

Риск рыночной ликвидности: вопросы практической оценки

К. КУЧИНСКИЙ,
аспирант ГУ-ВШЭ



Г. ПЕНИКАС,
магистр ГУ-ВШЭ

В связи с процессами глобализации, происходящими на мировых финансовых рынках, широким использованием секьюритизации активов, риски, связанные с вложениями в ценные бумаги, становятся все более значимыми. В настоящее время расчет рисков вложений как в долевые, так и в долговые ценные бумаги является неотъемлемой составляющей при определении подверженности кредитных организаций рискам. В связи с этим риск рыночной ликвидности (далее – РРЛ) приобретает все большее значение.

В статье рассчитывается риск рыночной ликвидности на примере долевого и долгового финансовых инструментов, описываются возможные затруднения, возникающие при расчетах, и пути их устранения. Представлена также методика агрегирования рисков, базирующаяся на методе расчета РРЛ, которая, по нашему мнению, пригодна для практического применения.

Современные тенденции в сфере управления рисками характеризуются, во-первых, поэтапным включением новых видов рисков в перечень необходимых элементов для расчета достаточности капитала и, во-вторых, широким применением довольно сложного математического аппарата при анализе банковских рисков. Во многих странах применение «продвинутого» инструментария управления рисками закреплено в нормативных документах¹. Проведение оценки РРЛ вызвано необходимостью формирования системы управления рисками, наиболее полно охватывающей все виды рисков финансового учреждения.

Однако в настоящее время РРЛ редко оценивается на практике как из-за недостаточного понимания его природы (в частности, формирующих его факторов), так и отсутствия унифицированного подхода к его измерению. Поэтому сначала дадим определение РРЛ, затем опишем логику построения алгоритма его оценки.

Определение РРЛ

РРЛ, присущий всем участникам финансового рынка, представляет собой ожидаемые потери при проведении сделки по купле-продаже финансового актива, которые возникают вследствие изменения цены сделки при проведении операций в значительных объемах за короткий промежуток времени \mathcal{E} , где \mathcal{E} – сколь угодно малое число. Это вызвано, в первую очередь, ограниченным объемом активов, особенностями предпочтения сторон (продавцов-покупателей) к совершению сделок с активом в определенных объемах и в ситуации определенной рыночной конъюнктуры (например, в случае высокого соотношения доходность/риск актива преобладает нежелание продавать такой актив, в случае низкого – нежелание его приобретать).

Один из индикаторов отсутствия абсолютной ликвидности (иначе говоря, признак наличия ненулевого РРЛ) на финансовых рынках – это существование ненулевого спреда (разницы) между ценами спроса и

¹ В качестве примера можно привести регулятивные требования, касающиеся внедрения Базеля II.

Рис. 1. Схема составляющих РРЛ



предложения финансового актива. Поэтому предлагается рассматривать спрэд как индикатор РРЛ. Поскольку спрэд между ценами спроса и предложения конкретного финансового актива является его численной характеристикой (т.е. измеряемой величиной), можно произвести количественную оценку РРЛ.

Факторы РРЛ

При измерении РРЛ² принято выделять три его основные фактора:

вязкость рынка — определяет величину отклонения цены отдельной сделки (цена спроса или цена предложения) от средней рыночной цены по уже совершенным сделкам. В нашей методике вязкость измеряется с помощью величины спрэда;

глубина рынка — отражает или максимальный объем сделки, при котором проведение операции возможно без существенного влияния на сложившуюся рыночную цену, или объем заказов у маркет-мейкера в заданный момент времени. Количественная оценка глубины рынка необходима для определения максимального объема сделки, которая может быть осуществлена без появления отклонения цены от среднерыночной;

восстановление рынка — показывает скорость, с которой либо исчезает вызванная проведением сделок изменчивость цен, либо устраняется дисбаланс цен между спросом и предложением. До сих пор нет общепризнанных показателей для измерения восстановления рынка. Предлагаем считать его индикаторами скорости восстановления спрэда спроса и предложения, а также объем заявок после проведения сделки.

В целях проведения количественной оценки РРЛ разделим ожидаемые потери, которые в данном случае являются аналогом транзакционных издержек (или «издержки ликвидности (cost of liquidity — CoL)»), возникающих при проведении операций по купле-продаже торгуемых финансовых активов, на постоянные и переменные:

постоянные издержки ликвидности CoL(1) являются неотъемлемой и постоянной характеристикой РРЛ торгуемого финансового инструмента, которая определяется исключительно кредитным качеством эмитента;

переменные издержки ликвидности CoL(2) представляют собой переменную характеристику РРЛ, зависящую от объемов операции с инструментом и ожидаемым сроком ее проведения соответственно. Таким образом, итоговая оценка РРЛ является суммой количественных оценок его отдельных факторов.

Структура РРЛ отражает взаимосвязь факторов — вязкость, глубина, восстановление рынка и издержек ликвидности, как постоянных, так и переменных (рис 1). Постоянные издержки ликвидности фактически отражают количественную оценку фактора риска вязкости рынка, тогда как переменные — факторы глубины и восстановления рынка.

Наличие ненулевого спрэда подтверждает факт существования РРЛ, поскольку при проведении операции в объеме, превышающем среднерыночный, инициатор операции, вероятно, понесет определенные потери, величина которых зависит от величины РРЛ по торгуемому финансовому инструменту. Для ценных бумаг, по которым совершается незначительный объем операций,

характерен более высокий спрэд и, как следствие, более высокие ожидаемые потери при проведении сделок в объемах, превышающих среднерыночные. Но верно и обратное — высокий спрэд есть индикатор низкой ликвидности бумаги.

Вместе с тем отсутствие активных торгов по инструменту не всегда является однозначным индикатором существования высокого РРЛ, поскольку такая ситуация может быть характерна и для сверхпривлекательных инструментов, для которых существуют цены спроса, но отсутствуют цены предложения из-за нежелания владельцев продавать указанные активы (например, за счет высокого соотношения доходность — риск).

Исходные данные

Для апробации подходов к оценке РРЛ и выработки практического алгоритма был выбран ряд ценных бумаг, наиболее часто представленных в портфелях институциональных инвесторов (табл. 1).

Рассмотрим вопросы оценки РРЛ применительно к долговым инструментам. В силу специфики облигаций как финансовых инструментов, на торги которыми, в отличие от акций, значительное влияние оказывает дюрация (и в меньшей мере — общий срок до погашения),

Таблица 1

Группы финансовых инструментов

№ группы	Ценные бумаги
1	US Treasury Bonds 30
2	«Газпром» АО ЛУКОЙЛ АО Сбербанк РФ АО РАО «ЕЭС АО»
3	«Газпром», обл. 4 ЛУКОЙЛ, обл. 2 «СибирьТелеком», обл. 7
4	АИЖК, обл. 4 ЕБРР, обл. 2 Черкизово, обл. 1

² См.: Kyle A.S., *Continuous Auctions and Insider Trading*. *Econometrica* 53. Pp. 1315 — 1335. 1985.

для первичной апробации способов измерения РРЛ были отобраны облигации надежных эмитентов, сопоставимые в части основных характеристик (без амортизации номинала, с фиксированной ставкой купонных выплат, отсутствием оферты), а также незначительно отличающиеся по величине дюрации³.

Необходимо отметить, что РРЛ может быть оценен только для торгуемых инструментов, являющихся торгуемыми, т. е. по которым доступна регулярная информация по торгам.

Математический аппарат оценки РРЛ

Риск вязкости рынка (или постоянные издержки ликвидности) определяется величиной реализованного спреда. Поскольку спред рассматривается как процентное отношение к цене закрытия, необходимо учесть возможные варианты его оценки: прямую и перекрестную.

- Прямая оценка спреда (по данным одного дня), т.е.:

$$S_t(1) = (P_t^{ASK} - P_t^{BID}) / P_t^{CLOSE}, \quad (1)$$

где $S_t(1)$ – величина спреда по данным одного дня в момент времени t ;

P_t^{ASK} – цена предложения по ценной бумаге в момент времени t ;

P_t^{BID} – цена спроса по ценной бумаге в момент времени t ;

P_t^{CLOSE} – цена закрытия по ценной бумаге в момент времени t .

- Перекрестная оценка спреда (по данным смежных дней), т.е.:

$$S_t(2) = (P_t^{ASK} - P_{t-1}^{BID}) / P_t^{CLOSE} \quad (2)$$

либо

$$S_t(3) = (P_{t-1}^{ASK} - P_t^{BID}) / P_t^{CLOSE} \quad (3)$$

В табл.2 приведены данные распределения трех вариантов оценки спреда (формулы 1–3).

Перекрестная оценка спреда рассматривается в целях тестирования теоретической модели в случаях, когда покупка и продажа ценных бумаг происходит в разные дни: в первый день – покупка (продажа) актива, а на следующий – его продажа (покупка), т. е. в первый

день имеем дело с ценой предложения (спроса), а на второй – с ценой спроса (предложения).

Содержательной интерпретации в большей степени доступны оценки спреда по данным одного временного периода (5 мин., час, день – см. формулу (1), в отличие от перекрестных оценок по формулам (2) и (3), отрицательные значения которых объяснить сложнее из-за немоноктонности данных оценок (т.е. отсутствует возможность однозначно утверждать, что уменьшение спреда соответствует снижению РРЛ, если величина перекрестной оценки спреда меньше нуля). Поэтому в дальнейшем предлагаем оценивать спред по формуле (1).

Оценка фактора вязкости производится согласно общим принципам Value-at-Risk (VAR). Поскольку при расчете РРЛ предполагается, что среднее значение (математическое ожидание) спреда не равно нулю (это эквивалентно реальной ситуации отсутствия абсолютной ликвидности инструмента), можно говорить о невозможности применения стандартного дельта-нормального способа для оценки VAR спреда. Поэтому следует применить параметрический способ измерения VAR спреда:

$$CoL(p) = 1/2 \times P_T \times (E(S_t) - \alpha_p \times \delta(S_t)) \quad (4)$$

где: $CoL(p)$ – величина постоянных издержек ликвидности при заданном значении вероятности;

$E(S_t)$ – математическое ожидание величины спреда;

α_p – коэффициент, соответствующий уровню значимости;

$\delta(S_t)$ – среднеквадратичное отклонение спреда;

P_T – средневзвешенная цена по состоянию на последний доступный момент времени (может быть использована также цена закрытия).

Если распределение спредов не отвечает критериям нормального распределения, т. е. имеет место асимметрия, издержки ликвидности корректируются на коэффициент асимметрии распределения спредов следующим образом:

$$CoL(p)_{adj} = 1/2 \times P_T \times [E(S_t) - \alpha_p \times \delta(S_t) + 1/6 \times \gamma(S_t) \times ((\alpha_p)^2 - 1) \times \delta(S_t)] \quad (5)$$

Необходимо объяснить происхождение коэффициента $1/2$ в формулах расчета издержек ликвидности. Стандартные оценки VAR рассчитываются по цене закрытия, которая представляет собой усредненные значения цен спроса и цен предложения⁴. Таким образом, РРЛ возникает при открытии и короткой (когда основным ограничительным фактором по сделке будет цена спроса), и длинной позиции (когда таковым выступает цена предложения). Поэтому для получения величины издержек VAR корректируется на половину спреда, чтобы оперировать величиной, соразмерной либо ценам спроса, либо предложения. Необходимо отметить, что параметр простого среднего значения спреда недостаточно информативен в силу особого характера его распределения (отличная от нуля асимметрия).

Таблица 2

Оценка спреда для обыкновенных акций ЛУКОЙЛА, %

Спред	Макс	Мин	Среднее	Мода	Медиана
S (1)	2,37	0,01	0,24	0,09	0,20
S (2)	2,69	-3,87	0,24	0,14	0,19
S (3)	6,59	-1,51	0,24	0,22	0,19
Среднее значение	3,88	-1,79	0,24	0,15	0,19

Источник. Торговая площадка ММВБ. Расчеты авторов.

³ Величина дюрации рассчитана по состоянию на 31 августа 2007 г., кроме бумаг ЛУКОЙЛА, обл. 2 (данные взяты по состоянию на 30 августа 2007 г.), АИЖК (на 3 сентября 2007 г.).

⁴ Bangia A., Diebold F.X., Stroughair J.D. Modeling Liquidity Risk, With Implications for Traditional Market Risk Measurement and Management. Wharton. June 1999.

Учитывая асимметричный характер распределения и на основании данных табл. 2, логично принять оценку издержек ликвидности как величину $CoL(p)_{adj}$ (5), скорректированную на асимметрию распределения. Также важно сопоставить распределения спрэдов для данных разной частотности (табл. 3).

Отметим, что для расчета постоянных издержек ликвидности используется окно наблюдений (N_{MAX}), которое выбирается как наименьшее из двух величин — из числа наблюдений соответствующей частотности за 250 рабочих дней (t_{250}) и из доступного числа наблюдений (t) соответствующей частотности, т.е. применяется следующая формула:

$$N_{MAX} = \min \{t_{250}; t\} \quad (6)$$

Таблица 3
Сопоставление спрэдов, %

Спрэд	5-минутные данные	Дневные данные
Максимальный	2,37	0,32
Средний	0,24	0,07

Источник. Торговая площадка ММВБ. Расчеты авторов.

Несмотря на то, что характер распределения изменяется незначительно, величина спреда растет при более высокой частотности.

Из вышеизложенного следует, что больший спред ассоциируется с большим риском рыночной ликвидности. Необходимо пояснить, что значительный разброс 5-минутного спреда есть следствие его большей чувствительности к объемам сделок, что позволяет дифференцировать величину РРЛ в зависимости от объемов проводимых сделок.

Также важно объяснить критерий отбора инструментов в группу торгуемых по свойству однопиковости (одномодальности) распределения. Фактически в этом случае предполагается наличие только одной вершины на графике плотности распределения. Сложности оценки спреда возникают при работе с мультимодальными (несколько вершин) распределениями.

Необходимо констатировать, что если распределение спреда имеет мультимодальную форму (рис. 3), то устойчивость оценки издержек ликвидности на 95%-ном

уровне доверительной вероятности низка. В таком случае риски по торгуемому финансовому инструменту подлежат рассмотрению в индивидуальном порядке.

Измерение глубины предполагает выявление взаимосвязи объема сделки и спреда путем оценки соответствующей регрессии.

Для оценки риска восстановления рынка на первом этапе рассчитывается коэффициент интенсивности торгов (K_T) в соответствии с формулой (7), как отношение числа наблюдений (N_T), к максимальному числу наблюдений (N_{MAX}) в течение периода:

$$K_T = \frac{N_T}{N_{MAX}} \quad (7)$$

На втором этапе используются исходные данные об объемах торгов в единицах торгуемого финансового инструмента, оценивается средневзвешенный оборот (V_{avg}) торгов по нему согласно формуле:

$$V_{avg} = E(V) \quad (8)$$

Поскольку рынку требуется определенное время для восстановления после сделок, превышающих среднерыночные объемы, на третьем этапе по формуле (9) рассчитывается безрисковый объем операции (\bar{V}). Предположим, что в пределах безрискового объема можно проводить сделки без возникновения дополнительного РРЛ.

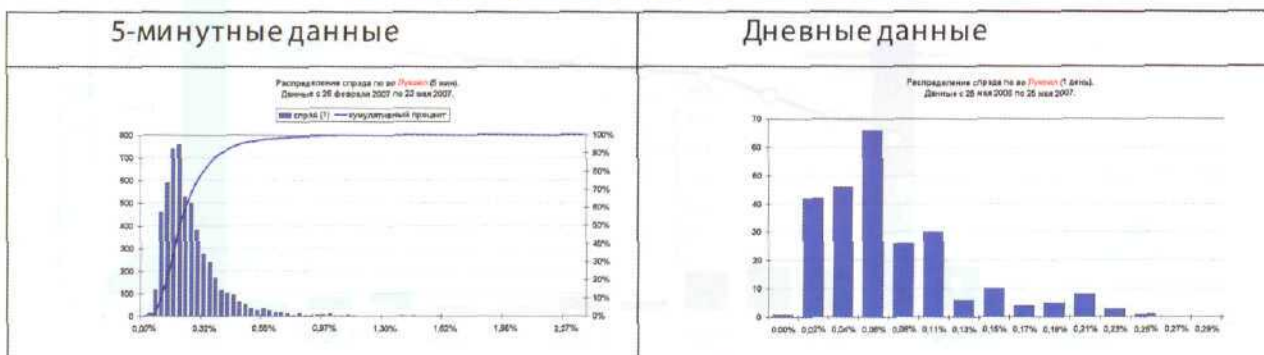
$$\bar{V} = K \cdot K_T \cdot V_{avg} \cdot N \quad (9)$$

где: N — срок операции, т.е. число дней, за которое предполагается ее провести;

$K \in (0;1)$ — экспертно оцениваемый коэффициент для корректировки статистической оценки РРЛ. В общем случае практические соображения указывают на целесообразность принятия $K = 30\%$.

Чтобы оценить риск глубины рынка, применим метод наименьших квадратов (МНК). Для иллюстративности работы введем предпосылку, что модель строится в рамках второй парадигмы МНК (когда предполагается, что объясняющая переменная — объем сделок — детерминирована, а объясняемая — спред — случайна; истинные коэффициенты существуют. Тогда получаемые ошибки будут случайными и нормально распределенными, не коррелирующими друг с другом по времени). Подобная предпосылка позволяет применять стандартный метод МНК при оценке регрессии и ориентироваться на t-статистику при оценке значимости полученных коэффициентов. Предпочтение отдадим более простым, но обще-

Рис.2. Диаграммы распределения данных



Источник. Торговая площадка ММВБ.

доступным способом измерения степени влияния детерминированных переменных (объема сделки) на случайную (спрэд).

Поэтому теоретическая модель регрессии оценивается исходя из формулы (10):

$$S = \alpha + \beta \times V + \varepsilon \quad (10)$$

где: V – вектор-столбец объемов совершенных сделок по данным всей выборки;

S – вектор-столбец величин спрэдов по данным всей выборки.

Поскольку предполагается, что РРЛ возникает только в случае превышения объема операции над среднерыночным и что сделка в размере, не превышающем **среднедневной объем** (определяемый исходя из алгоритма, описанного выше), не несет в себе РРЛ (в части рисков, относящихся к глубине рынка), то переменные издержки ликвидности рассчитываются согласно формуле (11).

$$CoL(2) = 0.5 \cdot P_T \cdot \max \{0; \hat{\beta} \cdot (V^* - \bar{V})\} \quad (11)$$

где: $\hat{\beta} = (V^T V)^{-1} V^T S$ – оценка коэффициента модели из формулы (10);

V^* – объем предполагаемой операции.

На рис. 4 проиллюстрирована такого рода зависимость.

Говоря о переходе к количественным оценкам РРЛ, следует провести различие между использованием данных разной частотности.

Статистически значимая зависимость спреда от объема сделок прослеживается на данных относительно более высокой частотности (рис. 5). Этот факт хорошо интерпретируется высокой чувствительностью спреда к объему заключаемых операций. Усредненные же за день значения спреда не позволяют уловить внутрисдневные колебания, которые могли стать результатом однократного выброса значительного объема ценных бумаг на рынок. Поэтому в целях получения количественных оце-

нок РРЛ целесообразно использовать данные 5-минутной частотности.

Также необходимо принимать во внимание доступность данных – в силу объективных ограничений некоторые из них могут отсутствовать, например, в распоряжении авторов статьи имелась информация только о котировках на US Treasuries. Причем существенное количество сделок заключается вне биржи. В этом случае банки могут использовать только данные о спреде, без учета объемов сделок. Таким образом, применительно к указанной ценной бумаге расчет РРЛ нельзя осуществить в полной мере согласно порядку, предлагаемому в статье. Но есть возможность оценить риск вязкости рынка.

Алгоритм расчета лимита по торговой позиции

Для обоснования лимита здесь во внимание принимается величина как неизменных издержек ликвидности ($CoL(1)$), так и переменных ($CoL(2)$). После оценки названных издержек ликвидности определяется результирующая величина РРЛ для выбранного торгуемого финансового инструмента при проведении операции за срок t_i и в объеме V_i : $CoL_i(p) = CoL(1) + CoL(2)$.

Результирующая оценка РРЛ

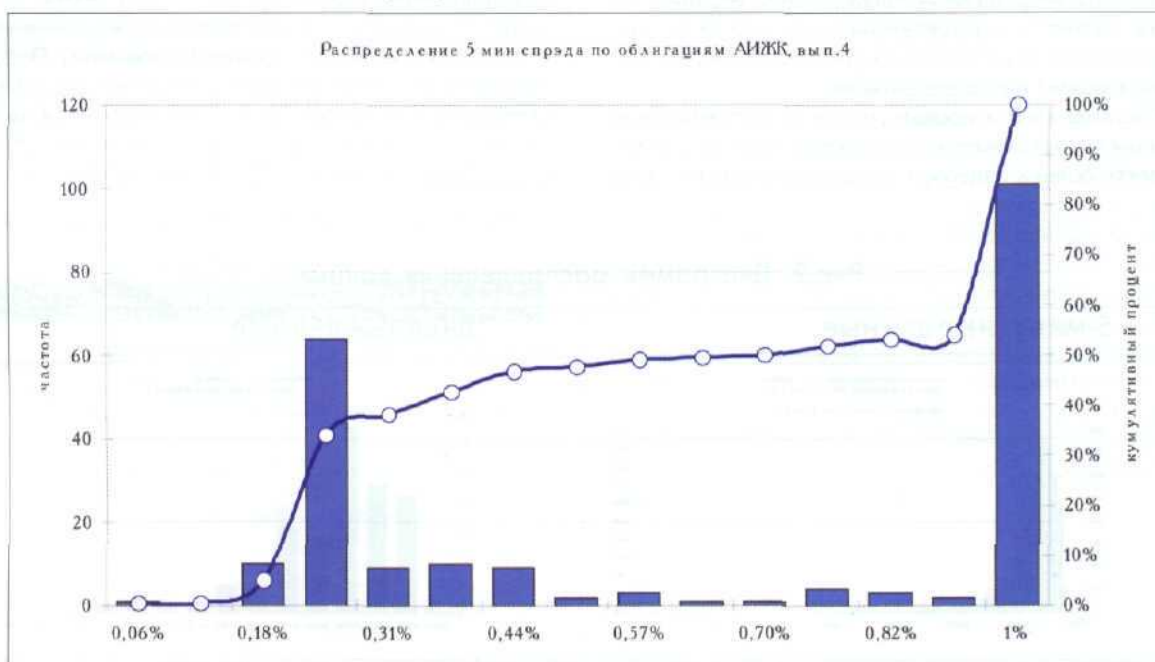
Принцип установления лимита заключается в выборе такой комбинации срока проведения операции и ее объема, чтобы издержки ликвидности не превышали порогового значения (lim) максимально приемлемого уровня РРЛ для данной категории торгуемого финансового инструмента. Критерий носит рекомендательный характер при установлении лимита.

$$\{t_i; V_i\}: CoL_i(p) \leq lim \quad (12)$$

На примере акций ОАО ЛУКОЙЛ

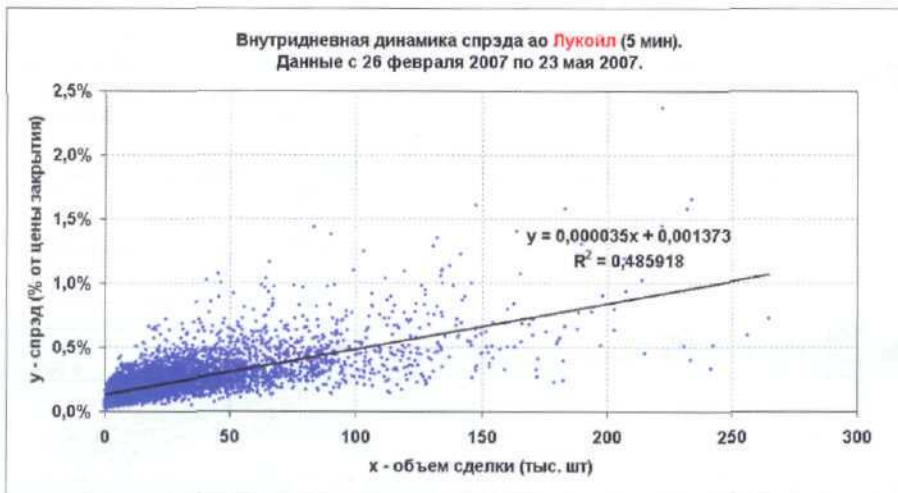
В качестве примера оценки РРЛ рассмотрим обыкновенные акции ОАО ЛУКОЙЛ. Для расчета фактора «риск,

Рис. 3. Пример мультимодального распределения спреда



Источник. Фондовая биржа ММВБ.

Рис.4. Динамика спреда по обыкновенным акциям Лукойла



связанный с вязкостью и глубиной рынка» взяты данные ММВБ 5-минутной частотности, доступные за 3 месяца (т.е. с 26 февраля 2006 г. по 23 мая 2007 г.), а для фактора «риск восстановления рынка» использованы дневные данные от 25 мая 2006 г. по 24 мая 2007 г. На рис.6 приведены оценки РРЛ для рассматриваемого примера.

Величина постоянных издержек ликвидности $CoL(1)$, рассчитывается по формуле (5). Затем вычисляем переменные издержки ликвидности $CoL(2)$. Среднедневной объем торгов по данным за год составил 2 963 363 шт. В течение года не было ни одного дня, когда бы сделки не совершались, поэтому коэффициент интенсивности торгов (формула (7) составит единицу, т.е. $K_T = 1$. Таким образом, в нашем распоряжении имеются все необходимые данные для расчета безрискового объема сделок (формула (9).

В целях оценки зависимости спреда от объема сделок была определена регрессия в соответствии с формулой 10: $S = 0,0013 + 0,000035 \times V$.

При этом корреляция рядов спреда и объема торгов равна 69% и коэффициент 0,000035 значим (t-статистика = 71), т.е. вероятность ошибки в коэффициенте близка нулю. При наличии безрискового объема сделок и оценок регрессии вычисляем величину постоянных издержек ликвидности $CoL(2)$. Затем, суммируя постоянные и переменные издержки ликвидности ($CoL(1) + CoL(2)$), получаем величину риска ликвидности для каждой из комбинаций: срок операции и объем операции.

Таким образом, получаем результирующую таблицу зависимости издержек ликвидности от срока проведения операции и ее объема. Допустим, что пороговое значение приемлемого РРЛ составляет 3%, тогда в качестве лимита может быть выбрана любая из выделенных цветом в (табл. 5) ячеек, т.е. такая комбинация объема сделок и сроков ее проведения, когда издержки ликвидности не превышают 3%.

Агрегирование РРЛ

Для агрегирования РРЛ была прослежена взаимосвязь волатильности инструмента (динамики ряда доходности) и его спреда. Предварительные оценки по акциям ЛУКОЙЛа уже указывают на наличие корреляции в размере $R = -12,93\%$.

Таблица 5

Издержки ликвидности в зависимости от объема и срока операции, %

Срок операции (дни)	Среднедневной объем операции за соответствующий период, тыс. шт.	Объем операции (тыс. шт.)				
		1000	2000	3000	4000	5000
1	889	0,71	4,24	7,78	11,31	14,84
2	1,778	0,32	1,10	4,64	8,17	11,70
3	2,667	0,32	0,32	1,50	5,03	8,56
4	3,556	0,32	0,32	0,32	1,89	5,42
5	4,445	0,32	0,32	0,32	0,32	2,28

Результат приводимого ниже эконометрического моделирования зависимости спреда от волатильности цены торгуемого финансового инструмента показал, что коэффициент зависимости оказывается значимым, хотя для более корректной оценки взаимосвязи двух нестационарных

Рис. 5. Зависимость спреда от объема сделок

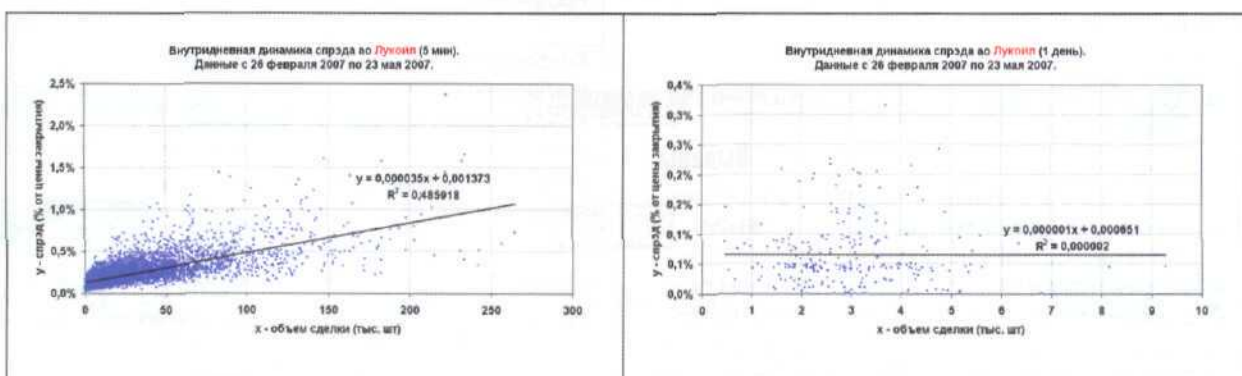
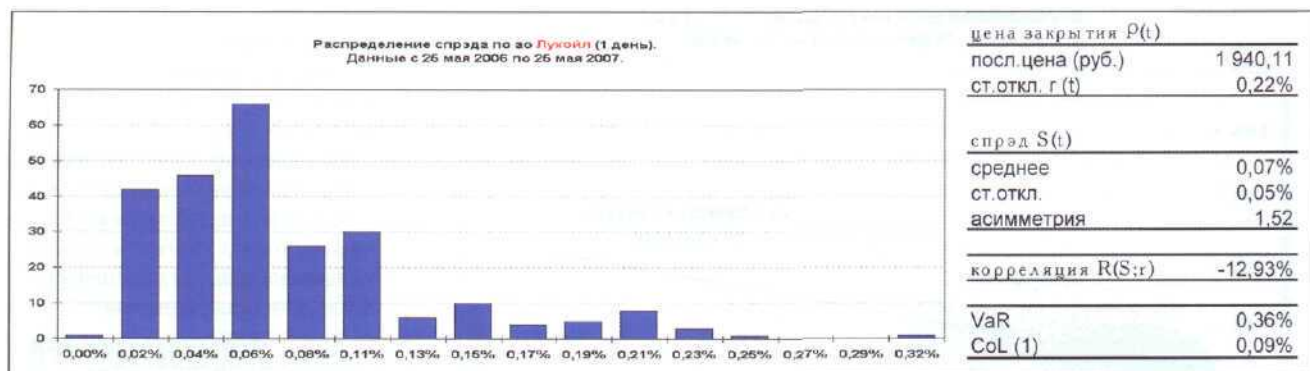


Рис. 6. Распределение и описательные статистики спреда обыкновенных акций ОАО Лукойл



нарных финансовых временных рядов необходимо рассматривать модели типа векторной авторегрессии, GARCH и коинтеграции. Это может быть перспективным при проведении дальнейших исследований в указанном направлении.

Таким образом, можно обобщить принципы агрегирования РРЛ в оценку совокупного риска финансовой организации.

- РРЛ может быть инкорпорирован в оценку ценового VAR для получения его скорректированной оценки путем применения принципов агрегирования;
- для агрегирования и сопоставления результатов по разным торгуемым финансовым инструментам используются только значения неизменных издержек ликвидности (CoL(1));
- агрегирование РРЛ и определение скорректированной на ликвидность величины VAR осуществляется по формуле (13):

$$L-VAR = \sqrt{\sum_{i,j=1}^n \rho_{ij} R_i R_j} \quad (13)$$

где L-VAR – показатель, представляющий результат агрегирования рисков ($i = 1, 2, \dots, n$);

n – количество агрегируемых рисков;

R_i – показатель i -го агрегируемого риска ($i = 1, 2, \dots, n$), включая РРЛ;

ρ_{ij} – коэффициент корреляции рисков i и j ($i, j = 1, 2, \dots, n$).

Рассчитаем величину L-VAR для рассматриваемого примера:

$$VAR = 0.36$$

$$CoL(1) = 0.089$$

$$R = -0.1293$$

$$L-VAR = \sqrt{0.36^2 + 0.089^2 - 2 \times 0.1293 \times 0.36 \times 0.89} = 0.359$$

Выводы

Выработаны критерии, определяющие область применения порядка оценки РРЛ (табл. 6).

Если финансовый инструмент нельзя отнести к категории торгуемых, но на организованном рынке обращаются инструменты, аналогичные по кредитному качеству и по основным параметрам (для облигаций – имеющие одинаковую дюрацию, для

акций – относящиеся к одному типу (обыкновенные/привилегированные) и т.п.), то РРЛ для исходного инструмента оценивается на основе данных о его аналогах.

Определено, что оценки РРЛ необходимо привязывать к величине спреда, отражающей разницу цен спроса и предложения в один момент времени.

Установлено, что в целях расчета РРЛ необходимо учитывать асимметрию распределения спреда.

Для выявления зависимости между величиной спреда и объемом сделок необходимо работать с данными высокой частотности, 5-минутными, так как они более чувствительны к объемам проводимых операций. Их использование дает сравнительно большие оценки РРЛ, но в то же время позволяет дифференцировать его величину в зависимости от объемов сделок.

В целях же агрегирования рисков рекомендуется пользоваться дневными данными для расчета постоянных издержек ликвидности, которые позволяют получить величину, соразмерную с VAR, оцененной на основании дневных данных.

Таблица 6

Критерии применимости методики

Параметр	Значение	Определяющий фактор РРЛ
Доля наблюдений, когда совершались сделки	Не меньше 25% наблюдений	
Распределение спреда	Однопиковое (одномодальное)	Вязкость рынка
Коэффициент асимметрии распределения спреда	Неотрицателен	
Коэффициент зависимости спреда от объема	Значим ¹ и положителен ²	Глубина рынка
Коэффициент корреляции спреда и объема по модулю	Не меньше 20%	

¹ Значимость коэффициента определяется по t -статистике, которая по абсолютной величине должна превышать 2, т.е. $|t| \geq 2$, где $t = \frac{E(\beta)}{\delta(\beta)}$

² Положительность взаимосвязи необходима для получения оценок, согласованных с гипотетическим предположением, что РРЛ возрастает с ростом объемов сделки.