

Отчёт
по результатам проведения нагрузочного тестирования
торгово-клиринговых систем Московской Биржи
2 августа 2025 года

Оглавление

Отчёт по результатам проведения нагрузочного тестирования торгово-клиринговых систем Московской Биржи 2 августа 2025 года.....	1
Цели тестирования	2
Основные результаты	2
ТКС фондового рынка Московской Биржи	2
ТКС валютного рынка Московской Биржи	3
ТКС срочного рынка Московской Биржи	4
Времена отклика на транзакции, серверы TWIME, SIMBA и FAST UDP multicast marketdata ТКС SPECTRA.....	6
Биржевая сеть и сеть зоны колокации.....	8
Выводы	8
Фондовый и валютный рынки	8
Срочный рынок	9
Соотношение параметров нагрузочного тестирования и пиковых величин нагрузки и объёмов данных в реальных торгах	9

Цели тестирования

Проверка работоспособности торгово-клиринговых систем (ТКС) рынков Московской Биржи при повышенных нагрузках и числах заявок и сделок. Торги проводились в системах следующих рынков со следующими целевыми числами заявок и сделок за сессию:

- а. Фондовый рынок – 400 млн заявок и более 20 млн сделок;
- б. Валютный рынок – 110 млн заявок и более 3 млн сделок;
- с. Срочный рынок – 300 млн заявок и более 7 млн сделок.

Основные результаты

ТКС фондового рынка Московской Биржи

Тестирование проводилось на промышленной версии и конфигурации программно-технического комплекса ТКС фондового рынка с разделенными серверами торговых и клиринговых операций.

Приоритет в тестировании был отдан проверке соответствия информационной емкости ТКС прогнозам роста чисел заявок и сделок в ближайшие годы.

Достигнутые параметры информационной емкости и производительности в сравнении с максимальными числами заявок и сделок в реальных торгах и в нагрузочном тестировании 2024 года приведены в таблице.

Под успешными транзакциями понимаются входящие приказы, приводящие к регистрации новой или к успешному снятию ранее зарегистрированной заявки.

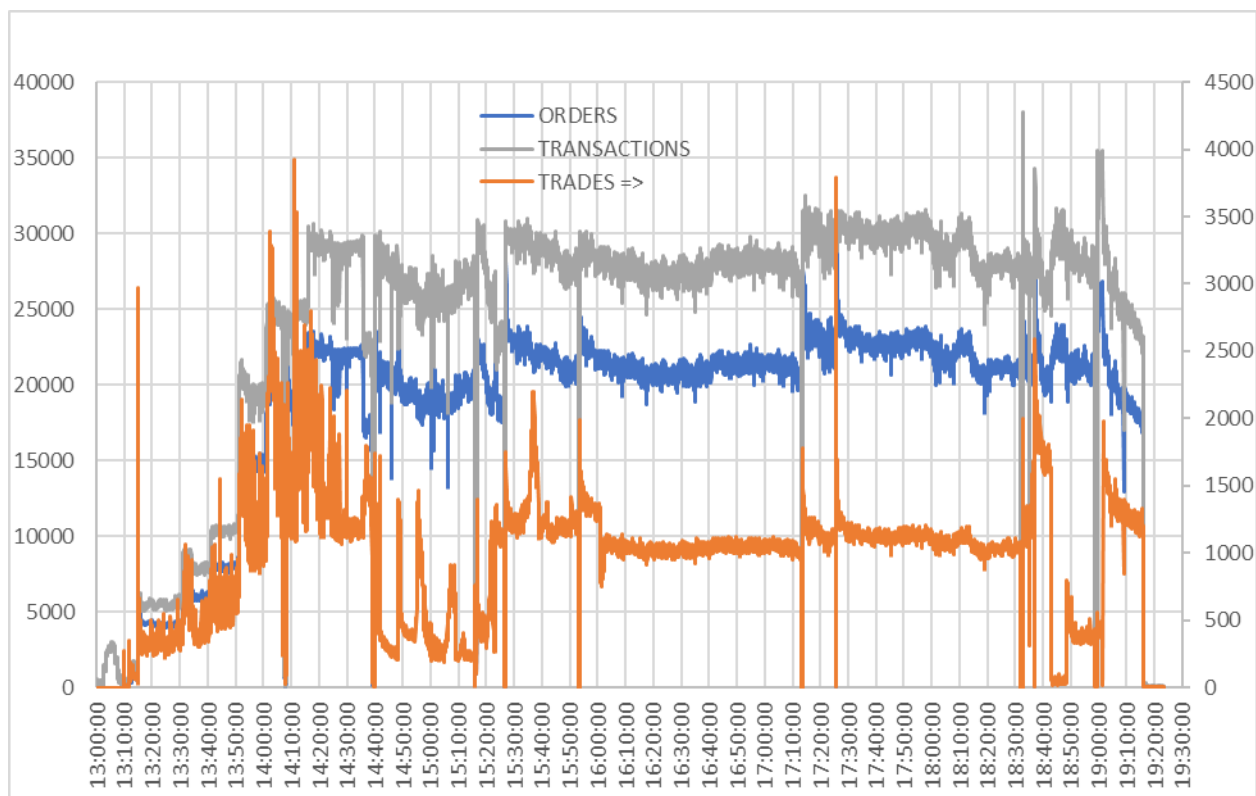
	Транзакции	Заявки	Сделки
Достигнутые значения (шт.), 2025	548 599 105	416 441 099	21 534 788
Достигнутые значения (шт.), 2024	193 335 233	143 369 861	13 258 761
Максимальные значения в реальных торгах	241 883 032	179 411 854	10 664 761
Максимальная скорость обработки успешных транзакций (шт. в сек), 2025	38 022	35 795	3 929
Максимальная скорость обработки успешных транзакций (шт. в сек), 2024	62 215	41 803	4 223

Предельные частоты и числа заявок и сделок в тестировании не достигались.

Максимальные в тестировании частоты непрерывного потока транзакций, заявок и сделок превышали пиковые значения в секундных интервалах реальных торгов в 1.5-2 раза.

Серверы доступа фондового рынка, сервисы FIX, FAST, SIMBA, FIFO TWIME ASTS работали нормально, проблем не выявлено.

Графики частоты транзакций и сделок приведены на рисунке:



Доля транзакций клиентов составила 1.17%, что в 3 раза меньше доли в 2024 году.

ТКС валютного рынка Московской Биржи

Тестирование проводилось на промышленной версии и конфигурации программного-технического комплекса ТКС валютного рынка с разделенными серверами торговых и клиринговых операций.

Достигнутые параметры информационной емкости и производительности в сравнении с максимальными числами заявок и сделок в реальных торгах и в нагрузочном тестировании 2024 года приведены в таблице.

Под успешными транзакциями понимаются входящие приказы, приводящие к регистрации новой или к успешному снятию ранее зарегистрированной заявки.

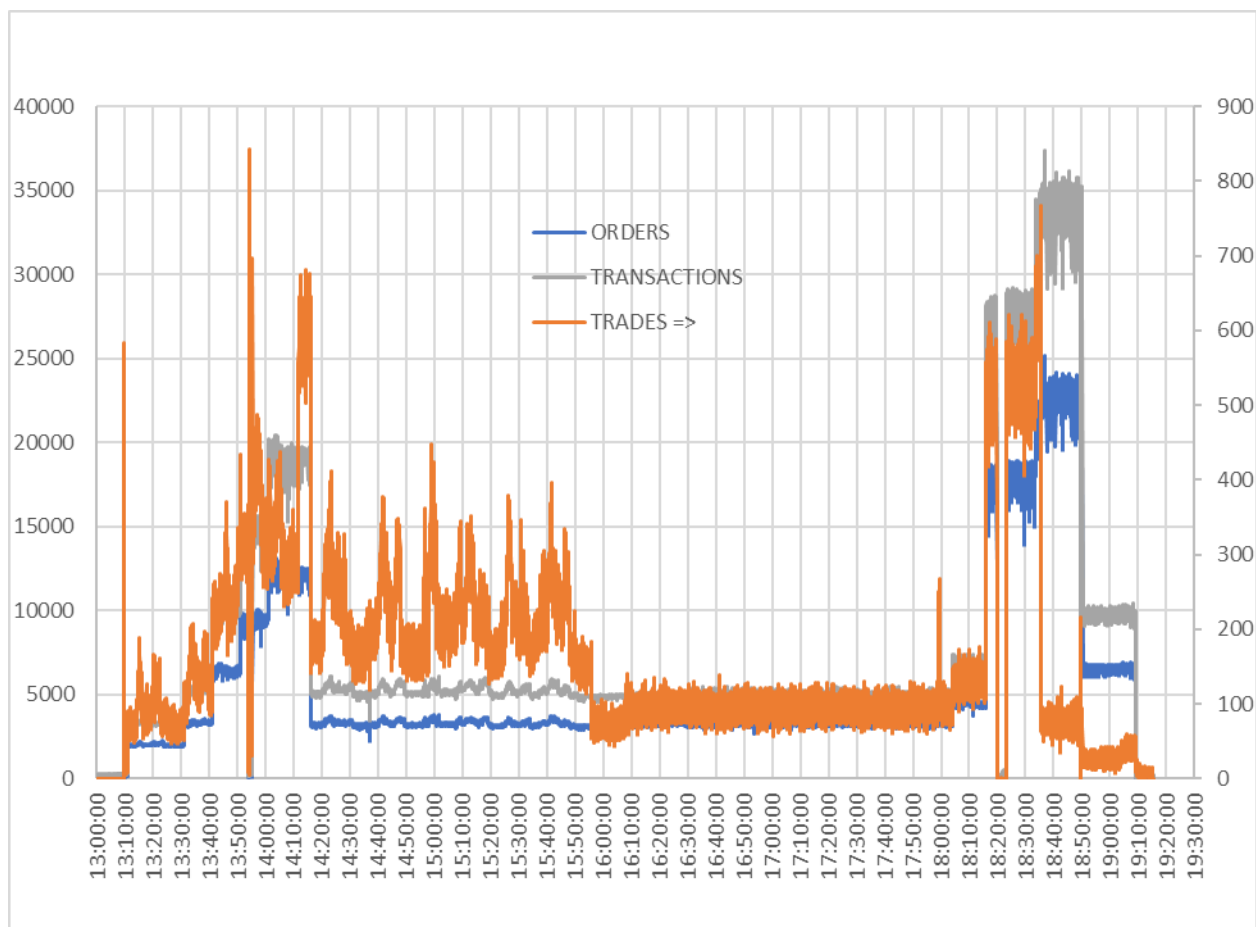
	Транзакции	Заявки	Сделки
Достигнутые значения (шт.), 2025	183 237 258	118 396 134	3 601 911
Достигнутые значения (шт.), 2024	169 827 222	124 728 799	2 944 171
Максимальные значения в реальных торгах	120 000 000	85 000 000	1 500 000
Максимальная скорость обработки успешных транзакций (шт. в сек.), 2025	37 334	25 141	843
Максимальная скорость обработки успешных транзакций (шт. в сек.), 2024	59 628	44 537	4 468

Предельные частоты и числа заявок и сделок в тестировании не достигались.

Максимальные в тестировании частоты непрерывного потока транзакций, заявок и сделок превышали пиковые значения в секундных интервалах реальных торгов в 2-3 раза.

Серверы доступа валютного рынка, сервисы FIX, FAST, SIMBA, FIFO TWIME ASTS работали нормально, проблем не выявлено.

Графики частоты транзакций и сделок приведены на рисунке:



Доля транзакций клиентов составила 2.65%, что на 47% больше доли в 2023 году.

ТКС срочного рынка Московской Биржи

Тестирование проводилось на версии системы SPECTRA 8.3, установленной в промышленную эксплуатацию 21 июня 2025 года на серверах, установленных в ЦОД Data Space и ЦОД Nord.

В фокусе внимания тестов были вопросы

- подтверждения возможности длительной работы комплекса ТКС на нагрузках, сопоставимых с краткосрочными пиковыми нагрузками в реальных торгах.
- проверки работоспособности всего комплекса ТКС на прогнозируемых объемах данных 2028 года
- проверки пост-трейдинговой инфраструктуры ТКС – измерения времени расчетов в клиринговую сессию, времени генерации отчетов для клиентов и для регулятора.

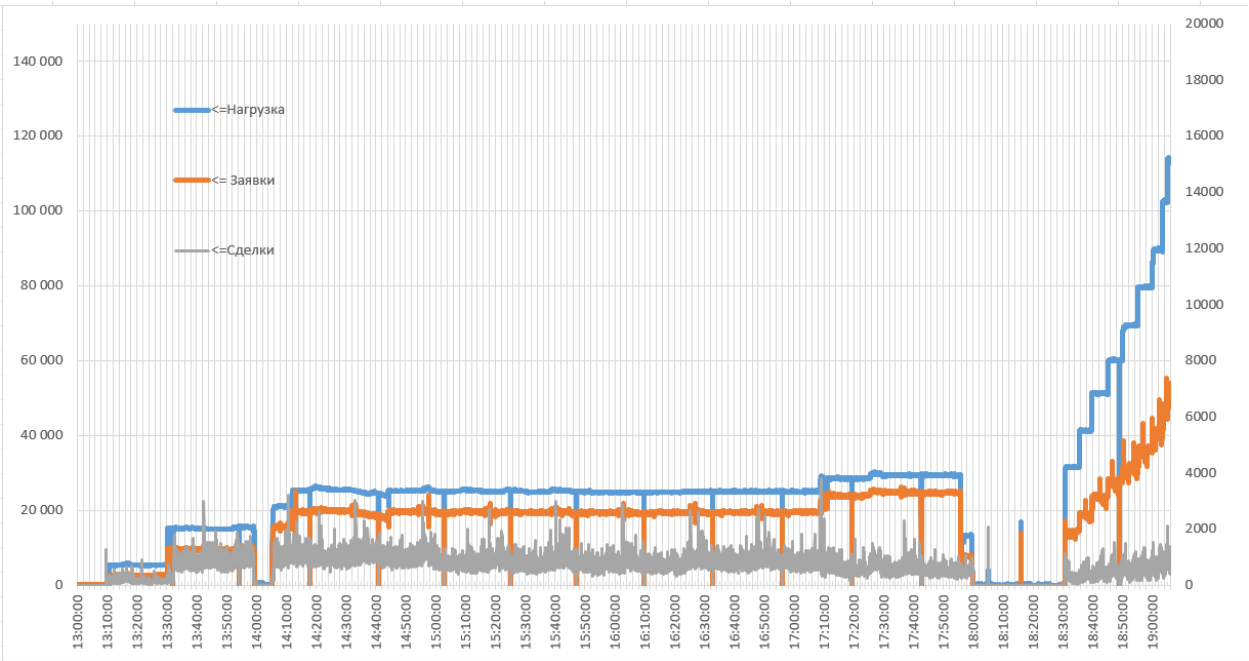
Для тестирования емкостных характеристик системы, объемы данных в основные справочные таблицы были увеличены в 2 раза: были заведены дополнительно 10 миллионов клиентов (увеличение в 2 раза по сравнению с реальными данными).

Соотношение заявок и сделок в проведенном тестировании так же было приближено к боевым торгам. За время тестирования было отправлено 362,8 миллионов успешных заявок и заключено 13,9 миллиона сделок. **Максимальная скорость обработки транзакций в ходе теста составила 114 тысяч транзакций в секунду.**

	Транзакции	Заявки	Сделки
Достигнутые значения (шт.), 2025	525 487 657	362 752 328	13 926 464
Достигнутые значения (шт.), 2024	133 949 925	65 608 305	3 643 536
Пиковая предельная производительность в сек., 2025	114 000	54 027	3 976
Пиковая предельная производительность в транзакциях в сек., 2024	72 000	-	-
Производительность в реальных торгах в транзакциях в сек., 2024-2025	25 000		

Общая доля транзакций от клиентов, принимавших участие в тестировании, составила 0.9%.

График транзакционной нагрузки для ТКС срочного рынка приведен на рисунке:



В ходе нагрузочного тестирования был проведен промежуточный клиринг. Промежуточный клиринг был завершен успешно, прошел за 2 минуты 24 секунды.

В ходе тестирования был проведен вечерний клиринг. Объемы данных на время начала вечернего клиринга составляли 12,8 млн сделок и 312,7 млн поданных заявок.

Операции вечернего клиринга завершены за 15 минут 36 секунд.

Генерация основного пакета отчетов после вечернего клиринга проведена за 1 час 8 минут, включая крипто-преобразования. Генерация и крипто-преобразование пакетов отчетов по заявкам заняла 1 час 50 минут.

Указанные времена соответствуют ожиданиям, с учетом увеличения объемов справочников и транзакций.

В ходе тестирования отмечалось плавающее отставание инфраструктуры распространения данных системы Cgate/Plaza2 от 0 до 370 миллисекунд, из-за некорректной настройки количества потоков и процессорных ядер, выделенных на центральных узлах системы для задачи публикации данных в сеть Plaza2. Настройки будут исправлены в плановых релизах системы Spectra в 2025 году.

Времена отклика на транзакции, серверы TWIME, SIMBA и FAST UDP multicast marketdata TKC SPECTRA

Для измерения времен отклика ТКС срочного рынка использовалась система Corvil для логирования потока транзакций от клиентов и робота на стороне биржи, система анализа трафика и отображения графиков в Grafana. Робот располагался на сервере в зоне колокации и подавал нагрузку 1-10 заявок в секунду.



В диапазоне частот транзакций от 5 000 до 20 000 в секунду медианные величины времен RTT транзакций для TWIME шлюза изменяются от 160 мкс до 200 мкс. Отсутствие графика с 15:15 до 15:57 обусловлено отсутствием потока транзакций от робота на TWIME шлюзе.

Конфигурация серверов TWIME, SIMBA и FAST срочного рынка соответствовала промышленной. Нормальная работа сохранялась во всем диапазоне частот транзакций рынка.

С помощью комплекса оборудования компании Corvil производилась запись трафика. С помощью системы анализа трафика и отображения графиков в Grafana производилась регистрация и сбор статистики времен публикации сообщений о регистрации заявки по протоколу TWIME (NewOrderSingleResponse) по отношению к сообщениям о добавлении новых заявок в ТКС (поток Order Log) по протоколу SIMBA. Ниже на графиках показана

медиана разницы «таймстемп TWIME минус таймстемп SIMBA», положительное значение говорит о том, что SIMBA на медиане обгонял TWIME на 37 мкс.

Сбор статистики этого типа осуществляется непрерывно в ходе обычных торгов.

Отсутствие графика с 15:15 до 15:57 обусловлено отсутствием потока транзакций от робота на TWIME шлюзе.

Сравнение SIMBA против TWIME:



В 99% случаев маркет-дата SIMBA по заявкам отправлялась быстрее, чем транзакционный ответ TWIME как минимум на 33 микросекунд.

Медиана времен публикации SIMBA в режиме работы 20 000 тр/сек находится около 45 мкс.

График с трафиком SIMBA UDP multicast в копии А и график пиков на миллисекундных интервалах:

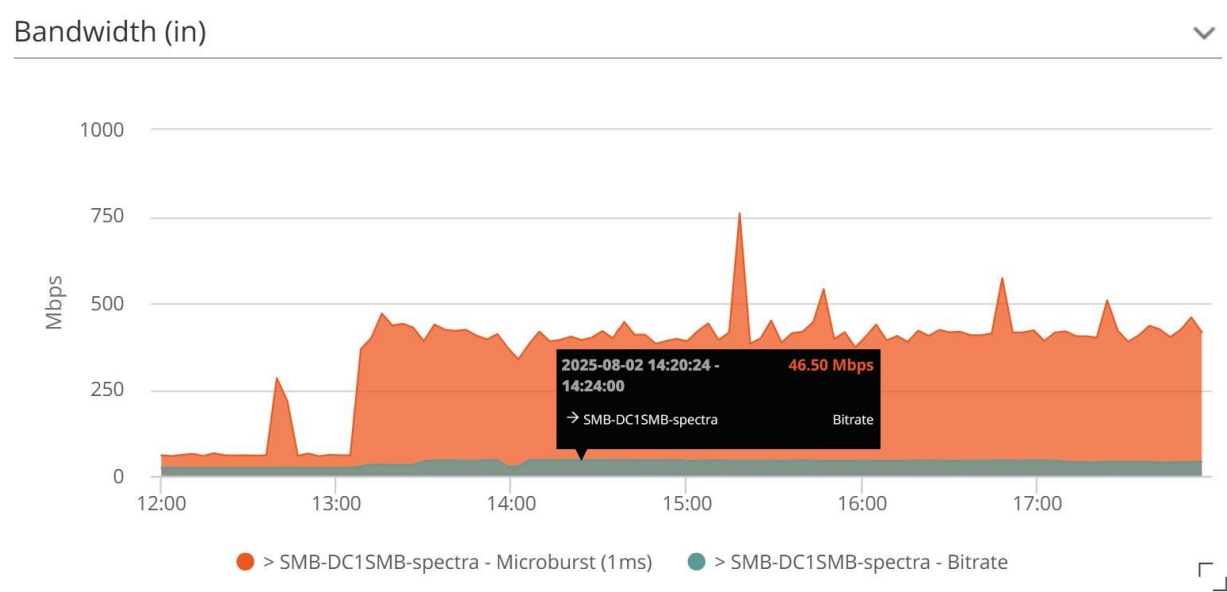
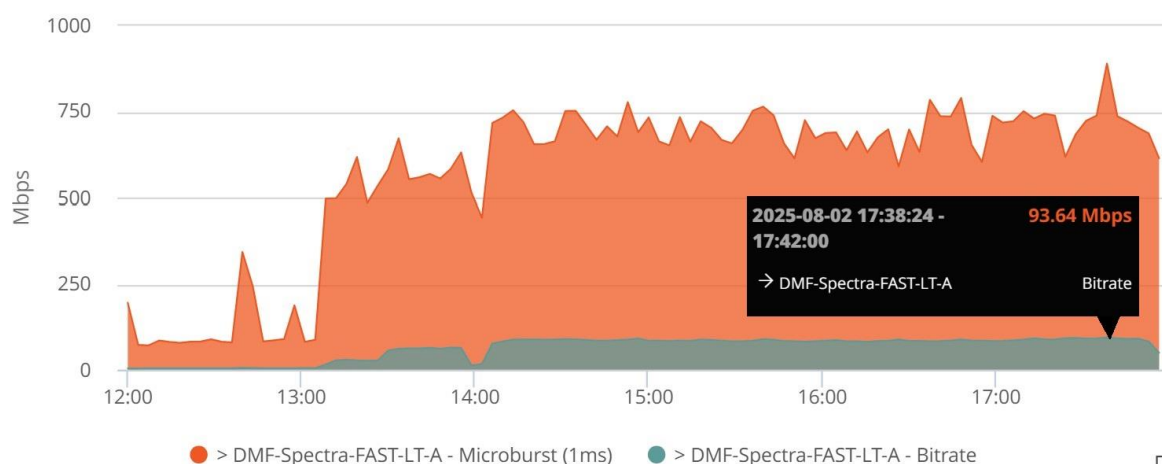


График с трафиком FAST UDP multicast в копии А и график пиков на миллисекундных интервалах:



FAST UDP multicast трафик в тесте достигал в каждой копии А и В 94 Mbps с пиками на миллисекундных интервалах до 750 Mbps.

SIMBA UDP multicast трафик в тесте достигал в каждой копии А и В 46,5 Mbps с пиками на миллисекундных интервалах до 750 Mbps.

Требования к пропускной способности каналов для клиентов, использующих FAST сервис для получения ORDERS-LOG в режиме «чистого онлайн», составляют не менее 100 Мбит/сек на один поток вещания. При получении двух потоков FEED А и FEED В или данных с нескольких рынков рекомендуется канал 1-10 Гигабит сек.

Биржевая сеть и сеть зоны колокации

Мониторинг состояния сети внутри периметра биржи и состояния сети в зоне колокации (до ядра зоны колокации включительно) не показал никаких отклонений от нормальной работы. Не было зафиксировано сетевых ретрансмитов, потерь пакетов, или отклонения скорости доставки пакетов по сети от показателей текущего уровня нагрузки в боевых торгах.

Напоминаем, что рекомендации и требования к пропускной способности каналов на биржу размещены по следующей ссылке: <https://www.moex.com/a1160>.

Выводы

Фондовый и валютный рынки

1. Нагрузочное тестирование подтвердило, что ТКС валютного и фондового рынков имеют существенный запас по предельным числам заявок и сделок по отношению к максимальным числам в реальных торгах.

2. В 2025 году будет произведена плановая замена серверов ТКС, что может привести к увеличению пиковых значений трафика сервиса FAST UDP multicast marketdata в 1.5 раза относительно текущих значений, достигаемых в ходе реальных торгов. Тестирование 2 августа 2025 года было проведено на серверах действующей промышленной инфраструктуры.

Срочный рынок

Нагрузочное тестирование подтвердило готовность как торговых, так и пост-трейдинговых компонентов ТКС, включая расчеты по итогам дня и генерацию отчетов, к обработке объемов данных по заявкам, сделкам и количеству клиентов,кратно превышающих пиковые объемы в текущих торгах.

Тестирование показало проблемы в настройке некоторых модулей сети распространения данных CGate/Plaza2, которые будут исправлены в плановых релизах системы.

Соотношение параметров нагрузочного тестирования и пиковых величин нагрузки и объемов данных в реальных торгах

В этом разделе приведена таблица сравнения параметров нагрузочного тестирования и максимальных значений аналогичных параметров в реальных торгах.

В системах фондового и валютного рынков реализован механизм автоматического увеличения размеров информационных таблиц. По этой причине понятия предельных чисел заявок и сделок не определяются начальными значениями размеров таблиц. Ограничения по размеру RAM на серверах центрального звена ТКС как минимум вдвое выше измеренных значений.

Параметр	Валютный рынок	Срочный рынок	Фондовый рынок
Пиковые числа сделок в день	1 500 000	5 774 168	12 000 000
Сделок в нагрузочном тестировании	3 601 911	13 926 464	21 534 788
Пиковые числа заявок в день	85 000 000	108 959 109	179 000 000
Заявок в нагрузочном тестировании	118 396 134	362 752 328	416 441 099
Предельные числа заявок, сделок, транзакций, промышленная конфигурация	Не применимо		
Пиковые числа транзакций в секундных интервалах, реальные торги	12 000	25 000	21 000
Предельная частота транзакций, нагрузочный тест	37337	114 000	38 022