейчас откажет то или иное звено. Если ответа нет, готовности нет, даже при наличии резерва, документа и учения.

Поэтому проверка готовности проводится не по списку выполненных мероприятий, а по сценариям. Берётся сценарий из карты отказов, задаётся вопрос о судьбе позиции, и ответ должен быть получен до инцидента. Список сценариев, на которые ответ есть, и есть фактическая готовность.

Отсюда следует, что готовность ухудшается при изменении контура без ответа на тот же вопрос. Новый инструмент, новая площадка, новый канал — каждое изменение создаёт сценарий, ответ на который ещё не дан. Изменение без ответа переводится в статус «ограничение действует», а не «принято по умолчанию».

E.10. Проверяемые источники

Список приводится по назначению: для каждой позиции указано, для чего источник используется и в каких пределах применим. Ни один источник не заменяет собственной проверки на своём контуре; внешний документ описывает требование или механизм, но не говорит, как он проявляется в конкретной конфигурации, на конкретной площадке и на конкретном оборудовании.

- *https://www.fca.org.uk/firms/operational-resilience* — FCA, операционная устойчивость. Назначение: подход к определению важных бизнес-услуг, допустимых сроков нарушения и пределов воздействия. Оговорка: документ

обращён к поднадзорным организациям иной юрисдикции; используется как образец структуры требований, а не как обязательная норма.

- *https://handbook.fca.org.uk/handbook/sysctp10/sysctp10s1* — FCA SYSC TP 10, требования. Назначение: формализация связи между важной услугой, допустимым сроком нарушения и планом восстановления. Оговорка: применимость зависит от юрисдикции и вида деятельности; положения пересматриваются, дата редакции проверяется на дату использования.
- *https://www.sec.gov/rules-regulations/2023/07/s7-09-22* — SEC, раскрытие киберинцидентов. Назначение: представление о требованиях к срокам и составу раскрытия сведений об инциденте. Оговорка: относится к публичным компаниям США; для частной фирмы полезен как ориентир по составу записи об инциденте.
- *https://protect.gost.ru/gost/details/9847b5a5-e69d-4af0-8799-8fe12e706fa9* — ГОСТ Р ИСО 22301-2021, непрерывность деятельности. Назначение: терминология и структура системы управления непрерывностью, включая анализ воздействия на деятельность. Оговорка: стандарт описывает систему управления, а не технические решения; параметры восстановления в нём не задаются и определяются фирмой.
- *https://docs.kernel.org/admin-guide/cpu-isolation.html* — изоляция CPU в Linux. Назначение: механизм выделения процессорных ядер под критичный процесс и снижения влияния планировщика на задержку. Оговорка: изоляция ядер не устраняет задержки ввода-вывода, сети и сборки мусора; измерять эффект нужно на своём профиле нагрузки.
- *https://realtime-linux.org/a-checklist-for-real-time-applications-in-linux/* — чеклист реалтайм-приложений. Назначение: перечень практических настроек, влияющих на предсказуемость времени реакции. Оговорка: список ориентирован на низкие задержки и не является гарантией; часть настроек зависит от версии ядра и оборудования.
- *https://www.nist.gov/cyberframework* — NIST Cybersecurity Framework. Назначение: рамка для выявления, защиты, обнаружения, реагирования и восстановления, используемая как структура проверки готовности. Оговорка: документ описывает области и уровни зрелости, а не конкретные процедуры; он не заменяет регламент дежурства и разбора инцидентов.

Условия использования списка. Во-первых, документы регуляторов имеют редакции и даты вступления в силу; ссылка на раздел сайта не гарантирует, что прочитанная редакция действует на дату применения. Во-вторых, техническая документация описывает поведение компонента в общем случае; переносить её выводы на конкретную конфигурацию без измерения задержек нельзя.

В-третьих, ни один источник не даёт целевого времени восстановления: этот параметр выводится из размера открытого риска и скорости рынка и утверждается

внутри фирмы. Поэтому ссылка на источник в записи об инциденте сопровождается указанием, что именно проверено, когда и каким способом.

Содержание

Страницы указаны по печатному набору; заголовки связаны с соответствующими разделами.

Предисловие 2
Об авторе 4
Пролог. Торговля как система, а не коллекция сигналов 5

ЧАСТЬ I. РЫНОК И ЯЗЫК 6

1. Что покупает и продаёт проп-фирма 7
2. Устройство MOEX 20
3. Устройство криптовалютной площадки 35
4. Заявка, очередь, спред, fill, markout 45
5. Как измерять P&L 54

ЧАСТЬ II. СТРАТЕГИИ 61

6. Trend, momentum и факторы 62
7. Relative value и statistical arbitrage 67
8. Market making 74
9. Basis, funding и carry 81
10. Options и volatility 87
11. Event-driven и cross-market 93
12. Order-flow и короткий горизонт 99

ЧАСТЬ III. РЕАЛИЗАЦИЯ 105

13. Данные и исследовательский процесс 106
14. Бэктест и переобучение 112
15. Исполнение и TCA 119
16. Построение портфеля 125
17. Маржа, ликвидность и стресс 130
18. Технология и надёжность 136
19. Контрагент, кастодия и комплаенс 143

ЧАСТЬ IV. ОТБОР РЕШЕНИЙ 150

20. Medium-frequency против высокочастотной торговли 152
21. Прямое подключение против брокерского маршрута 161
22. Одна площадка против мультивенью 168
23. Пассивное против агрессивного исполнения 175
24. Изолированная маржа против кросс-маржи 182
25. Простая модель против машинного обучения 190
26. Дорожная карта: 90 дней и 12 месяцев 198
27. Как принимается решение о запуске 205
28. Бенчмаркинг: с чем сравнивать стратегию 211
29. Промышленная эксплуатация: настройка среды 216
30. Заключение: дисциплина обратной связи 221
Приложение A. Рабочие процедуры допуска и контроля 226
Приложение B. Формулы и определения 240
Приложение C. Проверяемые источники 251
Приложение D. Налоги и правовой режим 256
Приложение E. Операционная устойчивость 270