



RIPE NCC
RIPE NETWORK COORDINATION CENTRE

Безопасность Интернета и развитие цифровых технологий



Два аспекта маршрутизации

- **Неоптимальные или рискованные маршруты**

Даже при корректной маршрутизации трафик может проходить через технически допустимые, но геополитически чувствительные регионы, с рисками для конфиденциальности и устойчивости.

- **Нарушения безопасности**

Трафик может быть перехвачен, проанализирован или подменён из-за атак или ошибок в BGP. Это серьёзная угроза для пользователей, операторов и цифрового суверенитета стран.

Давайте проанализируем оба аспекта в контексте Центральной Азии и покажем, почему это важно



Безопасность интернета в регионе



Что такое безопасность маршрутизации?

- Защита интернет-маршрутов от неправильных объявлений, которые могут быть вызваны как техническими ошибками, так и злонамеренными действиями.
- Надёжная маршрутизация гарантирует, что интернет-трафик доходит до нужного получателя без изменений или потерь.
- Злоумышленники или операторы по ошибке могут перенаправить трафик, вызывая сбои или кражу данных.



Почему RPKI?

- Предотвращает подобные инциденты путём криптографической проверки легитимности объявлений маршрутов.
- Помогает минимизировать как случайные, так и умышленные ошибки конфигурации BGP.

Используется для проверки происхождения объявлений BGP:

- Авторизован ли исходный ASN для объявления данного префикса?

Состоит из двух частей:

- **Route Origin Authorisation (ROA):** Оператор определяет, какие автономные системы (AS) авторизованы для объявления конкретных IP-префиксов, с помощью своих информационных систем, или пользуясь готовой инфраструктурой от RIPE NCC.
- **Route Origin Validation (ROV):** Оборудование оператора проверяет маршруты на основе ROA, обеспечивая приём только легитимных маршрутов (т.е. подписанных ROA).



Примеры инцидентов

- Pakistan Telecom (2008) захватил IP-адреса YouTube

В 2008 году технологии RPKI ещё не существовало, и этот инцидент вызвал глобальный сбой.

- Ошибочная адресация международного трафика в 2013 через белорусскую сеть GlobalOneBel (AS28849).

И опять таки, тогда еще не было технологии RPKI

- Попытка блокировки мессенджеров (июль 2023 г.):

Ошибочное объявление BGP привела к инциденту, который имел глобальную видимость. Но сети с ROV отклонили неправильные маршруты.

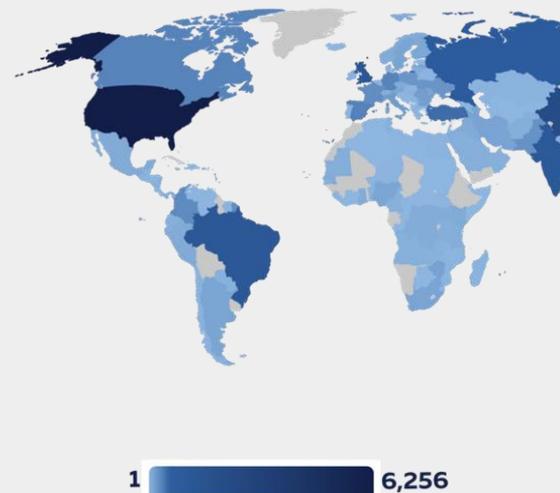
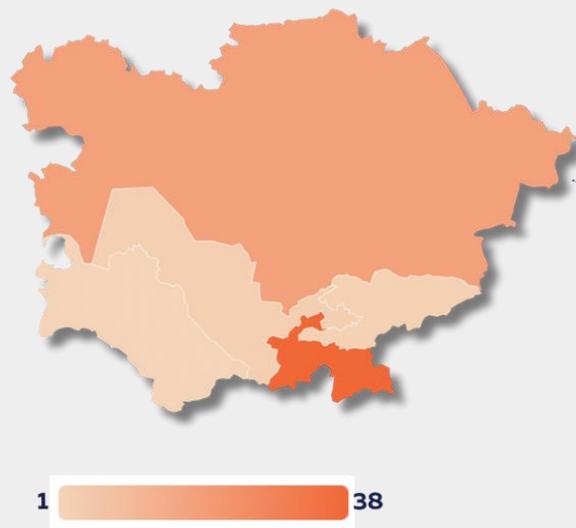
- Инцидент Cloudflare 1.1.1.1 (июнь 2024 г.):

Ошибка конфигурации маршрутизации вызвала перебои в обслуживании. ROV помогло предотвратить распространение ошибочных маршрутов, снизив ущерб.

Инциденты BGP в регионе и мире (1 мая 2024 - 1 мая 2025)



US	6,256
China	2,096
India	1,067
Russia	749
Pakistan	245
Iran	122
Azerbaijan	111
Tajikistan	38
Kazakhstan	18
Armenia	18
Uzbekistan	3
Kyrgyzstan	2
Turkmenistan	1
Georgia	1

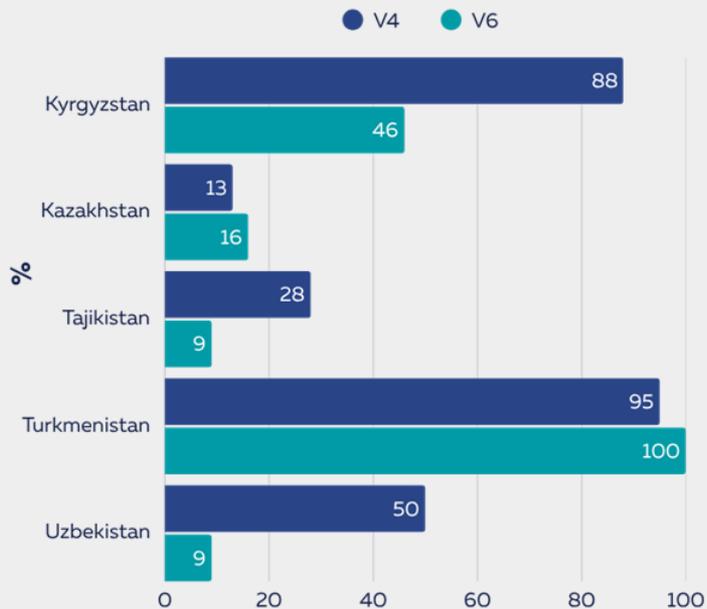


Source: Cloudflare

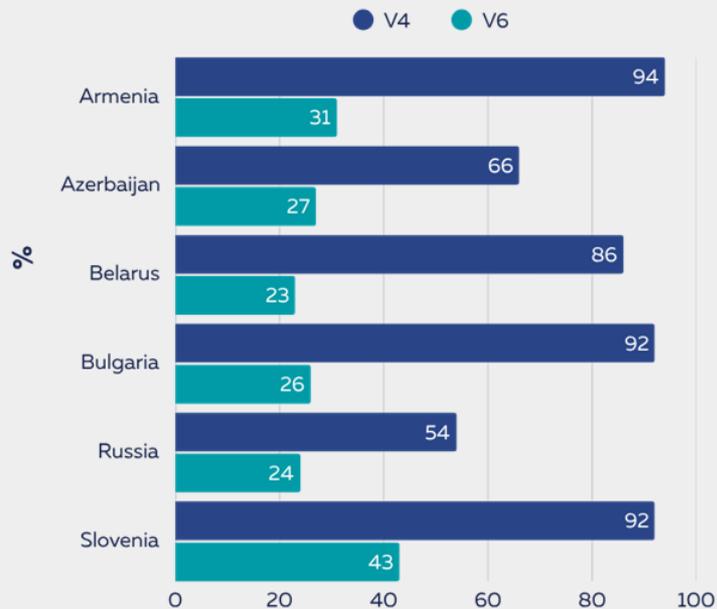


Route Origin Authorisation (ROA)

Покрытие ROA в регионе и за его пределами (IPv4 и IPv6)



Central Asia

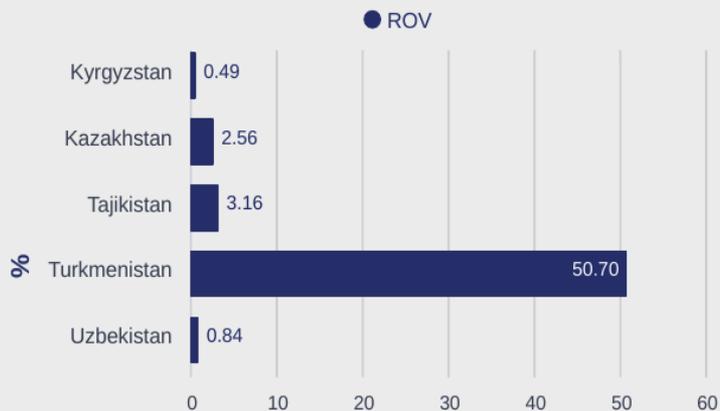


Other Countries

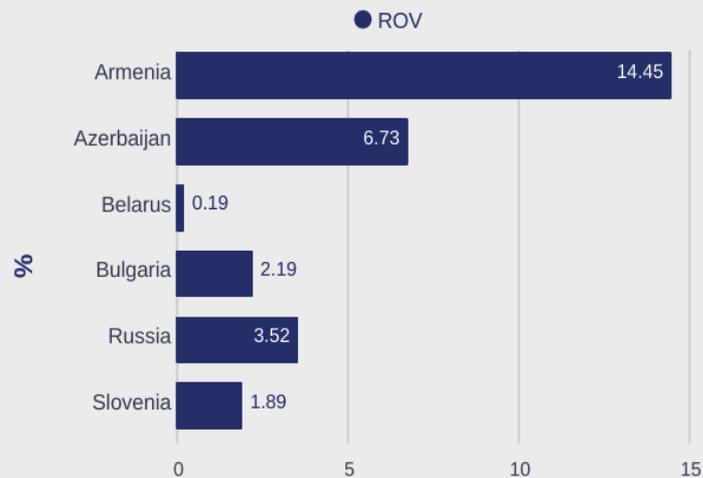
Snapshots from May 2025
Only countries from the RIPE NCC service region

source: RIPE NCC

Покрытие ROV в регионе и за его пределами



Central Asia



Other Countries



- Признание важности RPKI на уровне правительств растет в ведущих странах.
- Регуляторы предпринимают меры:
 - FCC (США): предложение ежегодных планов управления рисками BGP.
 - Forum Standaardisatie (Нидерланды): подход «применяй или объясняй» для всех госструктур к концу 2024 года (ROA и ROV)
 - Неформальная регуляция
- Значение страны:
 - Возможность для операторов и государств повысить безопасность маршрутизации
 - Потенциал для создания рекомендаций и определения сроков внедрения RPKI



Вопросы, Комментарии, Предложения



vhovsepyan@ripe.net