

Программный комплекс сбора, хранения, анализа информации о маршрутах и распределении трафика в сетях передачи данных с коммутацией пакетов «АВГУР»

Руководство пользователя

Обновлено: 19 May 2025 г.

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ТРЕБОВАНИЯ К ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ АВГУР И ЕГО РАБОЧЕМУ МЕСТУ	4
3. МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
4.1 Термины и определения	6
4.2 Обзор системы АВГУР	9
4.3 Основные функции АВГУР	10
5. РАЗВЕРТЫВАНИЕ И УСТАНОВКА ПО НА ВЫДЕЛЕННОМ СЕРВЕРЕ	13
5.1 Требования к платформе и операционной системе	13
5.2 Порядок развертывания и установки АВГУР	14
5.2.1 Проведение подготовительных действий.....	14
5.2.2 Процесс установки ПО АВГУР из репозитория ООО «ТехАргос»	15
5.2.3 Процесс установки ПО АВГУР с носителя информации.....	16
5.2.4 Создание пользователей.....	17
6. ЗАПУСК И ОСТАНОВКА АВГУР	21
6.1 Начальные условия	22
6.2 Запуск ПО	23
6.3 Остановка ПО.....	25
6.4 Перезапуск контейнера	26
7. РАБОТА С АВГУР	27
7.1 Вход в систему.....	27
7.2 Пользователи	28
7.3 Обзор WEB интерфейса АВГУР	28
7.4 Получение данных и аналитические действия на их основе.....	29
7.4.1 Структура аналитического процесса.....	29
7.4.2 Слой топологии и режимы выполнения аналитических функций.....	30
7.4.3 Автоматические задания.....	31
7.4.4 Действия пользователя в аналитическом процессе	32
7.4.5 Виды аналитических функций	34
7.5 События	41
7.6 Поиск в БД WHOIS	57
7.7 Информация о системе	59

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ представляет собой руководство пользователя Программного комплекса сбора, хранения, анализа информации о маршрутах и распределении трафика в сетях передачи данных с коммутацией пакетов «АВГУР» (далее – АВГУР) и содержит описание требований к системе, возможностей по развертыванию и настройке, а также требований к необходимой для сбора и хранения маршрутной информации и данным по распределению трафика на IP/MPLS сети.

2. Требования к пользователю АВГУР и его рабочему месту

Пользователь АВГУР (далее – Пользователь) должен обладать навыками сетевого инженера, а также навыками работы с ПЭВМ и с серверами.

ПЭВМ Пользователя по уровню производительности процессора, объему ОЗУ, объему дискового пространства должна относиться к классу «офисной» на современном этапе развития вычислительной техники. ПЭВМ должна иметь сетевую связность с сервером АВГУР.

ООО «ТехАргос» предоставляет Пользователю ссылку для скачивания ПО АВГУР. Пользователь имеет возможность подключения по протоколам SSH, HTTP/HTTPS к репозиторию ООО «ТехАргос» для скачивания образов Docker и последующей установки АВГУР в инфраструктуре Заказчика.

ООО «ТехАргос» предоставляет ключи, коды и иные сведения, необходимые для использования АВГУР, в соответствии с условиями Договора в случае, если ПО снабжено техническим средством защиты авторских прав.

Минимальные требования к ПО и ПЭВМ Пользователя:

- операционная система с графическим интерфейсом;
- WEB-браузер;
- рабочая станция Пользователя с объемом RAM не менее 8 Гб.

3. Меры обеспечения требований информационной безопасности

В процессе эксплуатации АВГУР необходимо выполнять следующие требования информационной безопасности:

- управление доступом на серверы АВГУР с целью ограничения получения информации в отношении заданных протоколов (портов), IP адресов на основе ролевой модели;
- запрет на использование дефолтных или обезличенных учетных записей;
- запрет на использование дефолтных или словарных паролей;
- исключение возможности несанкционированного получения информации о конфигурации сетевых устройств;
- обеспечение защиты работы сети вследствие атак и несанкционированного получения услуг сети;
- обеспечение защиты от несанкционированного изменения параметров услуг сети;
- исключение возможности подключения к системе и/или из системы за пределы сети оператора.

4. Общие сведения

4.1 Термины и определения

№ п/п	Термины и определения, сокращения и условные обозначения	Расшифровка определений, сокращений и условных обозначений
1	Сетевая топология	
1.1.	Маршрут (Route)	Путь, по которому данные передаются от одного узла к другому через сеть.
1.2.	Связь (Link)	Соединение между двумя узлами, позволяющее передавать данные. Связь может быть физической (кабель) или виртуальной (например, туннель).
1.3.	Топология сети	Структурное расположение узлов, соединений и маршрутов в сети, описывающее, как данные передаются между устройствами.
1.4.	Узел (Node)	Устройство или точка в сети, которая выполняет функции передачи данных, такие как маршрутизатор, коммутатор или сервер.
2	Протоколы маршрутизации	
2.1.	Протокол маршрутизации	Набор правил, которые определяют, как маршрутизаторы обмениваются информацией о доступных маршрутах и выбирают наилучшие пути для передачи данных.
3	Протоколы внутренней маршрутизации (IGP)	
3.1.	IGP (Interior Gateway Protocol)	Протокол маршрутизации, используемый для обмена маршрутной информацией между узлами внутри одной автономной системы (AS). К семейству IGP относятся протоколы, такие как OSPF и IS-IS.
3.2.	IS-IS (Intermediate System to Intermediate System)	Протокол маршрутизации, основанный на алгоритме состояния канала, который позволяет строить карты сети и оптимизировать маршрутизацию. Широко используется в крупных сетях провайдеров.
3.3.	OSPF (Open Shortest Path First)	Протокол динамической маршрутизации, использующий алгоритм кратчайшего пути (Dijkstra) для определения наилучшего маршрута передачи данных. Разделяет сеть на области, упрощая управление крупными сетями.
4	Протокол пограничной маршрутизации (BGP)	
4.1.	AS (Autonomous System)	Набор IP-сетей и маршрутизаторов, контролируемых одной организацией или административной единицей, который действует под одним номером автономной

№ п/п	Термины и определения, сокращения и условные обозначения	Расшифровка определений, сокращений и условных обозначений
		системы (ASN) и использует BGP для связи с другими AS.
4.2.	BGP (Border Gateway Protocol)	Протокол маршрутизации, используемый для обмена маршрутной информацией между автономными системами. BGP – это протокол внешней маршрутизации, который помогает организовывать маршруты через интернет, позволяя выбрать оптимальные пути и поддерживать стабильность.
5	Другие ключевые термины и специфические термины проекта	
5.1.	VRF (Virtual Routing and Forwarding)	Технология, позволяющая одному маршрутизатору поддерживать несколько таблиц маршрутизации, изолируя трафик различных сетей или клиентов в пределах одной физической сети.
5.2.	Аналитическая функция	Именованное предустановленное действие пользователя над исходным графом (расчет, преобразование и т.д.), выполняемое с использованием списка специфических аргументов. Аналитическая функция является пользовательской активностью, выполняемой по его запросу (через WEB UI) или по расписанию. Результатом выполнения аналитической функции является непустой массив графов (несколько графов), первым элементом которого является исходный граф.
5.3.	Атрибуты элементов графа	Пары key-value в строковом представлении, определяющие свойства (характеристики) узлов и связей. Имя узла и метрика связи являются атрибутами. Атрибуты бывают обязательные, зарезервированные (well known) и произвольные. Зарезервированные атрибуты при визуализации графа меняют изображение узла или связи. Произвольные атрибуты несут исключительно информационный характер для пользователя.
5.4.	Исходный граф	Графовое представление топологии сети, которое пользователь наблюдает в поле основного контента в конкретный момент времени. Вся аналитическая активность (функции) выполняется исключительно над исходным графом. Под капотом исходный граф описывается документом в формате JSON.

№ п/п	Термины и определения, сокращения и условные обозначения	Расшифровка определений, сокращений и условных обозначений
5.5.	Конвергенция	Процесс, при котором все маршрутизаторы в сети приходят к единому представлению маршрутов после изменения топологии.
5.6.	Метрика	Числовой показатель, используемый в протоколах маршрутизации для определения предпочтительного маршрута (например, на основе задержки, пропускной способности, количества хопов).
5.7.	Пиринг (Peering)	Связь между двумя или более автономными системами для обмена маршрутной информацией, позволяющая передавать трафик напрямую.
5.8.	Проект	Именованная последовательность аналитических действий или способ группировки аналитических действий. Аналитические действия пользователя направлены на решение определенной задачи. Задач, принадлежащих пользователю, может быть несколько, последовательность их эволюции заключается в именованный логический контейнер, называемый проектом.
5.9.	Событие	Данные, описывающие специфическое состояние наблюдаемой сети. Обычно событие характеризует аномалии, аварийные ситуации или иные случаи. События могут определяться пользователем и генерироваться в аналитическом процессе, реализованном в модуле Correlator. Под капотом события являются JSON-документами с формализованной структурой. Множество событий отображаются на WEB UI в табличном представлении.
5.10.	Точки конвергенции	Моменты времени, в которые топология сети меняется. Между двумя точками конвергенции топологию сети следует считать неизменной. В своем естественном поведении сеть меняется вследствие воздействия администратора или аварийных событий, или высокой нагрузки. Все перечисленные изменения находят отражение в работе протоколов маршрутизации, которые автоматически перестраивают пути движения трафика. Регистрацию сообщений протоколов маршрутизации определяют моменты времени изменения сети (точки

№ п/п	Термины и определения, сокращения и условные обозначения	Расшифровка определений, сокращений и условных обозначений
		конвергенции). Расположение точек конвергенции на оси времени не зависит от пользователя комплекса и определяется исключительно внешними факторами состояния наблюдаемой сети.
5.11.	Трафик-инжиниринг (Traffic Engineering)	Оптимизация маршрутизации трафика через сеть для предотвращения перегрузок и обеспечения наилучшего использования ресурсов сети.

4.2 Обзор системы АВГУР

АВГУР – это система анализа IP-маршрутов, предназначенная для сетевых инженеров и операторов, отвечающих за управление современными сложными корпоративными сетями и сетями поставщиков услуг. Она обеспечивает прозрачность динамической маршрутизации всей сети, быструю идентификацию и решение сложных в диагностике сетевых проблем, эффективное и бесперебойное обслуживание сети, а также возможность планирования оптимизации и внесения оперативных изменений в настройки сети за счет доступа к обзору маршрутизации в масштабе всей сети в режиме псевдореального времени.

Контролируя протоколы маршрутизации, АВГУР создает представление сети на основе данных маршрутизаторов, вычисляя и отображая изменения топологии и маршрутов в псевдореальном времени. Система оперативно выявляет потерю соединений на IP-уровне, снижение стабильности маршрутизации и другие, влияющие на доступность и производительность сети изменения, направляя на консоль управления соответствующие уведомления.

АВГУР не перенаправляет трафик, поэтому не может являться точкой отказа. Система не оказывает практически никакого воздействия на сетевую инфраструктуру при масштабировании до любого размера сети. АВГУР масштабируется до уровня крупнейших сетей с тысячами маршрутизаторов и множественными копиями таблицы интернет-маршрутизации.

АВГУР – это система анализа IP-маршрутов, поддерживающая все используемые в современных корпоративных сетях и сетях поставщиков услуг популярные протоколы маршрутизации. Используя только систему АВГУР, сетевые инженеры могут просматривать структуру маршрутизации в рамках всей сети в псевдореальном времени в виде карты топологии, даже если сеть использует несколько протоколов, охватывает несколько доменов или автономных систем (АС) и использует статические маршруты, не учитываемые протоколами маршрутизации.

Преимущества АВГУР:

- увеличение доступности сетевых услуг и удовлетворенность клиентов за счет быстрой идентификации и диагностики ошибок IP-маршрутизации, аномалий и потерь резервирования;
- сокращение времени восстановления сети, повышение операционной и инженерной производительности за счет оперативного выявления проблем в сложной IP-сети;
- оказание минимального влияния на Сеть, исключение анонсирования маршрутной информации.

4.3 Основные функции АВГУР

Комплекс АВГУР представлен подсистемами сбора данных, обработки данных, а также хранилищами событий и топологий. Назначение подсистемы сбора – получение данных из разнородных источников, их нормализация и передача в подсистемы обработки и BGP.

Функции и возможности АВГУР:

1. Обеспечивает поиск данных по IP, ASN и др. в разных источниках и работу с ними.
2. Обеспечивает просмотр пользователями маршрутизации в масштабе всей сети или на выбранных маршрутах между конечными точками. Отслеживает и отображает маршрут между двумя маршрутизаторами, префикс или другой параметр маршрутизации, а также создает оповещение при смене этого параметра.
3. С помощью подсистемы визуализации посредством WEB интерфейса обеспечивает автоматическое создание, отображение и обновление карты топологии маршрутизации в режиме псевдореального времени, в том числе предоставляя возможности:
 - отображения на топологии пути прохождения трафика между любыми двумя узлами сети;
 - отображения статусов маршрутизаторов;
 - отображения статистики в легенде карты о количестве маршрутизаторов. В качестве легенды используется панель фильтра по узлам графа;
 - отображения IS-IS\OSPF cost линков;
 - отображения названий узлов (hostname) и IP-адресов при наличии исходных данных в протоколах маршрутизации;
 - скрыть\отобразить названия\параметры линков и сетевых узлов;
 - изменять и сохранять расположение сетевых элементов\линков на топологии как приватно, так и публично (в виде общедоступных темплейтов или шаблонов карт);
 - исключения наложения\пересечения линков и узлов между собой, если топология графа это позволяет;
 - индикации на топологии неактивных\аварийных узлов и линков;

- поиска узла\линка по hostname или IP-адресам.
4. Записывает и хранит все операции маршрутизации с возможностью обратного поиска для быстрого устранения неполадок.
 5. Записывает и хранит все события маршрутизации, такие как «изменение метрики», «появление соседства», «пропадание соседства», в базе данных для исторического анализа и воспроизведения с возможностью перехода к конкретному моменту времени в прошлом и отображения актуальной на тот момент топологии сети.
 6. Автоматически обновляет карту топологии сети посредством непрерывной записи протокола маршрутизации.
 7. Обеспечивает сбор и хранение маршрутной информации о текущем состоянии динамической маршрутизации в сети для следующих протоколов (путем пассивной записи посредством установления соседства и анализа сообщений этих протоколов):
 - ISIS;
 - BGP-ipv4;
 - OSPF;
 - BGP-ipv6.
 8. Обеспечивает сбор и хранение регистрационных данных WHOIS из источника RIPE NCC и других БД интернет-регистраторов.
 9. С помощью подсистемы анализа обеспечивает выполнение следующих аналитических задач по запросу пользователя:
 - выделение событий изменений маршрутного графа и статуса сетевого оборудования на глубине исторического и оперативного хранения данных;
 - построение отчетов и автоматический анализ сети для поиска следующей информации:
 - наличие асимметричных путей для IGP;
 - наличие потенциально асимметричных путей в случае выхода из строя основного канала;
 - неиспользуемые соединения;
 - статистика состояния соседств между узлами;
 - статистика по количеству маршрутов объема LSDB.
 10. Обеспечивает следующие возможности масштабирования:
 - поддержка до 1500 маршрутизаторов;
 - расширение АВГУР для сбора и хранения маршрутной информации;
 - количество одновременных пользователей не менее 10;

- размещение АВГУР в соответствующих центрах агрегации МРФ для сбора и хранения маршрутной информации.

11. Предоставляет техническую возможность интеграции в информационные системы заказчика за счет REST API.

5. Развертывание и установка ПО на выделенном сервере

5.1 Требования к платформе и операционной системе

При развертывании на виртуальной инфраструктуре АВГУР использует рекомендованную операционную систему РЕД ОС или Ubuntu 22.04 LTS с архитектурой x86.

Требования к ресурсам виртуальной среды представлены в **Таблица 1**. Требования являются ориентировочными и действительны при условии установки не более одного соседства по каждому протоколу.

Таблица 1 – Требования к ресурсам виртуальной среды (типовой настройке системы)

Без ИС BGP при глубине хранения до 10 суток*			
Количество маршрутизаторов в IP/MPLS сети	Количество пользователей		
	до 3	до 10	до 30
до 100	12 ядер CPU, 64 Gb RAM, 1 TB SSD	16 ядер CPU, 64Gb RAM, 1 TB SSD	16 ядер CPU, 128 Gb RAM, 1 TB SSD
до 500	12 ядер CPU, 128Gb RAM, 2 TB SSD	16 ядер CPU, 128Gb RAM, 2 TB SSD	16 ядер CPU, 128 Gb RAM, 2 TB SSD
до 1500	16 ядер CPU, 128Gb RAM, 2 TB SSD	24 ядер CPU, 128Gb RAM, 3 TB SSD	32 ядер CPU, 256 Gb RAM, 4 TB SSD

* При увеличении глубины хранения до:

30 суток -- дисковый объем увеличивается на 1 TB

90 суток -- дисковый объем увеличивается на 3 TB

С установкой ИС BGP при глубине хранения до 10 суток*			
Количество маршрутизаторов в IP/MPLS сети	Количество пользователей		
	до 3	до 10	до 30
до 100	16 ядер CPU, 64 Gb RAM, 2 TB SSD	16 ядер CPU, 64Gb RAM, 2 TB SSD	24 ядер CPU, 128 Gb RAM, 2 TB SSD
до 500	16 ядер CPU, 128Gb RAM, 3 TB SSD	16 ядер CPU, 128Gb RAM, 3 TB SSD	24 ядер CPU, 128 Gb RAM, 3 TB SSD
до 1500	24 ядер CPU, 128Gb RAM, 3 TB SSD	24 ядер CPU, 128Gb RAM, 4 TB SSD	48 ядер CPU, 256 Gb RAM, 5 TB SSD

* При увеличении глубины хранения до:

30 суток -- дисковый объем увеличивается на 2 TB

90 суток -- дисковый объем увеличивается на 6 TB

Требования к ресурсам могут отличаться при изменении состава собираемых с сетевых элементов объективных данных, периода их сбора, периода создания резервных копий и в зависимости от необходимой глубины хранения данных.

При использовании заказчиком собственных методик расчета утилизации емкости системы данные могут быть скорректированы на этапе высокоуровневого планирования сети.

Возможно горизонтальное масштабирование системы при росте нагрузки.

ПО, необходимое для установки АВГУР:

- Git, Docker (версия не ниже 24.0);
- docker-compose (версия не ниже 1.29).

5.2 Порядок развертывания и установки АВГУР

5.2.1 Проведение подготовительных действий

Перед установкой основного ПО настроить Nexus как репозиторий docker.

Для получения образа не требуется авторизация, необходимо указать с какого удаленного репозитория следует произвести получение.

1. установка docker (в случае его отсутствия)

- ОС Ubuntu (технически возможно использование ОС Ubuntu v22.04 LTS)

```
| sudo apt install docker.io docker-compose
```

- ОС v7.3

```
| sudo dnf install docker-ce docker-compose  
| sudo systemctl enable docker --now  
| sudo systemctl status docker
```

2. добавление пользователя в группу docker

```
sudo usermod aG docker <имя_пользователя>
```

3. завершение сессии и последующий ее запуск

4. проверка – nexus.repository прописан в docker

```
| docker info
```

```
| *  
| Insecure Registries:  
| 127.0.0.0/8  
| Live Restore Enabled: false  
| *
```

В данном примере nexus.repository в docker не прописан.

5. добавление nexus.repository в docker

- ОС Ubuntu (технически возможно использование ОС Ubuntu v22.04 LTS)

```
sudo mkdir -p /etc/docker/  
sudo nano /etc/docker/daemon.json
```

- РЕД ОС v7.3

удаляем все записи из файла /etc/docker/daemon.json.

6. запись следующих строк в файл daemon.json

```
{  
  "insecure-registries" : [ "172.17.131.236:5001" ]  
}
```

7. перезагрузка docker

```
sudo systemctl restart docker
```

В случае возникновения следующей ошибки при перезагрузке docker

```
[user@avgur-test ~]$ sudo systemctl restart docker  
Job for docker.service failed.  
See "systemctl status docker.service" and "journalctl -xe" for details.
```

необходимо выполнить команду

```
sudo systemctl reset-failed docker  
sudo systemctl restart docker
```

8. проверка docker

```
docker info
```

```
*  
Insecure Registries:  
 172.17.131.236:5001  
 127.0.0.0/8  
Live Restore Enabled: false  
*
```

9. выполнение команды pull нужного образа

```
docker pull 172.17.131.236:5001/ta_pg
```

5.2.2 Процесс установки ПО АВГУР из репозитория ООО «ТехАргос»

Установка АВГУР осуществляется путем запуска файла docker-compose, полученного из репозитория ООО «ТехАргос». Образы docker скачиваются автоматически, поэтому на целевом

сервере должна быть обеспечена возможность подключения по протоколу SSH к указанным сервисам.

Этапы установки АВГУР

1. перейти в каталог `/opt/avgur` (если каталог не существует, его необходимо предварительно создать командой `mkdir /opt/avgur`)

```
| cd /opt/avgur
```

2. скачать архив с конфигурационными файлами (в имени файла `avgur_compose-X.X.tar.gz` X.X следует заменить на соответствующий номер версии)

```
| wget --no-check-certificate https://nexus.t-argos.ru/repository/dev_avgur_artifacts/avgur/avgur_compose-X.X.tar.gz
```

3. распаковать архив командой

```
| tar -xvzf avgur_compose-X.X.tar.gz
```

4. открыть файл `.env` в текстовом редакторе; данный файл содержит базовые настройки конфигурации (IP адреса, порты и т.п.), следует изменить параметры конфигурации в соответствии с требуемыми

5. запустить АВГУР, выполнив команду

```
| docker-compose up -d
```

Команда запускает процесс скачивания docker-образов, создания контейнеров и их запуска. Время выполнения зависит от скорости сетевого соединения и занимает не менее 5 минут. После запуска контейнеров начнется фоновая загрузка данных в БД WHOIS.

5.2.3 Процесс установки ПО АВГУР с носителя информации

Этапы установки АВГУР

1. Скопировать файл `avgur.tar` с носителя в локальную домашнюю директорию пользователя, где `$Flash` путь к подмонтированному носителю с файлом `avgur.tar`, `$User` имя пользователя на локальном сервере из-под которого устанавливаем

```
| cp $Flash/avgur.tar /home/$User/  
| cd /home/$User/
```

2. Устанавливаем необходимые образы:

```
| docker load < avgur.tar
```

3. Перейти в каталог `/opt/avgur` (если таковой не существует, то его надо предварительно создать командой `sudo mkdir /opt/avgur`)

```
| cd /opt/avgur
```

4. Скопировать в каталог /opt/avgur с подмонтированного носителя информации файл avgur_compose_release_1.0.0.tar.gz (где \$Flash путь к подмонтированному носителю с файлом avgur.tar)

```
| sudo cp $Flash/avgur_compose_release_1.0.0.tar.gz /opt/avgur
```

5. Распаковать архив командой

```
| sudo tar -xvzf avgur_compose-X.X.tar.gz
```

6. Открыть файл .env в текстовом редакторе. Данный файл содержит базовые настройки конфигурации (IP адреса, порты и т.п.). Следует изменить параметры конфигурации в соответствии с требуемыми.

7. Запустить ПК АВГУР, выполнив команду:

```
| docker-compose up -d
```

5.2.4 Создание пользователей

1. Открыть браузер и перейти по адресу [https://\[адрес сервера\]/admin](https://[адрес сервера]/admin) (*Рисунок 1*) и выбрать realm Avgur.

! пользователь root с паролем avgur по умолчанию присутствует в каждой новой системе, поэтому в целях безопасности рекомендуем после установки и запуска ПК АВГУР сменить root-пароль !

Если **на серверной версии** при авторизации с учетной записью root/avgur возникли ошибки, то необходимо выполнить команду

```
| docker-compose exec postgres psql -c "UPDATE realm SET ssl_required='NONE' WHERE id='master';" && docker-compose restart keycloak
```

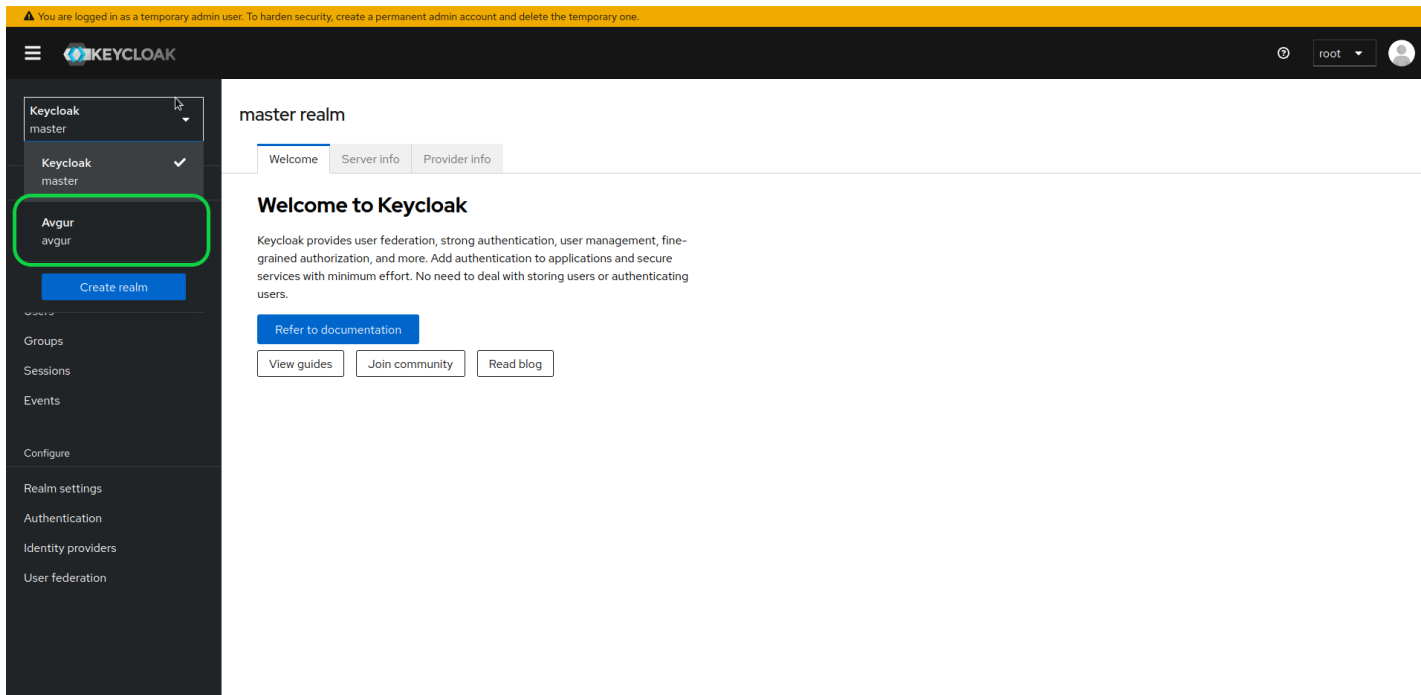


Рисунок 1 – Окно подсистемы аутентификации

- Перейти по ссылке «Users» (Рисунок 2) и добавить нового пользователя (например, testuser), от имени которого будут выполняться действия на сайте, и его электронную почту (Рисунок 3).

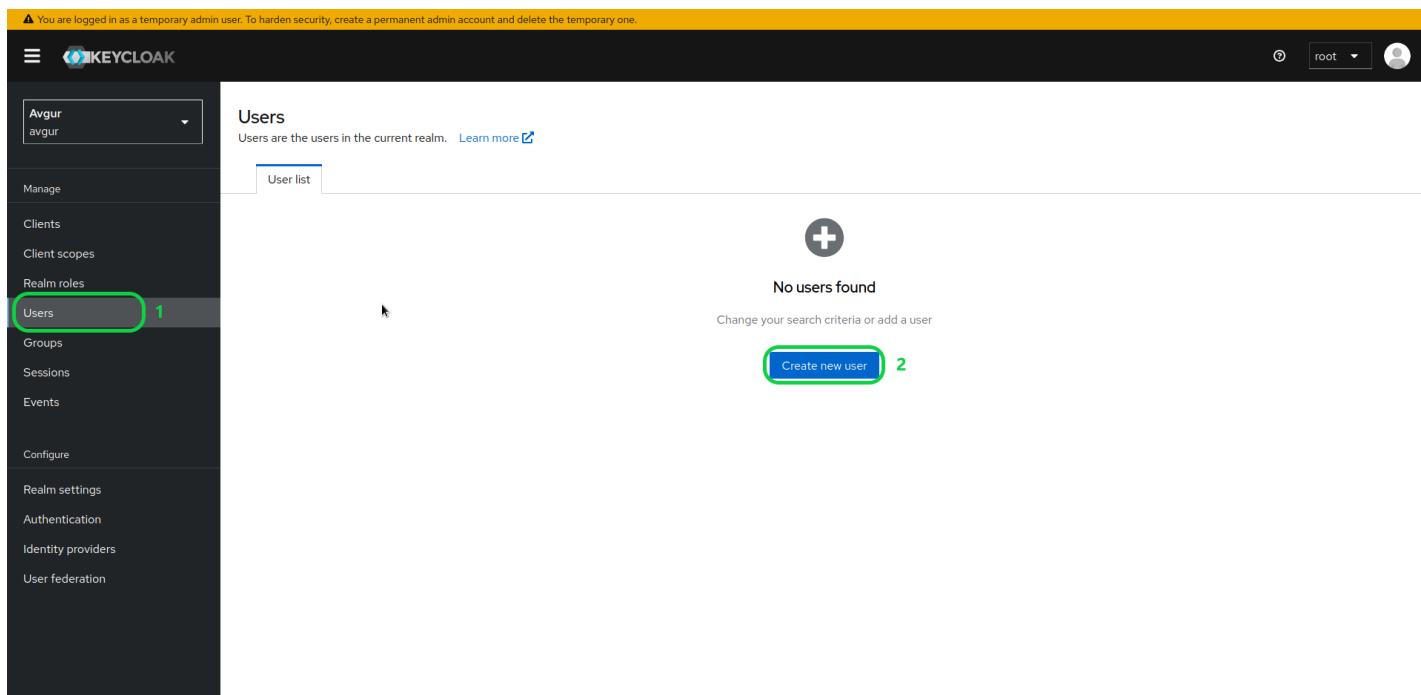


Рисунок 2 – выбор в меню Users

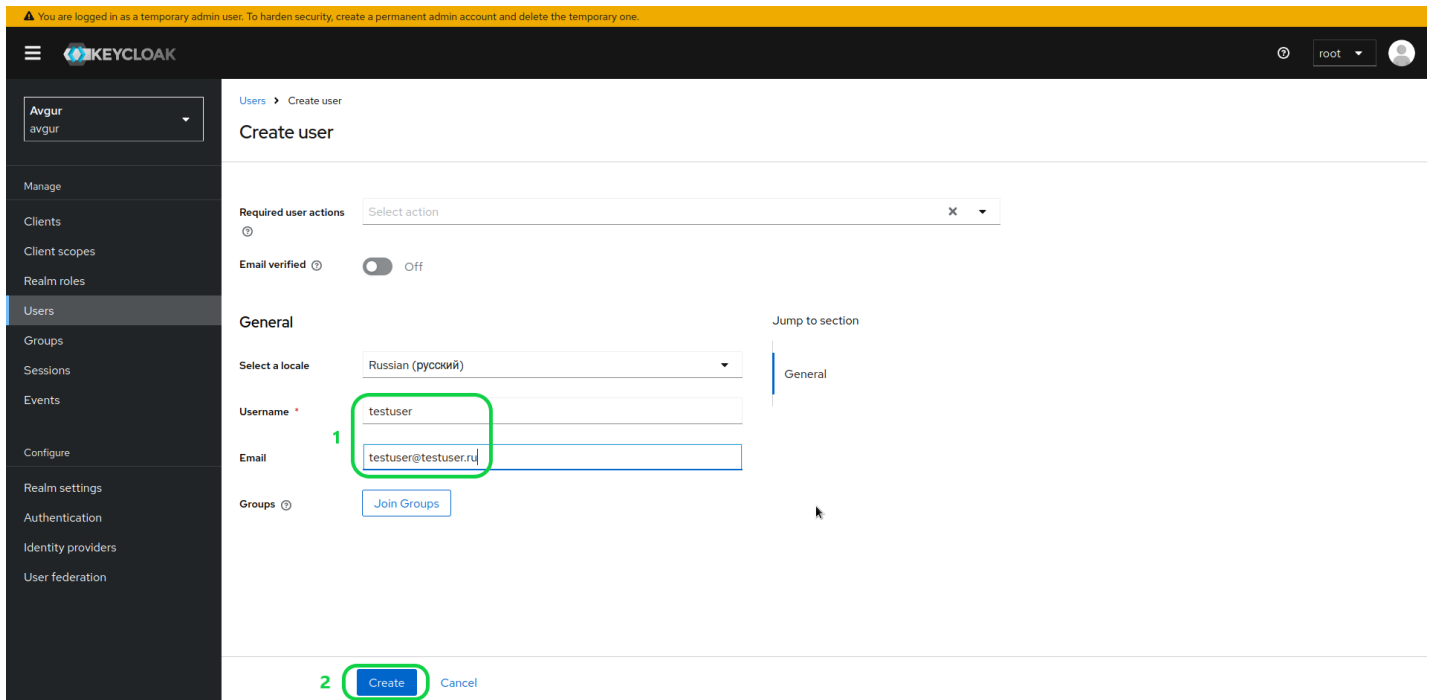


Рисунок 3 – Создание нового пользователя

И после нажатия кнопки Create перейти на вкладку «Credentials» и задать пароль пользователя, при этом не забудьте выключить смену пароля при первом входе (Рисунок 4) и подтвердить сохранение пароля (Рисунок 5).

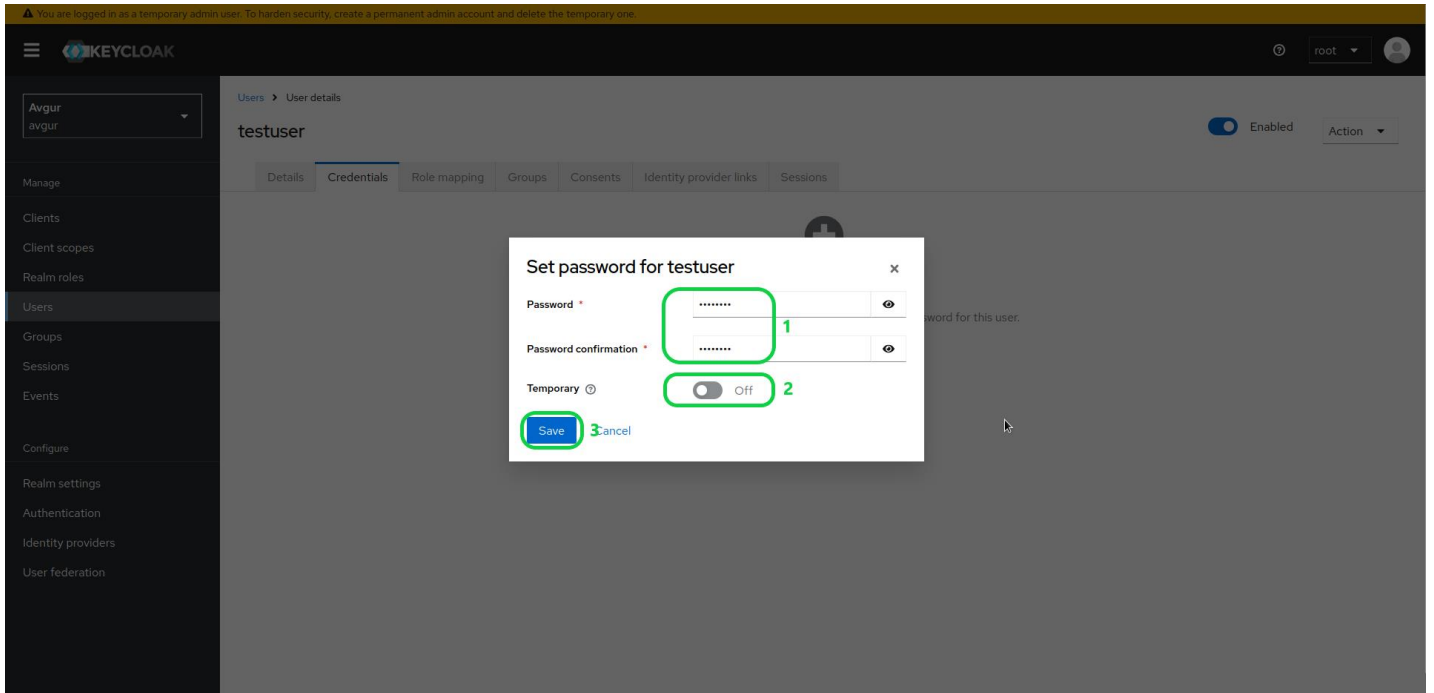


Рисунок 4 – Задание пароля пользователя

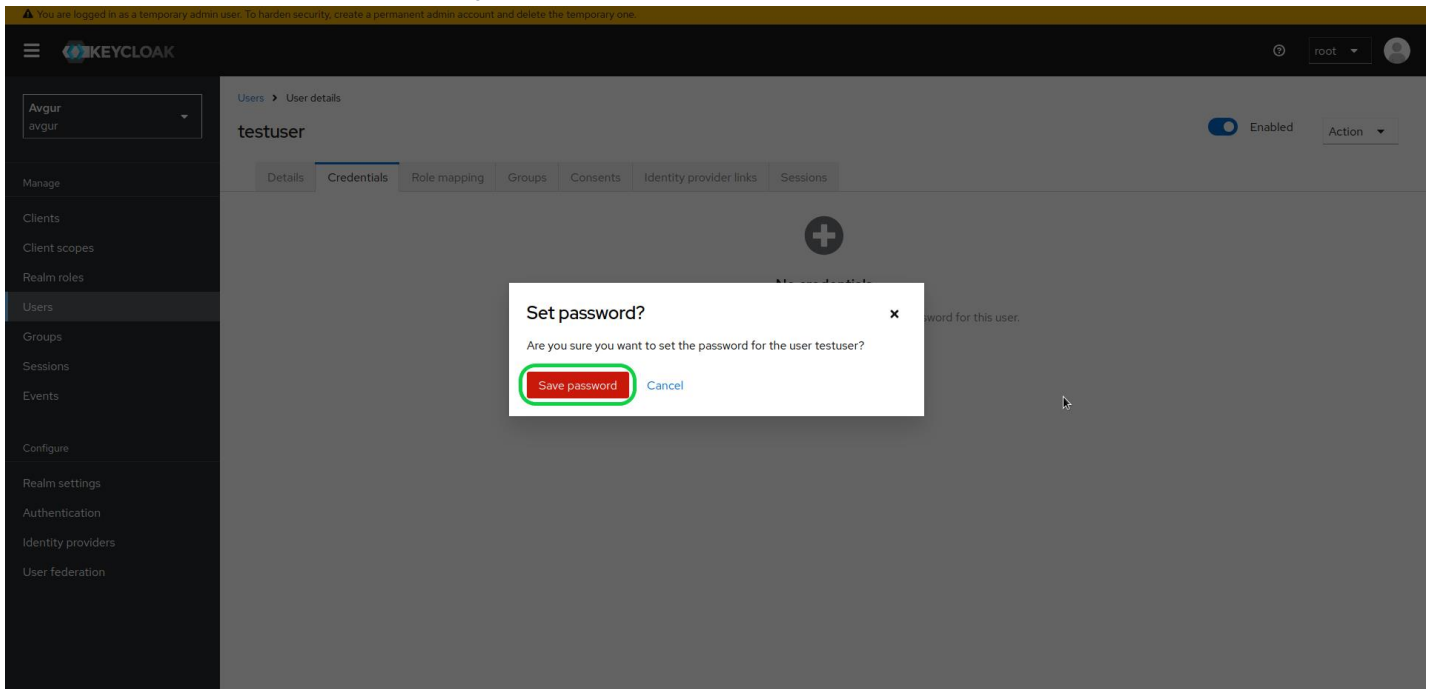


Рисунок 5 – Сохранение пароля пользователя

6. Запуск и остановка АВГУР

АВГУР разработан в соответствии с микросервисной архитектурой и представляет собой набор контейнеров Docker. Ниже (**Таблица 2**) представлены их названия, базовые образы и краткое описание.

Таблица 2 – Перечень контейнеров Docker и их описание

Название контейнера	Базовый образ Docker	Описание
avgur_analyzer	172.17.131.236:5001/am-analyzer	Реализует аналитические функции над графами IGP
avgur_backend	172.17.131.236:5001/am-backend	Часть веб-приложения, работающая на стороне веб-сервера
avgur_clickhouse	172.17.131.236:5001/am-clickhouse	Реализует хранение данных из BGP и аналитические функции над графами
avgur_consumer_lsdb	172.17.131.236:5001/am-lsdb-loader	Загрузчик данных о структуре сети в графовую БД
avgur_downloader	172.17.131.236:5001/am-downloader	Реализует загрузку BGP-данных из открытых источников и их загрузку в clickhouse
avgur_frontend	172.17.131.236:5001/am-frontend	Часть веб-приложения, работающая на стороне браузера
avgur_graph_exporter	172.17.131.236:5001/am-graph-exporter	Обеспечивает выгрузку топологии сети из графовой БД
avgur_kafka	172.17.131.236:5001/confluentinc/cp-server:7.4.0	Реализует обмен сообщениями между микросервисами
avgur_keycloak	172.17.131.236:5001/jboss/keycloak:16.1.1	Реализует аутентификацию
avgur_management	172.17.131.236:5001/confluentinc/cp-enterprise-control-center:7.4.0	Веб-интерфейс брокера сообщений
avgur_neo4j	172.17.131.236:5001/am-neo4j	Графовая БД, реализующая темпоральную модель хранения топологии сети
avgur_nginx	172.17.131.236:5001/nginx:alpine	Веб-сервер
avgur_postgres	172.17.131.236:5001/postgres:15-alpine	Реализует хранение данных веб-приложения
avgur_zookeeper	172.17.131.236:5001/confluentinc/cp-zookeeper:7.4.0	Контролирует работоспособность брокера сообщений, «сборщик мусора»
avgur_ta_pg	172.17.131.236:5001/ta_pg	Реализует хранение БД WHOIS

Название контейнера	Базовый образ Docker	Описание
avgur_ta_whois_mntnr	172.17.131.236:5001/ta_whois_mntnr	Управление БД WHOIS
avgur_ta_ks	172.17.131.236:5001/ta_ks	Реализует взаимодействие avgur_ta_pg и avgur_kafka

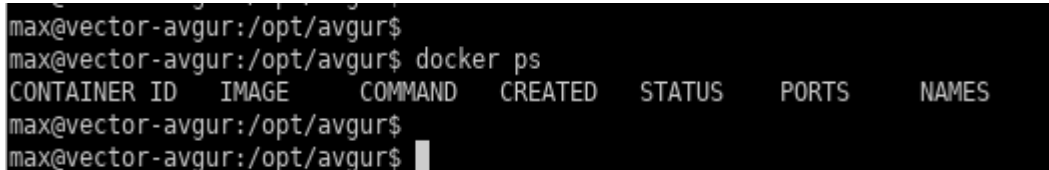
Для запуска и остановки ПО необходимо подключиться к серверу АВГУР по протоколу SSH, перейти в каталог /opt/avgur и выполнить действия, представленные ниже.

6.1 Начальные условия

В папке /opt/avgur размещена копия репозитория <https://gitlab.t-argos.ru/sources/avgur/andmax/compose>, который управляет контейнерами.

Подготовка (остановка контейнеров)

1. перейти в каталог /opt/avgur
2. выполнить команду
| `docker-compose ps`
3. дополнительных действий не требуется, если вывод команды не содержит контейнеров из **Таблица 2** (Рисунок 6), или содержит их не со статусом Up – в этом случае контейнеры не запущены.



```
max@vector-avgur:/opt/avgur$  
max@vector-avgur:/opt/avgur$ docker ps  
CONTAINER ID   IMAGE     COMMAND   CREATED   STATUS    PORTS   NAMES  
max@vector-avgur:/opt/avgur$  
max@vector-avgur:/opt/avgur$
```

Рисунок 6 – Результат выполнения команды для случая, когда контейнеры не запущены

4. если вывод команды содержит хотя бы один контейнер из **Таблица 2** со статусом Up (Рисунок 7), необходимо выполнить команду

| `docker-compose stop`

```
max@vector-avgur:/opt/avgur$ docker-compose ps
-----
      Name                                Command                                State
-----
avgur_analyzer                          /docker-entrypoint.sh                Up
avgur_backend                            /docker-entrypoint.sh --ho ...       Up
avgur_clickhouse                        sudo -u clickhouse clickho ...       Up (healthy)
avgur_consumer_ksdb                     python3 consumer_to_neo.py ...       Up
avgur_downloader                        /docker-entrypoint.sh                Up
avgur_frontend                          yarn start                            Up
avgur_graph_exporter                    python3 consumer_graph_exp ...       Up
avgur_init-kafka_1                      /bin/sh -c                            Exit 0
# blocks until ...
avgur_kafka                              /etc/confluent/docker/run            Up (healthy)
avgur_keycloak                          /opt/jboss/tools/docker-en ...       Up
avgur_management                        /etc/confluent/docker/run            Up
avgur_neo4j                              /sbin/tini -g -- /docker-e ...       Up (healthy)
avgur_nginx                             /docker-entrypoint.sh nginx ...       Up
avgur_postgres                          docker-entrypoint.sh postgres        Up (healthy)
avgur_ta_ks                             /bin/sh -c java -Dlogback. ...       Up
avgur_ta_pg                             docker-entrypoint.sh postg ...       Up (healthy)
avgur_ta_whois_mntnr                   /liquibase/docker-entrypoi ...       Exit 0
avgur_zookeeper                        /etc/confluent/docker/run            Up (healthy)
max@vector-avgur:/opt/avgur$
```

Рисунок 7 – Результат выполнения команды для случая, когда контейнеры запущены

По завершении команды все контейнеры должны быть остановлены (Рисунок 8), подготовка считается выполненной.

```
max@vector-avgur:/opt/avgur$ docker-compose stop
Stopping avgur_neo4j ... done
Stopping avgur_graph_exporter ... done
Stopping avgur_consumer_ksdb ... done
Stopping avgur_management ... done
Stopping avgur_analyzer ... done
Stopping avgur_downloader ... done
Stopping avgur_nginx ... done
Stopping avgur_backend ... done
Stopping avgur_keycloak ... done
Stopping avgur_kafka ... done
Stopping avgur_ta_ks ... done
Stopping avgur_ta_pg ... done
Stopping avgur_clickhouse ... done
Stopping avgur_frontend ... done
Stopping avgur_zookeeper ... done
Stopping avgur_postgres ... done
max@vector-avgur:/opt/avgur$
```

Рисунок 8 – Результат остановки контейнеров, запущенных ранее

6.2 Запуск ПО

Все контейнеры описаны в файлах `docker-compose.yml` и `docker-compose.override.yml`.

Для запуска ПО необходимо выполнить следующие действия

1. выполнить команду

```
| docker-compose start
```

2. дождаться запуска контейнеров, о чем свидетельствует надпись «done» напротив названия каждого контейнера в консольном выводе (Рисунок 9);

3. выполнить команду

```
| docker-compose ps
```

Проанализировать вывод команды – он должен содержать названия всех контейнеров из **Таблица 2** (Рисунок 9).

```
max@vector-avgur:/opt/avgur$ docker-compose start
Starting frontend      ... done
Starting clickhouse    ... done
Starting ta_pg         ... done
Starting ta_ks         ... done
Starting ta_whois_mntnr ... done
Starting neo4j         ... done
Starting zookeeper     ... done
Starting kafka         ... done
Starting downloader   ... done
Starting management   ... done
Starting init-kafka    ... done
Starting graph_exporter ... done
Starting analyzer     ... done
Starting consumer_lsdb ... done
Starting postgres     ... done
Starting keycloak     ... done
Starting backend      ... done
Starting nginx        ... done
max@vector-avgur:/opt/avgur$
```

Рисунок 9 – Результат запуска контейнеров

Статус Exited (0) контейнеров avgur_ta_whois_mntnr и avgur_init-kafka не свидетельствует об ошибках, поскольку указанные контейнеры выполняют вспомогательные функции и завершают свою работу через несколько минут после запуска (Рисунок 10).

```
max@vector-avgur:/opt/avgur$ docker-compose ps
      Name                                Command                                State
-----
avgur_analyzer                          /docker-entrypoint.sh                Up
avgur_backend                            /docker-entrypoint.sh --ho ...       Up
avgur_clickhouse                         sudo -u clickhouse clickho ...       Up (healthy)
avgur_consumer_ldap                      python3 consumer_to_neo.py ...       Up
avgur_downloader                          /docker-entrypoint.sh                Up
avgur_frontend                           yarn start                            Up
avgur_graph_exporter                     python3 consumer_graph_exp ...       Up
avgur_init-kafka_1                       /bin/sh -c                            Exit 0
# blocks until ...
avgur_kafka                               /etc/confluent/docker/run            Up (healthy)
avgur_keycloak                            /opt/jboss/tools/docker-en ...       Up
avgur_management                         /etc/confluent/docker/run            Up
avgur_neo4j                               /sbin/tini -g -- /docker-e ...       Up (healthy)
avgur_nginx                              /docker-entrypoint.sh nginx ...       Up
avgur_postgres                           docker-entrypoint.sh postgres        Up (healthy)
avgur_ta_ks                              /bin/sh -c java -Dlogback. ...       Up
avgur_ta_pg                              docker-entrypoint.sh postg ...        Up (healthy)
avgur_ta_whois_mntnr                     /liquibase/docker-entrypoi ...       Exit 0
avgur_zookeeper                          /etc/confluent/docker/run            Up (healthy)
max@vector-avgur:/opt/avgur$
```

Рисунок 10 – Список контейнеров после запуска

4. Подождать 3 минуты и перейти в веб-интерфейс АВГУР, введя в поисковой строке браузера `https://[адрес сервера]`. В браузере появится страница с надписью: «Информационная система для анализа и диагностики транспортных сетей» и кнопка авторизации «Войти» справа вверху страницы.

Нажать на кнопку авторизации, ввести учетные данные, нажать на кнопку «Войти» под полем ввода пароля.

После авторизации (отображается имя пользователя справа вверху страницы), на странице появятся вкладки «Текущая статистика» и «События», слева появится кнопка «Действия» с изображением стрелки.

6.3 Остановка ПО

Для остановки ПО необходимо выполнить следующие действия

1. выполнить команду
| `docker-compose stop`
2. дождаться остановки контейнеров, о чем свидетельствует надпись «done» напротив названия каждого контейнера в консольном выводе (Рисунок 3);
3. выполнить команду
| `docker-compose ps`

Проверка считается пройденной, если вывод команды не содержит названия контейнеров из Таблицы 2 или содержит их не со статусом Up.

6.4 Перезапуск контейнера

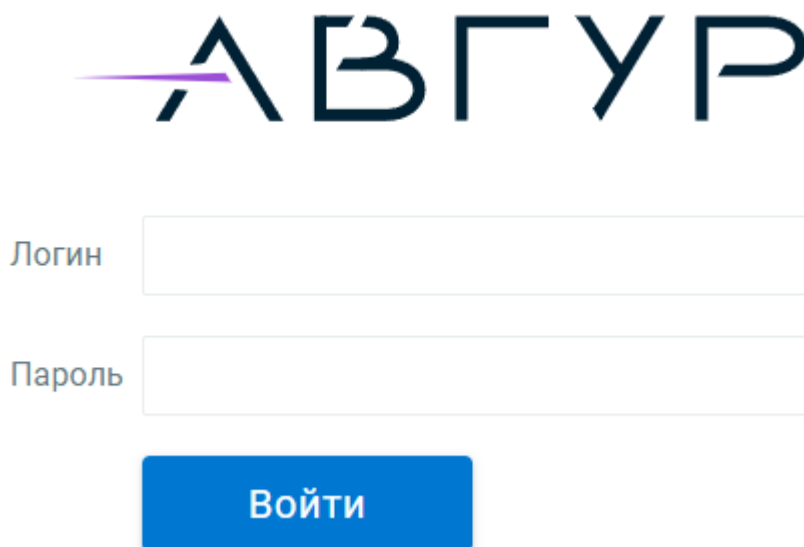
Для обновления образа и перезапуска контейнера выполнить команду

```
docker pull <Базовый образ Docker> && docker-compose up -d <Название микросервиса согласно файлу docker-compose>
```

7. Работа с АВГУР

7.1 Вход в систему

Для начала работы с АВГУР следует пройти по ссылке `https://<IP-адрес сервера>`, после чего откроется окно аутентификации пользователя (*Рисунок 11*), в котором пользователю предлагается ввести имя пользователя и пароль. Ввод значений осуществляется с учетом регистра символов и раскладки клавиатуры.




Логин

Пароль

Войти

Рисунок 11 – Окно аутентификации

Выйти из системы в любой момент можно с помощью кнопки в правом верхнем углу  .

После успешного входа откроется начальная страница системы или последняя страница, если ранее вход был успешным. Меню вызывается выбором кнопки в левом верхнем углу и имеет следующий вид (*Рисунок 12*).

Проекты

События

Пользователи

Поиск по Whois

 О системе

Рисунок 12 – Меню АВГУР

7.2 Пользователи

В текущем релизе АВГУР для пользователей предусмотрен только процесс аутентификации. Аутентифицированные пользователи имеют равные полные права на работу с информационными системами комплекса. В последующих релизах предусмотрено разделение пользователей согласно ролевой модели.

Таблица 3 – Разграничение прав пользователей

Группа пользователей	Просмотр настроек	Редактирование настроек	Создание / Удаление настроек	Доступ к пользовательскому интерфейсу
Администратор ПК АВГУР	+	+	+	-
Пользователи ПК АВГУР	-	-	-	+

7.3 Обзор WEB интерфейса АВГУР

Обзор WEB интерфейса АВГУР представлен на рисунке *Рисунок 13*.

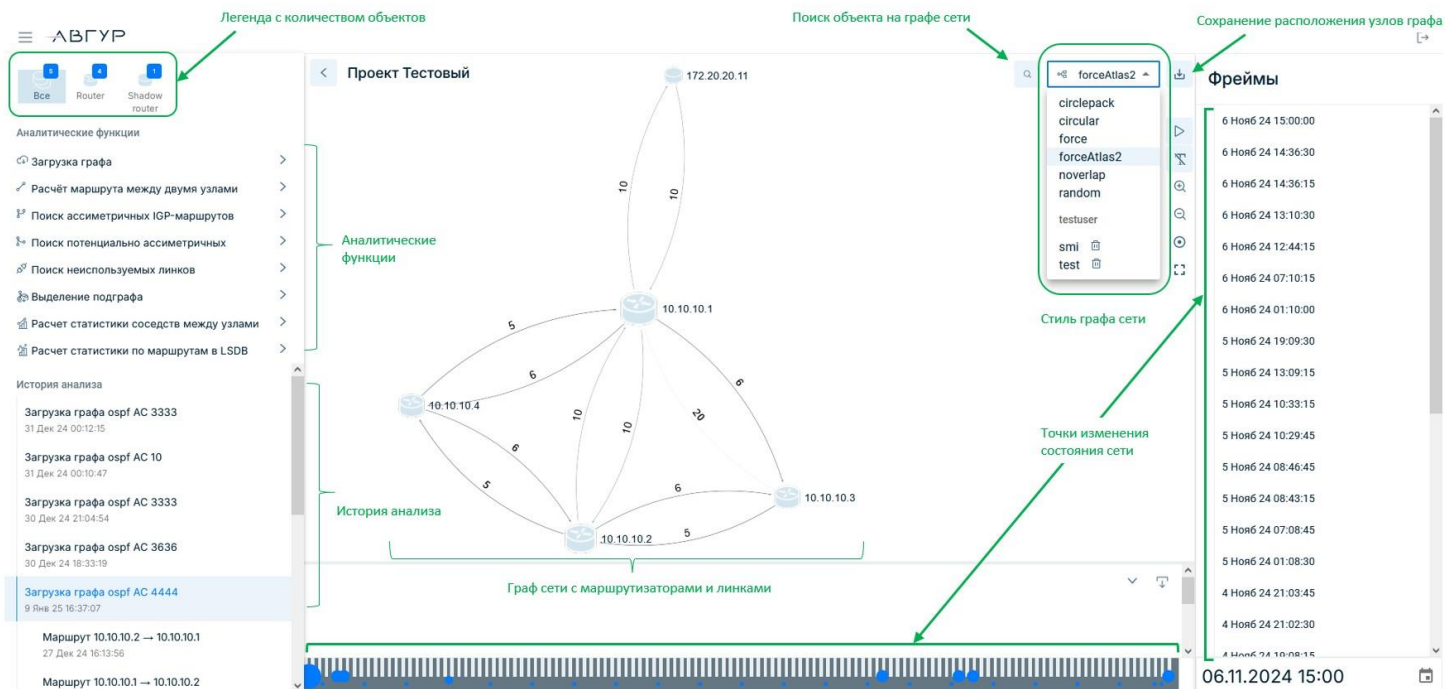


Рисунок 13 – WEB интерфейс АВГУР

7.4 Получение данных и аналитические действия на их основе

7.4.1 Структура аналитического процесса

Вся аналитическая активность с использованием АВГУР предполагается направленной на исследование конкретных случаев изучения причин изменения состояния сети и решения других прикладных задач. Для удобства вся последовательность аналитических действий пользователя, направленная на решение конкретной задачи, объединяется и сохраняется под отдельным именем и представляет собой проект. На страницу выбора или создания проекта пользователь попадает непосредственно после аутентификации.

Аналитическая активность пользователя состоит в вызове аналитических функций с указанием аргументов для каждой из них. Все возможные аналитические функции перечислены на левом сайдбаре (Рисунок 13).

Почти все аналитические функции (кроме загрузки графа и расчета статистики по маршрутам LSBD), такие как расчет маршрутов и путей, используются для получения результата с использованием именно того графа, который пользователь видит на WEB-интерфейсе при вызове этой функции, этот аргумент в вызове аналитической функции называется исходный граф. Таким образом обеспечивается последовательное применение одной аналитической функции к результату, полученному от вызова другой аналитической функции. Для получения такого накопительного аналитического эффекта перед вызовом очередной аналитической функции необходимо обеспечить индикацию в поле контента нужного графа из числа ранее выполненных аналитических функций, для чего служат записи в истории анализа на левом

сайдбаре (Рисунок 13). Клик на записи в истории анализа приводит к отображению результата данной аналитической функции.

Таким образом, выполнение аналитических функций организовано в иерархической зависимости в виде дерева, что и отражается в визуальном представлении истории анализа. Корнем дерева аналитической истории всегда является вызов функции «Загрузка графа», которая позволяет получить текущее состояние слоя сети. Используя иерархическую структуру анализа, пользователь получает возможность суммировать результаты выполнения нескольких аналитических функций и совместно визуализировать их. История анализа не ограничена единственным корнем и может содержать несколько вызовов загрузки слоя, каждый из которых является корнем собственного дерева аналитической активности пользователя и обособленного накопления аналитических результатов.

Важно! Применяя фильтры к узлам графа, пользователь изменяет только видимость подмножества узлов, при этом корректировки исходного графа для аналитического действия не происходит.

7.4.2 Слой топологии и режимы выполнения аналитических функций

Пользователь получает информацию из АВГУР, который в свою очередь запрашивает данные из следующих ресурсов:

- сеть оператора связи для получения адресно-маршрутной и иной информации путем установки отношений соседства по IGP-протоколу и/или по EGP-протоколу;
- коллекторы BGP (RIPE NCC, Route View и др.) для получения информации о глобальной связности сети передачи данных общего пользования путем загрузки данных из Интернет-ресурсов (при наличии доступа в Интернет);
- WEB ресурсы региональных регистраторов для получения регистрационных данных WHOIS путем загрузки данных из Интернет-ресурсов (при наличии доступа в Интернет).

АВГУР в своем составе имеет три информационные подсистемы: хранилище данных EGP на основе СУБД Clickhouse, хранилище IGP на основе СУБД Neo4j и хранилище данных WhoIs на основе СУБД Posgresql. Топологии IGP в представлении темпорального графа хранятся в СУБД Neo4j.

Подсистема сбора данных обеспечивает получение данных из разнородных источников, их нормализацию и передачу на хранение в хранилище топологий. Начальными данными для любой аналитической активности является получение актуальной топологии посредством вызова аналитической функции «Загрузка графа». Начальные данные для анализа принято называть «Сетевой слой» в терминах АВГУР. В текущем релизе в качестве слоя может быть получена только топология сети. В последующих релизах в качестве слоёв могут быть приняты совокупность туннелей, stub-подсети, OSPF-area, BGP-связность на уровне и другие сущности.

Слой топологии, который оператор загружает для анализа имеет темпоральную структуру (изменяемую во времени), которая представлена последовательностью состояний сети, называемых точками конвергенции, или фреймами, для краткости. При формировании темпоральных состояний все события в сети объединяются на интервале в 15 секунд. Таким образом, минимальный интервал времени между соседними точками конвергенции (фреймами) составляет также 15 секунд. Точки конвергенции на WEB-интерфейсе представлены двумя элементами управления:

- списком на правом сайдбаре с указанием времени (см. рис. 13). При клике на точку запрашивается и визуализируется состояние сети для времени точки конвергенции;
- TimeLine (рисунок 13), расположенным в нижней части поля основного контента. На этом элементе управления отражены деления времени с интервалом в 1 час и отметки круглой формы, размер которых зависит от числа точек конвергенции в данный интервал времени. При клике левой кнопкой мыши на делении TimeLine происходит загрузка на правый сайдбар списка точек конвергенции, входящих в указанный интервал времени. Клик правой кнопкой приводит к переходу на страницу просмотра событий за указанный интервал времени, о чём будет изложено в последующих разделах, посвященных подсистеме хранения событий.

7.4.3 Автоматические задания

Подсистема анализа данных позволяет решать следующие задачи:

- расчет (по запросу пользователя) на графе сети (слое) определенных подграфов (путей между узлами, ребер с необходимыми метриками, узлов по условиям поиска и пр.) в процессе выполнения пользователем аналитических действий в рамках проекта;
- выполнение произвольно выбранного аналитического действия на периодической основе, сравнение результатов и генерация событий изменения результата выбранной аналитической функции в случае его отличия на соседних итерациях. Этот режим может быть включен для конкретной записи в истории анализа (его результату) и предполагает, что пользователь вручную выполнил целевую аналитическую функцию, ознакомился с результатом и убедился в его корректности и принял решение о повторении этой аналитической активности на периодической основе для наблюдения изменений. Такой режим работы называется установкой и выполнением автоматических заданий.

Установка автоматического задания выполняется посредством нажатия специальной кнопки в виде треугольника на поле основного контента (рисунок 13). При установке аналитической функции в качестве автоматического задания, вся ветка аналитического дерева в истории анализа, начиная с корня (загрузки слоя) и заканчивая собственно записью, выполняется со скважностью в 1 минуту. Результаты соседних итераций сравниваются между собой, и в случае их различий генерируется событие типа TASK_RESULT.

7.4.4 Действия пользователя в аналитическом процессе

Для выполнения аналитических функций пользователю необходимо загрузить исходный граф. Если указан существующий проект, исходный граф автоматически загружается из результата последней выполненной аналитической функции. Для нового проекта пользователь явно должен получить исходный граф. Это достигается путем выполнения соответствующей аналитической функции («Загрузить граф»). Функция загрузки графа требует ввода аргументов («Автономная система», «Слой»). Результат ее выполнения фактически определяет объект дальнейшего исследования сети. Загрузка графа сети совмещена с возможностью ее наблюдения, как поясняется в Таблица 4.

Таблица 4 – Алгоритм загрузки/наблюдения пользователем графа сети

№ п/п	Пользователь наблюдает	Пользователь делает	Результат
1	Независимо от содержимого поля основного контента пользователь видит список аналитических функций.	Выбирает «Загрузить граф», указывает аргументы AS и Слой. Поля ввода аргументов в виде выпадающих списков. Нажимает кнопку «Загрузить».	В поле основного контента появляется граф сети в последней точке конвергенции. Внизу поля основного контента становится доступна шкала времени, на сайдбаре становится доступен список точек конвергенции. Семантически выбранный слой сети связан с событиями конвергенции (точками). Точки конвергенции можно получить только для определенного слоя, который явно указывается в аргументах функции загрузки графа.
<p>Шкала времени предназначена для быстрого выбора точки конвергенции и связана со списком этих точек на сайдбаре. На шкале отмечены позиции, в которых происходили изменения в сети. Размер отметки на шкале соответствует количеству изменений в интервале времени. При клике на шкалу в списке точек конвергенции обновляются элементы, нижний элемент становится в соответствие выбранной точке на шкале времени.</p> <p>Клик на элемент списка точек конвергенции выбирает конкретный момент состояния сети (слоя) и инициирует запрос графа. Таким образом, список точек конвергентности совместно со шкалой является инструментом быстрого выбора момента времени для загрузки исходного графа. При этом точка конвергентности в списке выделяется как текущая.</p>			

№ п/п	Пользователь наблюдает	Пользователь делает	Результат
2	Пользователь наблюдает шкалу времени (элемент управления) с отметками. На правом сайдбаре перечислены в списке точки конвергенции сети.	Выбирает необходимую точку конвергенции.	Граф, который соответствует указанному моменту времени, загружается в поле основного контента.
<p>При первичной загрузке топологии шкала отображает статистику фреймов за N предыдущих суток с агрегацией фреймов за 1 час. По умолчанию, N составляет 7 суток. Количество фреймов в периоде агрегации отображается во всплывающей подсказке, а также качественно может быть оценено по размеру синей точки. Минимальное количество фреймов в периоде – 0, что свидетельствует об отсутствии зарегистрированных событий и опорных топологий. Максимальное количество (для периода 1 час) – 240. В этом случае каждый 15-ти секундный фрейм содержит хотя бы одно сетевое событие.</p>			
3	В поле основного контента загружен сетевой слой для выбранной точки конвергенции сети. Шкала времени с отметками отображается на WEB UI.	Пользователь кликает левой кнопкой мыши на отметке шкалы времени (синей точке).	Происходит загрузка фреймов соответствующего периода времени в правую панель. Пользователь получает возможность выбора новой точки конвергенции сети.
4		Пользователь кликает правой кнопкой мыши на отметке шкалы времени (синей точке).	Происходит переход на страницу событий с установкой фильтра на указанный интервал времени. Визуализируются выбранные события, пользователь может модифицировать фильтрующее выражение.
5		Для отображения на таймлайне статистики фреймов за требуемый период времени пользователь указывает окончание требуемого периода в виджете справа от таймлайна (вручную или с использованием всплывающего окна) и нажимает enter или	Интерфейс отобразит на таймлайне статистику фреймов за N предыдущих суток до введенного пользователем момента времени. У пользователя есть возможность выбрать для визуализации точку конвергенции сети из запрошенного интервала времени.

№ п/п	Пользователь наблюдает	Пользователь делает	Результат
		переводит фокус ввода за пределы виджета.	

Процесс анализа состоит в выполнении некоторого множества аналитических функций над графом актуального или исторического состояния сети (слоя сети).

Общие принципы выполнения аналитического процесса:

- все аналитические функции должны быть размещены на сайдбаре;
- каждая аналитическая функция обладает собственным списком аргументов с уникальным количеством, типом и способом указания;
- любая аналитическая функция может быть выполнена при условии указания всех аргументов и наличия исходного графа; доступность функций к выполнению определяется возможностью указания корректных аргументов (все варианты ввода всегда разрешены; если пользователь сможет указать аргументы, функция может быть выполнена);
- результат выполнения функции представляет собой массив графов, первым элементом которого является исходный граф; результат отображается как единственный граф, созданный слиянием всех графов в массиве;
- все результаты выполнения аналитических функций сохраняются как записи в истории и доступны для просмотра (история анализа на рисунке *Рисунок 13*) с указанием даты и времени запроса.

Легенда отображает количество объектов в проекте и сочетает функции фильтрации узлов графа. Есть возможность выбора, какие элементы показывать в графе сети: все элементы сети, или маршрутизаторы (Router), или Shadow Router (компонент Shadow Router является основным способом получения объективных данных о состоянии Сети и происходящих в ней изменениях, *Рисунок 14*).

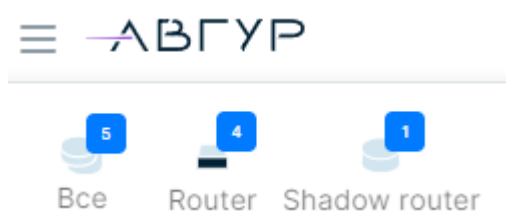


Рисунок 14 – Количество объектов

7.4.5 Виды аналитических функций

ABGUR обеспечивает следующие виды аналитических функций (*Рисунок 15*).

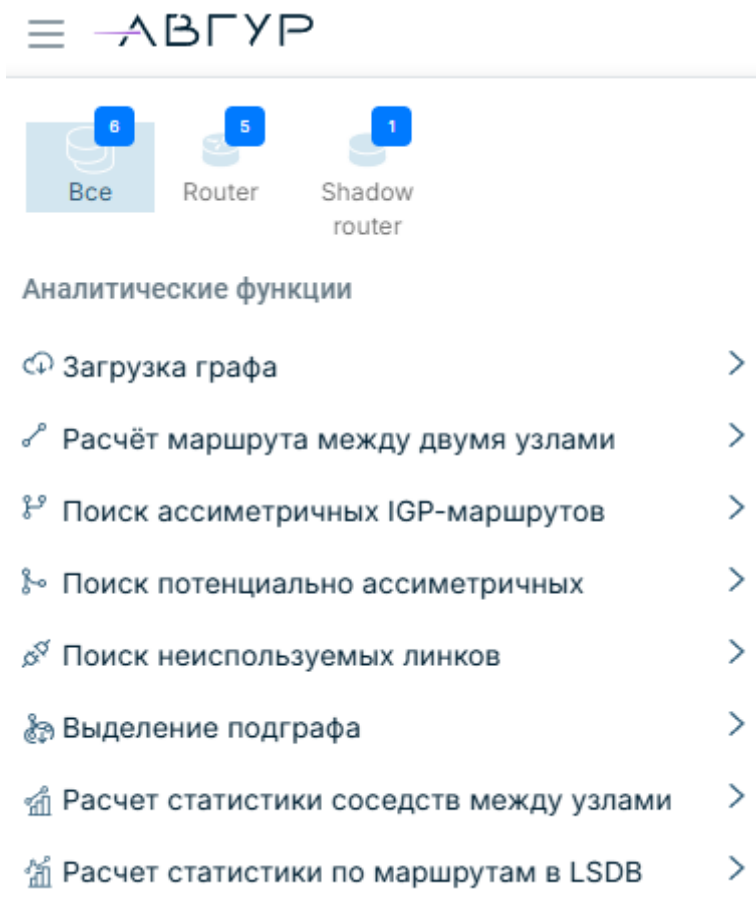


Рисунок 15 – Виды аналитических функций

- **загрузка графа** – загрузка данных по номеру автономной сети (ASN) и по слою сетей (Layer), т.е. графовое представление топологии сети, которое пользователь загрузил и наблюдает в конкретный момент времени; вся аналитическая активность (функции) выполняется исключительно над исходным графом;
- **расчет маршрута между двумя узлами** – расчет кратчайшего маршрута между двумя узлами (источником и назначением); маршруты в графе выделяются цветом и стрелками в направлении к назначению;
- **поиск ассиметричных IGP-маршрутов** – в ассиметричных маршрутах путь «туда» отличается от пути «обратно» для пары вершин (если он существует между источником и назначением); маршруты отображаются в графе («туда» и «обратно»), *Рисунок 16*;
- **поиск потенциально ассиметричных маршрутов** – путь становится ассиметричным в случае пропадания прямого пути (между источником и назначением);
- **поиск неиспользуемых линков** – на основе метрик линки не используются, когда через них не проходит ни один маршрут;
- **выделение подграфа** – поиск элементов графа по регулярным выражениям;

- **расчет статистики соседств между узлами** – проводится на временном отрезке с указанием даты и времени старта и финиша расчета;
- **расчет статистики по маршрутам в LSDB** – проводится на временном отрезке с указанием даты и времени старта и финиша расчета. Результатом является диаграмма, отражающая количество маршрутных единиц по времени

Например, поиск ассиметричных IGP-маршрутов между двумя узлами 10.10.10.2 и 10.10.10.4 выглядит следующим образом (Рисунок 16).

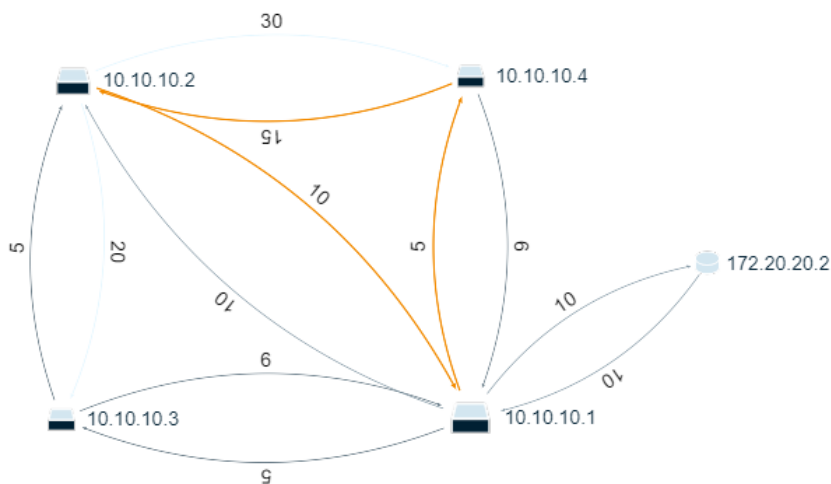


Рисунок 16 – Ассиметричные IGP-маршруты

При выделении подграфа надо заполнить условия (в соответствии с [IEEE Std 1003.1, 2018 Edition. Chapter 9, Regular Expressions.](#)), например, name и адрес 10\10\10\3 (Рисунок 17) и результат поиска будет этот роутер (matched) и соседние роутеры (Рисунок 18).

≡ АВГУР

Рисунок 17 – Выделение подграфа

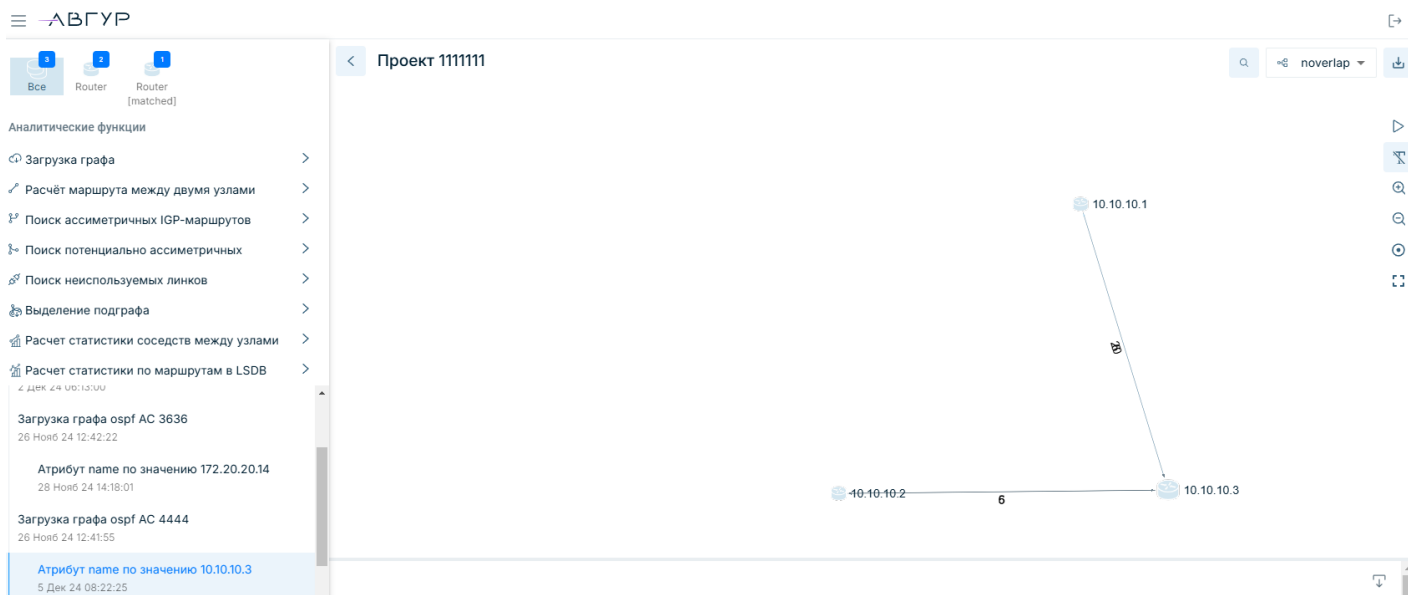


Рисунок 18 – Результат поиска

Отчет о работе аналитической функции может быть отдельно сохранен в файл (Рисунок 19).

Табличная форма полученного в результате работы аналитической функции «поиск несимметричных маршрутов» расчета графа между узлами 10.10.10.1 и 10.10.10.2., представлена на Рисунок 20.

Для удобства демонстрации графа сети возможно использование настроек. В приведенном выше примере можно выбрать пару узлов: «Источник» и «Назначение» (Рисунок 21).

```

{
  "nodes": [
    {
      "54a8985773a36ea8": {
        "action": "igp_asymmetric_routes",
        "name": "10.10.10.3",
        "path_index": 2,
        "style": "asym_path",
        "type": "router"
      },
      "5f8079948d6899cc": {
        "action": "igp_asymmetric_routes",
        "asym_count": 2,
        "name": "10.10.10.1",
        "path_index": 2,
        "style": "paths_from",
        "sym_count": 0,
        "type": "router"
      },
      "8fb1da21a6b8a71c": {
        "name": "10.10.10.4",
        "style": "asym_path",
        "type": "router",
        "action": "igp_asymmetric_routes",
        "path_index": 2
      },
      "907b0cdf35463734": {
        "action": "igp_asymmetric_routes",
        "asym_count": 2,
        "name": "10.10.10.2",
        "path_index": 2,
        "style": "paths_to",
        "sym_count": 0,
        "type": "router"
      }
    ]
  },
  "links": [
    {
      "6a892c62fee308b7": {
        "cost": 5,
        "source": "907b0cdf35463734",
        "style": "asym_path",
        "target": "8fb1da21a6b8a71c",
        "action": "igp_asymmetric_routes",
        "path_index": 2
      },
      "d1e01ec28d084dee": {
        "action": "igp_asymmetric_routes",
        "cost": 6,
        "path_index": 2,
        "source": "5f8079948d6899cc",
        "style": "asym_path",
        "target": "54a8985773a36ea8"
      },
      "efa5cc40adf21fa3": {
        "cost": 5,
        "source": "8fb1da21a6b8a71c",
        "style": "asym_path",
        "target": "5f8079948d6899cc",
        "action": "igp_asymmetric_routes",
        "path_index": 2
      },
      "ff2da3cd5351d429": {
        "action": "igp_asymmetric_routes",
        "cost": 5,
        "path_index": 2,
        "source": "54a8985773a36ea8",
        "style": "asym_path",
        "target": "907b0cdf35463734"
      }
    ]
  }
}

```

Рисунок 19 – Файловое представление отчета о работе аналитической функции

Топология сети для каждого пользователя может быть сохранена отдельно согласно шаблонам топологий, доступных для использования всеми пользователями. Шаблоны относятся к конкретным автономным системам.

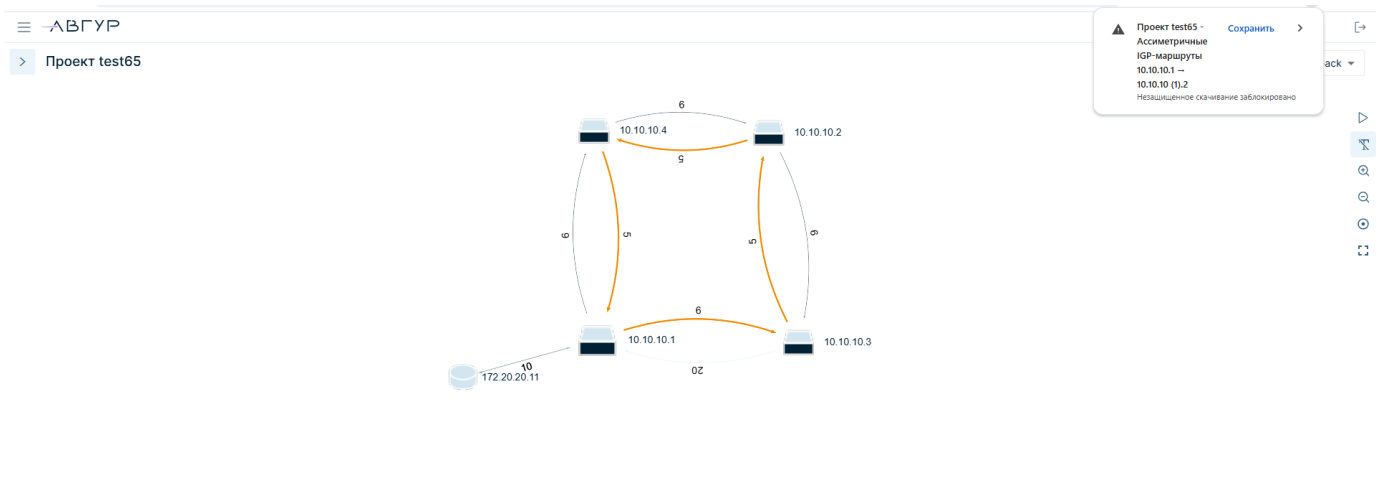


Рисунок 20 – Граф с табличной формой расчета аналитической функции «поиск несимметричных маршрутов»



Рисунок 21 – Выбор настроек для демонстрации графа сети

Также предусмотрен выбор стилей отображения графов (Рисунок 22). Пользователи могут сохранять свои стили (↓) и пользоваться чужими, но удалять стиль (🗑️) может только их создатель.

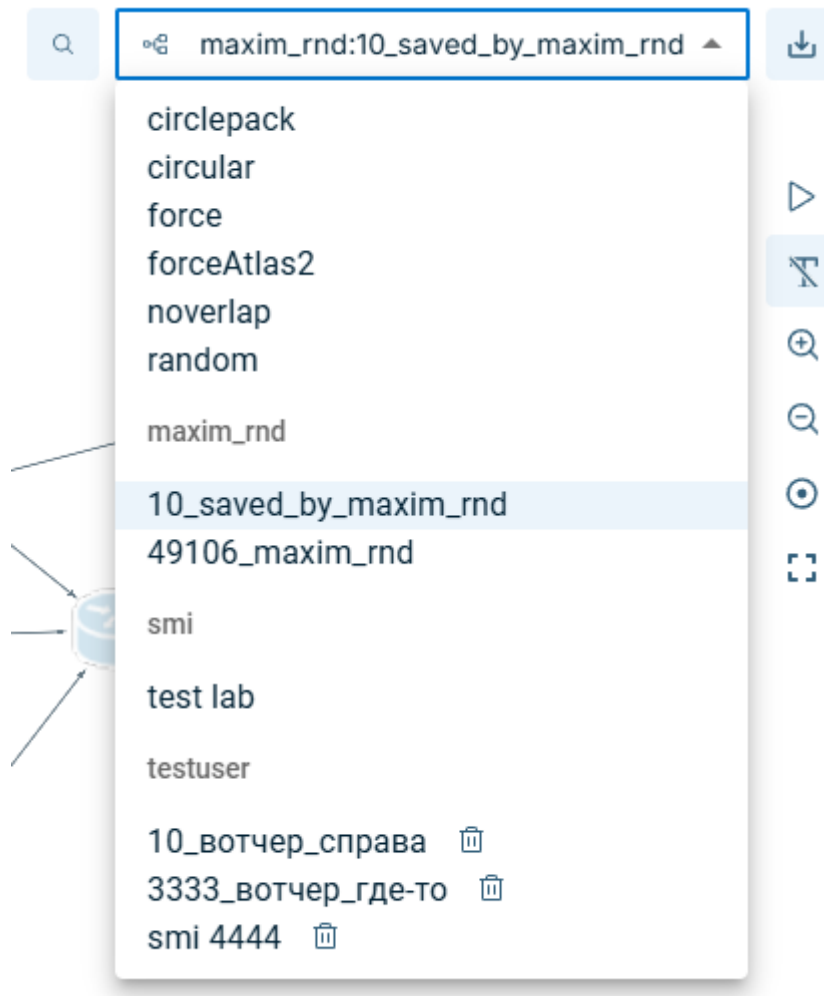


Рисунок 22 – Стили графов сети

Поиск узла на графе выполняется с помощью выбора значка лупы и вводом IP-адреса нужного узла (Рисунок 23).

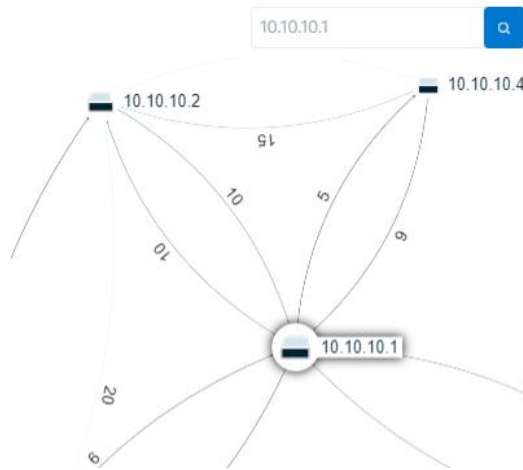


Рисунок 23 – Поиск узлов на графе

7.5 События

Во вкладке «Сетевые события» отображаются все события, которые произошли в прошлом (Рисунок 24). Все события имеют следующие поля: Severity/Серьезность, Description/Описание, Date/Дату и время.

☰ АВГУР

Сетевые события

Поиск

Severity	Description	Date
Info	BGP_MOAS	25 Окт 2024 08:34:59
Info	BGP_BOGON_6TO4_ANYCAST_RELAY	25 Окт 2024 08:24:48
Info	BGP_MOAS	25 Окт 2024 10:09:01

Рисунок 24 – Сетевые события

Номенклатура событий представлена в **Таблица 5**.

Таблица 5 – Номенклатура событий

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
sheduler	TASK_RESULT	Warning	1	Параметр маршрутизации изменился	{ "task": json object, "diff": json array, }	Событие соответствует неравенству графов, полученных на соседних итерациях выполнения автоматического задания. В теле события присутствуют описатель автоматического задания (см. swagger.json sheduler) и результат сравнения графов в формате результата функции nlohmann::json diff (https://json.nlohmann.me/features/json_patch/)
Этап 1 ISIS_NEIGHBOUR OSPF_NEIGHBOUR Этап 2 ISIS_CLI OSPF_CLI	IGP_ROUTER_ADD	Informational	1 2	Обнаружен новый маршрутизатор	{ "new_node": {"name": "127.0.1.1", "watcher": true}, "detected_by":	Появилось соседство с new_node["name"] Необязательный атрибут watcher маркирует

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
					{"name": "127.0.0.1"} }	маршрутизаторы, входящие в АВГУР
	IGP_ROUTER_DEL	Informational	1 2	Пропал маршрутизатор	{ "del_node": {"name": "127.0.1.1"}, "detected_by": {"name": "127.0.0.1"} }	Пропало соседство с del_node["name"]
	IGP_LINK_ADD	Informational	1 2	Обнаружен линк	{ "src": {"name": "127.0.1.1"}, "dst" : {"name": "127.0.1.1"}, "cost": 1, "detected_by": {"name": "127.0.0.1"} }	Появился линк src["name"] → dst["name"], cost \$cost
	IGP_LINK_DEL	Informational	1 2	Пропал линк	{ "src": {"name": "127.0.1.1"}, "dst" : {"name": "127.0.1.1"}, "cost": 1, "detected_by": {"name": "127.0.0.1"} }	Пропал линк src["name"] → dst["name"], cost \$cost
	IGP_LINK_METRIC_CHANGE	Informational	1 2	Изменение метрики линка	{ "src": {"name":	Изменилась метрика линка src["name"] →

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
					"127.0.1.1"}, "dst" : {"name": "127.0.1.1"}, "old_cost": 1, "new_cost": 1, "detected_by": { "name": "127.0.0.1" } }	dst["name"], \$old_cost → \$new_cost
	IGP_NETWORK_ADD	Informational	1 2	Обнаружена сеть	{ "subnet": "1.0.7.1/32", "cost": 1, "detected_by": { "name": "127.0.0.1"}, "type": "internal", "subtype": 0 }	Появилась подсеть \$subnet Атрибут type может принимать значения internal (внутренняя подсеть AC) и external (внешняя подсеть AC) Атрибут subtype всегда равен 0 для внутренних сетей, а для внешних может принимать значения 1 или 2
	IGP_NETWORK_DEL	Informational	1 2	Пропала сеть	{ "subnet": "1.0.7.1/32", "cost": 1, "detected_by": { "name": "127.0.0.1" } }	Пропала подсеть \$subnet

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
	IGP_STUB_METRIC_CHANGE	Informational	1 2	Изменение метрики сети	{ "subnet": "1.0.7.1/32", "old_cost": 1, "new_cost": 1, "detected_by": {"name": "127.0.0.1"} }	Изменилась метрика подсеть \$subnet, \$old_cost → \$new_cost
	IGP_TOPOLOGY	Informational	1	Топология	Форматы представления графа	На странице событий не отображается
	BGP_ANNOUNCE	Informational	1	Объявление маршрута	prefix path - AS path originator attr_nh_address - next hop attr_metric - метрика, изученная от внешнего источника afi - id пространства адресов [5-8] safi - id подпространства адресов [5-8] nlri - адресная информация	Объявление маршрута. Префикс \$prefix

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
	BGP_WITHDRAW	Informational	2	Отзыв маршрута	neighbor_address afi - id пространства адресов [5-8] safi - id подпространства адресов [5-8] nlri - адресная информация	
	BGP_MOAS	Informational	1		{ "msgcnt": 5825674, "prefix": "2605:9cc0:c18::/48", "originators": [{ "maxdt": "2024-07-24T12:04:59", "mindt": "2024-07-08T00:05:00", "msgcnt": 4564497, "originator": "16509" }, { "maxdt": "2024-07-24T12:03:53",	

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
					<pre> "mindt": "2024-07-08T00:23:44", "msgcnt": 1261177, "originator": "21664" }], "timeout_hour": 24, "timestamp_begin": "2024-07-08T00:05:00" } </pre>	
	BGP_SUBMOAS	Informational	1		<pre> { "id": "bgp_submoas_185.229.212.0/22_1728302645", "asn": 0, "ver": "1", "data": { "msgcnt": 446, "prefix": "185.229.212.0/22", "partcnt": 2, "originators": [{ "maxdt": </pre>	В случае, если поле data.partcnt > 32 (или значения, установленного настроенным параметром max_part_count в таблице bgp.t_dataconf), объекты массива data.originators будет содержать единственное поле originator, заполненное уникальными

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
					<pre> "2024-10-08T12:40:45", "mindt": "2024-10-07T12:04:39", "msgcnt": 336, "prefix": "185.229.212.0/22", "originator": "50564" }, { "maxdt": "2024-10-08T12:46:08", "mindt": "2024-10-07T12:04:05", "msgcnt": 110, "prefix": "185.229.215.0/24", "originator": "202766" }], "timeout_hour": 24, "timestamp_begin" : "2024-10-07T12:04:05" }, "type": </pre>	<p>значениями (distinct) AS (AS_SET), анонсирующих префиксы данного события.</p>

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
					<pre>"BGP_SUBMOAS", "source_id": "BGP_LOCAL", "timestamp": "2024-10-08T12:46:08", "source_type": "BGP_NEIGHBOUR" }</pre>	
	BGP_DEFCON16	Informational	1		<pre>{ "id": "bgp_submoas_186.250.240.0/23_1728388937", "asn": 53221, "ver": "1", "data": { "msgcnt": 6, "prefix": "186.250.240.0/23", "partcnt": 3, "originators": [{ "maxdt": "2024-10-08T12:14:45", "mindt": "2024-10-08T12:02:17", "msgcnt": 2,</pre>	<p>В случае, если поле data.partcnt > 32 (или значения, установленного настроечным параметром max_part_count в таблице bgp.t_dataconf), объекты массива data.originators будет содержать единственное поле originator, заполненное уникальными значениями (distinct) AS (AS_SET), анонсирующих</p>

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
					<pre> "prefix": "186.250.240.0/23", "originator": "53221" }, { "maxdt": "2024-10-08T12:14:45", "mindt": "2024-10-08T12:02:17", "msgcnt": 2, "prefix": "186.250.240.0/24", "originator": "53221" }, { "maxdt": "2024-10-08T12:14:45", "mindt": "2024-10-08T12:02:17", "msgcnt": 2, "prefix": "186.250.241.0/24", "originator": "53221" </pre>	префиксы данного события.

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
					<pre> }], "timeout_hour": 24, "timestamp_begin" : "2024-10-08T12:02:17" }, "type": "BGP_DEFCON16", "source_id": "BGP_LOCAL", "timestamp": "2024- 10-08T12:14:45", "source_type": "BGP_NEIGHBOUR" } </pre>	
	BGP_DEFAULT_ROUTE	Informational	1		<pre> { "timestamp_begin": "2024-07-03T09:01:59", "timeout_hour": 24, "prefix": "::/0", "originator": "12389", "msgcnt": 10 } </pre>	
	BGP_BOGON_THIS_NETWORK	Informational	1	# RFC 1122 'this' network 0.0.0.0/8+	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
	BGP_BOGON_PRIVATE	Informational	1	# RFC 1918 private space 10.0.0.0/8+, 172.16.0.0/12+ 192.168.0.0/16+	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	
	BGP_BOGON_CG_NAT	Informational	1	# RFC 6598 Carrier grade nat space 100.64.0.0/10+	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	
	BGP_BOGON_LOCALHOST	Informational	1	# RFC 1122 localhost 127.0.0.0/8+	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	
	BGP_BOGON_LINK_LOCAL	Informational	1	# RFC 3927 link local 169.254.0.0/16+	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	
	BGP_BOGON_TEST_NET	Informational	1	# RFC 5737 192.0.2.0/24+ 198.51.100.0/24 + 203.0.113.0/24+	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	
	BGP_BOGON_6TO4_ANYCAST_RELAY	Informational	1	# RFC 7526 6to4 anycast relay 192.88.99.0/24+	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	
	BGP_BOGON_BENCHMARK	Informational	1	198.18.0.0/15+, # RFC 2544 benchmarking	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	

Source_type	Type	Severity	Этап реализации	Описание	Data	Description
	BGP_BOGON_MULTICAST	Informational	1	224.0.0.0/4+	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	
	BGP_BOGON_RESERVED	Informational	1	240.0.0.0/4+	см. BGP_DEFAULT_ROUTE	

BGP MOAS (Multiple Origin AS) – отражение ситуации в системе BGP, когда один и тот же IP-префикс анонсируется несколькими автономными системами. Это может происходить по разным причинам, например, в результате ошибок конфигурации, ошибок маршрутизации или преднамеренных действий, таких как трафик-мишени, при которых различные AS пытаются захватить трафик для одного и того же IP-префикса.

BGP SubMOAS (Subprefix Multiple Origin AS) – отражение ситуации в протоколе BGP, когда один и тот же IP-префикс объявляется более чем одной автономной системе (AS) с использованием разных подпрефиксов.

BGP Bogon – «Богон» (bogon) относится к IP-адресам, которые не должны использоваться в Интернете. Может включать, например, адреса из зарезервированных диапазонов, частные IP-адреса (например, 192.168.0.0/16, 10.0.0.0/8 и 172.16.0.0/12), а также блоки адресов, которые никогда не были выделены или были возвращены.

Описания событий, являясь по существу информационными сообщениями (info), указывают на уязвимость BGP (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Info		BGP_BOGON_6TO4_ANYCAST_RELAY		25 Окт 2024 07:14:51
Parameters		JSON value		
Asn	6939	{		
Ver	1	"msgcnt": 86,		
Type	BGP_BOGON_6TO4_ANYCAST_RELAY	"prefix": "192.88.99.0/24",		
Source_id	BGP_LOCAL	"originator": "6939",		
Source_type	BGP_NEIGHBOUR	"timeout_hour": 24,		
		"timestamp_begin": "2024-10-24T01:59:32"		
		}		

Info		BGP_MOAS		25 Окт 2024 07:44:03
Parameters		JSON value		
Asn	0	{		
Ver	1	"msgcnt": 17,		
Type	BGP_MOAS	"prefix": "178.18.220.0/23",		
Source_id	BGP_LOCAL	"originators": [
Source_type	BGP_NEIGHBOUR	{		
		"maxdt": "2024-10-25T00:48:12",		
		"mindt": "2024-10-25T00:48:12",		
		"msgcnt": 1,		
		"originator": "4200000001s4200000002s4200000003s4200000007s4200000014"		
		},		
		{		
		"maxdt": "2024-10-25T07:44:03",		
		"mindt": "2024-10-25T00:48:21",		
		"msgcnt": 16,		
		"originator": "211609"		
		}		
],		
		"timeout_hour": 24,		
		"timestamp_begin": "2024-10-25T00:48:12"		
		}		

Рисунок 25 – Описание событий (сообщения)

Правила описания поискового запроса на языке QM-SQL

```
qm_select: SELECT * FROM events [ WHERE expression ] [ ORDER BY field_name [ ASC | DESC ]
[, ...] ] [ LIMIT number ]

expression: { field_name { = | <> | != | < | <= | > | >= } number
| field_name { = | <> | != | < | <= | > | >= | LIKE | NOT LIKE | REGEXP | NOT REGEXP
} 'string'
| field_name BETWEEN number AND number
| field_name BETWEEN 'string' AND 'string'
| * LIKE 'string'
| expression AND expression
| expression OR expression
| NOT expression
| ( expression ) }

field_name: { top_level_field_name | sub_field_name }

top_level_field_name: { severity | ver | id | timestamp | asn | type | source_type |
source_id }

sub_field_name: data.sub_field[. ...]
```

* LIKE 'string' – выражение для полнотекстового поиска;

sub_field - наименование дополнительного поля в поле data, в соответствии с типом события (см. поле data в Номенклатура событий);

например, sub_field_name data.detected_by.name = "127.0.0.1" для следующего события:

```
{
  "events": [{
    "ver": "1",
    "id": "f90c8cad-ae71-4335-9832-1386cf29e19c",
    "timestamp": "2022-10-26T17:30:01.000Z",
    "asn": 12389,
    "type": "IGP_LINK_ADD",
    "source_type": "ISIS_NEIGHBOUR",
    "source_id": "SR_MSK_01",
    "data": {
      "src": {"name": "127.0.1.1"},
      "dst": {"name": "127.0.1.2"},
      "cost": 1,
      "detected_by": {"name": "127.0.0.1"}
    }
  }]
}
```

Примеры формирования запросов:

--записи типа IGP_ROUTER_ADD

type = 'IGP_ROUTER_ADD'

--записи IGP* для AS1234 в указанном диапазоне времени

asn = 1234 AND type LIKE 'IGP%' AND timestamp BETWEEN '2024-11-11 11:00' AND '2024-11-11 12:00'

--записи IGP_NETWORK* для 10-х подсетей с маской 29 в указанном диапазоне времени

**(type = 'IGP_NETWORK_ADD' OR type = 'IGP_NETWORK_DEL') AND data.subnet
REGEXP '10\..*/29' AND timestamp BETWEEN '2024-11-11 00:00' AND '2024-11-11 12:00'**

Поиск в Сетевых событиях возможен при вводе критериев в строчке «Поиск» (Рисунок 26).

Так же из Проекта щелчок правой кнопкой мыши в выбранное место на временной шкале даст переход на вкладку «События» с выполненным поиском и заполненной строкой Поиска (Рисунок 27).

≡ АВГУР

Сетевые события

Критичность	Описание	Дата
▶ Info	BGP_DEFAULT_ROUTE	19 Нояб 2024 23:29:10
▶ Info	BGP_DEFAULT_ROUTE	19 Нояб 2024 22:08:20
▶ Info	BGP_DEFAULT_ROUTE	18 Нояб 2024 18:54:42
▶ Info	BGP_DEFAULT_ROUTE	18 Нояб 2024 18:08:22
▶ Info	BGP_DEFAULT_ROUTE	18 Нояб 2024 10:09:11
▶ Info	BGP_DEFAULT_ROUTE	18 Нояб 2024 10:08:24
▶ Info	BGP_DEFAULT_ROUTE	18 Нояб 2024 09:34:41

Рисунок 26 – Поиск событий

Сетевые события

Поиск
asn=49106 AND source_type LIKE 'ospf%' AND timestamp BETWEEN '2024-12-16T06:06:55.000Z' AND '2024-12-16T07:06:54.000Z'

Критичность	Описание	Дата
Info	Появилась подсеть 46.150.174.218/32, cost 20	16 Дек 2024 10:06:49
Info	Появилась подсеть 46.150.178.69/32, cost 20	16 Дек 2024 10:06:37
Info	Пропала подсеть 46.150.161.147/32, cost 20	16 Дек 2024 10:06:20
Info	Появилась подсеть 46.150.161.147/32, cost 20	16 Дек 2024 10:06:11
Info	Пропала подсеть 46.150.174.218/32, cost 20	16 Дек 2024 10:06:06
Info	Пропала подсеть 46.150.172.55/32, cost 20	16 Дек 2024 10:05:52
Info	Появилась подсеть 46.150.180.202/32, cost 20	16 Дек 2024 10:05:37
Info	Появилась подсеть 46.150.172.55/32, cost 20	16 Дек 2024 10:04:59

Рисунок 27 – Поиск, заполненный системой

7.6 Поиск в БД WHOIS

Получение, хранение, выдача по запросу данных WHOIS позволяет пользователям АВГУР находить подробные сведения об IP адресах, автономных системах и др.

Сценарии использования БД WHOIS в системе:

- сбор открыто публикуемых данных региональных регистраторов, доступных как для прямого скачивания файлов, так и через REST API;
- исполнение запросов, получаемых от WEB интерфейса, и передача отчетов в WEB интерфейс;
- обогащение данными WHOIS событий, сформированных в АВГУР.

Страница выглядит следующим образом (Рисунок 28)

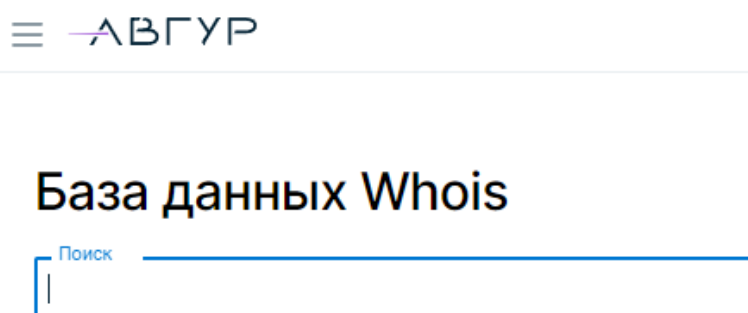


Рисунок 28 – Поиск в БД WHOIS

В строку поиска вводятся любые данные, касающиеся БД RIPE. Например, IP адрес (Рисунок 29).

База данных Whois

Поиск

- ▶ RIPE-NCC-HM-MNTROSTELECOM-MNT
- ▶ ROSTELECOM-MNT
- ▶ RIPE-NCC-HM-MNT
- ▶ AFRINIC-HM-MNT

Рисунок 29 – Поиск в БД RIPE по IP-адресу

При поиске есть возможность задать несколько условий, разделенных пробелом (Рисунок 30).

База данных Whois

Поиск

- ▶ ROSTELECOM-MNT

Рисунок 30 – Поиск в БД WHOIS по нескольким признакам

Поиск в БД в ряде случаев дает несколько результатов (Рисунок 31). Это объясняется попаданием запроса в диапазон или в разные поля. Можно открывать результаты, выбирая строку со значком ▶. Свернуть все блоки можно, используя кнопку [Свернуть все](#) либо по одному (▼).

База данных Whois

Поиск
212.14.192.23

Свернуть все

▶ RIPE-NCC-HM-MNTROSTELECOM-MNT

▼ ROSTELECOM-MNT

```
{
  "descr": [
    "Telephone&Telegraph Station, Magadan"
  ],
  "mnt_by": [
    "ROSTELECOM-MNT"
  ],
  "source": [
    "RIPE"
  ]
}
```

Рисунок 31 – Результаты поиска в БД WHOIS

Обозначение отдельных полей:

- aut_num – номер автономной системы;
- country – страна, к которой приписана сеть;
- inetnum – описывает блоки IP адресов, выданных или назначенных в управление.

Полное описание полей и важная информация доступны здесь:

<https://www.ietf.org/rfc/rfc920.txt>

<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7485>

7.7 Информация о системе

На вкладке (Рисунок 32) отображается общая информация о системе АВГУР и среде функционирования.

Назначение

- мониторинг топологии сети;
- анализ маршрутно-адресных данных;
- выявление событий изменения связности.

Программное обеспечение

- авторские права;

- название ПО;
- версия ПО;
- время последнего перезапуска;
- время работы системы (uptime).

О системе

Назначение

Мониторинг топологии сети

Анализ маршрутно-адресных данных

Выявление событий изменения связности

Программное обеспечение

Авторские права	Разработчик и правообладатель ООО ТехАргос
Название ПО	ПК «Авгур»
Версия ПО	0.1.65
Время запуска	11.2023 12:00:00
Время работы	24d 15h 1h 32s

Рисунок 32 – Вкладка «О системе»

ООО «ТехАргос»

127015, г. Москва, ул. Новодмитровская, 2Б, ДЦ «Дмитровский»

Телефон: +7(495) 411-90-37

Web: <https://t-argos.ru/>

E-mail: mail@t-argos.ru

E-mail (техподдержка): avgur@t-argos.ru