Отчет по результатам  
нагрузочного тестирования

*OTUS\_HOMEWORK*

Версия 0.0.9

Санкт-Петербург, 2024 г.

**Лист согласования**

| **Организация/Должность** | **Ф.И.О.** | **Результат согласования** | **Подпись** | **Дата** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**История внесения изменений**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Выпуск** | **Описание** | **Автор** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Содержание**

[1 Назначение документа 4](#__RefHeading___1)

[2 Основные положения 4](#__RefHeading___2)

[2.1 Объект тестирования 4](#__RefHeading___3)

[2.2 Цели тестирования 4](#__RefHeading___4)

[2.3 Методика тестирования 4](#__RefHeading___5)

[2.4 Отступления от методики тестирования 4](#__RefHeading___6)

[2.5 Ограничения тестирования 4](#__RefHeading___7)

[3 Выводы 4](#__RefHeading___8)

[3.1 Общие выводы 5](#__RefHeading___9)

[3.2 Выводы по целям 5](#__RefHeading___10)

[4 Результаты тестирования 11](#__RefHeading___11)

[5 Приложения 12](#__RefHeading___12)

[5.1 Структура тестового стенда 12](#__RefHeading___13)

[5.2 Протокол проведения тестирования 12](#__RefHeading___14)

[5.3 Список ошибок 12](#__RefHeading___15)

[5.4 Предложения по оптимизации 12](#__RefHeading___16)

[5.5 Дополнительные замечания 13](#__RefHeading___17)

# Назначение документа

Основная цель данного документа – предоставить обработанные и систематизированные результаты нагрузочного тестирования, описать отклонения при проведении тестирования от методики и ограничения тестирования.

# Основные положения

## Объект тестирования

*Приводится наименование и краткое описание объекта тестирования.*

## Цели тестирования

*Приводятся цели тестирования (обозначенные в методике тестирования).*

## Методика тестирования

Нагрузочное тестирование проводилось в соответствии с документом «Методика нагрузочного тестирования *наименование системы*» разработанным *наименование исполнителя* и согласованным с Заказчиком (далее – Методика, методика тестирования).

## Отступления от методики тестирования

*В разделе приводятся отступления от методики тестирования, например, изменение состава или структуры аппаратно – программного комплекса, изменение способа мониторинга, уточнения профиля или способа моделирования нагрузки, состава или наполнения баз данных, если таковые были в процессе тестирования.*

## Ограничения тестирования

*Приводятся ограничения тестирования (включая ограничения, обозначенные в методике нагрузочного тестирования).*

# Выводы

*В разделе приводятся ответы на целевые вопросы (по каждой цели отдельно).*

*Если отчет по повторному тестированию ИС, то необходимо сравнить показатели текущего тестирования с предыдущим.*

*По каждому типу тестов должно быть следующее:*

*- Максимальная и пиковая производительность системы (необходимо ответить на вопрос: почему считаете, что это максимальная производительность и выше нельзя) и время отклика, которое получили;*

*- сравнение с результатами предыдущего тестирования;*

*- сравнение с требованиями из МНТ.*

*Вывод по тесту надежности:*

*- Стабильность 24 часа;*

*- Нет изменения показателей производительности по времени отклика, интенсивности операций, утилизации ресурсов;*

*- Сравнение показателей с предыдущим тестированием;*

*- Если утечка памяти, то необходимы выводы по ней: скорость утечки, прогноз недоступности.*

***Все выводы должны быть подтверждены результатами тестирования (ссылки, комментарии к графикам и таблицам).***

***Если по результатам тестов выявлено, что на смежную систему/системы/отдельные сервисы возрастет нагрузка, то это обязательно необходимо указать в выводах.***

*Формат вывода:*

## Общие выводы

*Указать соответствие результатов бизнес целям. Примеры бизнес целей ниже:*

* *Проверка соответствия системы целевым требованиям производительности;*
* *Проверка не ухудшения производительности при внедрении релиза;*
* *Влияние доработки и инфраструктурного изменения на производительность системы.*

*Данные цели должны соответствовать целям из МНТ*

* Деградация максимальной производительности системы по отношению к *прошлому релизу* не выявлена.
* Подтверждена максимальная производительность системы на уровне нагрузки *22 810 834* запросов в час или *256%* от уровня нагрузки промышленной среды за *13.06.2018* (день пиковой нагрузки) – *8 919 451* запросов в час.
* Определена пиковая производительность системы на уровне нагрузки *24 986 913* запросов в час или *280%* от уровня нагрузки промышленной среды за *13.06.2018* – *8 919 451* запросов в час.
* Критерием определения пиковой производительности системы является исчерпание ресурсов *процессора на серверах интеграции*.
* Во время 24-часового теста надежности подтверждена стабильная работа системы на уровне нагрузки *15 865 005* запросов в час или *178%* от уровня нагрузки промышленной среды за *13.06.2018 – 8 919 451* запросов в час.

## Выводы по целям

Технические цели:

*Данные цели должны соответствовать целям из МНТ*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Цель** | **Результат** |
| 1 | *Определение максимальной и пиковой производительности Системы* | *Указать максимальные показатели производительности, при которой система удовлетворяет требованиям производительности* |
| 2 | *Проверка надежности системы* | *Подтвердить/опровергнуть возможности системы работать длительное время под нагрузкой* |
| 3 | *Проверка отказоустойчивости системы* | Указать возможность системы работать при *сбое в работе интеграционного сервиса, определить способность системы восстанавливаться после устранения сбоя в работе интеграционного сервиса, удовлетворяя требуемой скорости обработки* |
| 4 | *Другие* |  |

В результате проведения нагрузочных тестов можно сделать следующие выводы:

### **Определение максимальной и пиковой производительности Системы**

#### Максимальная производительность системы «ВТБ Бизнес Онлайн» – 390534 операций в час, что составляет 182,4% от уровня промышленной производительности за период с декабря 2018 года по март 2018 года (214 026 операций в час)

*Указать максимальную производительность системы – операций в час, процент от уровня промышленной производительности (уровень промышленной производительности в час).*

#### Время отклика по операциям составляло от 1 секунды до 66 секунд, максимально допустимое время отклика по операциям - от 120 секунд до 540 секунд. Дольше всего выполняются следующие транзакции… При пиковой нагрузки на систему времена отклика вырастают до …

*Указать время отклика по операциям, зафиксированное во время теста, на максимальном уровне нагрузки на систему (диапазон значений от до), время отклика максимально допустимое (диапазон значений от до).*

#### Пиковая производительность системы совпала с максимальной производительностью – 390534 операций в час (182% от уровня промышленной производительности за период с декабря 2018 года по март 2018 года, 214 026 операций в час)

При выходе на нагрузку в *200*% Система «*ВТБ Бизнес Онлайн*» перестала справляться с подаваемой нагрузкой: число обрабатываемых запросов не росло, произошло превышение требований к временам обработки следующих операций: *Формирование и отправка ПП - 269,6 секунд (максимально допустимое 240 сек.), Формирование и отправка Справки о валютных операциях - 273,6 секунд (максимально допустимое 240 секунд), Экспорт документов в файл (1С) - 137,5 секунд (максимально допустимое 120 сек.)*

*1)Указать пиковую производительность системы (количество операций в час/% от уровня промышленной производительности за дату).*

*2)Указать на каком уровне нагрузки были зафиксированы критерии завершения теста.*

#### Средняя утилизация CPU на уровне максимальной производительности составила:

#### на серверах приложений – 98%,

*Утилизация CPU серверов приложений составляла от 50% до 98% на ступени максимальной производительности*

#### на сервере БД – 30%,

#### на веб-серверах – 11%.

#### Средняя утилизация RAM на уровне максимальной производительности составила:

#### на серверах приложений – 11%,

#### на сервере БД – 44%,

#### на веб-серверах – 11%.

*Необходимо указать утилизацию ресурсов, если нужно – обратить внимание на высокую утилизацию ресурсов, «пиковые скачки» или другое (диапазон от до или среднее значение, в зависимости от системы) во время максимальной нагрузки на систему.*

#### Выявлена следующая проблема во время теста: при увеличении файла с ответом от CPP до размера - 100кб утилизация CPU на БД возрастает до …%, что негативно влияет на производительность системы: наблюдается возрастание времен отклика по операциям с 2 до 5 секунд, при требованиям в 3 с

Проблема описана в виде дефекта в пункте 5.3 Список ошибок.

Рекомендации *при появлении деградации, связанной с большими ответами от CPP: изменить уровень логгирования КК OMAPP до Error.*

*Указать выявленные проблемы производительности системы, зафиксированные во время теста, указать, где в отчете можно ознакомиться с полным описанием проблемы, зафиксировать рекомендации, которые нужно выполнить, при выявлении проблемы в промышленной среде.*

### **Проверка надежности системы**

#### Надежность системы «ВТБ Бизнес Онлайн» подтверждена при нагрузке 201728 операций в час (4841472 операций за 24 часа), что составляет 94,2% от уровня промышленной нагрузки за период с декабря 2018 года по март 2018 года(214026 операций в час).

*Указать подтверждена или нет надежность системы (время работы теста, нагрузка на систему в час/нагрузку на систему за все время теста, процент нагрузки от уровня промышленной нагрузки за дату (операций в час уровня промышленной нагрузки)).*

#### Времена отклика по операциям оставались стабильными на протяжении всего теста: от 1 секунды до 3 секунд, максимально допустимое время отклика по операциям от 20 секунд до 40 секунд

*Указать время отклика для операций, зафиксированное во время теста (диапазон значений от до), время отклика требуемое (диапазон значений от до). Указать были ли стабильными значения времен отклика по операциям во время теста.*

#### Утилизация CPU была стабильна в течение теста, в среднем составила:

#### на серверах приложений – 98%,

#### на сервере БД – 30%,

#### на веб-серверах – 11%.

#### Утилизация RAM была стабильна в течение теста, в среднем составила:

#### на серверах приложений – 11%,

#### на сервере БД – 44%,

#### на веб-серверах – 11%.

*Необходимо указать утилизацию ресурсов, если нужно – обратить внимание на высокую утилизацию ресурсов, «пиковые скачки» или другое (диапазон от до или среднее значение, в зависимости от системы).*

*Необходимо подтвердить или опровергнуть, что нагрузка была стабильна в течение теста на серверах (не было резкого увеличения утилизации ресурсов, утилизация ресурсов не возрастала в течение теста).*

*Если была найдена утечка памяти, то необходимо указать скорость утечки памяти, когда рекомендуется перезапустить сервер, номер дефекта, приоритет дефекта/риска, с кем согласовано внедрение релиза с учетом дефекта/риска.*

#### Выявлена следующая проблема во время теста: при увеличении файла с ответом от CPP до размера - 100кб утилизация CPU на БД возрастает до …%, что негативно влияет на производительность системы: наблюдается возрастание времен отклика по операциям с 2 до 5 секунд, при требованиям в 3 с

Проблема описана в виде дефекта в пункте 5.3 Список ошибок.

Рекомендации *при появлении деградации, связанной с большими ответами от CPP: изменить уровень логгирования КК OMAPP до Error.*

*Указать выявленные проблемы производительности системы, зафиксированные во время теста, указать, где в отчете можно ознакомиться с полным описанием проблемы, зафиксировать рекомендации, которые нужно выполнить, при выявлении проблемы в промышленной среде.*

### **Проверка отказоустойчивости системы**

#### Отказоустойчивость системы «ВТБ Бизнес Онлайн» подтверждена при отключении сервиса MultiGate на 2 часа и при нагрузке на систему - 210289 операций в час - 100% от текущей пиковой промышленной производительности, зафиксированной за период с декабря 2017 года по апрель 2018 года(214 026 операций в час)

*Указать подтверждена или нет отказоустойчивость системы: какой сервис был отключен и нагрузку на систему.*

#### Тест проводился следующим образом: 15 минут виртуальные пользователи входили в систему, через 6 минут после входа в систему всех виртуальных пользователей выключили сервис MultiGate, через 2 часа включили сервис MultiGate, тест закончился через 1 час 54 минуты.

#### После выключения сервиса MultiGate стали копиться в очереди сообщения (за 2 часа скопилось 98012 сообщений). После возобновления работы сервиса MultiGate скопившаяся очередь сообщений обработалась за 60 минут. Скорость вычитки документов равно 1 634 платежных поручения в минуту (скорость вычитки документов в предыдущем релизе была равна 1 522 платежных поручения в минуту, то есть скорость увеличилась на 0,7%), требуемая скорость – 750 платежных поручений в минуту

*Указать, подтверждена или нет отказоустойчивость системы (нагрузку на систему в час, процент нагрузки от уровня промышленной нагрузки за дату).*

*Указать, сколько времени работала система до выключения интеграционных сервисов, после выключения интеграционных сервисов (а так же как система работала при недоступности интеграционных сервисов), после восстановления работы интеграционных сервисов (а так же как быстро система начинает работать в «штатном» режиме).*

*Указать, сколько сообщений скопилось во время недоступности сервиса, с какой скоростью система обработала скопившиеся сообщения.*

#### Аномалий по времени отклика по операциям во время теста зафиксировано не было/были.

#### Время отклика по операциям составляло от 1 секунды до 3 секунд в период работы сервиса, время отклика составляло от 1 секунды до 4 секунд в период, когда сервис был выключен, время отклика составляло от 1 секунды до 4 секунд после включения сервиса. Максимально допустимое время отклика по операциям - от 120 секунд до 540 секунд

*Указать время отклика по операциям, зафиксированное во время теста (диапазон значений от до) за период до выключения интеграционных сервисов, во время недоступности интеграционных сервисов, после восстановления работы интеграционных сервисов, время отклика максимально допустимое (диапазон значений от до).*

#### Утилизация CPU составила:

#### на серверах приложений – до включения 68%, во время недоступности 30%, после включения от 90% до 88%,

*После включения сервиса было зафиксировано увеличение утилизации CPU серверов приложений на 20%.*

#### на сервере БД – до включения 68%, во время недоступности 30%, после включения от 90% до 68%,

#### на веб-серверах – до включения 68%, во время недоступности 30%, после включения от 90% до 68%.

*Указать были или нет различия в утилизации ресурсов системы до и после включения сервиса, если нужно – обратить внимание на высокую утилизацию ресурсов, «пиковые скачки» или другое.*

*Необходимо указать диапазон от и до или среднее значение (в зависимости от системы) за период до выключения интеграционных сервисов, во время недоступности интеграционных сервисов, после восстановления работы интеграционных сервисов.*

#### Утилизация RAM была стабильна в течение теста, в среднем составила:

#### на серверах приложений – до включения 68%, во время недоступности 30%, после включения от 90% до 68%,

#### на сервере БД – до включения 68%, во время недоступности 30%, после включения от 90% до 68%,

#### на веб-серверах – до включения 68%, во время недоступности 30%, после включения от 90% до 68%.

*Указать были или нет различия в утилизации ресурсов системы до и после включения сервиса, если нужно – обратить внимание на высокую утилизацию ресурсов, «пиковые скачки» или другое.*

*Необходимо указать диапазон от и до или среднее значение (в зависимости от системы) за период до выключения интеграционных сервисов, во время недоступности интеграционных сервисов, после восстановления работы интеграционных сервисов*

#### Выявлена следующая проблема во время теста: ….

Проблема описана в виде дефекта в пункте 5.3 Список ошибок.

Рекомендации *….*

*Указать выявленные проблемы производительности системы, зафиксированные во время теста, указать, где в отчете можно ознакомиться с полным описанием проблемы, зафиксировать рекомендации, которые нужно выполнить, при выявлении проблемы в промышленной среде.*

### **Сравнительное тестирование (оценка влияния внедрения релиза / BR / OS на максимальную производительность системы)**

#### Деградация производительности системы не выявлена/ выявлена

*Указать выявлена или нет деградация системы*

#### Максимальная производительность системы по операциям – 390534 операций в час, что составляет 182,4% от уровня промышленной нагрузки за период с декабря 2018 года по март 2018 года (214 026 операций в час).

#### В сравнении с эталонным тестом на предыдущей версии системы: максимальная/пиковая производительность уменьшилась на 2,62%(185,02% - 396006 операций в час)

*Указать максимальную производительность системы – операций в час, процент от уровня промышленной нагрузки (уровень промышленной производительности в час)*

*Сравнить тест, проведенный после установки финальной сборки релиза, с эталонным тестом (тест, проведенный на поставке, которая установлена на промышленной среде, на которую планируется внедрение тестируемого релиза)*

#### Время отклика по операциям составляло от 1 секунды до 66 секунд, максимально допустимое время отклика по операциям - от 120 секунд до 540 секунд. В сравнении с эталонным тестом время отклика увеличилось на … секунд (было от .. секунд до… секунд). Дольше всего выполняются следующие транзакции…

*Указать время отклика для операций, зафиксированное во время теста, на максимальном уровне нагрузки на систему (диапазон значений от до), время отклика требуемое (диапазон значений от до)*

#### Пиковая производительность системы по операциям совпала с максимальной производительностью – 390534 операций в час (150% от уровня промышленной нагрузки за период с декабря 2018 года по март 2018 года, 214 026 операций в час)

#### При выходе на нагрузку в 200% Система перестала справляться с подаваемой нагрузкой: число обрабатываемых запросов не росло**,** произошло превышение требований к временам обработки следующих операций: Формирование и отправка ПП - 269 секунд (максимально допустимое - 240 секунд), Формирование и отправка Справки о валютных операциях - 273 секунд (максимально допустимое - 240 секунд), Экспорт документов в файл (1С) - 137 секунд (максимально допустимое - 120 секунд)

*1)Указать пиковую производительность системы (количество операций в час/% от уровня промышленной производительности за дату).*

*2)Указать на каком уровне нагрузки были зафиксированы критерии завершения теста.*

#### Средняя утилизация CPU на уровне максимальной производительности составила:

#### на серверах приложений – 98% (По сравнению с эталонным тестом повысилась/понизилась на …%),

#### на сервере БД – 30% (По сравнению с эталонным тестом повысилась/понизилась на …%),

#### на веб-серверах – 11% (По сравнению с эталонным тестом повысилась/понизилась на …%).

#### Средняя утилизация RAM на уровне максимальной производительности составила:

#### на серверах приложений – 11% (По сравнению с эталонным тестом повысилась/понизилась на …%),

#### на сервере БД – 44% (По сравнению с эталонным тестом повысилась/понизилась на …%),

#### на веб-серверах – 11% (По сравнению с эталонным тестом повысилась/понизилась на …%).

*Необходимо указать утилизацию ресурсов, если нужно – обратить внимание на высокую утилизацию ресурсов, «пиковые скачки» или другое (диапазон от до или среднее значение, в зависимости от системы).*

#### Выявлена следующая проблема во время теста: при увеличении файла с ответом от CPP до размера - 100кб утилизация CPU на БД возрастает до …%, что негативно влияет на производительность системы: наблюдается возрастание времен отклика по операциям с 2 до 5 секунд, при требованиям в 3 с

Проблема описана в виде дефекта в пункте 5.3 Список ошибок.

Рекомендации *при появлении деградации, связанной с большими ответами от CPP: изменить уровень логгирования КК OMAPP до Error.*

*Указать выявленные проблемы производительности системы, зафиксированные во время теста, указать, где в отчете можно ознакомиться с полным описанием проблемы, зафиксировать рекомендации, которые нужно выполнить, при выявлении проблемы в промышленной среде.*

# Результаты тестирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Бизнес Прогноз** | | **Доступная производительность на НТ** | |
| **Час пиковой нагрузки, операций в час** | **День пиковой нагрузки, операций в день** | **Максимальная производительность, операций в час** | **Тест надежности, операций за 1 час** |
|  |  |  |  |

*В разделе для каждого теста приводятся таблицы и графики нагрузочного тестирования:*

1. *Сравнение и сравнительные диаграммы результатов тестов*
   1. *Нагрузки (в количестве пользователей) от времени*
   2. *Интенсивности операций* 
      1. *от нагрузки*
      2. *от времени*
   3. *Времена отклика* 
      1. *от нагрузки*
      2. *от времени*
   4. *Утилизация аппаратных ресурсов* 
      1. *от нагрузки*
      2. *от времени*
   5. *Утилизация системных ресурсов* 
      1. *от нагрузки*
      2. *от времени*
   6. *Интенсивность ошибок от интенсивности операций*
2. *Анализ, объяснения причин необычного поведения*

# Приложения

## Структура тестового стенда

*Приводится описание структуры тестового стенда, который использовался при тестировании.*

## Протокол проведения тестирования

*Описывается когда и какие тесты проводились, с учетом отладки и повторных тестирований.*

## Список ошибок

*Приводится перечень и описание ошибок, обнаруженных в процессе тестирования*

| **№** | **Номер дефекта в ALM** | **Приоритет** | **Наименование дефекта** | **Статус дефекта** | **Риски (если Статус = Открыто)** | **Рекомендации при воспроизведении дефекта на продуктиве** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |

## Предложения по оптимизации

*Приводятся предложения по изменению аппаратно – программного комплекса, его настроек, доработки программного обеспечения и т.п., для оптимизации работы ИС.*

### **Узкие места**

*Узкие места, выявленные во время тестирования, представлены в таблице ниже:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Узкое место, описание** | **Максимальная производительность, операций в час** | **Предложения по оптимизации** |
|  |  |  |  |

*Узкие места, устраненные в ходе тестирования, представлены в таблице ниже:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Узкое место, описание** | **Максимальная производительность, операций в час** | **Выполненные оптимизации** | **Максимальная производительность после оптимизации, операций в час** |
|  |  |  |  |  |

## Дополнительные замечания

*Приводятся дополнительные замечания и наблюдения, полученные в результате тестирования, но выходящие за рамки его проведения.*

*Например, необоснованное увеличение объема баз данных, нецелесообразное использование ресурсов, рост времени отклика или потребления системных ресурсов течением времени после стабилизации нагрузки (утечки памяти) и т.п.*