

УТВЕРЖДАЮ

_____. _____. 20__ г.

СИСТЕМА АСИНХРОННОГО ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ АОС-2

Руководство администратора узла системы

Редакция 1.0.6 от 15.12.2020 на 50 листах

СОГЛАСОВАНО

_____. _____. 20__ г.

_____. _____. 20__ г.

_____. _____. 20__ г.

_____. _____. 20__ г.

Содержание

1 ВВЕДЕНИЕ.....	6
1.1 Область применения.....	6
1.2 Уровень подготовки пользователя.....	6
1.3 Необходимая эксплуатационная документация.....	6
1.4 Используемые обозначения.....	6
2 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ.....	7
2.1 Виды деятельности и функции системы.....	7
2.2 Среда установки системы АОС-2.....	7
2.2.1 Требования к системным программным компонентам.....	7
2.2.2 Требования к вычислительным ресурсам.....	8
2.2.2.1 Требования к процессорной мощности.....	8
2.2.2.2 Требования к объему оперативной памяти.....	8
2.2.2.3 Требования к объемам дискового пространства.....	8
2.2.2.4 Требования при размещении в кластере.....	8
2.2.3 Размещение нескольких узлов в одной операционной системе.....	9
2.2.4 Об использовании системно-технических ресурсов АОС-2 в других целях.....	9
3 СОСТАВ ДИСТРИБУТИВА И СТРУКТУРА УЗЛА.....	10
3.1 Состав дистрибутива.....	10
3.2 Процессы узла.....	10
3.3 Каталоги узла.....	11
4 УСТАНОВКА УЗЛА.....	12
4.1 Подготовка системно-технической среды.....	12
4.1.1 Установка J2EE-сервера WildFly:.....	12
4.1.2 Установка Apache HTTP Server.....	12
4.1.3 Установка библиотеки Apache QPID C++ Broker.....	13
4.1.4 Установка адаптера IBM MQ wmq.jmsra.....	13
4.1.5 Установка СУБД PostgreSQL.....	13
4.1.6 Установка Python3 и необходимых библиотек.....	13
4.1.7 Установка Расemaker*.....	13
4.1.8 Установка DRBD*.....	13
4.1.9 Установка необходимых утилит операционной системы.....	14
4.2 Создание служебного пользователя узла АОС-2.....	14
4.3 Создание каталогов узла АОС-2.....	14

4.4	Установка дистрибутива.....	14
4.5	Отключение SELinux*.....	15
4.6	Создание кластера*.....	15
4.7	Создание реплицируемого тома данных*.....	15
4.8	Создание базы данных.....	18
4.9	Создание брокера сообщений.....	19
4.10	Создание web-сервера.....	20
4.11	Создание процессов обработки сообщений.....	20
4.11.1	Создание служб.....	21
4.11.2	Редактирование файлов конфигурации узла.....	21
4.11.3	Заполнение базы данных узла.....	21
4.11.4	Создание очередей ActiveMQ и мостов к очередям IBM MQ.....	22
4.11.5	Запуск процессов обработки сообщений.....	22
5	НАСТРОЙКА И ЗАПУСК УЗЛА.....	23
5.1	Расположение настроек и данных узла.....	23
5.2	Кластер*.....	23
5.2.1	Остановка и запуск кластера.....	23
5.2.2	Просмотр состояния кластера.....	23
5.2.3	Остановка и запуск одного узла кластера.....	24
5.2.4	Остановка и запуск отдельного ресурса кластера.....	25
5.2.5	Очистка ошибок запуска ресурса.....	25
5.2.6	Принудительный выбор первичной реплики данных.....	25
5.3	База данных.....	26
5.3.1	Параметры запуска базы данных.....	26
5.3.2	Остановка и запуск базы данных.....	26
5.3.3	Настройки базы данных.....	27
5.3.4	Журналы базы данных.....	27
5.3.5	Подключение к базе данных.....	27
5.4	Брокер сообщений.....	27
5.4.1	Параметры запуска брокера сообщений.....	27
5.4.2	Остановка и запуск брокера сообщений.....	27
5.4.3	Настройки брокера сообщений.....	28
5.4.4	Журналы брокера сообщений.....	29
5.4.5	Увеличение объема памяти JVM-машины.....	29
5.4.6	Подключение к брокеру сообщений.....	30
5.5	Процессы обработки сообщений.....	30
5.5.1	Параметры запуска процесса.....	30

5.5.2	Остановка и запуск процесса.....	30
5.5.3	Настройки процесса.....	30
5.5.4	Журналы процессов обработки сообщений.....	31
5.6	Web-сервер.....	31
5.6.1	Параметры запуска web-сервера.....	31
5.6.2	Остановка и запуск web-сервера.....	31
5.6.3	Настройки web-сервера.....	32
5.6.4	Журналы web-сервера.....	32
5.7	Web-интерфейс пользователя.....	32
5.7.1	URL web-интерфейса пользователя.....	32
5.7.2	Настройки web-интерфейса пользователя.....	33
5.8	Web-интерфейс администратора.....	33
5.8.1	URL web-интерфейса администратора.....	33
5.8.2	Настройки web-интерфейса администратора.....	33
5.9	Программа формирования статистики.....	33
5.9.1	Назначение.....	33
5.9.2	Запуск программы.....	33
5.9.2.1	Автоматический запуск программы.....	33
5.9.2.2	Запуск программы администратором.....	34
5.9.3	Настройки программы.....	34
5.9.4	Выходные файлы программы.....	35
5.10	Программа проверки настроек узла.....	35
5.10.1	Назначение.....	35
5.10.2	Запуск программы.....	35
5.10.3	Выходные файлы программы.....	35
5.11	Описание абонента узла.....	35
5.11.1	Описание в базе данных.....	36
5.11.2	Описание роли, прав и очередей в брокере сообщений.....	37
5.11.3	Описание в файлах настроек web-интерфейса.....	38
5.12	Описание смежного узла.....	39
5.12.1	Описание в базе данных.....	39
5.12.2	Описание очередей и мостов в брокере сообщений.....	40
5.13	Описание моста между очередью и очередью IBM MQ.....	41
5.14	Описание сервисных функций.....	43
6	УПРАВЛЕНИЕ УЗЛОМ.....	44
6.1	Управление через сообщения узлу.....	44
6.2	Сообщения пользователю и администратору.....	44

6.2.1 Информационные сообщения.....	44
6.2.2 Сообщения предупреждения.....	44
6.2.3 Сообщения о сбоях.....	45
6.3 Действия в аварийных ситуациях.....	45
6.3.1 Сбой при чтении конфигурации узла из базы данных.....	46
6.3.2 Сбои при обработке файлов конфигурации узла.....	46
6.3.3 Сбои при работе с журналом событий или архивом сообщений.....	46
6.3.4 Сбои при выполнении функций интерфейса инструктором узла.....	47
6.3.5 Сбои при обработке очередей сообщений узла.....	47
6.3.6 Сбои при формировании статистики узла.....	47
6.4 Анализ журналов работы узла.....	48
7 ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	48
8 ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	49

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Область применения

Настоящий документ описывает порядок установки, настройки и сопровождения узла системы АОС-2.

1.2 Уровень подготовки пользователя

Специалисты, устанавливающие и администрирующие узел (далее - Систему), должны иметь следующие навыки:

- Администрирование ОС Centos или RHEL;
- Администрирование J2EE-сервера WildFly или Jboss;
- Опыт настройки и работы с СУБД PostgreSQL.

1.3 Необходимая эксплуатационная документация

Документ является частью комплекта документации по системе АОС-2. Перед работой с ним необходимо ознакомиться с документом «Общее описание системы» в составе комплекта документации.

При установке системы в кластере на основе продуктов Pacemaker+DRBD (далее - в кластере) рекомендуется предварительно ознакомиться с документом [16] «Pacemaker 1.1 - Clusters from Scratch» до главы 7 включительно.

1.4 Используемые обозначения

Объекты операционной системы, команды, вводимые с терминала, вывод терминала на экран и фрагменты файлов будут изображаться следующим шрифтами; вывод на экран — жирным:

```
ls /
bin dev home lib64 mnt proc run srv tmp var
boot etc lib media opt root sbin sys usr
```

Группы команд, вводимые на терминале, будут предваряться обозначениями #, [1,2]#, \$, или [1,2]\$, например:

```
[1,2]$
```

```
sudo yum install java-1.8.0-openjdk-devel
```

Знак # в этих обозначениях означает, что группа команд должна быть выполнена пользователем с правами администратора.

Знак \$ означает, что группа команд должна быть выполнена служебным пользователем stmq, определяемым далее в разделе 4.24.2.

При установке без кластера наличие или отсутствие префикса [1, 2] не имеет значения.

При установке в кластере префикс [1, 2] имеет следующий смысл:

[1, 2]# или [1, 2]\$: группа команд должна быть выполнена на всех узлах кластера до следующей группы команд;

или \$: команда должна быть выполнена на активном узле кластера; если такого нет, то на любом одном узле.

Переменные в команде будут выделяться курсивом, например:

```
echo stmqAdmPwd | passwd --stdin stmq
```

Значение каждой используемой переменной определяется администратором в ходе установки и является неизменным для всех команд установки.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1 Виды деятельности и функции системы

Виды деятельности и функции системы описаны в документе «Общее описание системы».

2.2 Среда установки системы АОС-2

2.2.1 Требования к системным программным компонентам

Система АОС-2 должна быть установлена в системную среду, образованную следующими компонентами с указанными или старшими версиями:

- 1) Операционная система CentOS 7.5 (см. [6]), в которой установлены:
- 2) J2EE-сервер WildFly 19.0.1 (см. [20]);
- 3) Apache HTTP Server 2.0 (см. [4]);
- 4) Библиотека Apache QPID C++ Broker 1.39 (см. [5]);
- 5) Адаптер сервера приложений IBM MQ wmq.jmsra 9.1.0.2 (см. [19]), установленный как приложение сервера WildFly в соответствии с документацией на адаптер.
- 6) СУБД PostgreSQL 12.0

Если администратор системы предполагает использование утилиты создания файлов конфигураций сервера WildFly из файлов конфигурации системы АОС-2, то в операционной системе должен также быть установлен:

- 7) Python 3.8 (см. [14]) с библиотеками lxml 4.5.0 (см. [15]) и ruyaml 5.2 (см. [17]);

Если система должна быть установлена в кластере, то в операционную систему должны быть также установлены следующие компоненты:

- 8) Pacemaker 1.1.20 (см. [12]);
- 9) DRBD 8.4.11 (см. [7]);

Далее в разделе 4.1 указаны команды установки программных продуктов 2) - 8) в необходимом составе в предположении, что официальные репозитории этих продуктов доступны с серверов, на которые устанавливается узел. Сопровождение этих продуктов не является предметом настоящего руководства.

Пользователь, выполняющий установку, должен обладать административными правами в операционной системе.

2.2.2 Требования к вычислительным ресурсам

2.2.2.1 Требования к процессорной мощности

Типовые требования к вычислительной мощности составляют одно ядро процессора Intel 2.7 GHz на каждые 25 тыс. сообщений в сутки. В зависимости от сложности алгоритмов обработки, задаваемых администратором, эти требования могут увеличиваться.

2.2.2.2 Требования к объему оперативной памяти

Требования к объему оперативной памяти составляют 4ГБ+7МБ*(количество очередей брокера сообщений).

2.2.2.3 Требования к объемам дискового пространства

В нижеследующей таблице указаны названия каталогов АОС-2 и требования к объему свободного дискового пространства на томе, на котором будет размещен каталог:

Имя каталога	Объем требуемого пространства
<code>\opt\stmq</code>	32 МБ
<code>\var\opt\stmq</code>	2ГБ+1.3*(объем сообщений в сутки)*((количество дней архива)+1)
<code>\var\log\stmq</code>	16 МБ
<code>\tmp\stmq</code>	16 МБ

2.2.2.4 Требования при размещении в кластере

При размещении в кластере все вышеуказанные требования должны быть выполнены на каждом из узлов кластера. Кроме того, для кластера:

- 1) Для тома `\var\opt\stmq` должно быть выделено отдельное устройство блочного ввода-вывода на каждом из узлов кластера. Объемы этих устройств на всех узлах кластера должны совпадать. Далее в настоящем документе имена этих устройств обозначаются переменными *ИмяТомаНаСервере1*, *ИмяТомаНаСервере2*.
- 2) Узлы кластера должны быть соединены сетью с протоколом TCPv4 пропускной способностью не менее 10 Гбит;

- 3) IP-адреса TCPv4 всех узлов кластера серверов должны быть статическими. Далее эти адреса обозначаются переменными *АдресСервера1*, *АдресСервера2*.
- 4) В сети должен быть выделен еще один IP-адрес для кластера. Далее этот адрес обозначается переменной *АдресКластера*.
- 5) Имена всех узлов кластера должны быть зарегистрированы в DNS или в файлах `/etc/hosts` на каждом из узлов. Короткое имя узла (без имени домена) должно совпадать с именем, даваемым командой `uname -n`. Далее короткие имена узлов обозначаются переменными *ИмяСервера1*, *ИмяСервера2*.

2.2.3 Размещение нескольких узлов в одной операционной системе

Возможно размещение нескольких узлов АОС-2 в одной операционной системе. При этом:

- Сообщения всех узлов обслуживаются одним брокером сообщений и разделяются именами очередей;
- Данные всех узлов обслуживаются одной СУБД и разделяются именами схем
- Конфигурации и логи процессов обработки сообщений размещаются в разных каталогах.

Совместное размещение нескольких узлов в одной ОС не рекомендуется, поскольку при этом затрудняется раздельное управление этими узлами (например, остановка брокера сообщений) и учет потребляемых ими ресурсов.

2.2.4 Об использовании системно-технических ресурсов АОС-2 в других целях

Узел системы АОС-2 не рекомендует использование в других целях операционных систем и других программных ресурсов, на которых он размещен. Совместное использование этих ресурсов может приводить к конфликтам по ресурсам и затрудняет учет вычислительных мощностей, потребляемых узлом.

В настоящем документе описан порядок установки узла АОС-2 на новый экземпляр операционной системы при установке всех перечисленных системных продуктов с параметрами по умолчанию. При ином порядке установки и настройки системных программных продуктов, порядок установки системы АОС-2 может потребовать изменения в соответствии с настройками системной среды.

3 СОСТАВ ДИСТРИБУТИВА И СТРУКТУРА УЗЛА

3.1 Состав дистрибутива

Узел системы поставляется в виде одного файла формата архива .tgz (см. [18]). Имя файла имеет вид `stmq-node-НомерВерсии.tgz`. Этот архив содержит:

- Исполняемые файлы;
- Шаблоны файлов конфигураций;
- Скрипты создания базы данных;
- Документацию по системе.

3.2 Процессы узла

После установки узла в операционной системе будут запущены процессы, перечисленные ниже. Процессы, запускаемые только в кластере, помечены знаком *.

При установке в кластере все эти процессы выполняются только на активном узле кластера, за исключением вторичной реплики данных, которая выполняется на всех резервных узлах.

После установки без кластера состояние этих процессов можно будет посмотреть командой

\$

```
systemctl status
```

После установки в кластере состояние этих процессов можно будет посмотреть командой

\$

```
pcs status
```

Перечень, назначение и зависимости процессов таковы:

Имя	Назначение	Зависит от
<code>stmqIP*</code>	IP-адрес кластера, определяемый на интерфейсе активного узла	
<code>stmqVol*</code>	Репликация тома данных кластера	
<code>stmqFS*</code>	Файловая система на активной реплике тома данных кластера	<code>stmqVol*</code>
<code>stmq_postgresql (stmqDB*)</code>	База данных узла	<code>stmqFS*</code>

stmq_wildfly (stmqMB*)	Брокер сообщений узла	stmqFS*
httpd (stmqWeb*)	Web-сервер узла	stmq_postgresql, stmq_wildfly
stmq_ИмяПроцесса	Процесс обработки сообщений. Таких процессов может быть определено несколько. <i>ИмяПроцесса</i> имеет вид <i>АдресУзла_НомерПроцесса</i> . <i>НомерПроцесса</i> состоит из двух цифр и должен быть уникален в пределах одного адреса узла. <i>НомерПроцесса</i> может быть пуст, если узел обслуживается только одним процессом.	stmq_postgresql, stmq_wildfly

При установке по умолчанию, описанной далее, все процессы стартуют автоматически в нужном порядке при запуске системы.

При установке в кластере последовательность остановки и запуска процессов в соответствии с их зависимостями автоматически обеспечивается в кластере.

При установке без кластера администратор самостоятельно должен следить за тем, чтобы:

- 1) При остановке процесса администратором, все процессы, зависящие от останавливаемого, были бы остановлены;
- 2) При запуске процесса администратором все процессы, от которых зависит запускаемый процесс, были бы запущены.

3.3 Каталоги узла

После установки узла в операционной системе будет сформирована следующая структура каталогов и файлов:

Имя	Содержимое
/opt/stmq/НомерВерсии	Каталог с текущей версией ПО узла АОС-2
/opt/stmq/current	Ссылка на каталог с текущей версией, в том числе:
/opt/stmq/current/doc	Документация по системе
/opt/stmq/current/exe	Исполняемые файлы
/opt/stmq/current/sql	Скрипты создания структур базы данных
/opt/stmq/current/www/html	HTML-страницы web-интерфейса

/opt/stmq/current/www/cgi-bin	Программы с интерфейсом cgi для web-интерфейса
/var/opt/stmq	Данные узлов АОС-2, в том числе:
/var/opt/stmq/postgres	База данных
/var/opt/stmq/wildfly	Конфигурация и данные брокера сообщений
/var/opt/stmq/exe/АдресУзла	Файлы конфигурации узла АОС-2 с адресом АдресУзла
/var/log/stmq/АдресУзла	Журналы узла АОС-2 с адресом АдресУзла
/tmp/stmq, /var/tmp/stmq	Каталоги временных файлов узлов АОС-2

4 УСТАНОВКА УЗЛА

Установка узла осуществляется последовательностью операций, описанных далее.

Разделы, относящиеся к установке в кластере помечены символом *. Они необязательны, если будет использована другая технология обеспечения надежности.

4.1 Подготовка системно-технической среды

Настоящий раздел содержит команды установки в нужном объеме программных продуктов 2)-8), перечисленных в разделе 2.2.1. Установка должна выполняться пользователем с правами администратора.

Команды установки предполагают, что официальные репозитории этих продуктов доступны с сервера через сеть Интернет.

При установке в кластере эти продукты должны быть установлены на всех узлах кластера.

4.1.1 Установка J2EE-сервера WildFly:

[1,2]#

```
yum install java-1.8.0-openjdk-devel libaio
sudo groupadd -r wildfly
sudo useradd -r -g wildfly wildfly
WILDFLY_VERSION=19.0.0.Final
wget https://download.jboss.org/wildfly/$WILDFLY_VERSION/wildfly\
-$WILDFLY_VERSION.tar.gz -P /tmp/
tar xf /tmp/wildfly-$WILDFLY_VERSION.tar.gz -C /opt/
chown -RH wildfly:wildfly /opt/wildfly
```

4.1.2 Установка Apache HTTP Server

[1,2]#

```
yum install httpd
```

4.1.3 Установка библиотеки Apache QPID C++ Broker

[1,2]#

```
rpm -i https://dl.fedoraproject.org/pub/epel/\
epel-release-latest-7.noarch.rpm
yum install qpid-cpp-client-devel
```

4.1.4 Установка адаптера IBM MQ *mqjmsra*

Дистрибутив IBM MQ Series 9.1.4 должен быть официально приобретен устанавливающей организацией. Если он разархивирован в каталог `/root/src/MQServer`, то нужно выполнить следующую последовательность команд:

[1,2]#

```
cd /root/src/MQServer
./mqlicense.sh
rpm -i MQSeriesRuntime-9.1.4-0.x86_64.rpm
rpm -i MQSeriesClient-9.1.4-0.x86_64.rpm
rpm -i MQSeriesJava-9.1.4-0.x86_64.rpm
```

4.1.5 Установка СУБД PostgreSQL

[1,2]#

```
yum -y install centos-release-scl-rh
yum -y install \
https://download.postgresql.org/pub/repos/yum/reposrpm/\
EL-7-x86_64/pgdg-redhat-repo-latest.noarch.rpm
yum install postgresql12-server postgresql12 postgresql12-devel \
postgresql-jdbc
```

4.1.6 Установка Python3 и необходимых библиотек

[1,2]#

```
yum install -y python3
python3 -m pip install lxml pyaml
```

4.1.7 Установка Pacemaker*

[1,2]#

```
yum install -y pacemaker pcs psmisc policycoreutils-python
```

4.1.8 Установка DRBD*

[1,2]#

```
rpm --import https://www.elrepo.org/RPM-GPG-KEY-elrepo.org
# rpm -Uvh \
```

```
http://www.elrepo.org/elrepo-release-7.0-3.el7.elrepo.noarch.rpm  
yum install -y kmod-drbd84 drbd84-utils
```

4.1.9 Установка необходимых утилит операционной системы

```
yum install -y screen luit
```

4.2 Создание служебного пользователя узла АОС-2

Служебный пользователь узла АОС-2 должен иметь имя *stmq*. Он должен быть создан и наделен правами следующей последовательностью команд, выполняемой пользователем с правами *root*:

```
[1,2]#
```

```
groupadd stmq -g stmqUID  
useradd stmq -u stmqUID -g stmqUID  
echo stmqAdmPwd | passwd --stdin stmq  
echo '$'stmq ALL=(ALL) ALL' >/etc/sudoers.d/stmq  
usermod -a -G haclient stmq  
usermod -a -G postgres stmq  
usermod -a -G wildfly stmq  
sudo chmod -R g+w /opt/wildfly
```

где:

- stmqUID* – GID группы и UID пользователя *stmqAdm*;
- stmqAdmPwd* – пароль служебного пользователя;

При установке в кластере эти команды с одинаковыми *stmqUID* и *stmqAdmPwd* нужно выполнить на всех узлах кластера. Совпадение GID и UID нужно для того, чтобы пользователи *stmq* на разных узлах кластера имели одинаковые права в файловой системе, монтируемой на перемещаемом томе данных.

При установке без кластера GID и UID можно не задавать.

Все дальнейшие команды будут выполняться пользователем *stmq*.

4.3 Создание каталогов узла АОС-2

Каталоги узла АОС-2 должны быть созданы командами:

```
[1,2]$
```

```
sudo mkdir /opt/stmq /var/opt/stmq /var/log/stmq  
sudo chown -r stmq:stmq /opt/stmq /var/opt/stmq /var/log/stmq
```

Все действия с файлами в этих каталогах следует выполнять от имени пользователя *stmq*, поскольку иначе автоматически старуемым службам узла может не хватить прав на работу с файлами.

4.4 Установка дистрибутива

Дистрибутив должен быть разархивирован в каталог */opt/stmq* командой:

```
[1,2]$
```

```
tar ФайлДистрибутива -C /opt/stmq
```

При этом в каталоге /opt/stmq/ образуется подкаталог *НомерВерсии*.

Для унификации ссылок на ПО необходимо в каталоге /opt/stmq/ создать или заменить ссылку на подкаталог *НомерВерсии* следующими командами:

```
[1,2]$
```

```
rm -f /opt/stmq/current  
ln -s /opt/stmq/НомерВерсии/ /opt/stmq/current
```

4.5 Отключение SELinux*

При установке в кластере в простейшем варианте SELinux на обоих узлах кластера отключается в предположении, что оба сервера находятся внутри корпоративного контура безопасности. Отключение выполняется командами:

```
[1,2]#
```

```
setenforce 0  
sed -i.bak "s/SELINUX=enforcing/SELINUX=permissive/g" \  
/etc/selinux/config  
systemctl mask firewalld.service  
systemctl stop firewalld.service  
iptables --flush
```

В общем случае на узлах кластера должны быть открыты порты TCP 2224,3121,7788,21064, UDP 5405 для доступа с других узлов.

4.6 Создание кластера*

Кластер создается следующей последовательностью команд:

```
[1,2]#
```

```
systemctl start pcsd.service  
systemctl enable pcsd.service  
systemctl enable corosync.service  
systemctl enable pacemaker.service  
echo haclusterPwd | passwd --stdin hacluster
```

где *haclusterPwd* - пароль пользователя hacluster, автоматически созданного при установке pacemaker.

```
[1,2]#
```

```
pcs cluster auth ИмяСервера1 ИмяСервера2  
pcs cluster setup --name stmq ИмяСервера1 ИмяСервера2
```

```
#
```

```
pcs cluster start --all  
pcs resource create stmqIP ocf:heartbeat:IPaddr2 \  
ip=АдресКластера cidr_netmask=32 op monitor interval=30s
```

4.7 Создание реплицируемого тома данных*

При установке в кластере должна быть создана и запущена репликация между томами данных на основном и резервном узлах кластера. Том активного узла будет смонтирован в каталог /var/opt/stmq программным обеспечением кластера.

Реплицируемый том создается следующими командами:

[1,2]#

```
modprobe drbd
echo drbd >/etc/modules-load.d/drbd.conf
cat <<END >/etc/drbd.d/stmq.res
resource stmq {
  protocol A;
  meta-disk internal;
  device /dev/drbd0;
  syncer {
    verify-alg sha1;
  }
  on ИмяСервера1 {
    disk ИмяТомаНаСервере1;
    address АдресСервера1:7788;
  }
  on ИмяСервера2 {
    disk ИмяТомаНаСервере2;
    address АдресСервера2:7788;
  }
}
END
drbdadm create-md stmq
drbdadm up stmq
```

#

```
drbdadm primary --force stmq
```

Узел, на котором выполнена последняя команда, становится первичной репликой данных кластера.

В течение некоторого времени будет происходить синхронизация первичной и вторичных реплик. Состояние синхронизации можно узнать командой на любом из узлов кластера:

```
drbdadm status
stmq role:Primary
  disk:UpToDate
  peer role:Secondary
  replication:SyncSource peer-disk:Inconsistent done:13.46
```

Следует дождаться , пока все реплики синхронизируются. Тогда состояние синхронизации отобразится так:

```
drbdadm status
stmq role:Primary
```



```
disk:UpToDate  
peer role:Secondary  
replication:Established peer-disk:UpToDate
```

После этого на первичной реплике кластера нужно выполнить следующие команды:

#

```
mkfs.xfs -f -L stmq /dev/drbd0  
drbdadm down stmq  
pcs cluster cib stmq_cfg  
pcs -f stmq_cfg resource create stmqVol ocf:linbit:drbd \  
  drbd_resource=stmq \  
  ignore_missing_notifications=true \  
  op monitor interval=5s timeout=30s \  
  role="Slave" monitor interval=15s timeout=30s \  
  role="Master" master master-max=1 master-node-max=1 \  
pcs -f stmq_cfg constraint colocation add \  
  stmqIP with stmqVol-master INFINITY with-rsc-role=Master  
pcs -f stmq_cfg resource create stmqFS Filesystem \  
  device="/dev/drbd0" directory="/var/opt/stmq" fstype="xfs"  
pcs -f stmq_cfg constraint colocation add stmqFS \  
  with stmqVol-master INFINITY with-rsc-role=Master  
pcs -f stmq_cfg constraint order promote stmqVol-master \  
  then start stmqFS  
pcs cluster cib-push stmq_cfg --config
```

После выполнения этой последовательности команд кластер автоматически выбирает активный узел. На активном узле:

- 1) Реплика тома данных является первичной;
- 2) На этом томе смонтирована файловая система в каталог /var/opt/stmq;
- 3) На этом узле активирован IP-адрес кластера.

Чтобы узнать, какой узел в настоящий момент активен, нужно на любом узле выполнить команду

\$

```
pcs status  
Cluster name: stmq  
Stack: corosync  
Current DC: asuaos2 (version 1.1.21-4.el7-f14e36fd43) - partition  
with quorum  
Last updated: Tue May 19 20:37:11 2020  
Last change: Tue May 19 20:36:06 2020 by root via cibadmin on  
asuaos2  
  
2 nodes configured  
4 resources configured
```

```
Online: [ asuaos asuaos2 ]
```

```
Full list of resources:
```

```
Resource Group: stmq
  stmqIP      (ocf::heartbeat:IPaddr2):      Started asuaos
  stmqFS      (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started asuaos
Master/Slave Set: stmqVol-master [stmqVol]
  Masters: [ asuaos ]
  Slaves: [ asuaos2 ]
```

```
Daemon Status:
```

```
corosync: active/enabled
pacemaker: active/enabled
pcsd: active/enabled
```

Имя активного узла указано после Started.

Если желательно, чтобы в нормальном режиме узел запускался на конкретном сервере с именем *ИмяСервера*, то следует выполнить команду:

```
$
```

```
pcs constraint location stmqVol-master prefers ИмяСервера=50
```

где 50 — сила этого желания; она может быть увеличена.

4.8 Создание базы данных

База данных создается следующей далее последовательностью команд. При размещении в кластере их следует выполнять на активном узле кластера.

```
$
```

```
mkdir /var/log/stmq/postgres
/usr/pgsql-12/bin/initdb -D /var/opt/stmq/postgres/
echo listen_addresses = '*' >> \
  /var/opt/stmq/postgres/postgresql.conf
echo $'\nhost all all 0.0.0.0/0 md5' >> \
  /var/opt/stmq/postgres/pg_hba.conf
sed -i \
"s/log_directory = 'log'/log_directory
='\/var\/log\/stmq\/postgres'/" \
  /var/opt/stmq/postgres/postgresql.conf
/usr/pgsql-12/bin/pg_ctl -D /var/opt/stmq/postgres/ \
  -l logfile start
psql -h localhost -d postgres \
  -c "ALTER ROLE stmq PASSWORD 'stmqAdmPwd'"
psql -h localhost -d postgres -c "CREATE DATABASE stmq"
/usr/pgsql-12/bin/pg_ctl -D /var/opt/stmq/postgres/ \
  -l logfile stop
```

Далее следует выполнить следующие команды; при размещении в кластере — на обоих узлах кластера:

[1, 2]#

```
ln -s \
/opt/stmq/current/node/etc/systemd/system/stmq_set_pg_perm.service \
/etc/systemd/system/stmq_set_pg_perm.service
ln -s \
/opt/stmq/current/node/etc/systemd/system/
stmq_postgresql.service \
/etc/systemd/system/stmq_postgresql.service
systemctl daemon-reload
```

При размещении системы в кластере далее следует на любом узле кластера выполнить команды:

\$

```
pcs cluster cib stmq_cfg
pcs -f stmq_cfg resource create stmqDB systemd:stmq_postgresql
pcs -f stmq_cfg constraint colocation add stmqDB with stmqFS
pcs -f stmq_cfg constraint order stmqFS then stmqDB
pcs cluster cib-push stmq_cfg --config
```

При размещении системы без кластера следует выполнить команды:

#

```
systemctl start postgresql_stmq.service
systemctl enable postgresql_stmq.service
```

4.9 Создание брокера сообщений

Брокер сообщений в составе сервера WildFly создается следующей далее последовательностью команд. При размещении системы АОС-2 в кластере эти команды следует выполнять на активном узле кластера.

\$

```
mkdir -p /var/opt/stmq/wildfly/configuration \
/var/opt/stmq/wildfly/deployments \
/var/opt/stmq/wildfly/data \
/var/log/stmq/wildfly
ln -s /opt/mqm/java/lib/jca/wmq.jmsra.rar \
/var/opt/stmq/wildfly/deployments/
cp /opt/wildfly/standalone/configuration/standalone.xml \
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/
sudo cp /opt/wildfly/standalone/configuration/*.properties \
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/
sudo chown stmq:stmq \
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/*.properties
/opt/wildfly/bin/add-user.sh -sc \
```

```
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/ -a -u stmq -g stmq -p stmq
/opt/wildfly/bin/add-user.sh -sc \
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/ -u stmq -p stmq
```

Далее следует выполнить следующие команды; при размещении в кластере - на всех узлах кластера:

```
[1,2]#
```

```
sudo ln -s \
/opt/stmq/current/node/etc/systemd/system/stmq_wildfly.service \
/etc/systemd/system/stmq_wildfly.service
sudo systemctl daemon-reload
```

При размещении системы в кластере далее следует выполнить команды:

```
$
```

```
pcs cluster cib stmq_cfg
pcs -f stmq_cfg resource create stmqMB systemd:stmq_wildfly
pcs -f stmq_cfg constraint colocation add stmqMB with stmqFS
INFINITY
pcs -f stmq_cfg constraint order stmqFS then stmqMB
pcs cluster cib-push stmq_cfg --config
```

При размещении системы без кластера следует выполнить команды:

```
#
```

```
sudo systemctl start stmq_wildfly.service
sudo systemctl enable stmq_wildfly.service
```

Затем (на активном узле кластера) следует выполнить команду:

```
#
```

```
/opt/wildfly/bin/jboss-cli.sh -c --controller=localhost \
--command=module\ add\ --name=org.postgresql\
--resources=/usr/share/java/postgresql-jdbc.jar\ --
dependencies=javax.api\, javax.transaction.api
```

для определения драйвера postgres в

4.10 Создание web-сервера

Web-сервер создается следующей далее последовательностью команд.

```
[1,2]#
```

```
ln -s /opt/stmq/current/node/etc/httpd/conf.d/stmq.conf \
/etc/httpd/conf.d/
```

```
[1,2]$
```

```
mkdir -p /var/tmp/stmq/www
```

```
$
```

```
cp -r /opt/stmq/current/node/www/cgi-bin/conf0/ /var/opt/stmq/www
ln -s /var/opt/stmq/www /opt/stmq/current/node/www/cgi-bin/conf
```

Затем следует отредактировать файлы настроек web-компонент узла в каталоге /var/opt/stmq/www (на активном узле кластера, если таковой есть) в соответствии с руководством по настройке узла.

При размещении системы в кластере далее следует выполнить команды:

\$

```
pcs cluster cib stmq_cfg
pcs -f stmq_cfg resource create stmqWeb ocf:heartbeat:apache \
  configfile=/etc/httpd/conf/httpd.conf \
  statusurl="http://localhost/server-status" \
  op monitor interval=1min
pcs -f stmq_cfg constraint colocation add stmqWeb with stmqFS
pcs -f stmq_cfg constraint order stmqFS then stmqWeb
pcs cluster cib-push stmq_cfg --config
```

При размещении системы без кластера следует выполнить команды:

#

```
systemctl start httpd
systemctl enable httpd
```

4.11 Создание процессов обработки сообщений

При установке в кластере все команды этого раздела следует выполнять на активном узле кластера.

В настоящем разделе используются переменные:

АдресУзла – адрес узла в системе АОС-2 (например, RU.17.3)

НомерПроцесса — номер процесса обработки сообщений узлом (например, 01). Если узел обслуживается одним процессом, то эта переменная равна пустой строке.

Определим переменные *ИмяПроцесса*, равные:

АдресУзла, - единственная переменная, если узел будет обслуживаться одним процессом;

АдресУзла_НомерПроцесса, для каждого из многих процессов, которые будут обслуживать узел.

4.11.1 Создание служб

Для каждой из переменных *АдресУзла* нужно выполнить следующие действия:

\$

```
cp -R /opt/stmq/current/exe/RU/ /var/opt/stmq/exe/АдресУзла
```

Для каждой из переменных *ИмяПроцесса* нужно выполнить следующие действия:

[1,2]#

```
cp /opt/stmq/current/exe/stmq.service \
  /etc/systemd/system/stmq_ИмяПроцесса.service
sed -i 's/${ConfigPath}/АдресУзла/g' \
  /etc/systemd/system/stmq_ИмяПроцесса.service
sed -i 's/${ProcessNum}/НомерПроцесса/g' \
  /etc/systemd/system/stmq_ИмяПроцесса.service
systemctl daemon-reload
```

4.11.2 Импорт настроек узла из узлов систем АОС или СПС

Для импорта настроек из систем АОС или СПС нужно:

1) В каждом из каталогов */var/opt/stmq/exe/АдресУзла/* в файле *config0.yaml* в параметре *aoc1:cfg* указать путь к файлам настроек этих систем.

2) Запустить утилиту

```
/opt/stmq/current/node/config/import_aoc1_config.py
```

Эта утилита сформирует в каталогах */var/opt/stmq/exe/АдресУзла/* сконвертированные файлы настроек.

4.11.3 Редактирование файлов настроек узла

В каталогах */var/opt/stmq/exe/АдресУзла/* следует отредактировать файлы с расширениями *.txt* в соответствии с руководством по управлению узлом.

4.11.4 Заполнение базы данных узла

В каталоге */var/opt/stmq/exe/АдресУзла/* следует отредактировать файлы с расширением *.sql* в соответствии с руководством по настройке узла.

Затем для этого каталога следует выполнить команды

\$

```
cd /var/opt/stmq/exe/АдресУзла/
stmq_schema=$(iconv -f cp1251 PUSLPARM.txt \
| sed -nr 's/DBTBSM=([a-zA-Z0-9\.]*).*\/\1/p')
psql -h localhost -d stmq -U stmq \
-c 'CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS '${stmq_schema}';' \
-c 'SET search_path TO '${stmq_schema};' \
-f /opt/stmq/current/sql/create_tables.sql \
-f TUSLSQL.sql -f TUSRSQL.sql -f TUGTSQL.sql \
-f /opt/stmq/current/sql/remove_Lfs.sql \
-f /opt/stmq/current/sql/update_tables.sql
```

4.11.5 Создание очередей ActiveMQ и мостов к очередям IBM MQ

Следует пользователем stmq отредактировать файл

```
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/standalone.xml
```

в соответствии с руководством по настройке узла.

Затем, при размещении системы без кластера следует выполнить команду

#

```
systemctl restart wildfly_stmq.service
```

При размещении системы в кластере следует выполнить команду

\$

```
pcs resource restart stmqMB
```

4.11.6 Запуск процессов обработки сообщений

Для каждой из переменных *ИмяПроцесса* следует выполнить следующие действия.

При размещении системы в кластере следует выполнить команды:

\$

```
pcs cluster cib stmq_cfg
pcs -f stmq_cfg resource create stmq_ИмяПроцесса \
  systemd:stmq_ИмяПроцесса
pcs -f stmq_cfg constraint colocation add stmq_ИмяПроцесса \
  with stmqFS
pcs -f stmq_cfg constraint order stmqFS then stmq_ИмяПроцесса
pcs -f stmq_cfg constraint colocation add stmq_ИмяПроцесса \
  with stmqDB
pcs -f stmq_cfg constraint order stmqDB then stmq_ИмяПроцесса
pcs -f stmq_cfg constraint colocation add stmq_ИмяПроцесса \
  with stmqMB
pcs -f stmq_cfg constraint order stmqMB then stmq_ИмяПроцесса
pcs cluster cib-push stmq_cfg --config
```

При размещении системы без кластера следует выполнить команды:

#

```
systemctl start stmq_ИмяПроцесса
systemctl enable stmq_ИмяПроцесса
```

Для ежедневного запуска программ формирования статистики и программ очистки архива следует на каждом узле кластера выполнить команду

\$

```
crontab /opt/stmq/current/node/etc/crontab
```

5 НАСТРОЙКА И ЗАПУСК УЗЛА

5.1 Расположение настроек и данных узла

Все прикладные настройки и данные узла расположены в подкаталогах каталога

```
/var/opt/stmq/
```

При размещении в кластере в этот каталог смонтирован том с данными ТОЛЬКО НА АКТИВНОМ УЗЛЕ кластера. Содержимое этого каталога на других узлах кластера НЕ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЯ.

5.2 Кластер*

5.2.1 Остановка и запуск кластера

Программное обеспечение кластера автоматически стартует при запуске узла кластера. Выбор активного узла автоматически выбирается программным обеспечением кластера на основе доступных узлов и приоритетов, указанных при установке узла.

При аварии активного узла кластера автоматически активируется другой узел кластера и все службы АОС-2 запускаются на нем. Процесс переноса активного узла кластера занимает 2-3 секунды. Данные при этом не теряются, однако все пользовательские сессии теряются.

Для остановки всех узлов кластера и всех служб АОС-2 нужно на любом из узлов кластера в состоянии online выполнить команду

\$

```
pcs cluster stop --all
```

Для запуска кластера на всех доступных узлах и всех служб АОС-2 на активном нужно на любом узле кластера выполнить команду

\$

```
pcs cluster start --all
```

5.2.2 Просмотр состояния кластера

Для просмотра состояния кластера и его служб нужно на любом из узлов кластера в состоянии online выполнить команду

\$

```
pcs status
Cluster name: stmq
Stack: corosync
Current DC: asuaos2 (version 1.1.21-4.el7-f14e36fd43) - partition
with quorum
Last updated: Fri Jun  5 12:57:14 2020
Last change: Mon Jun  1 22:45:07 2020 by root via crm_resource on
asuaos
```



```
2 nodes configured
11 resources configured

Online: [ asuaos asuaos2 ]

Full list of resources:

Resource Group: stmq
  stmqIP      (ocf::heartbeat:IPaddr2):      Started asuaos2
  stmqFS      (ocf::heartbeat:Filesystem):  Started asuaos2
  stmqDB      (systemd:stmq_postgresql):          Started asuaos2
  stmqMB      (systemd:stmq_wildfly):         Started asuaos2
  stmqWeb     (ocf::heartbeat:apache):     Started asuaos2
  stmq_RU.17.3 (systemd:stmq_RU.17.3):      Started asuaos2
  stmq_RU.17_01 (systemd:stmq_RU.17_01):     Started asuaos2
  stmq_RU.17_02 (systemd:stmq_RU.17_02):     Started asuaos2
  stmq_RU     (systemd:stmq_RU):           Started asuaos2
Master/Slave Set: stmqVol-master [stmqVol]
  Masters: [ asuaos2 ]
  Slaves: [ asuaos ]

Daemon Status:
  corosync: active/disabled
  pacemaker: active/disabled
  pcsd: active/enabled
```

Для просмотра состояния репликации дисков нужно на любом из узлов кластера в состоянии online выполнить команду

```
$
```

```
drbdadm status
stmq role:Primary
  disk:UpToDate
peer role:Secondary
  replication:Established peer-disk:UpToDate
```

5.2.3 Остановка и запуск одного узла кластера

Для разных целей, например, поочередного обновления ПО на узлах кластера, иногда необходимо остановить и затем запустить отдельный узел кластера.

Остановка одного узла кластера выполняется командой на любом из узлов кластера в состоянии online

```
$
```

```
pcs cluster standby ИмяУзлаКластера
```

где *ИмяУзлаКластера* берется из вывода команды `pcs status`.

Если останавливаемый узел активен, то активный узел кластера автоматически перемещается на другой узел кластера. Процесс перемещения и запуска служб занимает 2-3 секунды.

Запуск остановленного ранее узла кластера выполняется командой
\$

```
pcs cluster unstandby ИмяУзлаКластера
```

5.2.4 Остановка и запуск отдельного ресурса кластера

Для обслуживания прикладного ПО иногда необходимо остановить и затем запустить отдельный ресурс (прикладной процесс) кластера: базу данных, процесс обработки сообщений, и т. п.

Остановка ресурса кластера выполняется командой на любом из узлов кластера в состоянии online

\$

```
pcs resource disable ИмяРесурса
```

где *ИмяРесурса* берется из вывода команды `pcs status`.

Перед остановкой ресурса автоматически останавливаются все зависящие от него ресурсы.

Для запуска остановленного ранее ресурса нужно выполнить команду

\$

```
pcs resource enable ИмяРесурса
```

5.2.5 Очистка ошибок запуска ресурса

Если ресурс неправильно сконфигурирован и не может стартовать, то после нескольких попыток его запуска на разных узлах, кластер переводит его в состояние `disabled` и перестает делать попытки его запуска.

Чтобы возобновить запуск ресурса в этом состоянии нужно на любом из узлов кластера в состоянии online выполнить команду

\$

```
pcs resource failcount reset ИмяРесурса  
pcs resource restart ИмяРесурса
```

5.2.6 Принудительный выбор первичной реплики данных

Иногда после аварийного выхода из строя некоторых узлов кластера и их последующего восстановления необходимо использовать не ту реплику данных, которую использует кластер в данный момент, а ту, которая была отключена ранее и в данный момент рассинхронизирована с активной репликой.

Для этого нужно выполнить следующую последовательность команд. Пусть [1] обозначает узел, на котором находится нужная реплика данных, а [2] — все остальные узлы кластера. Последовательность команд такова:

```
[1]$ pcs cluster stop --all  
[1,2]$ systemctl start drbd  
[1]$ drbdadm primary stmq  
[1]$ drbdadm connect stmq  
[2]$ drbdadm connect --discard-my-data stmq
```

```
[1]$ drbdadm status
```

Последнюю команду нужно выполнять с интервалом в 5-10 секунд до тех пор, пока она не покажет, что все реплики синхронизированы с репликой узла [1]:

```
stmq role:Primary
disk:UpToDate
peer role:Secondary
replication:Established peer-disk:UpToDate
```

После этого нужно выполнить команды

```
[1,2]$ drbdadm down stmq
[1,2]$ systemctl stop drbd
[1]$ pcs cluster start --all
```

5.3 База данных

5.3.1 Параметры запуска базы данных

Параметры запуска базы данных содержатся в файле

```
/etc/systemd/system/stmq_postgres.service
```

В этом файле, указано расположение кластера (в терминологии PostgreSQL) базы данных в строке вида:

```
Environment=PGDATA=/var/opt/stmq/postgres/
```

В указанном каталоге расположены все настройки и данные базы данных узла.

5.3.2 Остановка и запуск базы данных

При установке без кластера база данных останавливается и запускается командами, соответственно:

```
#
```

```
systemctl stop stmq_postgres
systemctl start stmq_postgres
```

При установке в кластере база данных останавливается и запускается командами, соответственно:

```
$
```

```
pcs resource disable stmqDB
pcs resource enable stmqDB
```

5.3.3 Настройки базы данных

При старте базы данных она читает свои настройки из файлов настроек, по умолчанию расположенных в каталоге

```
/var/opt/stmq/postgres
```

Назначение настроек описано в документации [13] по СУБД PostgreSQL.

5.3.4 Журналы базы данных

Журналы базы данных располагаются в каталоге, задаваемом в файле настроек. В нем же определены правила чистки журналов.

По умолчанию журналы расположены в каталоге

```
/var/log/stmq/postgres
```

5.3.5 Подключение к базе данных

Для подключения к базе данных клиентом PostgreSQL с пользователем stmq можно использовать строку соединения.

```
tcp:postgresql://stmq@АдресКластера:5432/stmq
```

Пользователь stmq имеет в базе данных stmq все права.

5.4 Брокер сообщений

5.4.1 Параметры запуска брокера сообщений

Параметры запуска брокера сообщений содержатся в файле

```
/etc/systemd/system/stmq_wildfly.service
```

В этом файле, указаны, в частности, расположение исполняемого файла, каталоги данных, журналов и временных файлов брокера сообщений, по умолчанию, соответственно:

```
/opt/wildfly/bin/standalone.sh  
/var/opt/stmq/wildfly/  
/var/log/stmq/wildfly/  
/tmp/stmq/wildfly/
```

Каталог журналов указан в двух местах файла, и менять его нужно согласованно в обоих.

5.4.2 Остановка и запуск брокера сообщений

При установке без кластера брокер сообщений останавливается и запускается командами, соответственно:

```
#
```

```
systemctl stop stmq_wildfly  
systemctl start stmq_wildfly
```

При установке в кластере брокер сообщений останавливается и запускается командами, соответственно:

```
$
```

```
pcs resource disable stmqMB  
pcs resource enable stmqMB
```

5.4.3 Настройки брокера сообщений

При старте брокера сообщений он читает свои настройки из файла настроек, по умолчанию

```
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/standalone.xml
```

Этот файл имеет формат xml, и его структура описана в [20].

Для корректного функционирования узла важны следующие его настройки:

1) Содержимое элемента

```
<profile>  
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:messaging-activemq:...">  
    <server name=ИмяСервераActiveMQ>
```

((троеточия здесь и далее определяют переменные элементы; по умолчанию *ИмяСервераActiveMQ=csq1*)

В этом элементе содержатся определения очередей брокера сообщений, его мостов к брокерам других узлов и коннекторов сервера.

Необходимые определения очередей описаны далее в разделах 5.11,5.12.

Необходимые определения мостов описаны далее в разделе 5.12.

Элемент

```
<remote-acceptor name="..." socket-binding="activemq:61626"/>
```

в сочетании с элементом в корневом элементе

```
<socket-binding-group ...>  
  <socket-binding name="activemq:61626" port="61626"/>
```

задает IP-порт для подключения процессов обработки сообщений, внешних пользователей и других узлов.

2) Содержимое элемента

```
<profile>  
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:messaging-activemq:...">
```

в части элементов

```
<jms-bridge ...
```

Они определяют мосты к очередям IBM MQ, см. далее раздел 5.13.

3) Содержимое элемента

```
<profile>  
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:resource-adapters: ...">  
    <resource-adapters>  
      <resource-adapter id="wmq.jmsra">
```

В этом элементе определены брокеры сообщений и очереди IBM MQ, к которым должны быть созданы мосты, подробнее см. раздел 5.13 далее.

Кроме того, элементы в корневом элементе

```
<system-properties>
  <property
name="com.ibm.mq.connector.performJavaEEContainerChecks"
value="false"/>
<property name="com.ibm.msg.client.commonservices.log.outputName"
value="/var/log/stmq/wildfly"/>
```

определяют необходимые настройки адаптера `wmq.jmsra`.

5.4.4 Журналы брокера сообщений

Журналы базы данных располагаются в каталоге, задаваемом в файлах

```
/etc/systemd/system/stmq_wildfly.service
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/standalone.xml
```

В последнем файле определены правила чистки журналов.

По умолчанию журналы расположены в каталоге

```
/var/log/stmq/wildfly
```

5.4.5 Увеличение объема памяти JVM-машины

Большое количество очередей сообщений может потребовать большого объема памяти для JVM-машины брокера сообщений. Предварительный расчет объема этой памяти приведен в разделе 2.2.2.2. Фактическим указанием на недостаток памяти является соответствующее предупреждение или ошибка в файле журнала

```
/var/log/stmq/wildfly/server.log
```

Для увеличения объема этой памяти нужно в файле параметров запуска

```
/etc/systemd/system/stmq_wildfly.service
```

в строке

```
ExecStart=/opt/wildfly/bin/standalone.sh -D...
```

добавить опцию максимального размера памяти:

```
ExecStart=/opt/wildfly/bin/standalone.sh -XmxNNNNm -D...
```

где `NNNN` — объем памяти в МБ. Рекомендуется сначала установить `NNNN=2048`; если этого недостаточно, то добавлять примерно по 60%.

5.4.6 Подключение к брокеру сообщений

При установке по умолчанию для подключения к брокеру сообщений по протоколу AMQP можно использовать строку соединения:

```
amqp://ИмяПользователя:ПарольПользователя@АдресКластера:61626
```

В частности при установке по умолчанию определен пользователь `stmq` с паролем `stmqAdmPwd` с правами чтения и записи во все очереди.

Для подключения клиентом JMS с библиотекой Apache ActiveMQ можно использовать следующий метод:

```
org.apache.activemq.artemis.jms.client.ActiveMQConnectionFactory(  
"tcp://АдресКластера:61626", "ИмяПользователя", "ПарольПользователя"  
);
```

5.5 Процессы обработки сообщений

5.5.1 Параметры запуска процесса

Параметры запуска одного процесса обработки сообщений содержатся в файле

```
/etc/systemd/system/stmq_ИмяПроцесса.service
```

В этом файле указано расположение исполняемого файла и каталога настроек процесса в строке вида

```
ExecStart=/usr/bin/screen -DmS stmq_ИмяПроцесса \  
ИмяИсполняемогоФайла КаталогНастроек
```

5.5.2 Остановка и запуск процесса

При установке без кластера процесс останавливается и запускается командами, соответственно:

```
#
```

```
systemctl stop stmq_ИмяПроцесса  
systemctl start stmq_ИмяПроцесса
```

При установке в кластере процесс останавливается и запускается командами, соответственно:

```
$
```

```
pcs resource disable stmq_ИмяПроцесса  
pcs resource enable stmq_ИмяПроцесса
```

5.5.3 Настройки процесса

При старте процесса он читает свои настройки из файлов настроек.

Файлы настроек одного процесса обработки сообщений с именем ИмяПроцесса расположены в каталоге настроек, по умолчанию

```
/var/opt/stmq/exe/ИмяПроцесса
```

Файлы настроек имеют расширение .txt и кодировку Windows-1251.

Файлы вида PUSL*.txt содержат настройки самого процесса.

Строка, начинающаяся с символа *, является комментарием.

В начале каждого файла комментарий описывает содержание и структуру записей в файле.

Для корректной работы процесса важны следующие настройки в файле PUSLPARM.txt:

```
DIR=КаталогВыходныхФайлов Имя директории выходных файлов
MQMGR=АдресБрокераСообщений Имя менеджера
DBADR=АдресБазы Адрес базы данных
DBTBSM=ИмяСхемы Имя схемы таблиц базы данных
```

Примеры этих настроек создаются при установке узла по умолчанию.

5.5.4 Журналы процессов обработки сообщений

Журналы процессов обработки располагаются в каталоге, задаваемом в файле

```
/var/opt/stmq/exe/ИмяПроцесса/PUSLPARM.txt
```

в строке

```
DIR=КаталогВыходныхФайлов Имя директории выходных файлов
```

В этом же файле определены правила чистки журналов.

По умолчанию журналы расположены в подкаталогах PRS и TRS каталога

```
/var/log/stmq/exe/ИмяПроцесса
```

Журналы являются текстовыми файлами в кодировке Windows-1251.

5.6 Web-сервер

5.6.1 Параметры запуска web-сервера

В отличие от других процессов, web-сервер не хранит данных узла и не имеет настроек, специфических для узла. Поэтому web-сервер сконфигурирован и установлен по умолчанию, предусмотренным разработчиками сервера apache2, – как в кластере, так и без кластера.

Параметры запуска web-сервера содержатся в файле

```
/usr/lib/systemd/system/httpd.service
```

5.6.2 Остановка и запуск web-сервера

При установке без кластера web-сервер останавливается и запускается командами, соответственно:

#

```
systemctl stop httpd
systemctl start httpd
```

При установке в кластере web-сервер останавливается и запускается командами, соответственно:

\$

```
pcs resource disable stmqweb
pcs resource enable stmqweb
```


5.6.3 *Настройки web-сервера*

Для запуска web-интерфейсов узла в стандартном каталоге web-сервера размещен файл

```
/etc/httpd/conf.d/stmq.conf
```

При установке по умолчанию этот файл является ссылкой на файл

```
/opt/stmq/current/etc/httpd/conf.d/stmq.conf
```

в котором описаны каталоги и параметры web-компонент узла согласно документации [4] по Apache HTTP Server.

Web-компоненты узла состоят из следующего:

- 1) Набор HTML-страниц в каталоге

```
/opt/stmq/current/www/html
```

- 2) Набор программ стандарта CGI в каталоге

```
/opt/stmq/current/www/cgi-bin
```

- 3) Набор файлов настроек CGI-программ

```
/var/opt/stmq/www/cgi-bin/conf
```

на который указывает ссылка

```
/opt/stmq/current/www/cgi-bin/conf
```

5.6.4 *Журналы web-сервера*

Журналы web-сервера штатным образом располагаются в каталоге

```
/var/log/httpd/
```

5.7 **Web-интерфейс пользователя**

5.7.1 *URL web-интерфейса пользователя*

Web-интерфейс пользователя расположен по адресу

```
http://АдресКластера/uslwarm_all.html
```

Этот адрес можно изменить, изменив соответствующую настройку в файле

```
/etc/httpd/conf.d/stmq.conf
```

5.7.2 *Настройки web-интерфейса пользователя*

Файлы настроек web-интерфейса пользователя расположены в каталоге

```
/var/opt/stmq/www/cgi-bin/conf
```

Это файлы вида `uslwarm*.txt` и `PUSLPARI_*.txt`. Каждый файл вида `PUSLPARI_*.txt` соответствует одному узлу АОС с адресом, указанным в этом файле.

Файлы `uslwarm*.txt` и `PUSLPARI_*.txt` имеют ту же структуру, что и файлы настройки процессов, описанные в разделе 5.5.3, и также документированы комментариями внутри самих файлов.

5.8 Web-интерфейс администратора

5.8.1 URL web-интерфейса администратора

Web-интерфейс администратора расположен по адресу

```
http://АдресКластера/uslwarh_all.html
```

Этот адрес можно изменить, изменив соответствующую настройку в файле

```
/etc/httpd/conf.d/stmq.conf
```

5.8.2 Настройки web-интерфейса администратора

Файлы настроек web-интерфейса администратора расположены в каталоге

```
/var/opt/stmq/www/cgi-bin/conf
```

Это набор файлов вида `uslwarh*.txt`. Файлы имеют ту же структуру, что и файлы настройки процессов, описанные в разделе 5.5.3, и также документированы комментариями внутри самих файлов.

5.9 Программа формирования статистики

5.9.1 Назначение

Программа формирования статистики предназначена для формирования в базе данных и в текстовых файлах статистики по сообщениям, обработанным узлом за заданный период. Статистика формируется на основе архива сообщений.

5.9.2 Запуск программы

5.9.2.1 Автоматический запуск программы

При установке по умолчанию сконфигурирован автоматический запуск программы ежедневно в 03:00 по всем узлам системы АОС-2 на активном узле кластера. Автоматический запуск формирует статистику за предыдущие сутки.

Автоматический запуск выполняется службой `crontab` в соответствии с настройкой, указанной в п. 4.11.6.

Служба `crontab` запускает исполняемый файл `/opt/stmq/current/urscomon_daily.sh`. Этот сценарий ищет все файлы вида `/var/opt/stmq/exe/*/PURSPARM.txt`. Для каждого из найденных файлов сценарий выполняет формирование статистики. На неактивных узлах кластера формирования статистики не происходит, потому что том данных не смонтирован в каталог `/var/opt/stmq/`.

5.9.2.2 Запуск программы администратором

Программа запускается администратором узла на активном узле кластера из командной строки.

Программа имеет два обязательных параметра:

- каталог настроек процесса;

- дата формирования статистики в формате ГГГГММДД;

Программа допускает два необязательных параметра:

- время начала формирования статистики в формате ччммсс;
- время окончания формирования статистики в формате ччммсс;

Программа вызывается следующим образом:

\$

```
/opt/stmq/current/exe/urscomn.sh /var/opt/stmq/exe/ИмяПроцесса \
20200601 000100 230000
Формирование статистики узла
Выполнено формирование статистики узла
```

5.9.3 Настройки программы

Настройки программы содержатся в файлах каталога настроек процесса и имеют вид

```
/var/opt/stmq/exe/ИмяПроцесса/PURSPARM.txt
```

Файлы настроек имеют формат, аналогичный форматам файлов настроек процессов, описанный в разделе 5.5.3.

Для корректной работы программы важны следующие настройки в файле PURSPARM.txt:

```
DIR=КаталогВыходныхФайлов Имя каталога выходных файлов
DBADR=АдресБазы Адрес базы данных
DBTBSM=ИмяСхемы Имя схемы таблиц базы данных
FILEOUT=Сохранение статистических справок в файлы (Y/N)
STANDAY=Число дней хранения статистики в файлах
```

Программа статистики сохраняет выходные файлы в каталоге **КаталогВыходныхФайлов**, если **FILEOUT=Y**, и удаляет их через **STANDAY** дней после формирования.

5.9.4 Выходные файлы программы

Выходные файлы программы располагаются каталоге журналов процесса (см. 5.5.4) и имеют вид

```
/var/log/stmq/exe/ИмяПроцесса/STA/URSOUT_*.txt
```

Выходные файлы являются текстовыми файлами в кодировке Windows-1251.

При автоматическом запуске программы по расписанию результаты запуска выводятся службой cron стандартным образом в файл /var/mail/stmq.

5.10 Программа проверки настроек узла

5.10.1 Назначение

Программа проверки настроек узла предназначена для проверки корректности настроек процессов обработки сообщений узлом.

5.10.2 **Запуск программы**

Программа запускается администратором узла на активном узле кластера из командной строки.

Программа имеет один параметр – каталогом настроек процесса :

\$

```
/opt/stmq/current/exe/ustcaoc.sh /var/opt/stmq/exe/ИмяПроцесса  
Проверка параметров запуска узла  
Выполнена проверка параметров запуска узла
```

5.10.3 **Выходные файлы программы**

Выходные файлы программы располагаются каталоге журналов процесса (см. 5.5.4) и имеют вид

```
/var/log/stmq/exe/ИмяПроцесса/USTOUT_*.txt
```

Выходные файлы являются текстовыми файлами в кодировке Windows-1251.

Выходные файлы:

- USTOUT_TUGTSQL.txt
- USTOUT_TUSLSQL.txt
- USTOUT_TUSRSQL.txt

содержат операторы SQL, корректно заполняющие в базе данных следующие данные, соответственно:

- группы абонентов узла;
- смежные узлы;
- абоненты узла.

5.11 **Описание абонента узла**

Создание, изменение и удаление абонента узла требуют внесения согласованных изменений в следующие настройки:

- 1) Определение абонента в базе данных
- 2) Роль, права и очереди брокера сообщений, связанные с абонентом
- 3) Определения абонента в файлах настроек web-интерфейса

В настройках узла могут быть определены абоненты как своего, так и смежных узлов. Определения абонентов смежных узлов нужны для делегирования им прав на управление узлом через сообщения АОС-2. Абонент смежного узла может не иметь очередей для записи или чтения сообщений этого узла, а также не иметь параметров аутентификации для подключения к узлу через AMQP или JMS.

Для ввода в действие новых настроек нужно перезапустить брокер сообщений и все процессы обработки сообщений узла.

5.11.1 **Описание в базе данных**

Описание абонента в базе данных является одной записью в таблице

ИмяСхемы.TBUSLUSR

где имя схемы определено файле настроек процесса в разделе 5.5.3.

Эта запись имеет следующие поля типа CHAR(*) или VARCHAR(*) (описание полей содержится в документе «Организация базы данных узла» в составе настоящей документации) :

Имя поля	Значение
USRADUSL	Адрес узла
USRNAME	Имя абонента
USRMGRL	Имя менеджера IBM MQ абонента, если используется
USRQUELR	Имя очереди IBM MQ чтения абонентом, если используется
USRQUELW	Имя очереди IBM MQ записи абонентом, если используется
USRMGRU	Имя менеджера IBM MQ узла абонента, если используется
USRQUELR	Очередь отправки сообщений абонентом; может отсутствовать
USRQUEUW	Очередь получения сообщений абонентом; может отсутствовать
USRCODE	Кодовая страница IBM CCSID абонента
USRSTAT	P – пользователь узла без права ввода запросов к узлу; U – абонент узла с правом ввода запросов справочной информации без управляющих и административных функций; D – диспетчер узла с правом ввода управляющих инструкций; A – администратор узла с правом ввода управляющих инструкций и инструкций изменения конфигурации узла
USRTYPPR	Тип протокола приема сообщений от прикладной системы, напр.: - AOC01.00 – протокол AOC
USRTYPPW	Тип протокола передачи сообщений прикладной системе
USRTYPPI	Тип используемого программного интерфейса с узлом: <ul style="list-style-type: none"> • S – интерфейс AOC ASM z/OS API AOC; • L – интерфейс AOC ASM z/OS по соглашениям информационной локальной сети (ИЛС) API LNW. прикладной системе
USRNMLNW	Имя прикладной системы, используемое при передаче сообщения с использованием интерфейса AOC ASM z/OS по соглашениям API LNW Автоответ абонента
USRTERM	Тип терминала абонента
USRGROUP	Группа абонента
USRJOB	Имя задания
USRSUBJ	Имя подсистемы
USRINF	Описание абонента
+USRINF2	

Имя поля	Значение
+USRINF3	

При добавлении, изменении, удалении абонента нужно соответственно добавить, изменить или удалить запись абонента в таблице.

5.11.2 Описание роли, прав и очередей в брокере сообщений

В настройках брокера сообщений должны быть определены очереди для чтения и записи сообщений абонентом. Имена этих очередей были определены в полях USRQUEGET и USRQUEPUT в разделе 5.11.1.

Для определения очереди брокера сообщений с именем *ИмяОчереди* нужно в файл конфигурации брокера, по умолчанию

```
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/standalone.xml
```

вставить элемент

```
<profile>
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:messaging-activemq:...">
    <server name=ИмяСервераActiveMQ>
      <jms-queue name="ИмяОчереди"
entries="java:/jms/queue/ИмяСервераActiveMQ/ИмяОчереди" />
```

Для определения имени и пароля подключения абонента к брокеру сообщений нужно (на активном узле кластера) выполнить команду

```
$
/opt/wildfly/bin/add-user.sh -sc \
/var/opt/stmq/wildfly/configuration/ -u ИмяПользователя \
-p ПарольПользователя
```

Имя и пароль пользователя могут быть любыми в пределах политик безопасности, определенных операционной системой; имя пользователя не обязано как-либо соответствовать адресу абонента.

Для придания пользователю *ИмяПользователя* прав на чтение и/или запись в очередь *ИмяОчереди*, нужно в файл конфигурации брокера вставить элемент вида

```
<profile>
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:messaging-activemq:...">
    <security-setting name="ИмяОчереди">
      <role name="ИмяПользователя"
send="true"
consume="true" />
```

где send="true" дает право записи, а consume="true" - право чтения.

5.11.3 Описание в файлах настроек web-интерфейса

Для описания пользователя в файлах настроек web-интерфейса нужно выполнить следующее:

- 1) В текстовый файл в кодировке Windows-1251

```
/var/opt/stmq/www/uslwarmn_conf.txt
```

вставить или изменить блок записей

<АдресУзла>	
ZAG2HTML=". . ."	Заголовок HTML 2
ADUSL="АдресУзла"	Адрес узла
NMUSL="АОСADM"	Имя узла
APIFLNAME="conf/ФайлКонфигурации"	Файл параметров интерфейса узла
USERNAME="ИмяАбонента"	Имя пользователя
USERSTAT="D"	Статус D-диспетчер

- 2) В каталоге

```
/var/opt/stmq/www/
```

создать текстовый файл конфигурации с именем ФайлКонфигурации в кодировке Windows-1251 и содержимым по следующему образцу:

```
* Файл параметров интерфейса для пользователей узла
ПАРАМЕТРЫ ИНТЕРФЕЙСА АОС
QMGR amqr://ИмяПользователя:ПарольПользователя@localhost:61626
QUEANS ОчередьПодтверждений Имя очереди передачи подтверждений
QUEGET ОчередьЧтения Имя очереди приема сообщений
QUEPUT ОчередьЗаписи Имя очереди передачи сообщений
ADDR АдресУзла Адрес узла
АОСNAME АОСADM Имя узла
ADDRTO АдресПолучателяПоУмолчанию Адрес прикл.системы получателя
CORREL Y Признак корреляционной выборки сообщений
HEX N Признак текстовой информации
EXPIRY 01.03.01 Время жизни передаваемого сообщения
DELIVERY 00.00.15 Время доставки передаваемого сообщения
TRACE N Подключения трассы(F-Full/Y-Yes/N-No)
TRACEM 1500 Максимальное количество строк трассы
TRACEC X Выходной класс трассы
```

где:

ОчередьПодтверждений — имя очереди, указанное в файлах настроек узла PUSLPROC.txt в параметре PROC_QUEGET_NAME.

АдресПолучателяПоУмолчанию - любой адрес абонента АОС-2

5.12 Описание смежного узла

Создание, изменение и удаление смежного узла требуют внесения согласованных изменений в следующие настройки:

- 1) Описание смежного узла в базе данных
- 2) Транзитные очереди брокера сообщений на/от смежного узла и мосты между транзитными и удаленными очередями.

Для ввода в действие новых настроек нужно перезапустить брокер сообщений и все процессы обработки сообщений узла.

5.12.1 Описание в базе данных

Описание смежного узла в базе данных является одной записью в таблице

ИмяСхемы.TBUSLUSL

где имя схемы определено файле настроек процесса в разделе 5.5.3.

Эта запись имеет следующие поля типа CHAR(*) или VARCHAR(*) (описание полей содержится в описание полей содержится в документе «Организация базы данных узла» в составе настоящей документации) :

Имя поля	Значение
USLADUSL	Адрес смежного узла
USLMGR	Имя менеджера IBM MQ смежного узла, если используется
USLQUER	Очередь приема сообщений от смежного узла
USLQUEW	Очередь отправки сообщений от смежного узла
USLCODE	Кодовая страница IBM CCSID смежного узла
USLINF	Описание смежного узла

При добавлении, изменении, удалении смежного узла нужно соответственно добавить, изменить или удалить его запись в таблице.

5.12.2 Описание очередей и мостов в брокере сообщений

В настройках брокера сообщений должны быть определены очереди для приема и отправки сообщений от/на смежный узел, а также мосты между этими очередями и очередями на удаленном брокере сообщений смежного узла. абонентом. Имена очередей определены в настройках USL_QUEGET и USL_QUEPUT в разделе Ошибка: источник перекрёстной ссылки не найден.

Для определения очереди брокера сообщений с именем *ИмяОчереди* нужно выполнить операцию, описанную в разделе 5.11.2.

Система АОС-2 использует мосты сообщений двух видов:

- 1) «Внутренний» мост (core bridge) между брокерами ActiveMQ Artemis разных узлов АОС-2;
- 2) Мост JMS (JMS bridge); между очередью брокера ActiveMQ Artemis и очередью IBM MQ. Такой мосты используются для обмена сообщениями между узлами АОС-2 и узлами систем АОС, СПС, а для также обмена сообщениями для взаимодействия с абонентами АОС, СПС, которые

используют брокер сообщений IBM MQ. Определение моста JMS описано далее в разделе 5.13.

Внутренний мост на брокере сообщений можно определить только для отправки сообщений на удаленный брокер; чтобы получать сообщения, нужно в описанном далее алгоритме поменять ролями сервер отправки и сервер приема.

Для построения внутреннего моста нужно в файл конфигурации `standalone.xml` брокера отправки вставить элементы

```
<profile>
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:messaging-activemq:...">
    <server name=ИмяСервераActiveMQ>
      <remote-connector name="ИмяКоннектора"
        socket-binding="ИмяСокетаОтправки"/>
      <bridge name="ИмяМоста"
        queue-name="ИмяОчередиОтправки"
        forwarding-address="ИмяОчередиПриема"
        user="ИмяПользователяПриема"
        password="ПарольПользователяПриема"
        static-connectors="ИмяКоннектора"/>
    ...
  <socket-binding-group name="standard-sockets" ...
    <outbound-socket-binding name="ИмяСокетаОтправки">
      <remote-destination host="IP_адресБрокераПриема"
        port="61626"/>
    ...
  </outbound-socket-binding>
  </socket-binding-group>
</subsystem>
</server>
</profile>
```

На брокере приема нужно соответственно:

- 1) Определить пользователя *ИмяПользователяПриема* с паролем *ПарольПользователяПриема*;
- 2) Определить очередь *ИмяОчередиПриема* и дать пользователю *ИмяПользователяПриема* право на запись в эту очередь;
- 3) Добавить следующий элемент в конфигурацию брокера:

```
<profile>
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:messaging-activemq:...">
    <server name=ИмяСервераПриема>
      <remote-acceptor name="ИмяАкцептора"
        socket-binding="activemq:61626"/>
    ...
  </server>
</subsystem>
</profile>
```

Очередь, пользователь и его права на очереди добавляются аналогично п. 5.11.2.

Имена *ИмяКоннектора*, *ИмяСокетаОтправки*, *ИмяМоста*, *ИмяАкцептора* — произвольные идентификаторы Java, уникальные в пределах файла `standalone.xml`

Если объекты с нужными параметрами уже существуют (например, были определены для других мостов), то можно использовать их, а не определять новые.

После внесения изменений в конфигурации брокеров нужно перезапустить сначала брокер приема, а затем брокер отправки.

5.13 Описание моста между очередью и очередью IBM MQ

JMS-мосты между очередями брокера ActiveMQ и очередями брокера IBM MQ используются системой АОС-2 в двух целях:

- 1) Обмен сообщениями с узлами систем АОС/СПС. Для этих узлов узел АОС-2 неотличим от узла АОС/СПС.
- 2) Обслуживание абонентов АОС/СПС вместо узла АОС/СПС.

Для узлов и абонентов систем АОС/СПС узел АОС-2 неотличим от узла АОС/СПС.

JMS-мост между очередями брокера ActiveMQ и очередями брокера IBM MQ может работать на отправки или на прием сообщений.

Пусть в брокере ActiveMQ определена очередь *ИмяОчереди*. Пусть в брокере IBM MQ с адресом 'SYSTEM.DEF.SVRCONN/ТСР/ХостWMQ(ПортWMQ)' (в обозначениях IBM MQ) определен менеджер *МенеджерWMQ*, и в нем очередь *ОчередьWMQ*.

Для того, чтобы построить JMS-мост, отправляющий сообщения из очереди *ИмяОчереди* в очередь *ОчередьWMQ*, нужно внести следующие настройки в файл конфигурации брокера `standalone.xml`:

- 1) Определить *МенеджерWMQ* для JCA-адаптера `wmq.jmsra`, если он еще не был определен. Для этого нужно добавить в `standalone.xml` элемент вида:

```
<profile>
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:resource-adapters:...">
    <resource-adapters>
      <resource-adapter id="wmq.jmsra">
        <connection-definitions>
          <connection-definition class-name=
"com.ibm.mq.connector.outbound.ManagedConnectionFactoryImpl"
jndi-name="ИмяJNDIMенеджераWMQ/conn"
enabled="true"
use-java-context="true"
pool-name="ПулМенеджераWMQ">
            <config-property name="hostName">
              ХостWMQ
            </config-property>
            <config-property name="transportType">
              CLIENT
            </config-property>
            <config-property name="queueManager">
              МенеджерWMQ
            </config-property>
            <config-property name="port">
              ПортWMQ
            </config-property>
          </connection-definition>
        </connection-definitions>
      </resource-adapter>
    </resource-adapters>
  </subsystem>
</profile>
```

```

    <xa-pool>
      <max-pool-size>
        РазмерПулаМенеджераWMQ
      </max-pool-size>
    </xa-pool>
  </connection-definition>

```

где:

ИмяJNDIMенеджераWMQ - произвольное имя JNDI, уникальное в пределах JNDI сервера WildFly;

ПулМенеджераWMQ - произвольный идентификатор Java, уникальный в пределах файла standalone.xml;

РазмерПулаМенеджераWMQ – число, не меньшее количества мостов между брокером ActiveMQ и менеджером *МенеджерWMQ*.

- 2) Определить *МенеджерWMQ* для JCA-адаптера `wmq.jmsra`, если он еще не был определен. Для этого нужно добавить в `standalone.xml` элемент вида:

```

<profile>
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:resource-adapters:...">
    <resource-adapters>
      <resource-adapter id="wmq.jmsra">
        <admin-object class-name=
"com.ibm.mq.connector.outbound.MQQueueProxy"
jndi-name="ИмяJNDIMенеджераWMQ/ОчередьWMQ"
pool-name="ОчередьWMQ">
          <config-property name="baseQueueName">
            ОчередьWMQ
          </config-property>
          <config-property name="arbitraryProperties">
mdWriteEnabled="true",mdMessageContext="2",receiveConversion="2"
          </config-property>
          <config-property name="targetClient">
            MQ
          </config-property>
        </admin-object>
      </resource-adapter>
    </resource-adapters>
  </subsystem>
</profile>

```

- 3) Определить сам JMS-мост. Для этого нужно добавить в `standalone.xml` элемент вида:

```

<profile>
  <subsystem xmlns="urn:jboss:domain:messaging-activemq:...">
    <jms-bridge name="ИмяОчереди"
      module="org.apache.activemq.artemis"
      quality-of-service="DUPLICATES_OK"
      failure-retry-interval="63000"
      max-retries="-1"
      max-batch-size="1"
    </jms-bridge>
  </subsystem>
</profile>

```

```

        max-batch-time="1">
        <source connection-factory=
"java:/ИмяСервераActiveMQ/ConnectionFactory"
destination="java:/jms/queue/ИмяСервераActiveMQ/ИмяОчереди"/>
        <target connection-factory=
"ИмяJNDIMенеджераWMQ/conn"
destination="ИмяJNDIMенеджераWMQ/ОчередьWMQ"/>
    </jms-bridge>

```

Для того, чтобы определить очередь приема из очереди *ОчередьWMQ* в очередь *ИмяОчереди*, нужно в последнем элементе поменять местами лексемы `source` и `target`.

Если узел соединяется с очередями IBM MQ под управлением операционной системы z/OS, то рекомендуется в настройках профиля TCPIP операционной системы установить параметр `FINWAIT2time=30` секунд (по умолчанию `FINWAIT2time=600` секунд). Это нужно для следующего. Если активный узел кластера вышел из строя, то кластер активирует следующий узел в течение 2-3 секунд, и тот подключается к очередям IBM MQ на z/OS. Однако IBM MQ считает эти очереди еще занятыми (IN USE) отказавшим узлом в течение `FINWAIT2time`. Поэтому большой `FINWAIT2time` вызовет задержку обмена сообщениями с IBM MQ и ненужную диагностику ошибок подключения в журналах в течение `FINWAIT2time`.

5.14 Описание сервисных функций

Описание сервисных функций узла содержится в файле `PUSLSERV.txt` в каталоге настроек каждого процесса, при установке по умолчанию в

```
/var/opt/stmq/exe/ИмяПроцесса/PUSLSERV.txt
```

где *ИмяПроцесса* начинается с адреса своего узла

Файл является текстовым файлом в кодировке Windows-1251.

Детальное описание сервисных функций содержится в документе «Сервисные функции узла» в составе настоящей документации.

6 УПРАВЛЕНИЕ УЗЛОМ

6.1 Управление через сообщения узлу

Из web-интерфейса пользователя администратор может отправлять узлу сообщения с командами управления узлом и получать ответы на них.

Описание команд и ответов на них содержится в документе «Команды узла» в составе настоящей документации.

6.2 Сообщения пользователю и администратору

В процессе работы программных средств узла в web-интерфейс, либо на терминал запуска программ формирования статистики и проверки настроек,

могут выдаваться сообщения, требующие внимания или определенных действий. Пользователь должен различать сообщения информационные, сообщения предупреждения и сообщения о сбоях в работе системы.

6.2.1 Информационные сообщения

Информационные сообщения не требуют от пользователя каких-либо действий. После выдачи информационных сообщений программы узла продолжают работу. К информационным сообщениям относятся:

- сообщения программы чистки базы журнала событий и архива сообщений;
- сообщения программы чистки очередей брокера сообщений;
- сообщения управляющей программы об успешном запуске и успешном завершении работы узла, проверки параметров запуска узла;
- сообщения программы формирования статистики узла.

6.2.2 Сообщения предупреждения

Сообщения предупреждения информируют пользователя о событиях, требующих от него определенного внимания и готовности предпринять необходимые действия, направленные на обеспечение нормальной работы узла. После выдачи сообщений предупреждения программы узла продолжают работу. К сообщениям предупреждения относятся:

- сообщения программ архива всех сообщений;
- сообщения программ архива выборочных сообщений;
- сообщения программ журнала событий;
- сообщения программ инструктора узла.

6.2.3 Сообщения о сбоях

Сообщения о сбоях в работе системы требует от пользователя либо администратора выполнения определенных действий, с целью устранения неполадок и восстановления нормальной работы узла. После выдачи сообщений о сбоях программы узла завершают работу. К сообщениям о сбоях относятся:

- сообщения программ интерфейса с СУБД;
- сообщения программ архива всех и выборочных сообщений;
- сообщения программ журнала событий;
- сообщения программы чистки базы данных журнала событий и архива сообщений;
- сообщения программы чистки очередей;
- сообщения программ обработки управляющих файлов узла;
- сообщения программ обработки управляющих файлов описания сервисных функций;

- сообщения управляющей программы о некорректности формирования конфигурации узла;
- сообщения программ инструктора узла;
- сообщения программ монитора;
- сообщения программ обработки входных очередей;
- сообщение программы формирования статистики;
- сообщения программы проверки параметров запуска узла.

Детальное описание сообщений содержится в документе «Сообщения узла» в составе настоящей документации.

6.3 Действия в аварийных ситуациях

В процессе запуска и работы системы могут возникнуть следующие сбои, требующие определенных действий от пользователя и администратора системы:

- сбой при чтении конфигурации из базы данных;
- сбой при обработке управляющих файлов параметров запуска узла;
- сбой при работе с журналом событий и архивом всех и выборочных сообщений;
- сбой при выполнении функций интерфейса инструктором узла;
- сбой при выполнении запросов к брокеру сообщений;
- сбой при формировании статистики работы узла.

6.3.1 Сбой при чтении конфигурации узла из базы данных

Причина: произошла ошибка при выполнении SQL запросов чтения конфигурации узла.

Действия узла: узел завершает работу.

Действия пользователя: Сообщить администратору.

Действия администратора: Проанализировать код ошибки. Выполнить подготовку базы данных для запуска узла в соответствии с документацией. Выполнить загрузку конфигурации узла в таблицы базы данных. Проверить права пользователя, от имени которого выполняется программа. После изменения конфигурации узла выполнять проверку настроек узла программой из п.5.10.

6.3.2 Сбои при обработке файлов конфигурации узла

При старте узел выполняет обработку управляющих файлов параметров работы. Если один из управляющих файлов оформлен некорректно, узел выдает в журнал диагностическое сообщение с именем некорректного файла и характеристикой некорректности.

Действия узла: узел завершает работу.

Действия администратора: Проверить корректность заданных параметров для этих управляющих файлов. Выполнить подготовку к запуску узла в соответствии с документацией. После изменения конфигурации узла выполнять проверку настроек узла программой из п.5.10.

6.3.3 Сбои при работе с журналом событий или архивом сообщений

Сбои при работе с журналом событий или архивом сообщений могут быть вызваны следующими причинами:

- Некорректные файлы конфигурации узла;
- Ошибки при создании таблиц базы данных;
- Ошибки при сохранении информации в таблицах.

Действия узла: Если ошибка произошла на этапе инициализации системы, то узел завершает работу. Если ошибка произошла в процессе работы системы, то узел отключает сохранение информации в журнал событий или архив сообщений. Далее узел будет периодически через определенный временной интервал подключать сохранение информации в журнал событий или архив сообщений.

Действия оператора: Сообщить администратору.

Действия администратора АОС: Проанализировать код ошибки СУБД выполнения SQL оператора, указанного в сопроводительном сообщении. Выполнить подготовку СУБД для запуска узла в соответствии с документацией. Проверить права пользователя, от имени которого выполняется задание узла. Если код ошибки говорит о недостаточности места на диске, то надо уменьшить время хранения информации в базе данных, удалить устаревшую информацию и выполнить перезапуск узла.

6.3.4 Сбои при выполнении функций интерфейса инструктором узла

Причиной данных сбоев являются ошибки выполнения функции интерфейса инструктором узла.

Действия узла: Если ошибка произошла на этапе инициализации системы, то узел завершает работу. Если ошибка произошла в процессе работы системы, то инструктор узла останавливает обработку входных сообщений. Далее инструктор узла будет периодически через определенный временной интервал подключать обработку входных сообщений.

Действия оператора: Сообщить администратору узла.

Действия администратора: Проанализировать код аварийного завершения функции интерфейса и сообщить разработчикам системы АОС-2. Выполнить подготовку к запуску узла в соответствии с документацией.

6.3.5 Сбои при обработке очередей сообщений узла

Причинами сбоев могут быть:

- некорректное установление или потеря связи с брокером сообщений;

- недоступность очереди для чтения или записи;
- неустраняемые ошибки выполнения запросов брокером сообщений.

Для случаев некорректного установления связи с брокером сообщений, недоступности очереди для чтения или записи при активизации узла:

Действия узла: узла завершает работу.

Действия оператора: перезапустить брокер сообщений, при необходимости сделать доступными очереди для чтения и записи.

Для случаев разрыва связи с брокером сообщений, недоступности очереди для чтения или записи в процессе работы узла:

Действия узла: Процесс узла разрывает связь с брокером сообщений. Далее процесс узла будет периодически через определенный временной интервал устанавливать связь с брокером сообщений и подключать обработку входных сообщений.

Действия администратора: Проанализировать код аварийного завершения операции брокером сообщений; устранить причину возникновения ошибки; перезапустить брокер сообщений.

6.3.6 Сбои при формировании статистики узла

Причиной сбоев может быть некорректно сформированная в базе данных конфигурация узла или некорректно указанная дата запроса.

Действия программы: Программа завершает работу.

Действия оператора: сообщить администратору.

Действия администратора: Выполнить подготовку к запуску узла в соответствии с документацией.

6.4 Анализ журналов работы узла

Администратор системы должен регулярно анализировать журналы работы узла для выявления ошибок и предупреждений работы узла.

Журналы работы узла расположены в следующих :

Журнал	Расположение
Кластер*	/var/log/pacemaker.log*
База данных	/var/log/stmq/postgres/*
Брокер сообщений	/var/log/stmq/wildfly/*
Web-сервер	/var/log/httpd/*
Процессы обработки сообщений	/var/log/stmq/exe/ИмяПроцесса/TRS/* /var/log/stmq/exe/ИмяПроцесса/PRS/*
Результаты запуска по расписанию программы	/var/mail/stmq

Журнал	Расположение
формирования статистики	

7 ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АОС	Система асинхронного обмена сообщениями. Используется в ОАО «РЖД»
СПС	Система передачи сообщений. Используется на железных дорогах стран СНГ и Балтии
ЦКМ	Система коммутации и маршрутизации сообщений между странами СНГ и Балтии
AMQP	Advanced Message Queuing Protocol – протокол обмена сообщениями
API	Application programming interface
DRBD	Distributed Replicated Block Device — открытый программный продукт репликации блочных устройств
HTTP	HyperText Transfer Protocol – протокол передачи данных
JMS	Java Message Service – стандарт ПО обмена сообщениями
SASL	Simple Authentication and Security Layer - стандарт аутентификации и обеспечения безопасности в сетевых протоколах
SQL	Structured query language
АОС-2	Система Асинхронного Обмена Сообщениями версия 2

8 ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- [1] АСУ АОС. Стандарт именования, сетевой иерархии, соглашений по обмену информации. 42315545.09936.001 // ОАО «РЖД», 2017
- [2] AMQP 1.0 Specifications // <https://www.amqp.org/resources/specifications>
- [3] Apache ActiveMQ Artemis Documentation // <https://activemq.apache.org/components/artemis/documentation/>
- [4] Apache HTTP Server Documentation // <https://httpd.apache.org/docs/>
- [5] Apache QPID C++ Broker // <https://qpid.apache.org/components/cpp-broker/index.html>
- [6] CentOS // <https://wiki.centos.org/FrontPage>
- [7] The DRBD User's Guide // <https://www.linbit.com/drbd-user-guide/users-guide-drbd-8-4/>

- [8] ISO/IEC 14882:2011 Information technology — Programming languages — C++ // <https://www.iso.org/standard/50372.html>
- [9] GNU make // <https://www.gnu.org/software/make/manual/make.html>
- [10] Java Platform, Enterprise Edition // <https://www.oracle.com/java/technologies/java-ee-glance.html>
- [11] Java SE Runtime Environment 8 // <https://www.oracle.com/java/technologies/javase-jre8-downloads.html>
- [12] Pacemaker // <https://clusterlabs.org/pacemaker/>
- [13] PostgreSQL Documentation // <https://www.postgresql.org/docs/>
- [14] Python 3.8.0 // <https://www.python.org/downloads/release/python-380/>
- [15] lxml - XML and HTML with Python // <https://lxml.de/>
- [16] Pacemaker 1.1 - Clusters from Scratch // https://clusterlabs.org/pacemaker/doc/en-US/Pacemaker/1.1/html/Clusters_from_Scratch/
- [17] PyYaml // <https://pypi.org/project/PyYAML/>
- [18] .TGZ File Extension // <https://fileinfo.com/extension/tgz>
- [19] Using the IBM MQ resource adapter // [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSFKSJ_9.0.0/com.ibm.mq.dev.doc/q031610 .htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSFKSJ_9.0.0/com.ibm.mq.dev.doc/q031610.htm)
- [20] WildFly Documentation // <https://docs.wildfly.org/>

СОСТАВИЛИ

Наименование подразделения	Должность исполнителя	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
	Старший системный архитектор	Казаков В.В.		
	Главный системный архитектор	Мишустин М.Б.		
	Руководитель проекта	Сологуб А.И.		