



Григорий Байцур

Начальник Отдела взаимодействия с внешними системами
Службы сопровождения ПО клиентов Департамента развития торговых систем ЗАО ММВБ
кандидат физико-математических наук

ГИПЕРАКТИВНЫЕ ТОРГОВЫЕ АВТОМАТЫ НА РЫНКАХ ГРУППЫ ММВБ — АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НА ОБЩУЮ АКТИВНОСТЬ ТОРГОВ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РИСКИ УЧАСТНИКОВ

В данной статье анализируется динамика роста активности торговых операций на рынках Группы ММВБ и вклад в нее автоматических торговых систем. Под активностью понимается общее число и интенсивность постановки и снятия заявок и совершения сделок за сессию и в пиковые периоды торгов.

Торговая активность на Фондовой бирже ММВБ

Фондовая биржа ММВБ характеризуется очень большим (более 600 000) числом индивидуальных игроков — клиентов профессиональных участников рынка. Ежедневно выставляются заявки и заключаются сделки в интересах 30–40 тыс. клиентов по большому числу (1000 и более) финансовых инструментов. Общее число транзакций в торговой системе (постановка или снятие заявки) в отдельные дни превышает 3 млн за сессию.

Рост активности фондового рынка иллюстрируется графиком среднесуточного количества сделок в период с января 2005 г. до августа 2009 г. (рис. 1). Линия тренда соответствует экспоненциальному росту активности с удвоением числа сделок каждые 18 месяцев. Следует отметить, что этот темп роста заметно опережает известный «закон Мура», согласно которому производительность вычислительных систем удваивается каждые два года.

Очевидно, что устойчивый и длительный рост активности операций на фондовом рынке ММВБ в целом объясняется ростом интереса инвесторов к этому виду деятельности.

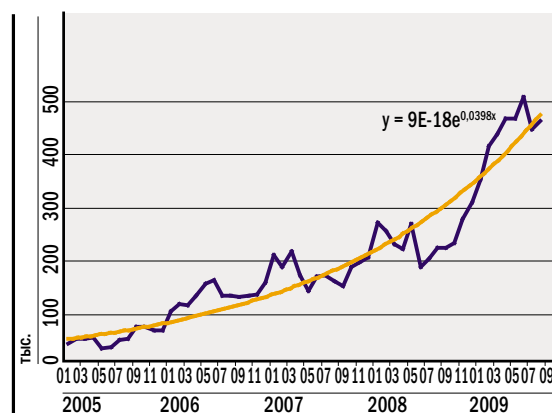
Одновременно с общим увеличением числа сделок увеличивается и число активно торгуемых инструментов. Например, если в качестве технического критерия активной торговли инструментом взять совершение в среднем одной сделки в минуту (500 сделок за сессию), то число таких инструментов увеличилось с 30 в первой половине 2008 г. до 70 и более в августе 2009 г.

Наличие достаточного числа сделок за сессию делает финансовый инструмент потенциально привлекательным для использования в торговле им алгоритмов, автоматически ставящих и снимающих заявки на основе анализа рыночной ситуации. Это, в свою очередь, может приводить к ускоренному росту частоты событий в торгово-клиринговом комплексе ММВБ.

ММВБ поддерживает повышение ликвидности на своих рынках, в том числе и при использовании алгоритмических методов торговли.

С точки зрения биржи, все выставляемые заявки равноправны и способ их генерации не имеет значения. Торгово-клиринговая система фондового рынка ММВБ имеет достаточный запас произ-

Рис. 1. Среднесуточное количество сделок на ФБ ММВБ





водительности, чтобы обеспечить бесперебойное исполнение заявок за предельно короткое время.

Алгоритмы, основанные на обработке рыночных данных за достаточно большие интервалы времени, и выставяющие заявки один раз в минуту или реже, для биржи по своему поведению не отличаются от обычных трейдерских.

Алгоритмы, основанные на реагировании на быстрые изменения рынков, могут выставять заявки с частотой до нескольких раз в секунду. Такого рода системы могут создавать технические риски для функционирования инфраструктуры биржевой торговли. Активное использование таких алгоритмов приводит к росту объемов информации, получаемой участниками торгов, и связанным с этим ростом загрузки каналов связи, серверов брокерских систем, времени обработки итоговой информации о торгах. Наибольшие проблемы могут возникать у участников, использующих медленное соединение с Программно-техническим комплексом (ПТК) ММВБ.

Для оценки технических рисков всех составляющих объединенного комплекса

ММВБ — участники торгов представляется интерес анализ динамики внедрения участниками рынка торговых автоматов, создающих очень большое число заявок в интересах одного игрока.

На Фондовой бирже ММВБ уже давно присутствуют гиперактивные игроки, выставяющие тысячи заявок за торговую сессию. Очевидно, что для этого используются компьютерные программы, автоматически выставяющие заявки. Алгоритмическая торговля такого типа может вестись как на собственные средства компаний — участников торгов, так и физическими лицами — клиентами Интернет-брокеров.

В качестве критерия, определяющего использование торговых алгоритмов, можно выбрать превышение некоторого порогового значения среднесуточного числа заявок, выставяемых в интересах конечного клиента участника торгов. Выбор порога неоднозначен, но можно предположить, что поддержание среднего за месяц темпа выставления заявок более чем два раза в минуту (более 22000 заявок за обычный месяц) не обходится без применения автоматизации. Исторические данные о доле таких гиперактивных игроков (роботов) в числе заявок фондового рынка и в объеме торгов показаны на рис. 2.

Как видно, в период с января 2007 г. по август 2008 г. наблюдался плавный рост доли роботов от 20 до 30% технической активности рынка. Число активных роботов увеличивалось с 19 в январе 2007 г. до 38 в августе 2008 г. Для сравнения: общее число инвесторов, в интересах которых выставялись заявки, в разные месяцы составляло от 70 тысяч до 100 тыс. Таким образом, популярность активной алгоритмической торговли среди индивидуальных инвесторов не так уж и велика.

Доля роботов в объеме торгов в целом оставалась довольно стабильной и в среднем составляла около 12%.

В период резких колебаний фондового рынка с сентября 2008 г. до января 2009 г. общая активность роботов заметно снизилась. Наблюдалось и сокращение их числа с 38 до 25–26.

В двухлетнем интервале с января 2007 г. до января 2009 г. состав списка из примерно 30 роботов не оставался постоянным — в большинстве случаев время жизни робота не превышало полугода и в среднем составило четыре месяца. С января 2009 г. ситуация заметно поме-

нялась: наблюдается устойчивый рост общего числа и активности роботов. К августу 2009 г. их доля в общем числе заявок фондового рынка превысила 55%, а число роботов увеличилось до 70.

Активное внедрение торговых автоматов привело к тому, что именно они явились главной причиной роста технической активности фондового рынка (+600000 заявок из общего прироста в +800000 за сессию), что хорошо видно из графика средних дневных количеств заявок, выставяемых роботами и нероботами (рис. 3).

Общую картину активности фондового рынка иллюстрируют графики средних дневных чисел транзакций (посылка в торговую систему сообщений о постановке или о снятии заявок), заявок и сделок за период с августа 2008 г. по август 2009 г. (рис. 4):

Каждый из этих трех компонентов активности рынка вносит вклад в нагрузку на объединенный комплекс биржа — участники торгов:

1. Каждое событие постановки или снятия заявки (транзакция) приводит к изменению информации в таблицах котировок и агрегированной информации о финансовом инструменте (величины спроса, предложения и т. п.), и, следовательно, приводит к необходимости передать эту информацию участникам торгов за приемлемое время. Информационный трафик с достаточной точностью оказывается пропорциональным частоте транзакций в торговой системе.
2. Увеличение общего числа заявок и сделок приводит к пропорциональному росту объемов итоговой информации о торгах, и затрат времени на генерацию, рассылку и последующую обработку отчетов по итогам торговой сессии.
3. Доля информации обо всех сделках в общем объеме рыночных данных сравнительно невелика, однако пиковые значения чисел сделок в секунду достигают 2500, что может приводить к кратковременным перегрузкам каналов связи и задержкам в получении другой рыночной информации.

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРЫ БИРЖИ ПО МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ ПЕРЕГРУЗКИ КОМПЛЕКСА БИРЖА — УЧАСТНИКИ ТОРГОВ

Торгово-клиринговая система ММВБ обладает достаточным запасом

Рис. 2. Доля гиперактивных инвесторов в числе заявок и в объеме заключаемых сделок на ФБ ММВБ

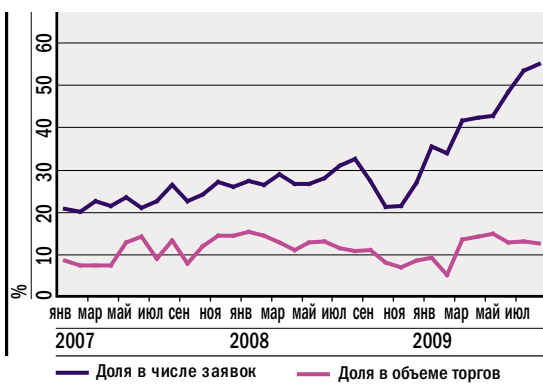
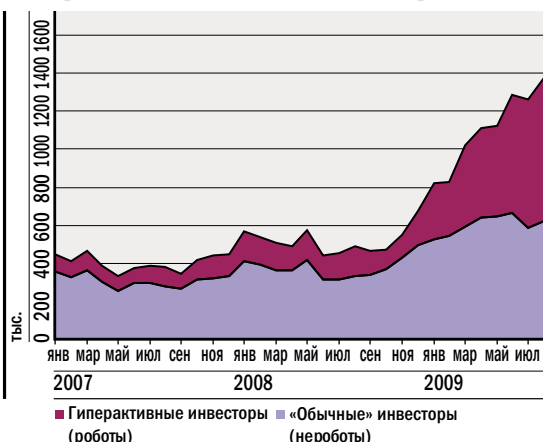


Рис. 3. Среднее дневное число заявок, выставяемых гиперактивными и «обычными» инвесторами



производительности для обработки существующего и прогнозируемого объема транзакций.

В то же время, рост популярности торговых автоматов повышает риски возникновения кратковременных (в несколько минут) периодов неконтролируемого роста активности рынка из-за ошибок алгоритмов или неправильной их настройки. Резкое увеличение активности даже единственного робота потенциально может привести к попыткам других алгоритмов «соревноваться» с ним в скорости, что может вызвать существенный рост нагрузки на торгово-клиринговую систему и, в меньшей степени, на программно-технические средства участников торгов. Для минимизации связанных с этим рисков предпринимаются или планируются следующие меры:

1. Мониторинг торговой активности при нестандартном увеличении потока транзакций от имени какого-либо идентификатора пользователя.
2. Введение регистрации торговых роботов как специального типа внешних программно-технических средств (ВПТС) участников торгов; выдача разрешений работы активных торговых автоматов только с использованием идентификаторов пользователей, специально зарегистрированных в качестве администраторов систем алгоритмической торговли. Данная мера позволит улучшить мониторинг активности роботов и уменьшить время обратной связи с сотрудниками участников торгов, ответственных за контроль работы роботов.
3. Дальнейшая оптимизация всех компонент торгово-клиринговой системы фондового рынка ММВБ, и системы электронного документооборота для постоянного поддержания достаточного запаса производительности программно-технического комплекса (ПТК) ММВБ.
4. Предоставление разработчикам торговых автоматов сервиса по отладке алгоритмов в тестовой среде, по поведению повторяющей реальный рынок. Это позволит избежать рисков выхода на рынок алгоритмов, которые могут чрезмерно загрузить торговую систему в первые дни эксплуатации на реальных торгах.
5. Консультирование разработчиков по вопросам оптимизации создаваемых решений. Разработка требований к ВПТС, обеспечивающих разу-

многое ограничение создаваемой ими нагрузки на объединенный комплекс биржа — участники торгов. Проверка новых ВПТС, в том числе и торговых автоматов, на соответствие этим техническим требованиям.

В качестве ограничительных мер административного или экономического характера, естественно, рассматривается введение разумных пределов общего числа и частоты транзакций в интересах одного инвестора, и, соответственно, введение специальной платы при превышении этих параметров.

РИСКИ УЧАСТНИКОВ ТОРГОВ И ИХ КЛИЕНТОВ

Риски инвесторов, связанные с ростом активности торгов, в целом имеют единственную причину — увеличение объемов биржевой информации, с которой приходится иметь дело. При перегрузке каналов связи из-за их недостаточной пропускной способности трейдеры могут испытывать существенные задержки в обновлении данных на экранах мониторов и в постановке заявок. Это может относиться также и к удаленным терминалам клиентов брокерских компаний.

Следует иметь в виду, что информационный трафик в течение торговой сессии крайне неравномерен. В качестве иллюстрации приведен график секундных объемов данных по котировкам всех финансовых инструментов фондового рынка для типичных торговых сессий первой половины 2008 г. и августа 2009 г.:

Из графиков видно, что за один год произошло удвоение информационного трафика. Из сравнения посекундных и поминутных графиков также видно, что пиковые значения секундных выборок могут втрое превышать средние за минуту. Поэтому распространенные оценки достаточности пропускной способности канала связи по усредненным значениям трафика за минутные интервалы или в среднем за сессию не дают реалистичных величин для пропускной способности канала, обеспечивающей достаточно комфортную работу. Для своевременного получения биржевой информации в моменты пиковой активности рынка необходимо иметь как минимум трехкратный запас пропускной способности канала передачи данных в сравнении с максимальными значениями трафика, измеренными по минутным интервалам.

Для торговых автоматов требования к скорости получения информации еще выше, так как для них очень важно получать обновления рыночных данных за малые доли секунды, чтобы успешно конкурировать с другими роботами. Очевидно также, что требования к задержкам ужесточаются именно в моменты пиков активности торгов.

Приведенные выше рассуждения справедливы и для требований к вычислительной производительности алгоритмических торговых систем: большие объемы данных требуют больших ресурсов для их обработки и принятия решения о постановке новых или отмены существующих заявок.

АДАПТАЦИЯ К ДОЛГОВРЕМЕННОМУ РОСТУ АКТИВНОСТИ ФОНДОВОГО РЫНКА

Можно выделить несколько способов сохранения комфортных условий работы инвесторов при увеличении активности рынка. Для многих из них подразумеваются совместные действия участников торгов, телекоммуникационных и сервисных компаний и служб ММВБ.

Регулярные нагрузочные тестирования

Наилучшим способом комплексной оценки соответствия всех элементов объединенного комплекса биржа — участники торгов постоянно растущей интенсивности торгов является регулярное проведение нагрузочного тестирования всего комплекса. Такое тестирование проводится не реже одного раза в год и к бесплатному участию в нем приглашаются все компании — клиенты биржи. В процессе тестирования на весь комплекс создается нагрузка, многократно превышающая пиковые значения, достигнутые на реальных торгах.

Участники торгов могут произвести замеры параметров производительности своих программно-технических средств и оценить их способность к бесперебойной работе при активности рынка, которая может быть достигнута в ближайшие два года. Результаты тестирования используются при планировании модернизации инфраструктуры клиентов биржи.

Результаты нагрузочного тестирования используются специалистами биржи для идентификации и устранения возможных узких мест в ее инфраструктуре. Кроме этого, проводится анализ нагрузки типовой брокерской системы и на его основе составляется и публикуется на сайте ММВБ доку-





мент с рекомендациями к параметрам технических средств участников торгов. Данный документ содержит набор стартовых параметров для построения брокерских систем новыми участниками торгов. Уже работающие на рынке компании могут сопоставить параметры своих систем с рекомендуемыми и реалистично оценить свои возможности комфортной работы на фондовом рынке ММВБ.

Увеличение пропускной способности и уменьшение задержек передачи информации в каналах передачи данных

Для компаний, использующих весь объем данных фондового рынка, гарантированное отсутствие задержек в 1 секунду в настоящее время обеспечивается при пропускной способности канала не менее 1,5 Мбит в секунду. С учетом тенденции резкого роста трафика в последние месяцы эта оценка быстро устаревает. Следует иметь в виду, что не-

соблюдение указанных параметров не означает невозможности торговли, однако внедрение торговых автоматов с коротким временем реакции на рыночные условия становится проблематичным. Торговые операции на основе анализа фундаментальных факторов, не требующие частого выставления и смены заявок, вполне могут осуществляться и при отставаниях от рынка в несколько секунд.

Установка локальных серверов доступа

В качестве альтернативы модернизации каналов передачи данных, ММВБ рекомендует приобретение и установку локальных серверов доступа на территории участников торгов. При этом обеспечивается максимальная возможная скорость обновления рыночных данных в брокерской системе участника уже при пропускной способности канала до ПТК ММВБ в 512 кбит в секунду.

Разделение каналов получения рыночных данных и каналов передачи транзакций

При этом информационные потоки не конкурируют между собой. Такая оптимизация применяется некоторыми участниками торгов уже сейчас. Дальнейшим ее развитием могло бы быть создание скоростных сетей, предназначенных для передачи только рыночной информации. Такие сети, поддерживаемые биржами или специализированными компаниями, являются обычной практикой для крупных финансовых центров. В качестве первого шага в этом направлении можно считать запуск в промышленную эксплуатацию сервиса *MICEX FIX Gateway*, предоставляющего рыночные данные всех рынков ММВБ в формате протокола *FIX* через сеть Интернет. Подключение к сервису компаний, располагающих развитой инфраструктурой распространения финансовой информации, будет способствовать развитию отдельной от собственно торговой сети системы распространения рыночных данных группы ММВБ.

Внедрение новых протоколов взаимодействия с ПТК ММВБ

Дополнительного уменьшения задержек в исполнении заявок и уведомлении об этом участников можно ожидать в результате внедрения сервера

обработки транзакций, работающего по протоколу *FIX*. Использование этого протокола подразумевает немедленную отправку сообщений участнику торгов о каждом событии, связанном с поставленной заявкой, в отличие от необходимости запрашивать информацию самим клиентом через относительно большие интервалы времени. Широкое распространение в мире программных продуктов, использующих протокол *FIX*, делает привлекательным присоединение ММВБ к сообществу *FIX* для содействия росту ликвидности рынков.

Торговая активность на валютном рынке ММВБ

Валютный рынок ММВБ характеризуется меньшим количеством индивидуальных игроков (только кредитные организации) и небольшим числом реально торгуемых финансовых инструментов. Это и определяет ограниченный выбор моделей поведения участников, подавляющее большинство которых ориентируется на фундаментальные факторы, и только несколько фирм активно использует алгоритмы, реагирующие на быстрые колебания цен спроса и предложения. Рынок в целом имеет очень большое, до 20, отношение чисел заявок и сделок, при числе заявок, достигающем 200000 за торговую сессию. На практике, на порядок меньшая частота событий на валютном рынке и малое число заинтересованных в быстроте реакции участников приводят к тому, что необходимость в модернизации оборудования возникает только у компаний, использующих гиперактивные алгоритмы.

Участникам, имеющим каналы связи с ограниченной пропускной способностью, следует иметь в виду, что информационный поток валютного рынка перестал быть пренебрежимо малым в сравнении с потоком фондового рынка ММВБ. В некоторых случаях связанное с ростом алгоритмической активности на валютном рынке увеличение загрузки каналов связи может приводить к росту задержек в работе на двух и более рынках.

Для крупных клиентов, работающих одновременно на нескольких рынках ММВБ, рекомендуется установка локального сервера доступа валютного рынка. ■

Рис. 4. Средние дневные числа транзакций, заявок и сделок на ФБ ММВБ

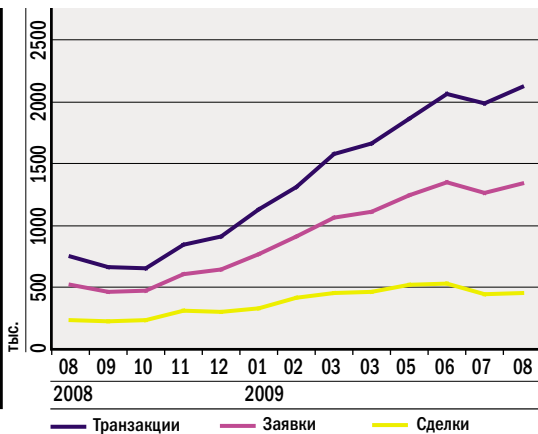


Рис. 5. Информационный трафик по котировкам финансовых инструментов на ФБ ММВБ

