точка банк

НЕФРОНТЕНДЕРСКИЕ ОПТИМИЗАЦИИ

Ускорение без единой строчки JS

Спикер

точка банк

РОМАН ФУРСОВ

Frontend-разработчик

- В сфере 5 лет
- Поддерживал легаси, писал Web3
- Играю в CTF
- Держу домашние сервера
- По вечерам строю завод в Factorio и город в Cities: Skylines

точка банк

ПРЕДЫСТОРИЯ

КРЕАТИВНЫЙ ПОДХОД ВМЕСТО РУТИНЫ

точка банк

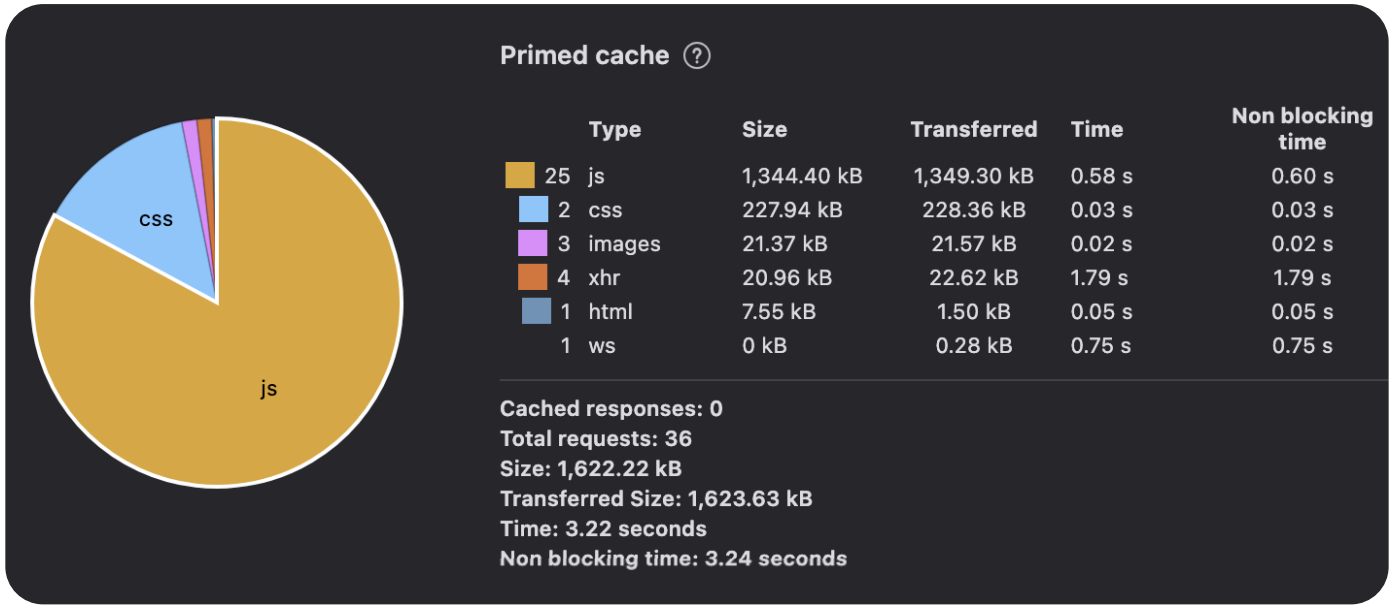
Мы в Точка Банке не боимся перемен — они случаются постоянно.

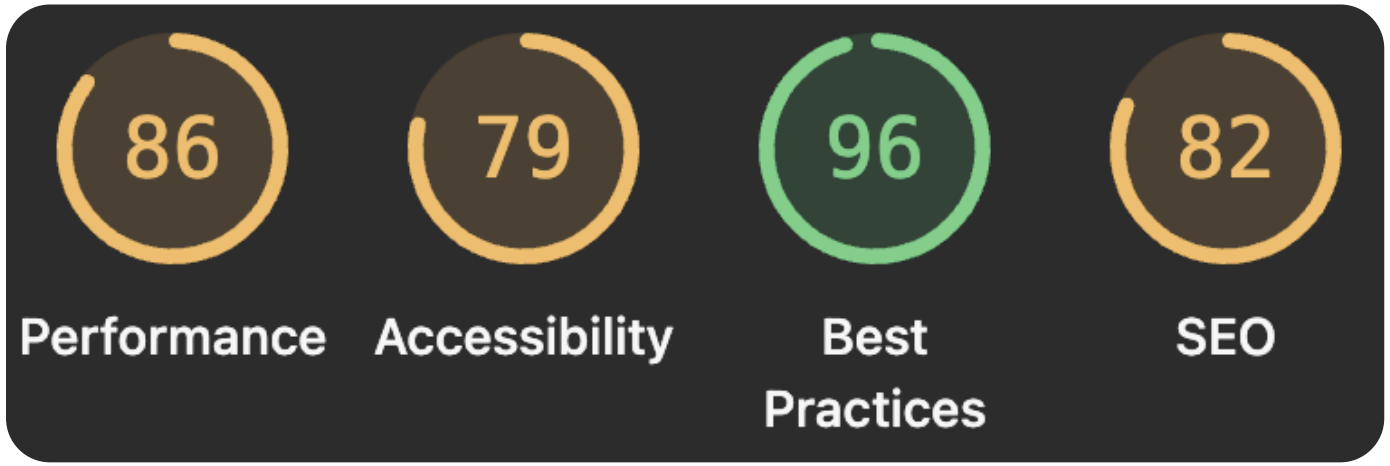
Вот и в нашей маленькой команде случились перестановки — появился техлид. Он-то и выявил проблему производительности: «Главная сервиса загружается долго».

Так и начинаются мои приключения в мире оптимизаций.

УЖАСНИТЕСЬ!

точка банк



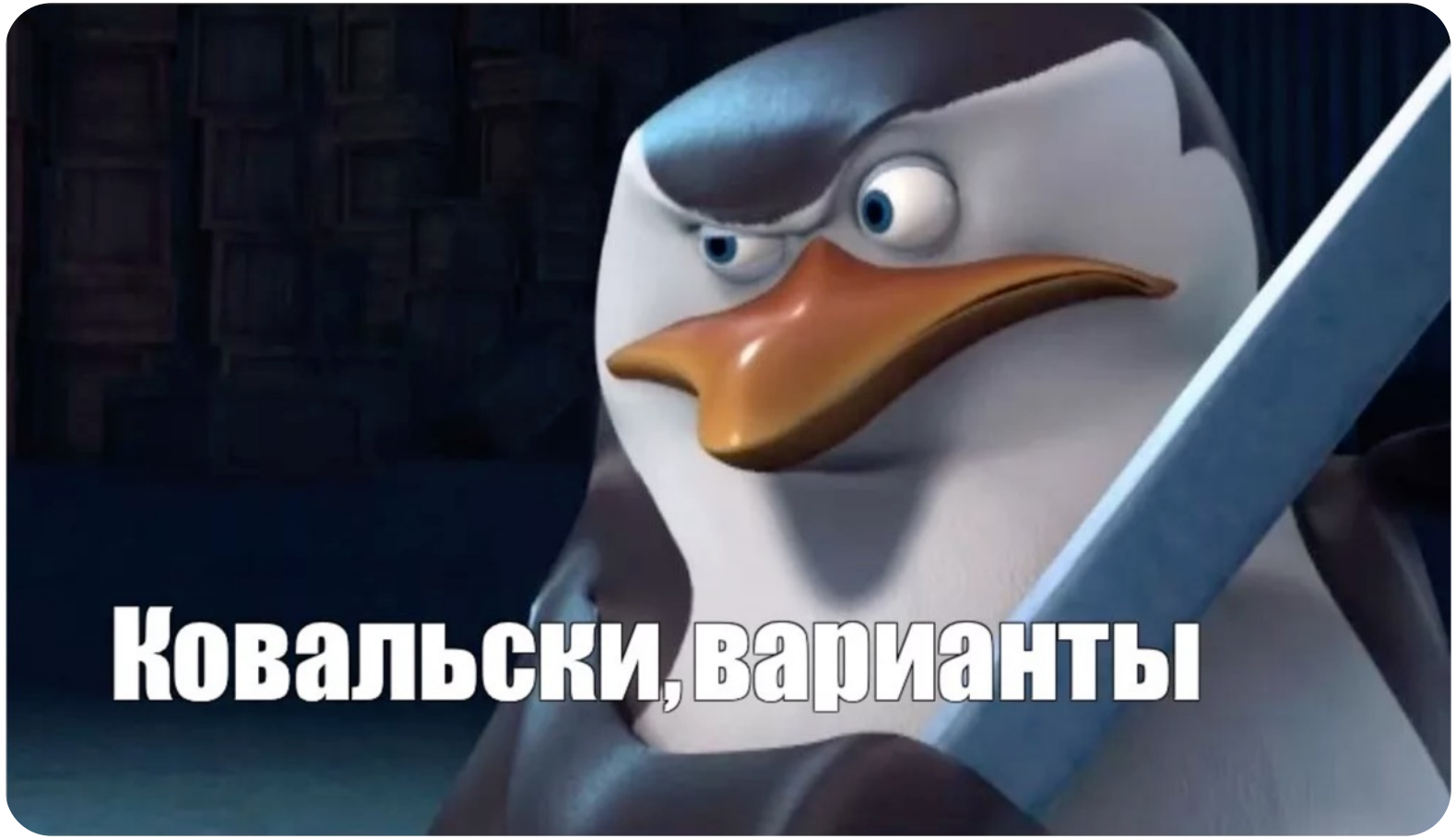


точка банк

3,22 СЕКУНДЫ

КАК БУДЕМ ОПТИМИЗИРОВАТЬ?

точка банк

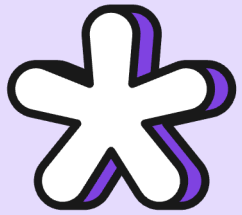


точка банк

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



TCP Fast Open

??? ????? ????

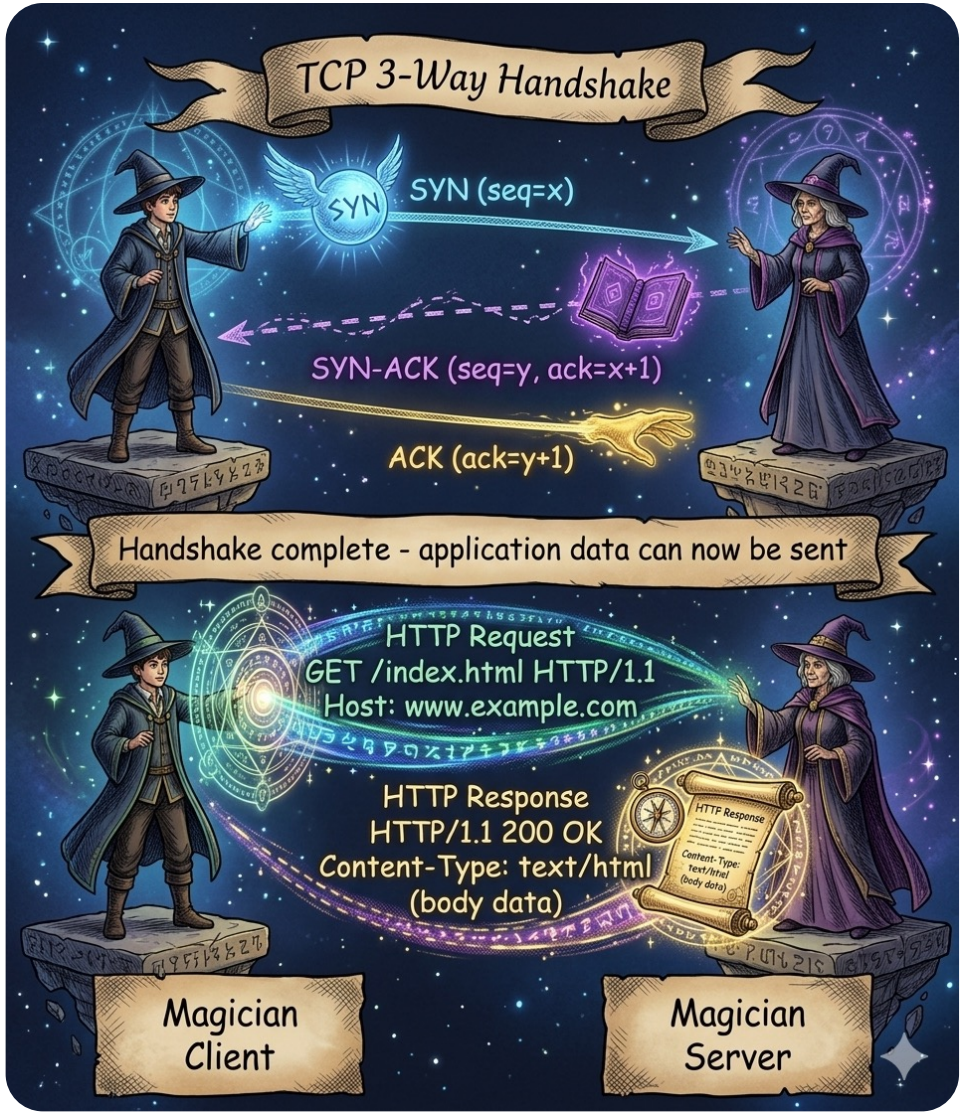
???? ?????

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

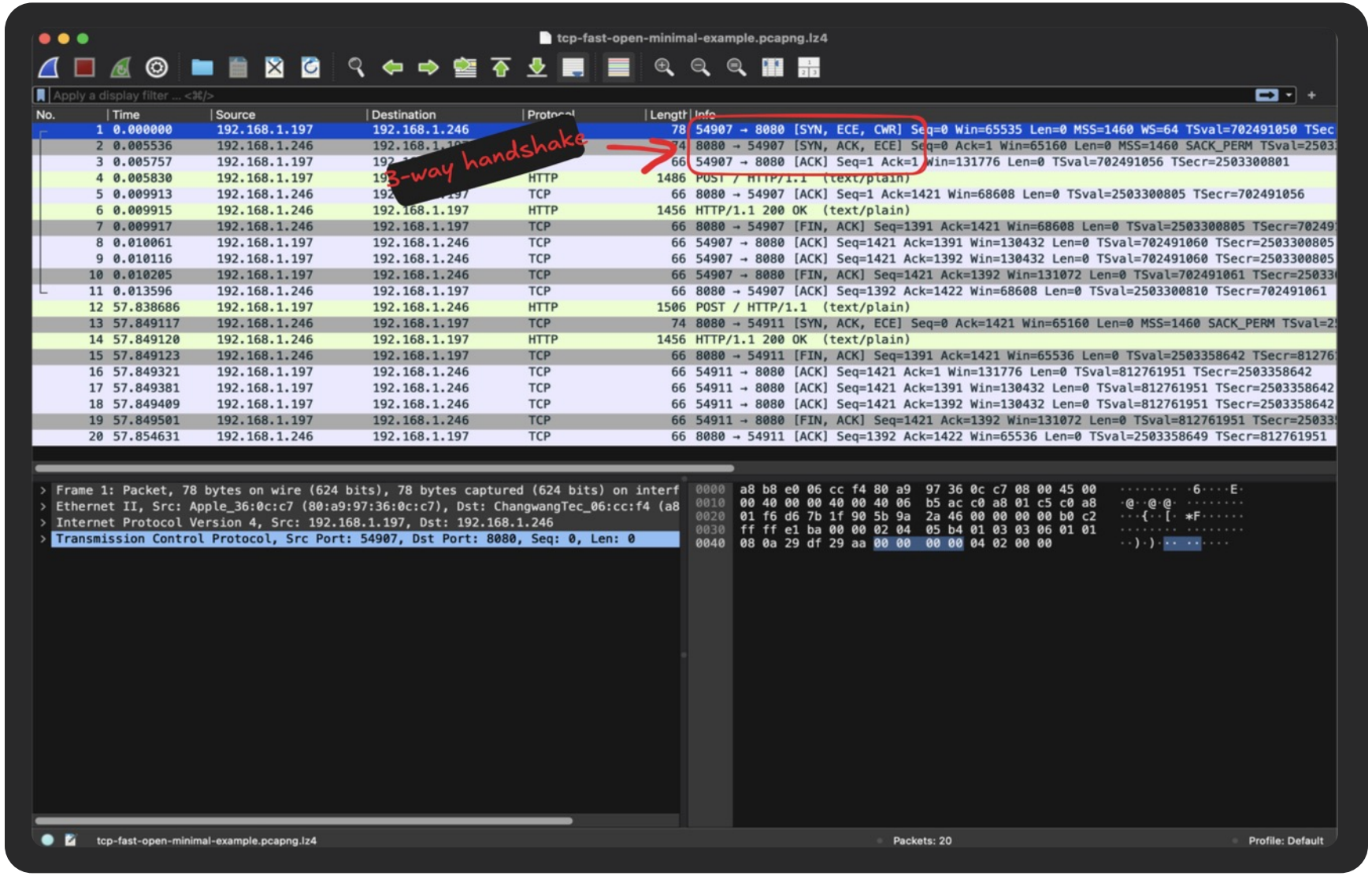
ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

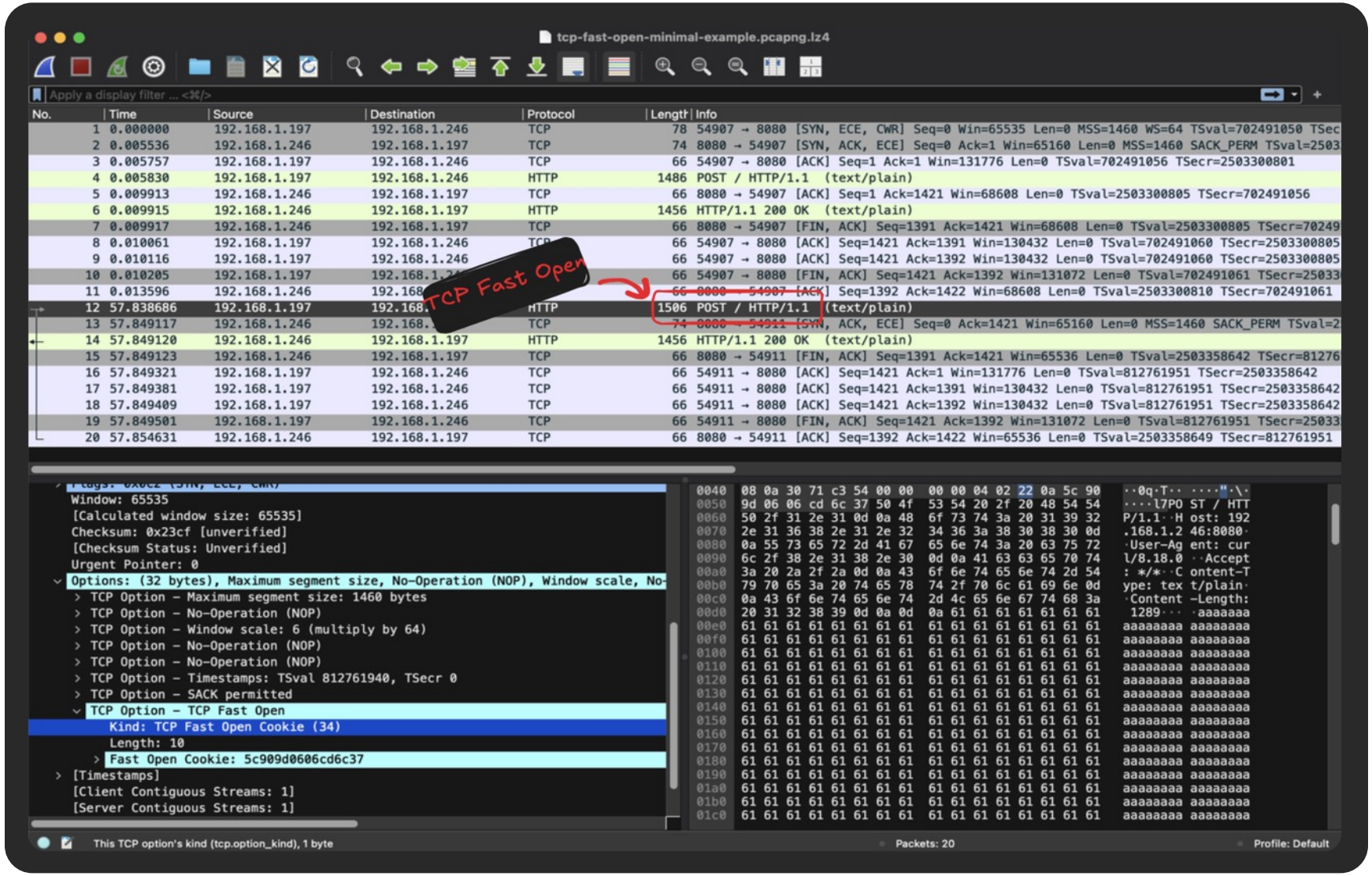


ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

4

1

Пакета

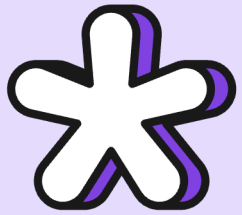
Долго, но надёжно

Пакет

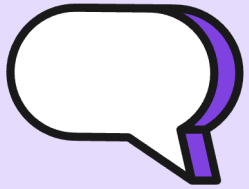
Быстро, но с нюансами

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



TCP Fast Open

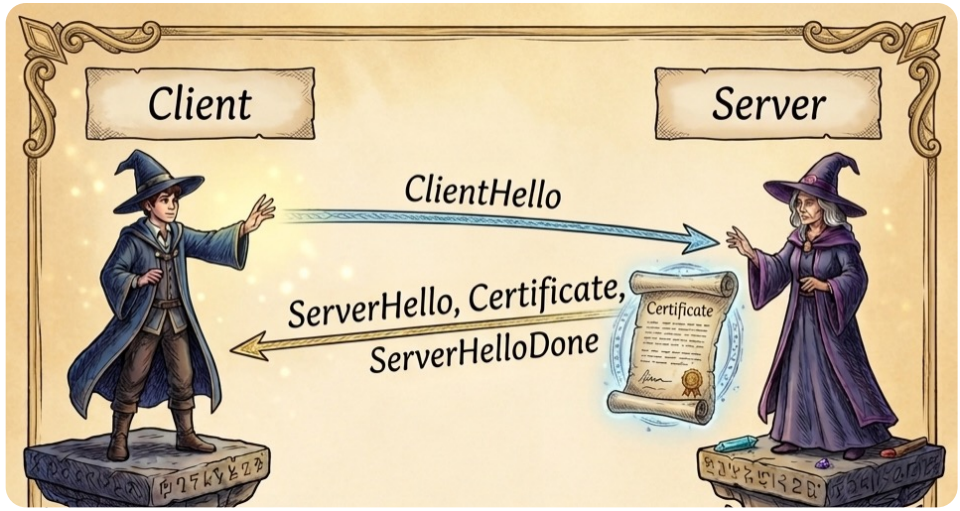


TLS Early Data
TLS False Start

???? ?????

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

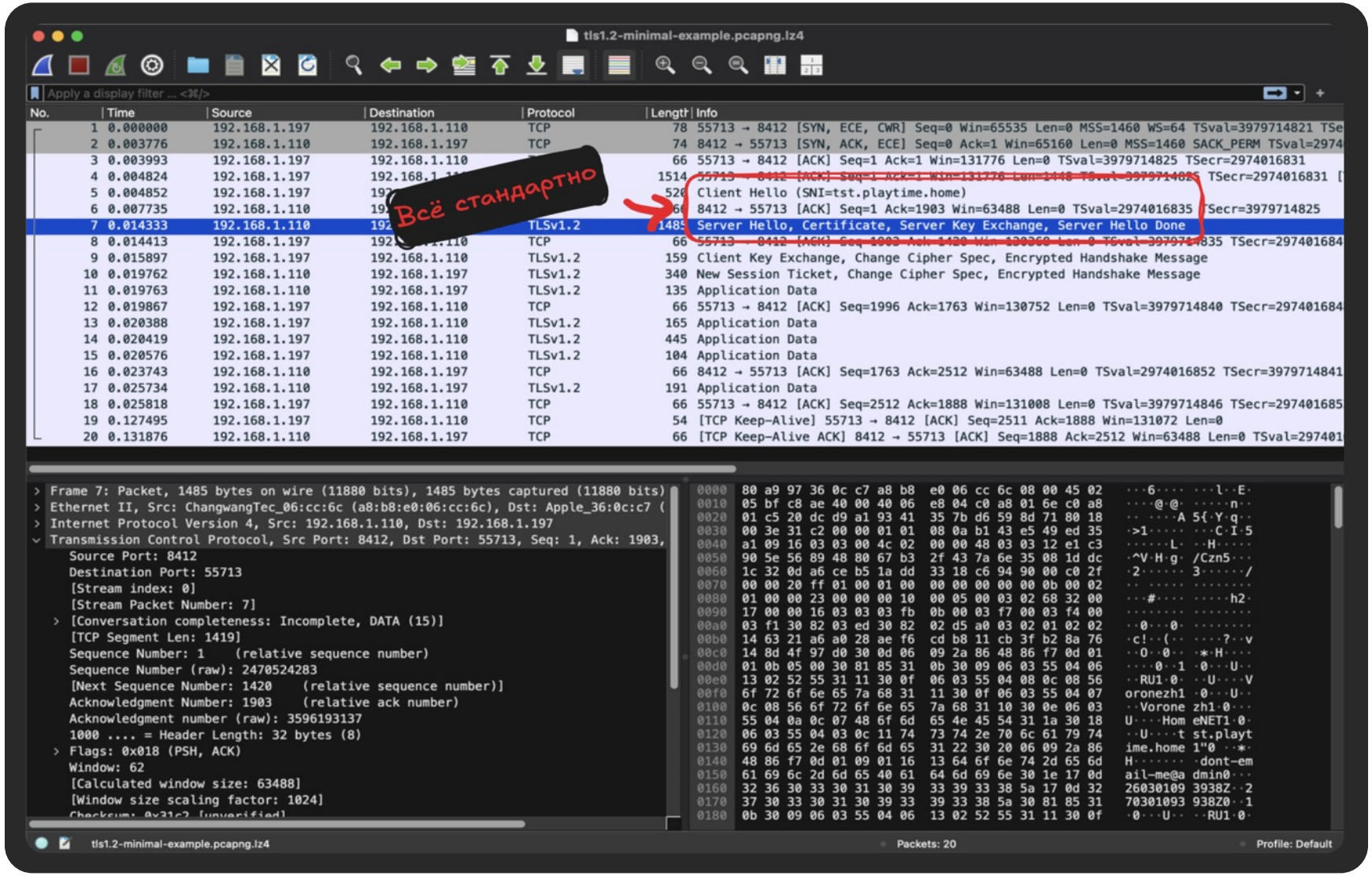


ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

This document describes a technique that alleviates the latency burden imposed by TLS: the client-side TLS False Start. If certain conditions are met, the client can start to send application data when the full handshake is only partially complete, namely, when the client has sent its own ChangeCipherSpec and Finished messages (thus having updated its TLS Record Protocol write state as negotiated in the handshake) but has yet to receive the server's ChangeCipherSpec and Finished messages. (Per Section 7.4.9 of [RFC5246], after a full handshake, the client would have to delay sending application data until it has received and validated the server's Finished message.) Accordingly, the latency penalty for using TLS with HTTP can be kept at one round-trip time.

Note that in practice, the TCP three-way handshake [RFC0793] typically adds one round-trip time before the client can even send the ClientHello. See [RFC7413] for a latency improvement at that level.

When an earlier TLS session is resumed, TLS uses an abbreviated handshake with only three protocol flights. For application protocols in which the client sends data first, this abbreviated handshake adds just one round-trip time to begin with, so there is no need for a client-side False Start. However, if the server sends application data first, the abbreviated handshake adds two round-trip times, and this could be reduced to just one added round-trip time by doing a server-side False Start. There is little need for this in practice, so this document does not consider server-side False Starts further.

Note also that TLS versions 1.3 [TLS13] and beyond are out of scope for this document. False Start will not be needed with these newer versions since protocol flows minimizing the number of round trips have become a first-order design goal.

In a False Start, when the client sends application data before it has received and verified the server's Finished message, there are two possible outcomes:

- The handshake completes successfully: The handshake is retroactively validated when both Finished messages have been received and verified. This retroactively validates the handshake. In this case, the transcript of protocol data carried over the transport underlying TLS will look as usual, apart from the different timing.

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

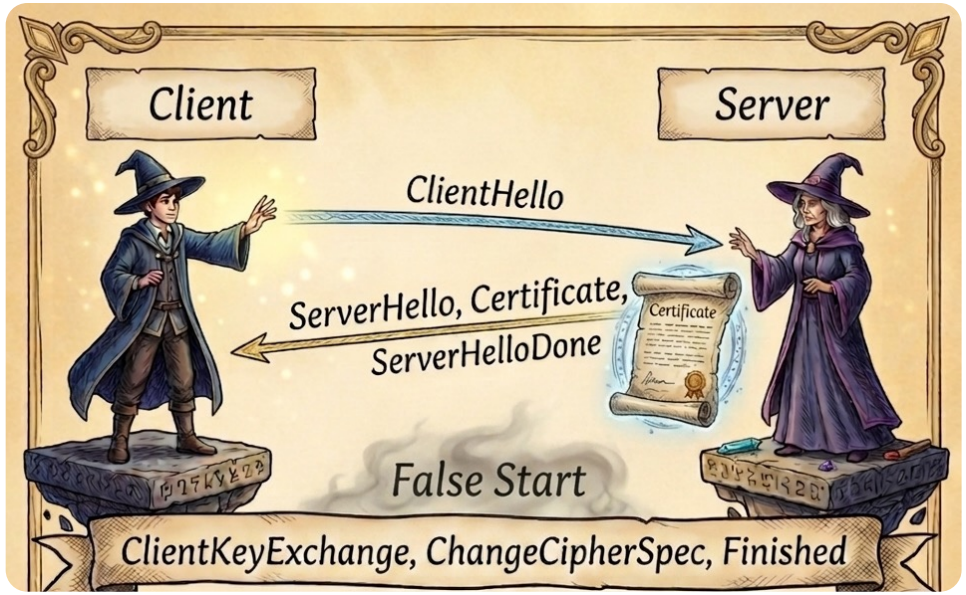
точка банк

Note that in practice, the TCP three-way handshake [RFC0793] typically adds one round-trip time before the client can even send the ClientHello. See [RFC7413] (TCP Fast Open) for a latency improvement at that level.

Note also that TLS versions 1.3 [TLS13] and beyond are out of scope for this document. False Start will not be needed with these newer versions since protocol flows minimizing the number of round trips have become a first-order design goal.

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

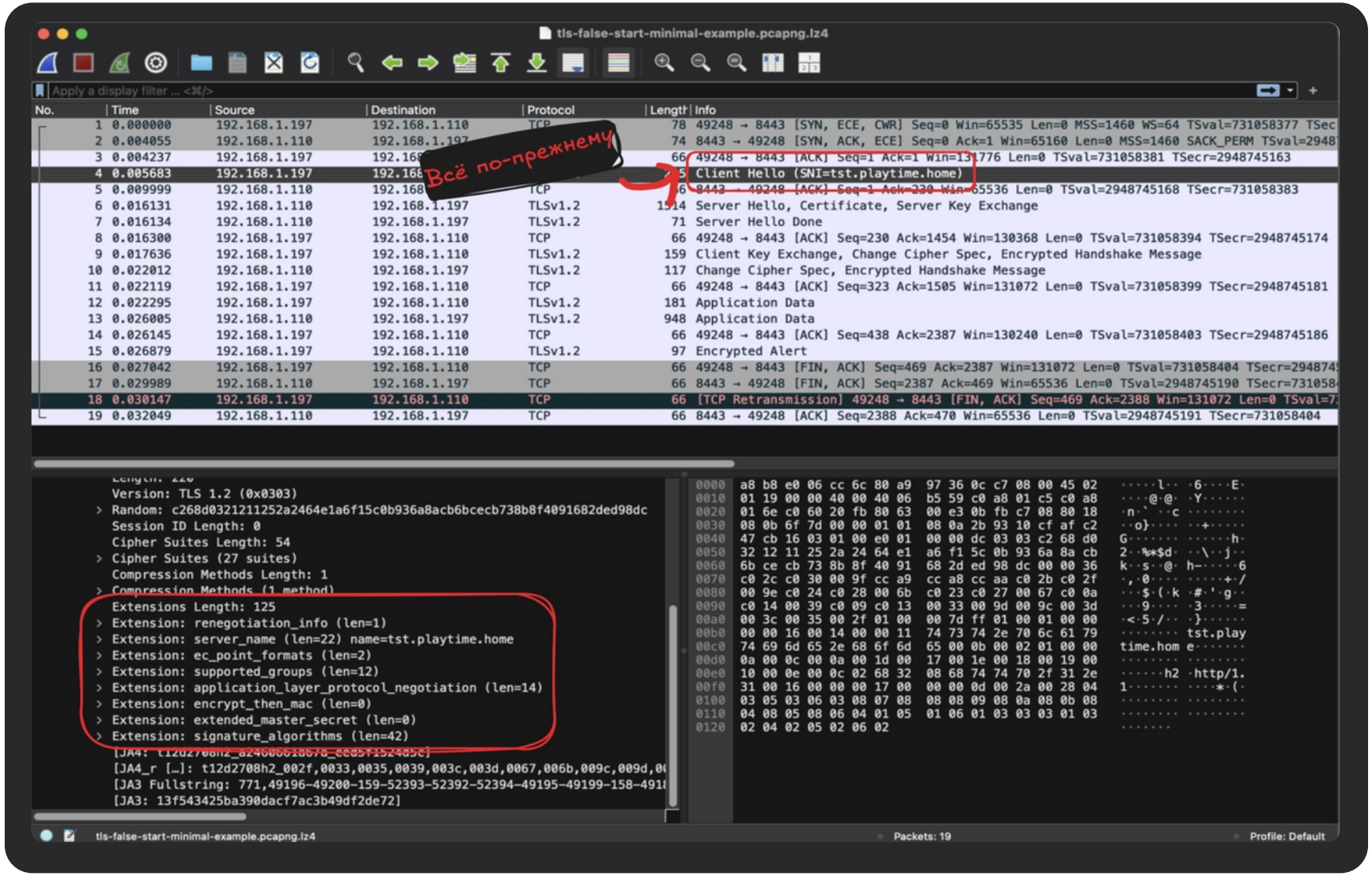


ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

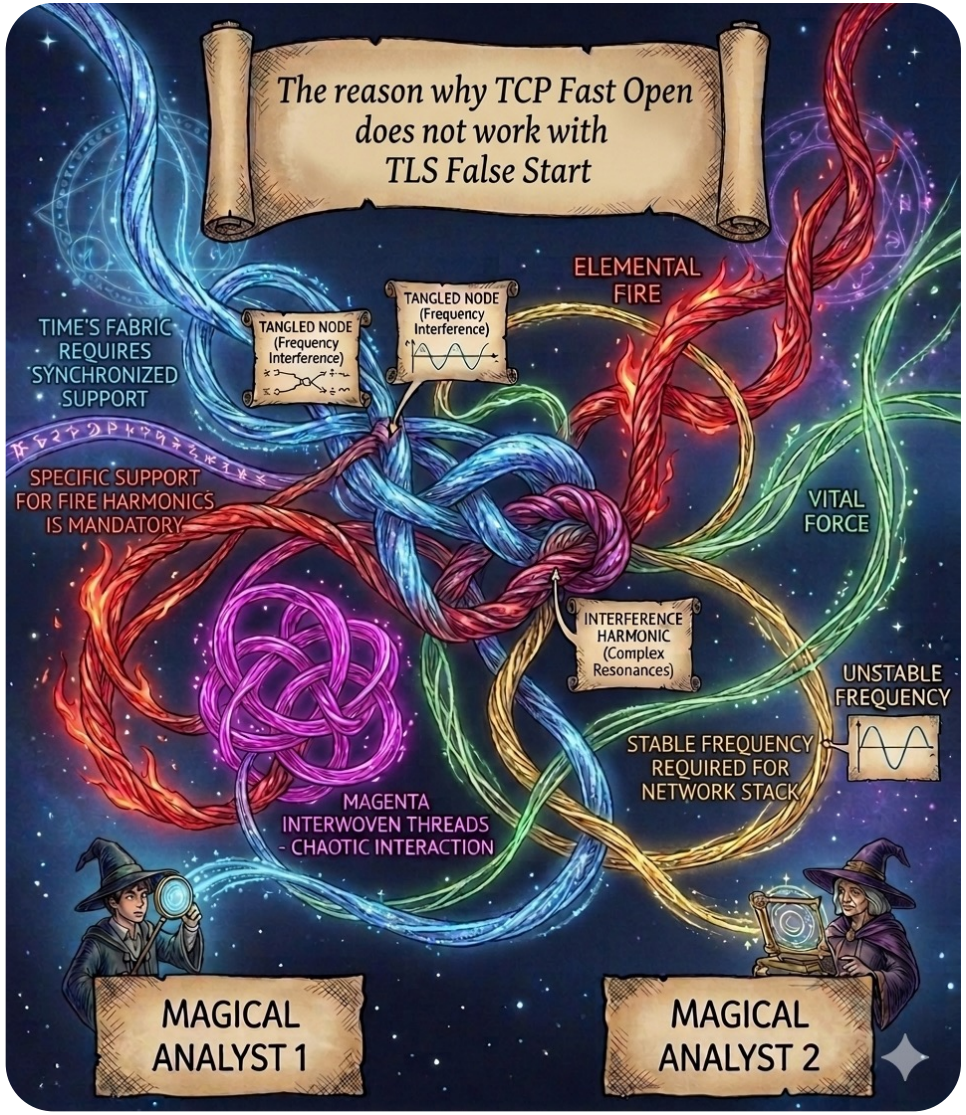
точка банк

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

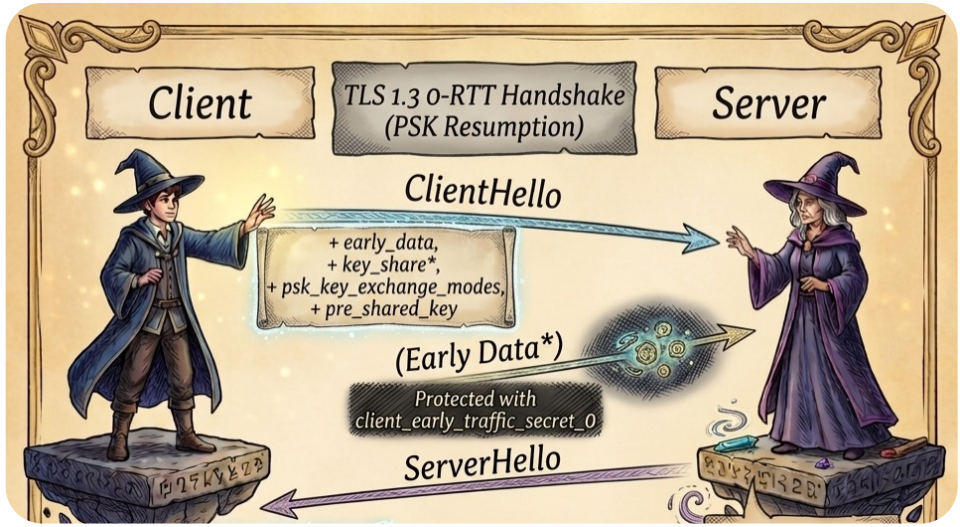
ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

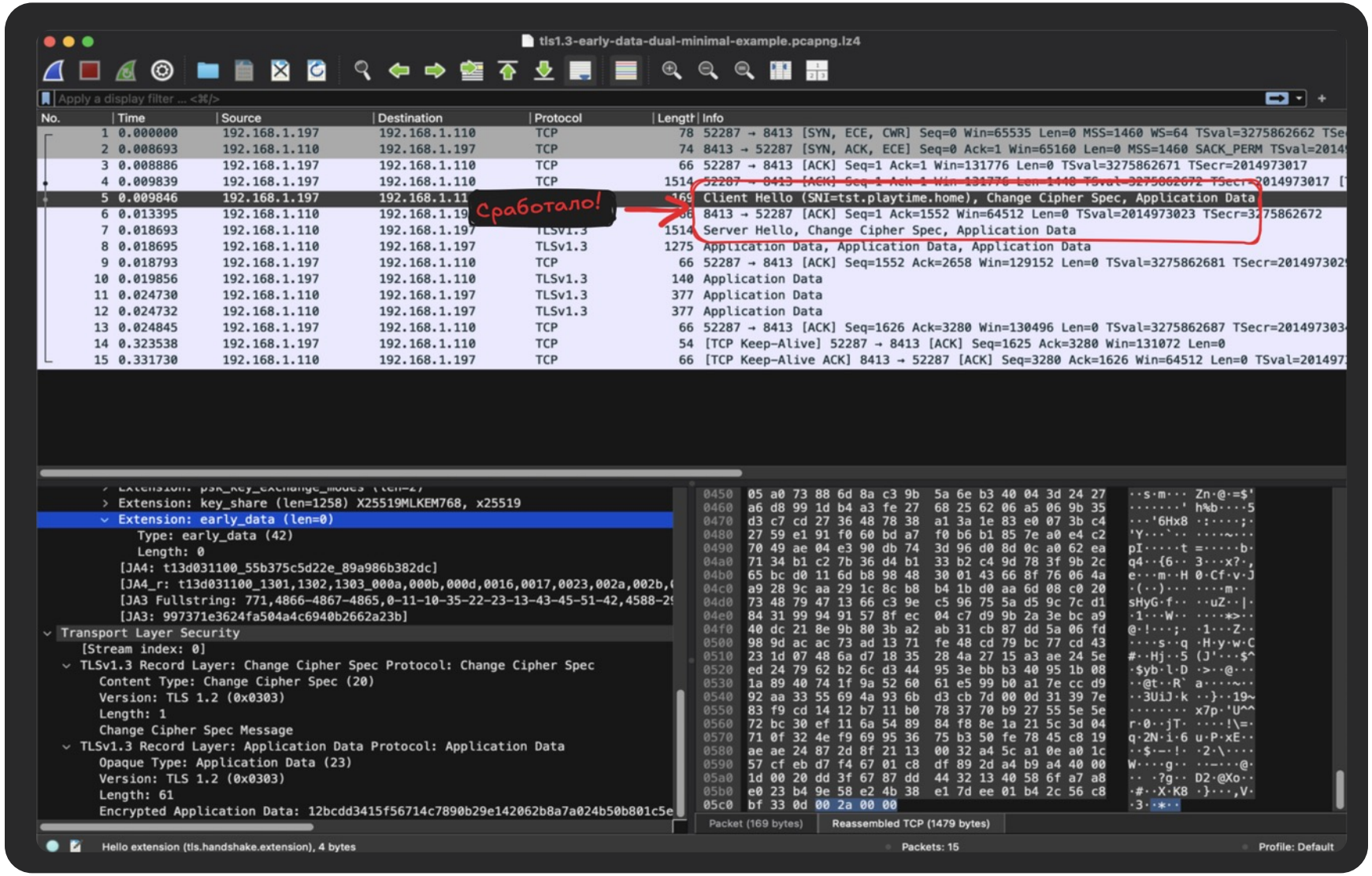


ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



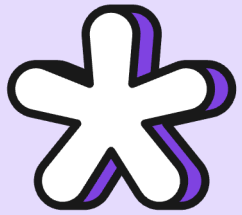
ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

Ура! 🎉

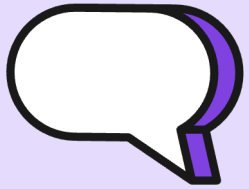
И клиент, и сервер отправили данные раньше.

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

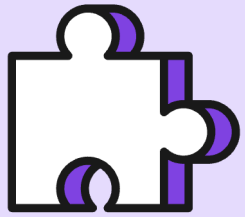
точка банк



TCP Fast Open



TLS Early Data
TLS False Start



QUIC 0-RTT

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

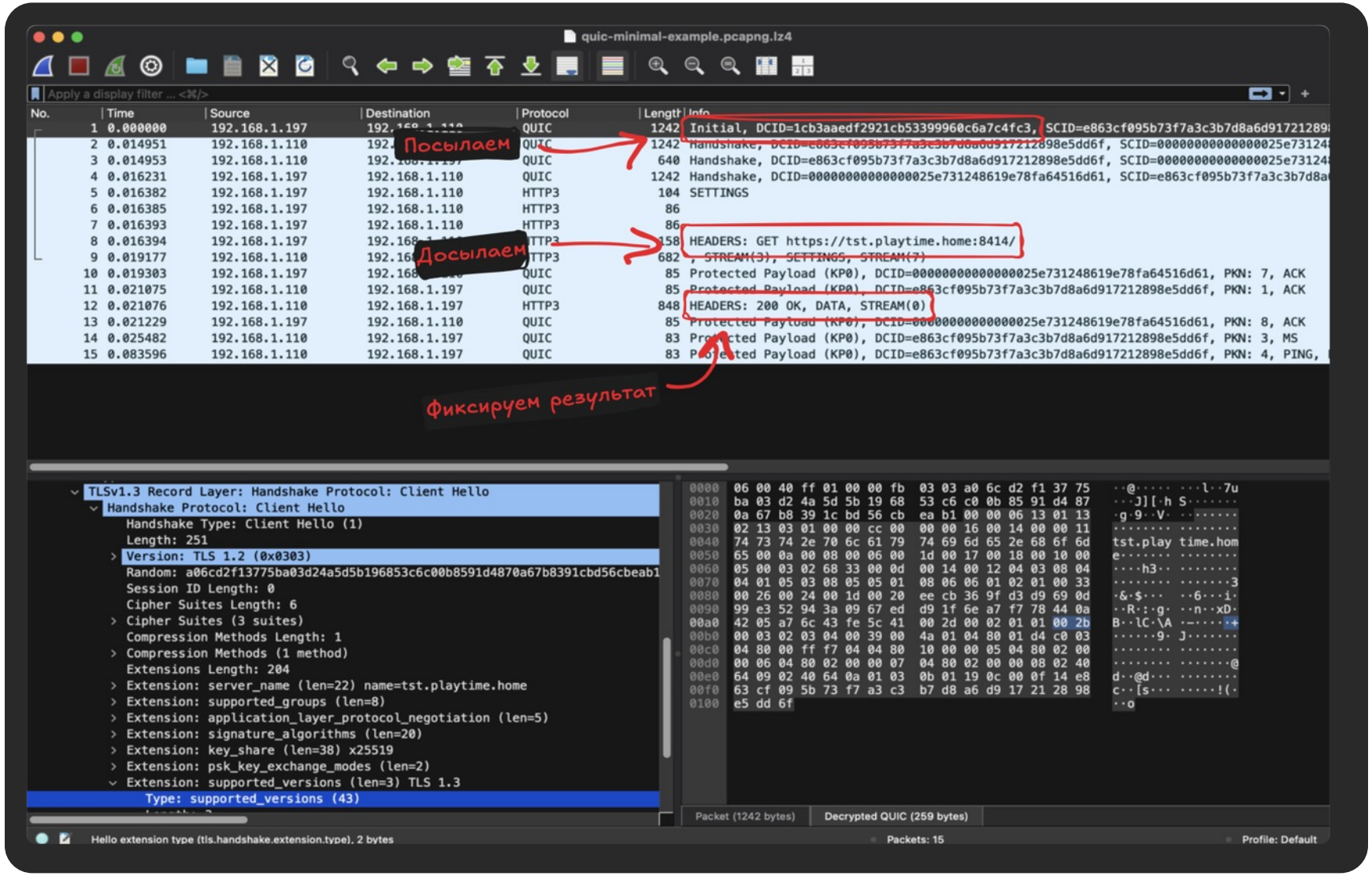
точка банк

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

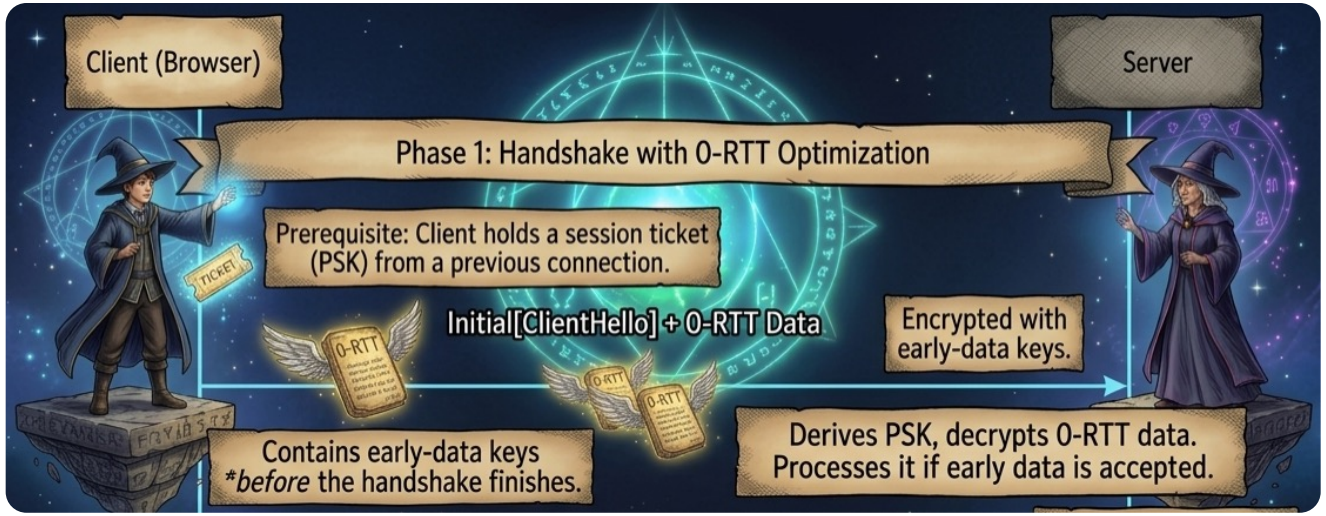
ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

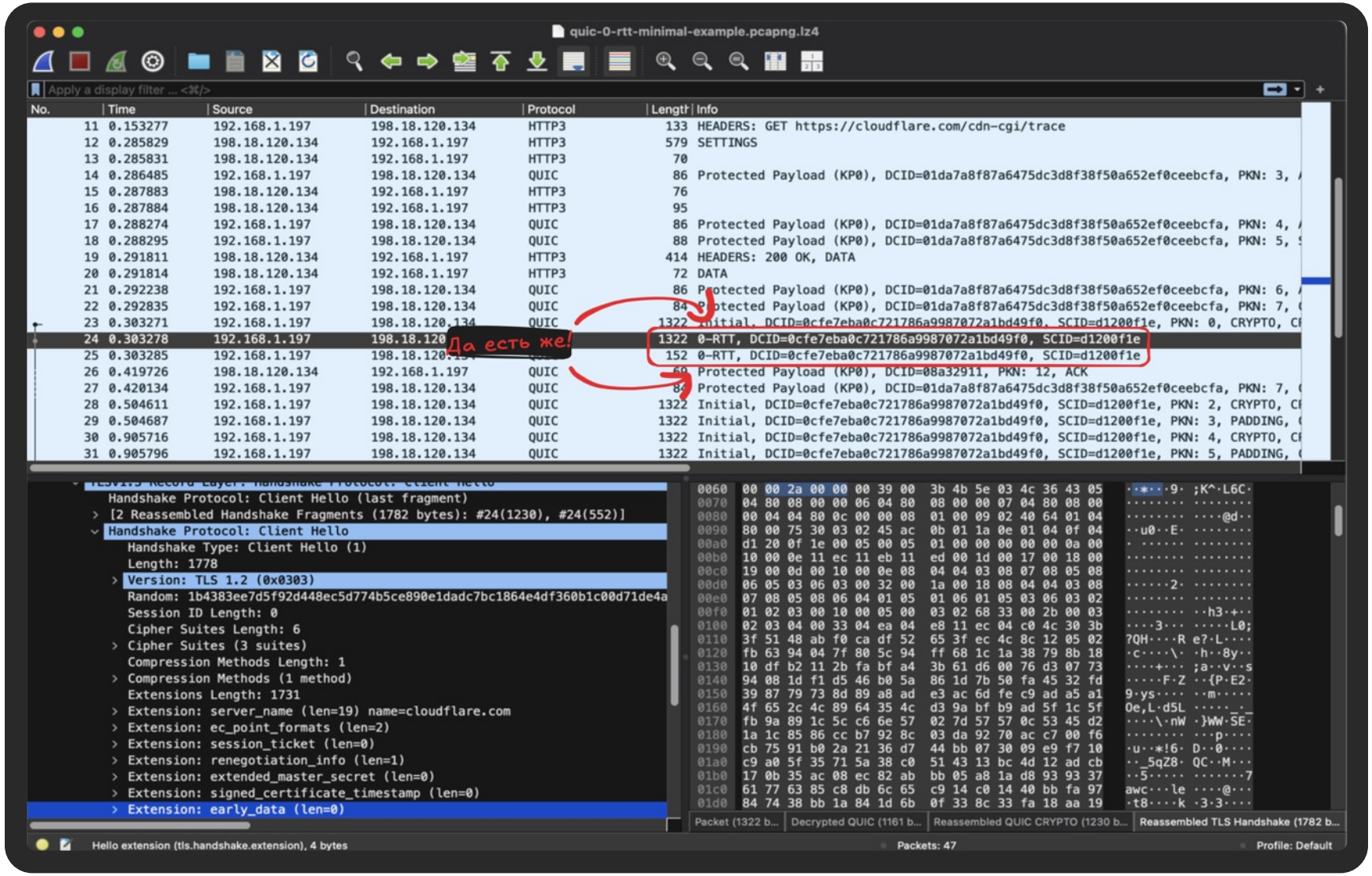


ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк



ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

Maximum Transmission Unit

Обычно 1 500 байт

ПРОТОКОЛЬНЫЕ ОПТИМИЗАЦИИ

точка банк

Maximum Transmission Unit

Обычно 1 500 байт

Replay attack

Позволяет атакующему отправить тот же пакет

точка банк

ШИФРОВАНИЕ

АЛГОРИТМЫ ШИФРОВАНИЯ

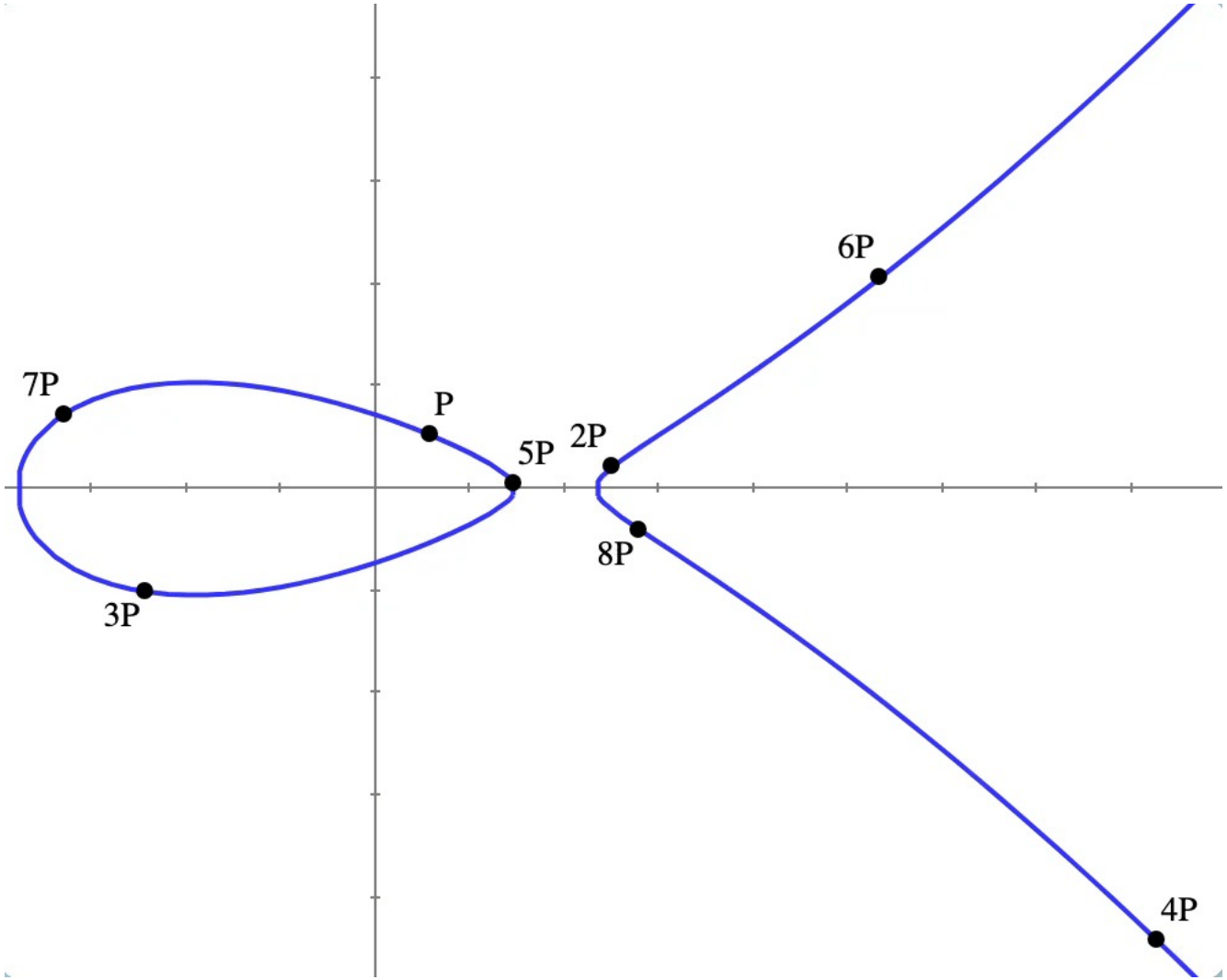
точка банк

АЛГОРИТМЫ ШИФРОВАНИЯ

точка банк

АЛГОРИТМЫ ШИФРОВАНИЯ

точка банк



АЛГОРИТМЫ ШИФРОВАНИЯ

точка банк

RSA

1. Требует высокой энтропии
2. Требует два больших простых числа
3. Кол-во бит ключа >=2048

Curve25519

1. Не требователен к ГСЧ
2. Базовая точка лежит на кривой
3. Количество бит ключа всегда 256

OCSP STAPLING

точка банк

OCSP STAPLING

точка банк

```
└─$ openssl  s_client  -connect www.stackoverflow.com:443 -status -servername www.stackoverflow.com
Connecting to 198.252.206.1
CONNECTED(00000005)
depth=2 C=US, O=Internet Security Research Group, CN=ISRG Root X1
verify return:1
depth=1 C=US, O=Let's Encrypt, CN=E7
verify return:1
depth=0 CN=www.stackoverflow.com
verify return:1
OCSP responses: no responses sent
```

OCSP STAPLING

точка банк

OCSP STAPLING

точка банк

```
└─$ openssl  s_client  -connect www.cloudflare.com:443 -status -servername www.cloudflare.com
Connecting to 104.16.124.96
CONNECTED(00000006)
depth=2 C=US, O=Google Trust Services LLC, CN=GTS Root R4
verify return:1
depth=1 C=US, O=Google Trust Services, CN=WE1
verify return:1
depth=0 CN=www.cloudflare.com
verify return:1
OCSP responses: number of responses: 1
═══════════════════════════════════
OCSP Response Data:
    OCSP Response Status: successful (0×0)
    Response Type: Basic OCSP Response
    Version: 1 (0×0)
    Responder Id: 9077923567C4FFA8CCA9E67BD980797BCC93F938
    Produced At: Apr 18 20:28:36 2026 GMT
    Responses:
    Certificate ID:
      Hash Algorithm: sha1
      Issuer Name Hash: B9BED5F1A61E40B24196B0C29E7E1A9D8BFCB520
      Issuer Key Hash: 9077923567C4FFA8CCA9E67BD980797BCC93F938
      Serial Number: FC16480808FFC32B13ADE752E0C4B713
    Cert Status: good
    This Update: Apr 18 20:28:36 2026 GMT
    Next Update: Apr 25 19:28:35 2026 GMT

    Signature Algorithm: ecdsa-with-SHA256
    Signature Value:
        30:46:02:21:00:c1:ca:80:53:b4:fc:64:66:08:a4:f1:30:86:
        3c:91:98:2c:7a:68:6d:35:50:35:23:f1:d9:0d:ea:7b:a1:ef:
        b9:02:21:00:90:f4:94:36:12:6e:93:7b:52:86:97:e5:d2:64:
        f5:4f:9f:bb:97:2d:2d:20:d5:ae:60:40:25:06:51:e4:e5:9a
```

точка банк

ПРО ФАЙЛЫ

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

```
08:55:13.082963 execve("/usr/bin/cat", ["cat", "/home/roman/Documents/perf-paper"...], 0x7ffd182a1868 /* 32 vars */) = 0 <0.000362>
08:55:13.083635 brk(NULL)               = 0x5602c1f2c000 <0.000019>
08:55:13.083795 access("/etc/ld.so.preload", R_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory) <0.000018>
08:55:13.083975 openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3 <0.000021>
08:55:13.084075 fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=49323, ...}) = 0 <0.000014>
08:55:13.084162 mmap(NULL, 49323, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f8bde56a000 <0.000024>
08:55:13.084234 close(3)                = 0 <0.000013>
08:55:13.084298 openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3 <0.000022>
08:55:13.084367 read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0y\2\0\0\0\0\0"..., 832) = 832 <0.000015>
08:55:13.084429 pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 840, 64) = 840 <0.000015>
08:55:13.084491 fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2010168, ...}) = 0 <0.000013>
08:55:13.084554 mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f8bde568000 <0.000018>
08:55:13.084624 pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 840, 64) = 840 <0.000014>
08:55:13.084683 mmap(NULL, 2034544, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f8bde377000 <0.000017>
08:55:13.084743 mmap(0x7f8bde39b000, 1511424, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x24000) = 0x7f8bde39b000 <0.000026>
08:55:13.084814 mmap(0x7f8bde50c000, 319488, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x195000) = 0x7f8bde50c000 <0.000019>
08:55:13.084872 mmap(0x7f8bde55a000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1e2000) = 0x7f8bde55a000 <0.000019>
08:55:13.084937 mmap(0x7f8bde560000, 31600, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f8bde560000 <0.000018>
08:55:13.085016 close(3)                = 0 <0.000012>
08:55:13.085079 mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f8bde374000 <0.000016>
08:55:13.085160 arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7f8bde374740) = 0 <0.000013>
08:55:13.085213 set_tid_address(0x7f8bde374d68) = 1969991 <0.000013>
08:55:13.085264 set_robust_list(0x7f8bde374a20, 24) = 0 <0.000011>
08:55:13.085312 rseq(0x7f8bde3746a0, 0x20, 0, 0x53053053) = 0 <0.000012>
08:55:13.085442 mprotect(0x7f8bde55a000, 16384, PROT_READ) = 0 <0.000026>
08:55:13.085531 mprotect(0x5602a838a000, 4096, PROT_READ) = 0 <0.000017>
08:55:13.085591 mprotect(0x7f8bde5b5000, 8192, PROT_READ) = 0 <0.000017>
08:55:13.085667 prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=RLIM64_INFINITY}) = 0 <0.000014>
08:55:13.085751 getrandom("\xe0\x5a\x03\xc3\x21\x46\xa1\xef", 8, GRND_NONBLOCK) = 8 <0.000014>
08:55:13.085812 munmap(0x7f8bde56a000, 49323) = 0 <0.000029>
08:55:13.085902 brk(NULL)               = 0x5602c1f2c000 <0.000012>
08:55:13.085952 brk(0x5602c1f4d000)     = 0x5602c1f4d000 <0.000015>
08:55:13.086014 openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/locale/locale-archive", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3 <0.000020>
08:55:13.086083 fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=3069040, ...}) = 0 <0.000012>
08:55:13.086152 mmap(NULL, 3069040, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f8bde000000 <0.000018>
08:55:13.086217 close(3)                = 0 <0.000012>
08:55:13.086307 fstat(1, {st_mode=S_IFCHR|0600, st_rdev=makedev(0x88, 0x1), ...}) = 0 <0.000013>
08:55:13.086368 openat(AT_FDCWD, "/home/roman/Documents/perf-paper-holyjs/public/index.html", O_RDONLY) = 3 <0.000019>
08:55:13.086431 fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=32768, ...}) = 0 <0.000012>
08:55:13.086486 fadvise64(3, 0, 0, POSIX_FADV_SEQUENTIAL) = 0 <0.000012>
08:55:13.086539 mmap(NULL, 270336, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f8bde332000 <0.000017>
08:55:13.086603 read(3, "<!DOCTYPE html>\n<html lang=\"en\">"..., 262144) = 32768 <0.000049>
08:55:13.086696 write(1, "<!DOCTYPE html>\n<html lang=\"en\">"..., 32768) = 32768 <0.000927>
08:55:13.087752 read(3, "", 262144)     = 0 <0.000028>
08:55:13.087865 munmap(0x7f8bde332000, 270336) = 0 <0.000094>
08:55:13.088085 close(3)                = 0 <0.000045>
08:55:13.088200 close(1)                = 0 <0.000016>
08:55:13.088264 close(2)                = 0 <0.000014>
08:55:13.088376 exit_group(0)           = ?
08:55:13.088608 +++ exited with 0 +++
```

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

1

Проверка пути

Путь ./../../%20/\ flag.png
точно валидный?

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

1

Проверка пути

Путь ./../../%20/\ flag.png
точно валидный?

2

Метаданные

С какой ФС работаем?
Есть ли права на чтение?

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

1

Проверка пути

Путь ./../../%20/\ flag.png точно валидный?

2

Метаданные

С какой ФС работаем?

Есть ли права на чтение?

3

Создание файлового дескриптора

Наконец-то начинаем читать.

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

1

Проверка пути

Путь ./../../%20/\ flag.png точно валидный?

2

Метаданные

С какой ФС работаем?
Есть ли права на чтение?

3

Создание файлового дескриптора

Наконец-то начинаем читать.

4

А откуда читать?

Попадаем в кеш, если ранее уже читали, и напрямую с диска, если нет.

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

1

Проверка пути

Путь ./../../%20/\ flag.png
точно валидный?

2

Метаданные

С какой ФС работаем?
Есть ли права на чтение?

3

Создание файлового дескриптора

Наконец-то начинаем читать.

4

А откуда читать?

Попадаем в кеш, если ранее уже читали, и напрямую с диска, если нет.

5

Копирование

Происходит
из пространства ядра
в пользовательское.

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

1

Проверка пути

Путь ./../../%20/\ flag.png точно валидный?

2

Метаданные

С какой ФС работаем?
Есть ли права на чтение?

3

Создание файлового дескриптора

Наконец-то начинаем читать.

4

А откуда читать?

Попадаем в кеш, если ранее уже читали, и напрямую с диска, если нет.

5

Копирование

Происходит
из пространства ядра
в пользовательское.

6

Финишная прямая

Данные получены, теперь их можно отправить пользователю.

точка банк

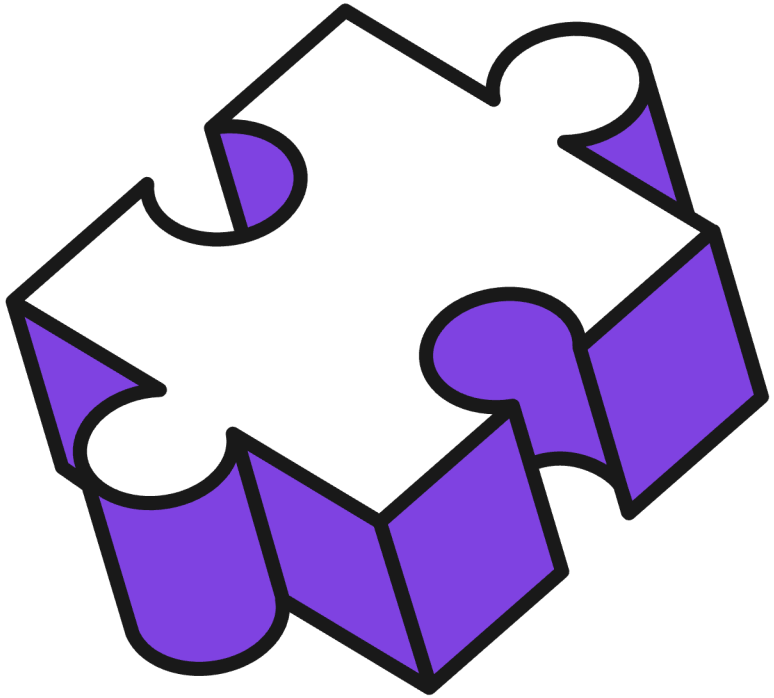
BLAZINGLY FAST

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

Незамеченные подводные камни

1. Копирование из ядра
   в пользовательское пространство
2. Всё синхронно
3. Большие файлы не помещаются в кеш



ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

Огр не понимает

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

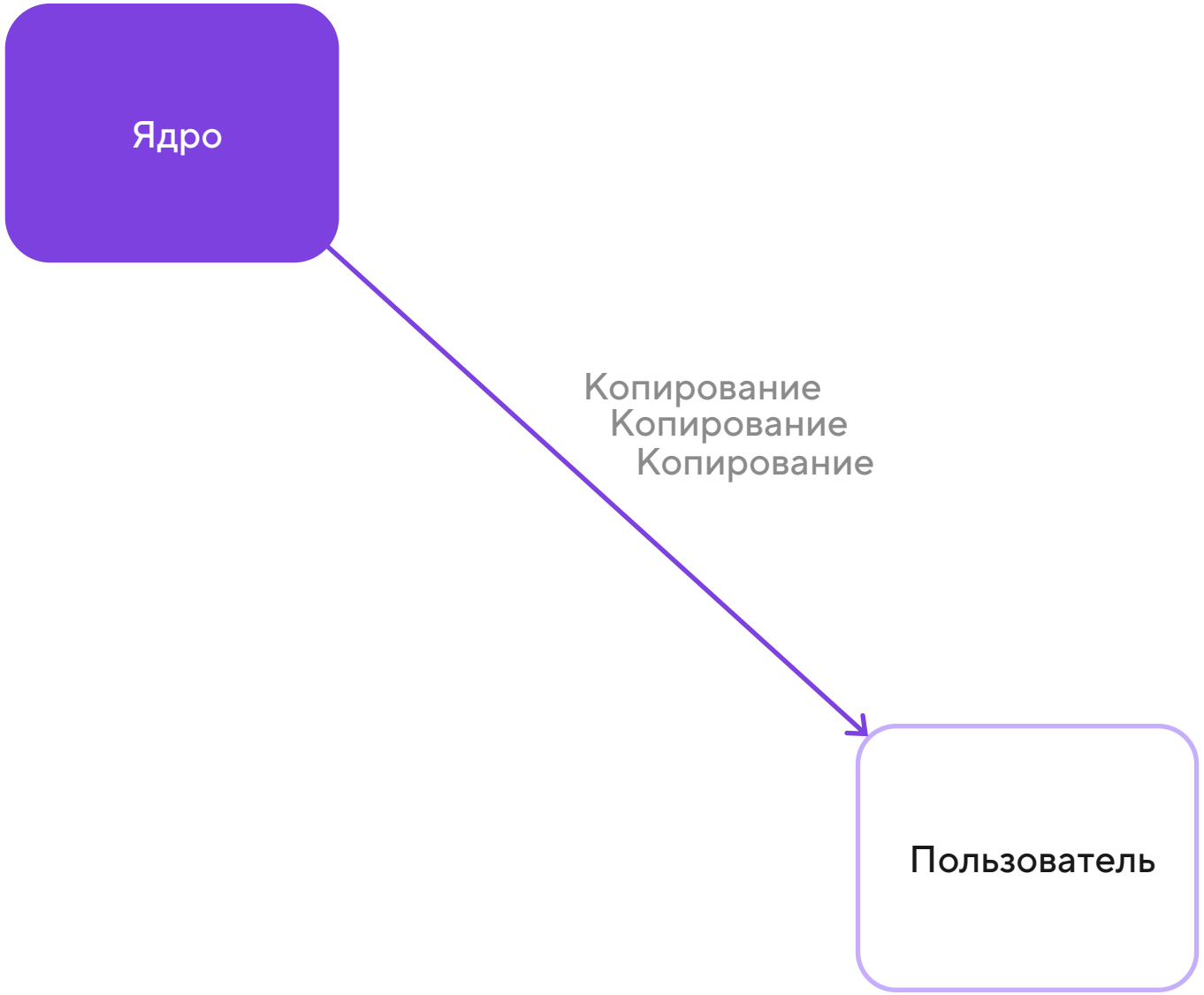
```
const express = require('express');
const app = express();
const path = require('path');
const PORT = 3000;

app.get('/', function (req, res) {
    const options = {
        root: path.join(__dirname)
    };

    const fileName = 'Hello.txt';
    res.sendFile(fileName, options, function (err) {
        if (err) {
            console.error('Error sending file:', err);
        } else {
            console.log('Sent:', fileName);
        }
    });
});
```

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк



Огр одобряет

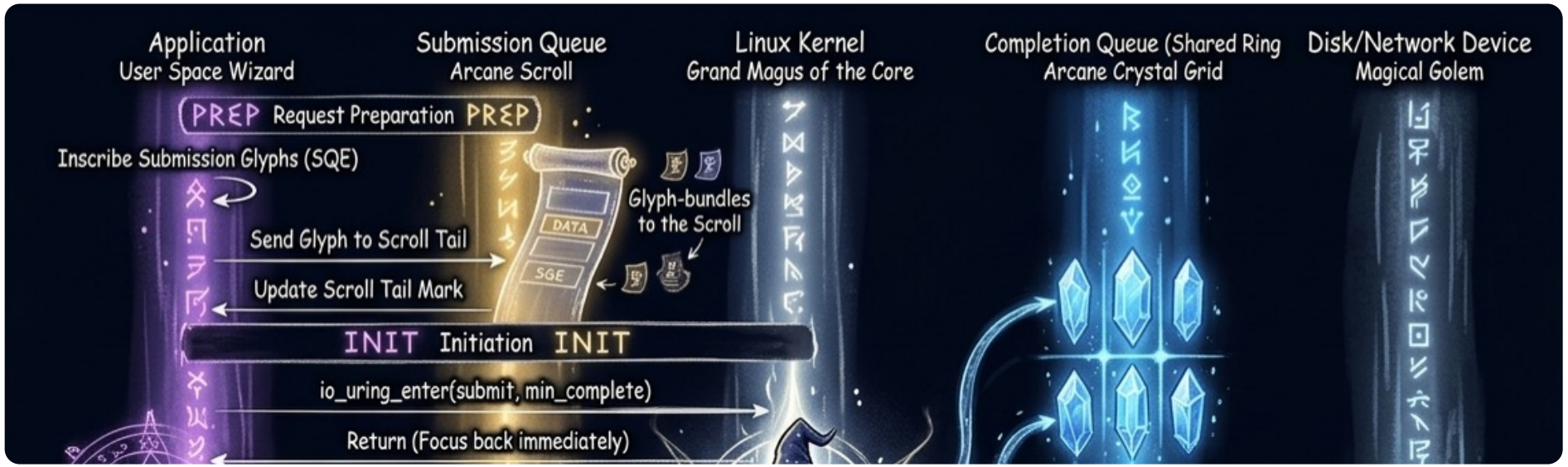
ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

```
const file = fs.readFileSync('index.html');
response.write(file);
```

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк



ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

```
const file = await fs.readFile('index.html');
response.write(file);
```

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

ПРО ФАЙЛЫ

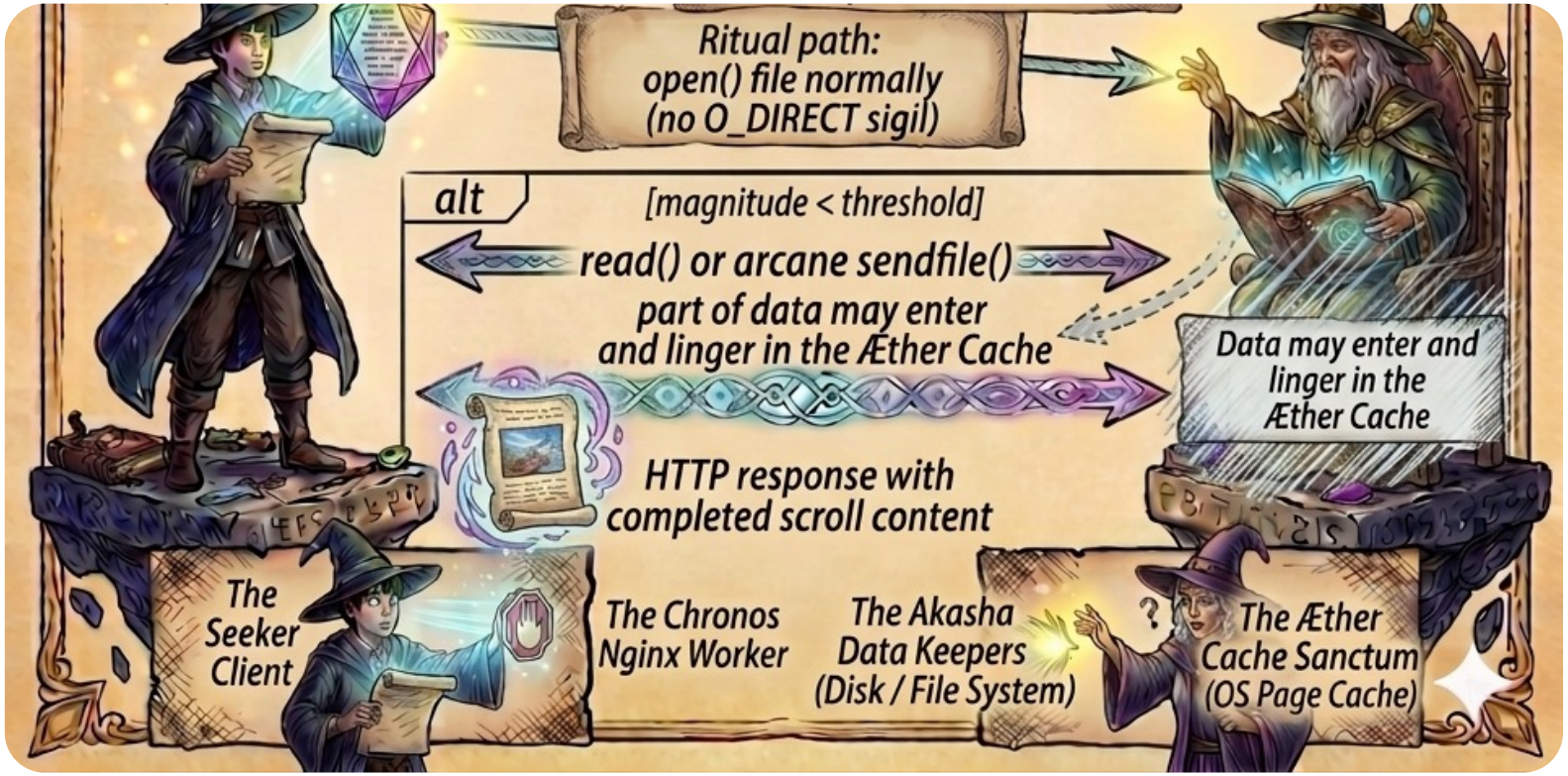
точка банк

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк

ПРО ФАЙЛЫ

точка банк



ПРО ФАЙЛЫ

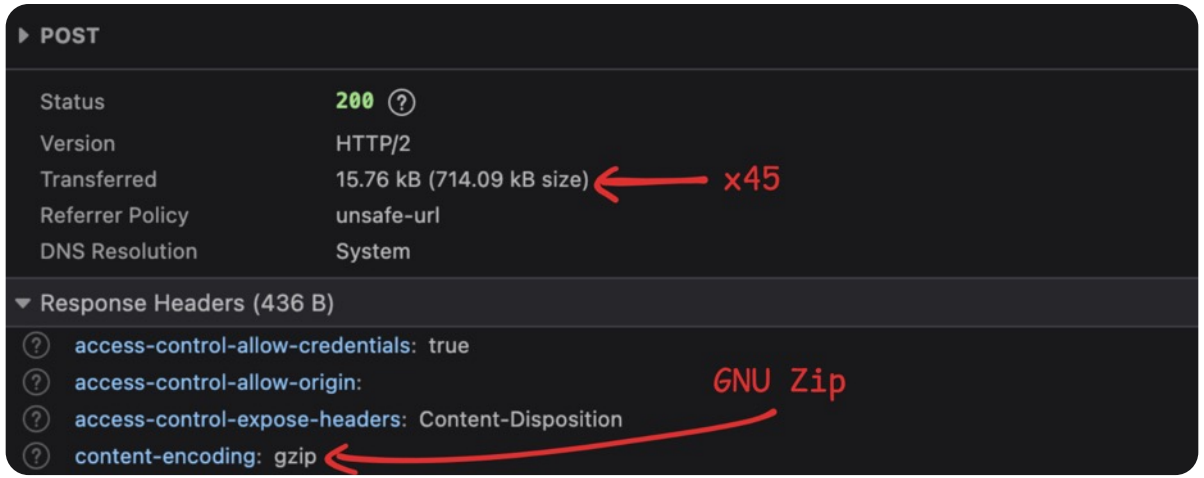
точка банк

точка банк

КОМПРЕССИЯ

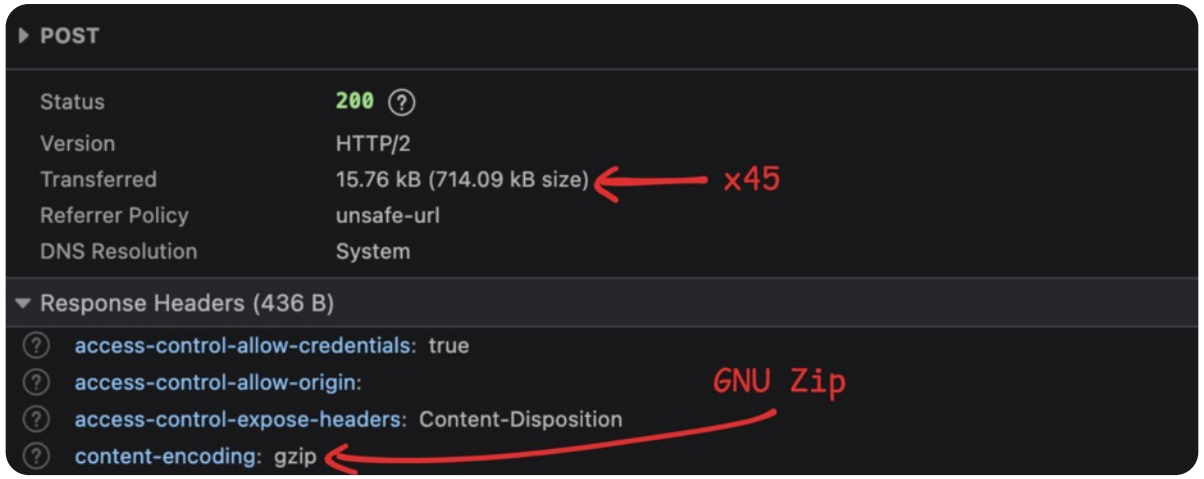
СЖАТИЕ – ЭТО БАЗА

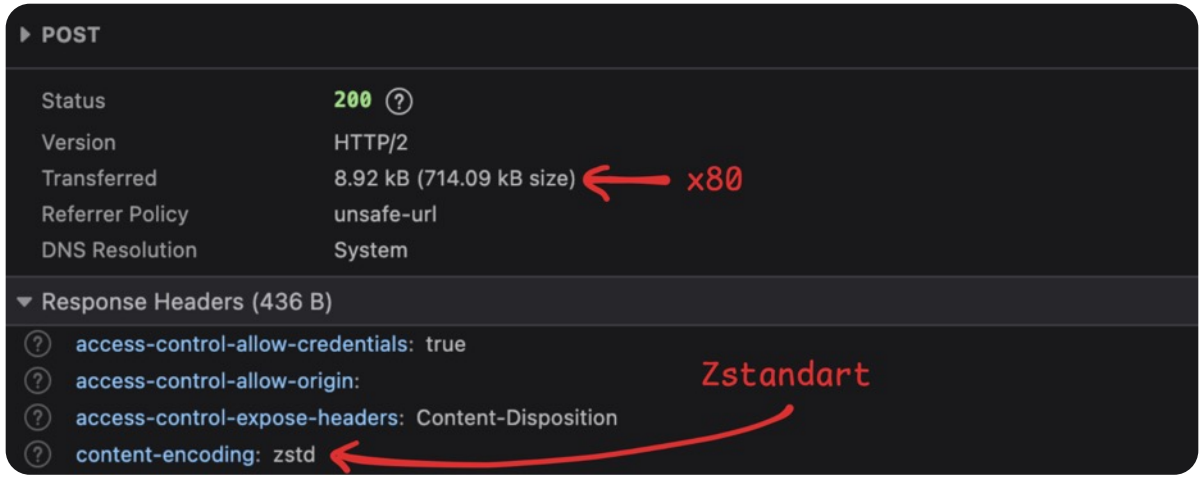
точка банк



СЖАТИЕ – ЭТО БАЗА

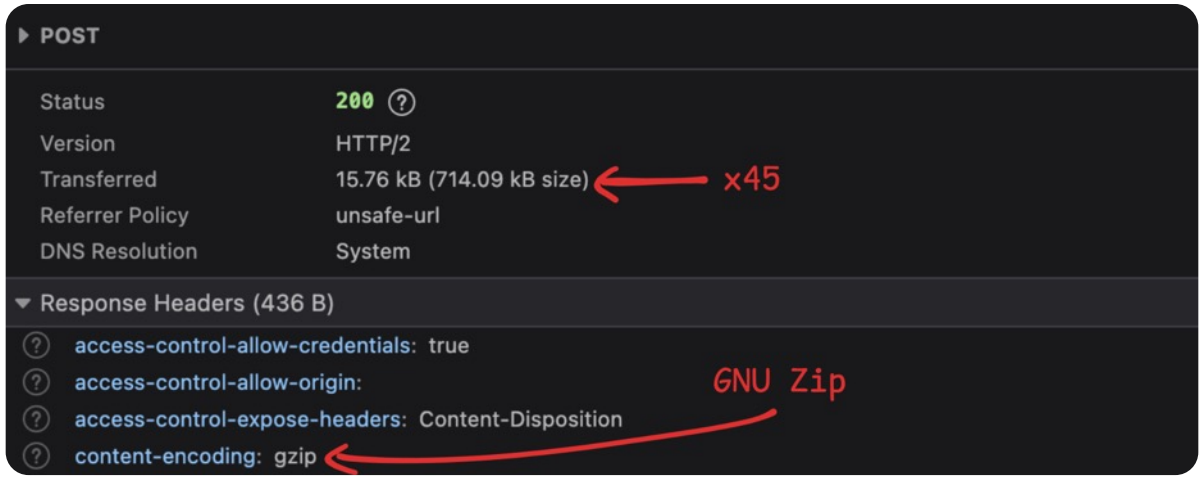
точка банк

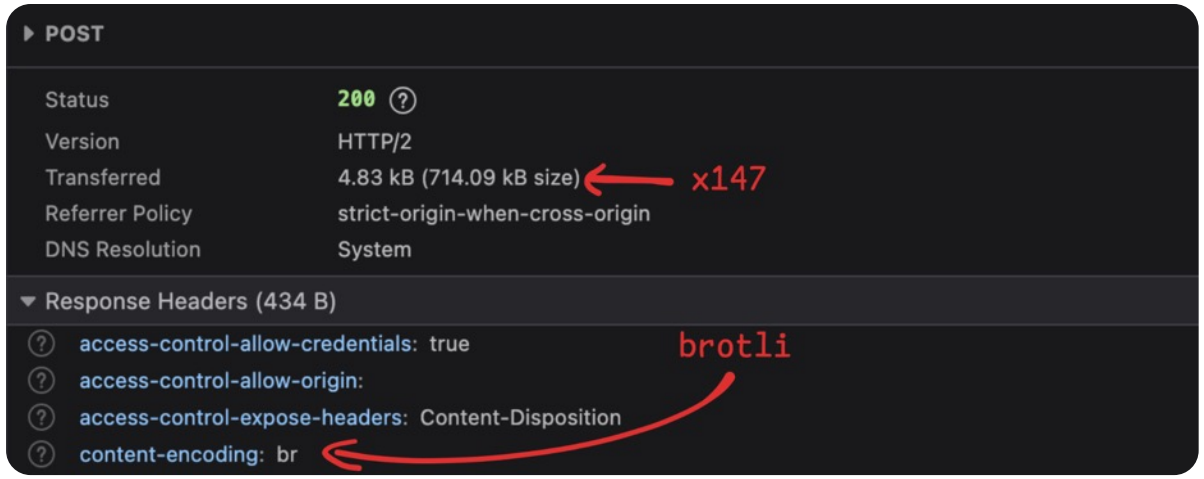


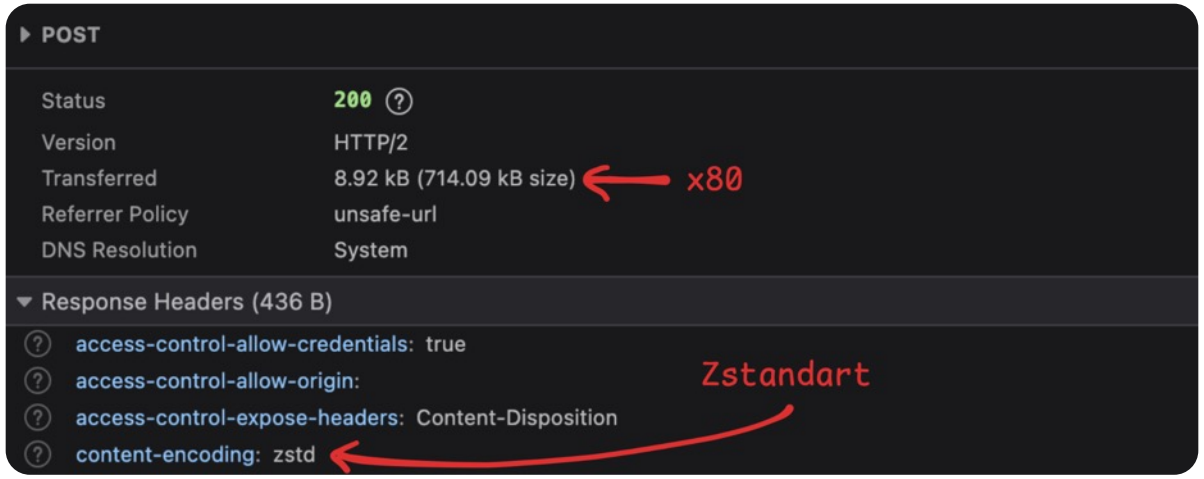


СЖАТИЕ – ЭТО БАЗА

точка банк

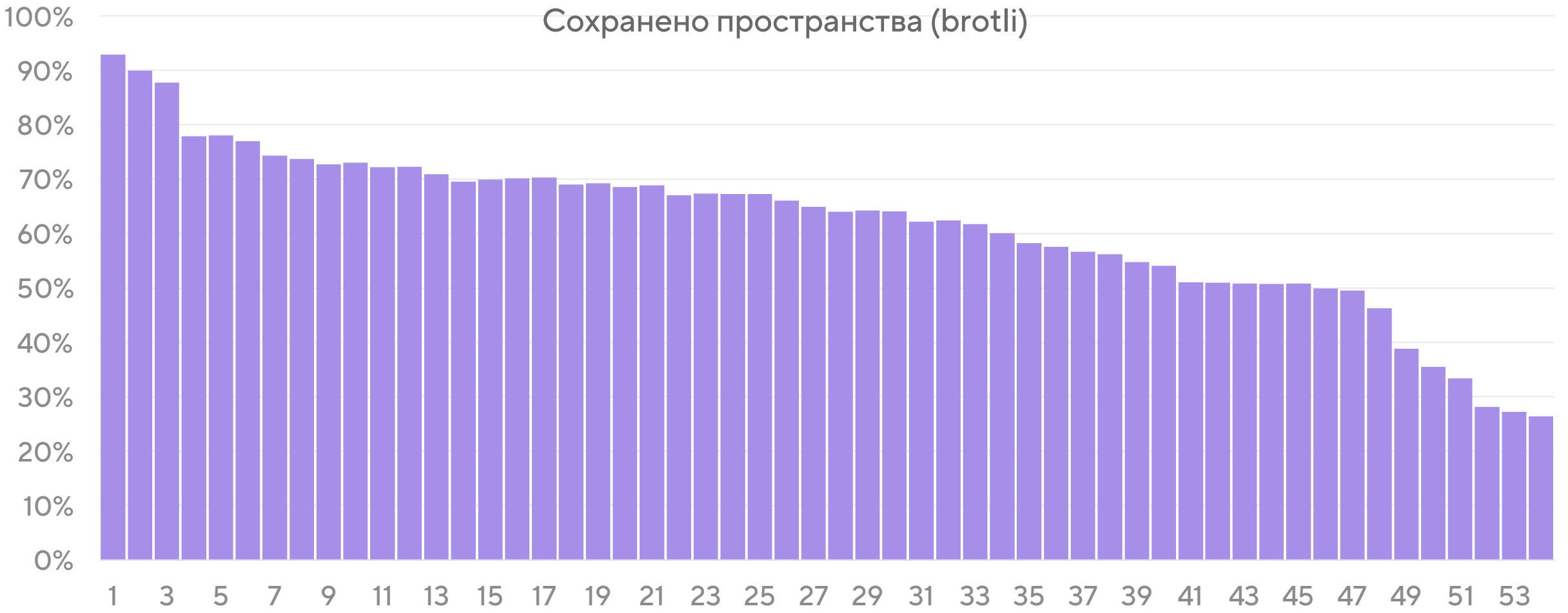






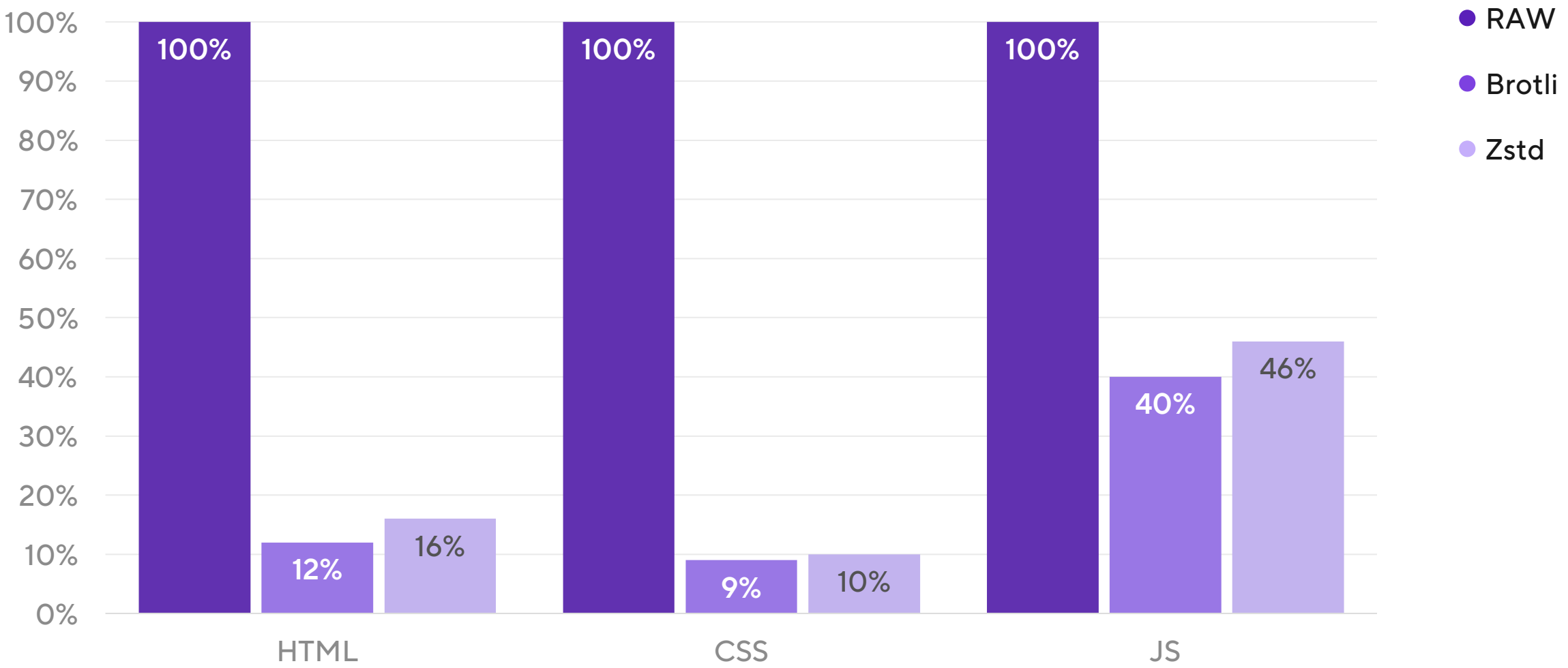
СЖАТИЕ — ЭТО БАЗА

точка банк



СЖАТИЕ — ЭТО БАЗА

точка банк



точка банк

DICTIONARY-BASED COMPRESSION

DBC – ЭТО НОВАЯ БАЗА

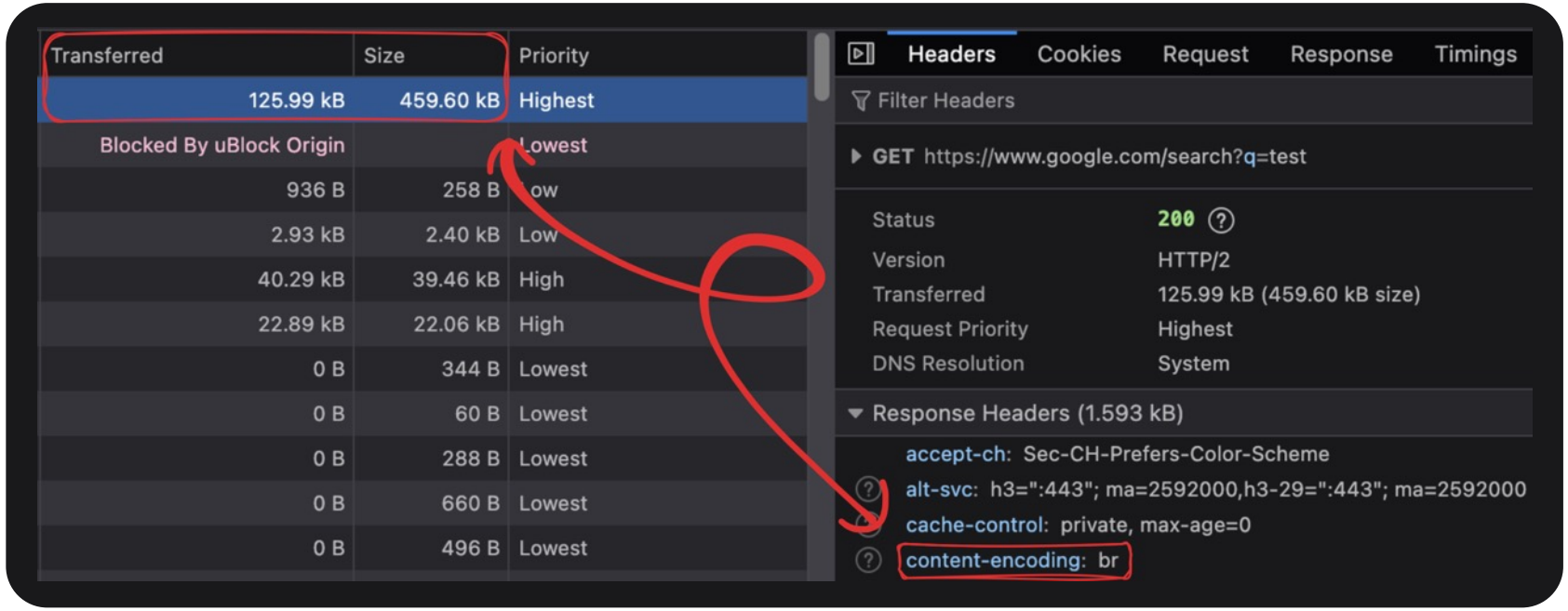
точка банк

DBC – ЭТО НОВАЯ БАЗА

точка банк

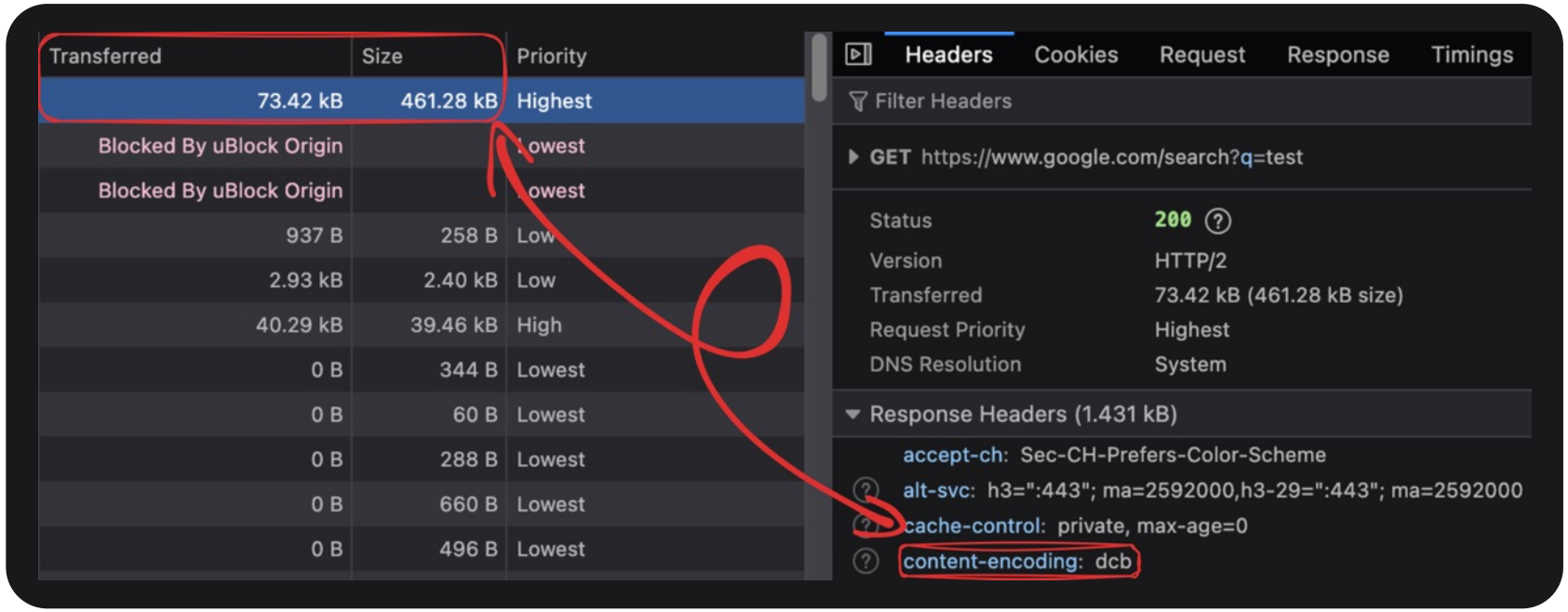
DBC — ЭТО НОВАЯ БАЗА

точка банк



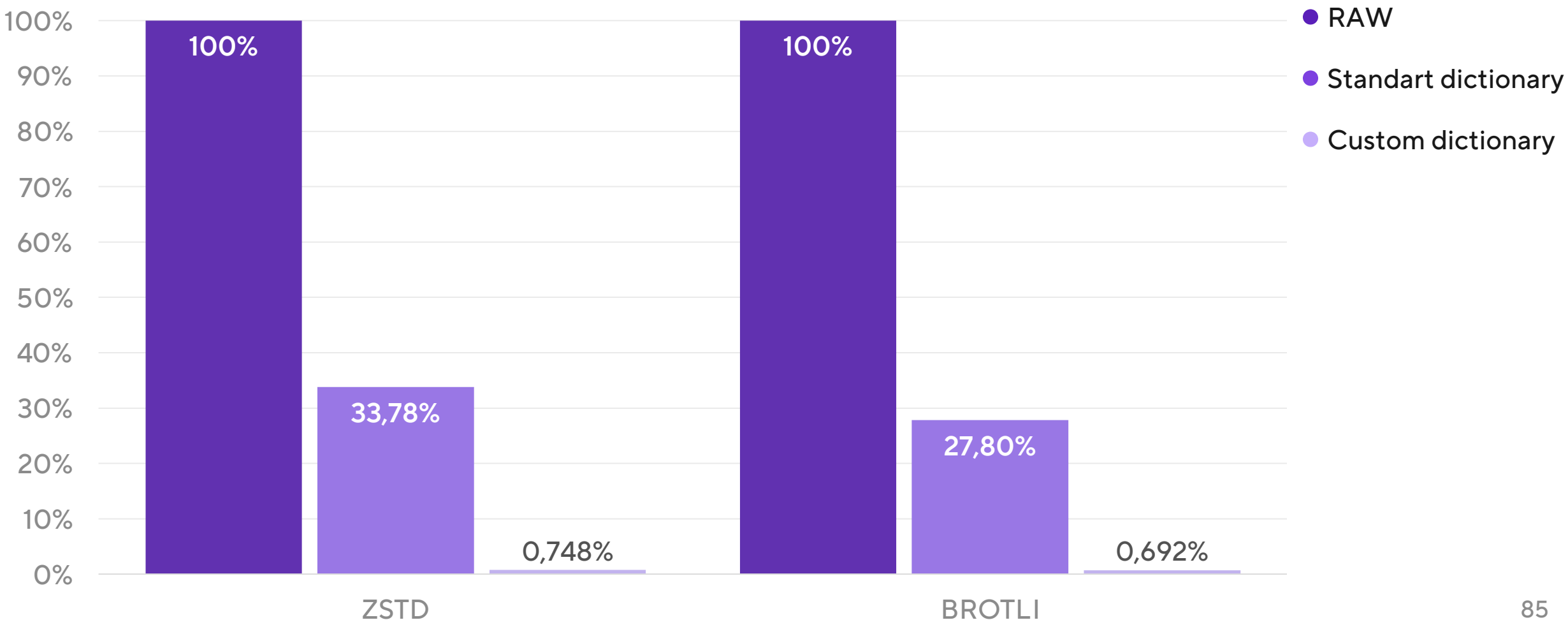
DBC — ЭТО НОВАЯ БАЗА

точка банк



DBC — ЭТО НОВАЯ БАЗА

точка банк

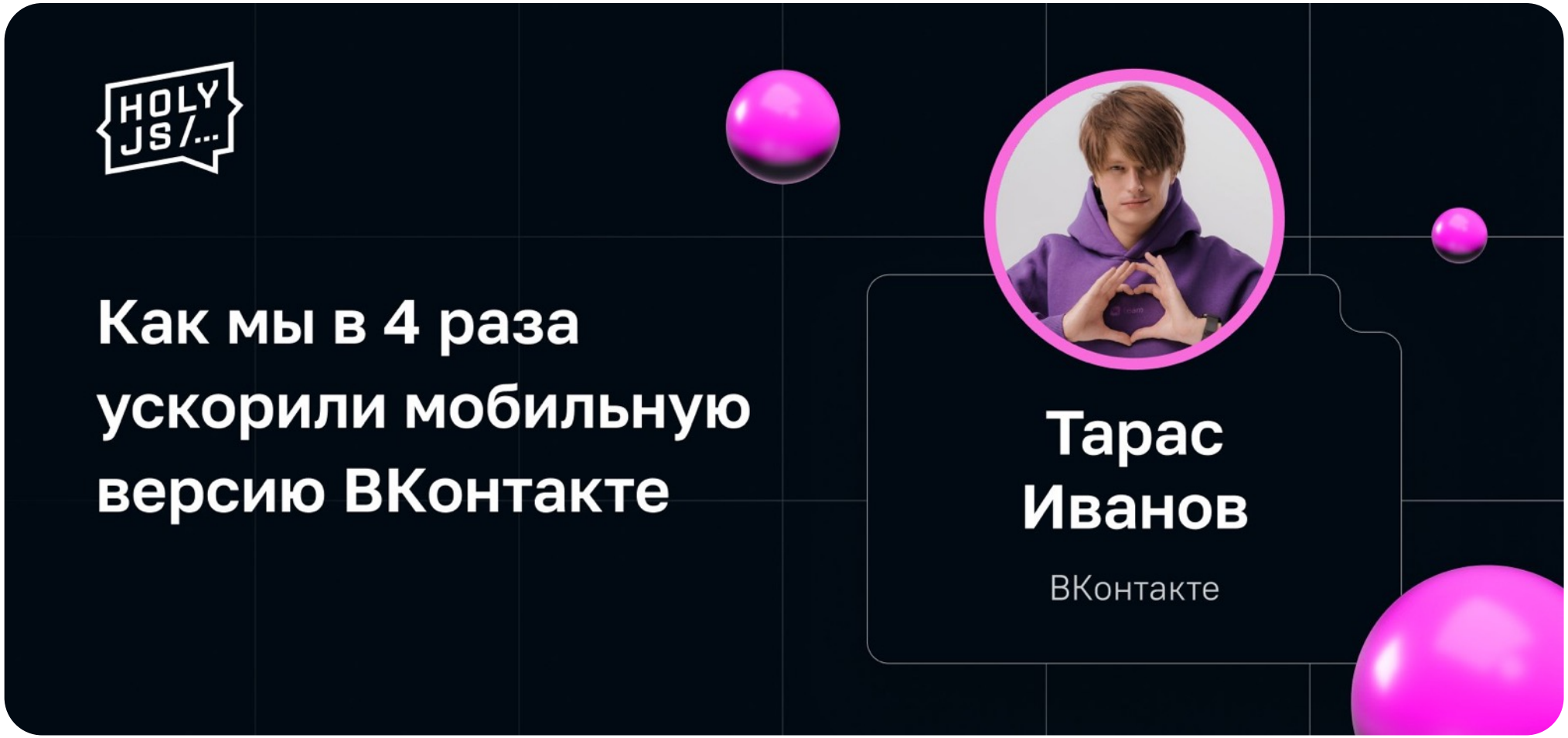


точка банк

EARLY HINTS

EARLY HINTS

точка банк



EARLY HINTS

точка банк

```
Link: <https://fonts.googleapis.com/>; rel=dns-prefetch
Link: <https://cdn.example.com>; rel=preconnect, <https://cdn.example.com>; rel=preconnect; crossorigin
Link: </style.css>; rel=preload; as=style; fetchpriority=high
Link: </vendors.js>; rel=modulepreload; as=script; fetchpriority=high
Link: </dictionary.dat>; rel="compression-dictionary"
```

EARLY HINTS

точка банк

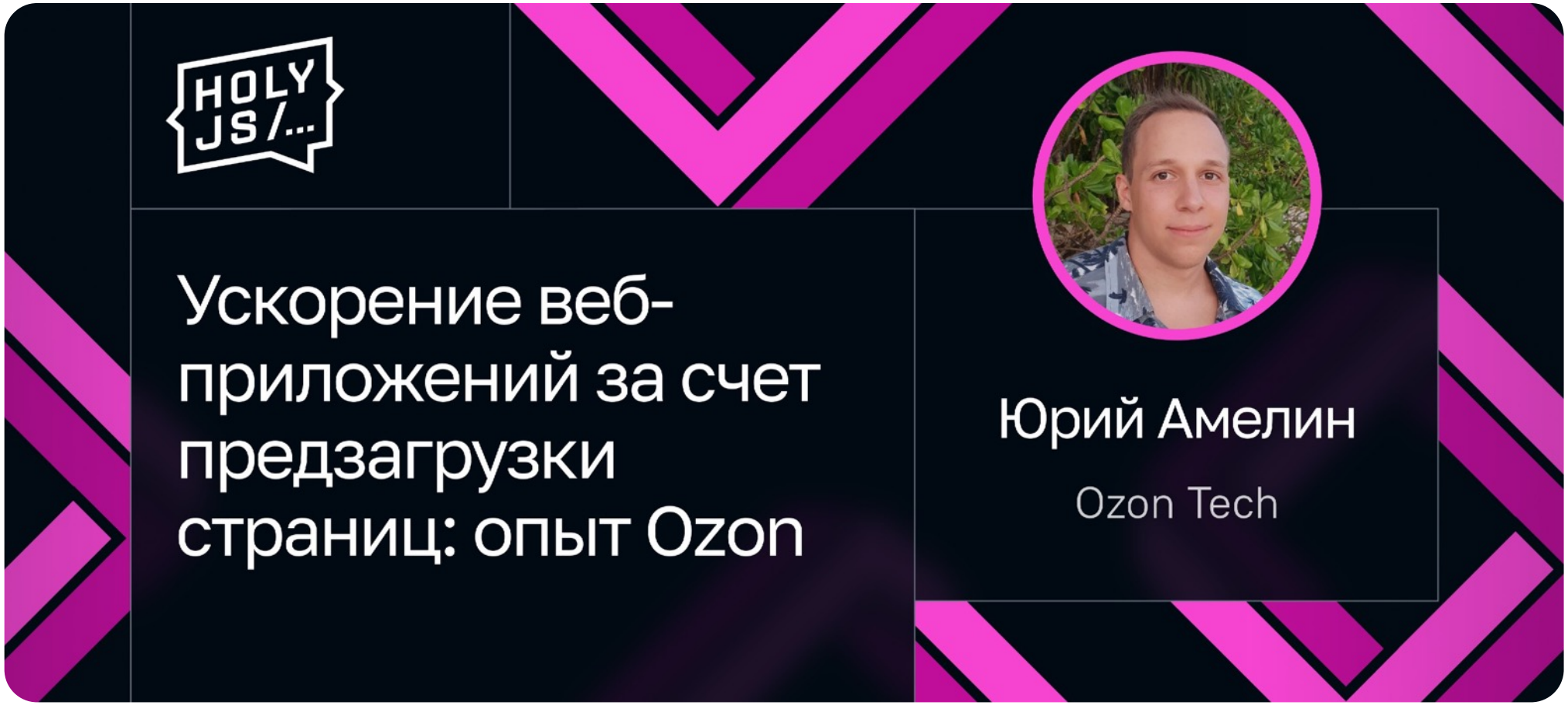
```
<link rel="dns-prefetch" href="https://fonts.googleapis.com/">
<link rel="preconnect" href="https://cdn.example.com">
<link rel="preconnect" href="https://cdn.example.com" crossorigin>
<link rel="preload" href="/style.css" as="style" fetchpriority="high">
<link rel="modulepreload" href="/vendors.js" as="script" fetchpriority="high">
<link rel="compression-dictionary" href="/dictionary.dat">
```

точка банк

СПЕКУЛЯТИВНЫЕ ПРАВИЛА

СПЕКУЛЯТИВНЫЕ ПРАВИЛА

точка банк



СПЕКУЛЯТИВНЫЕ ПРАВИЛА

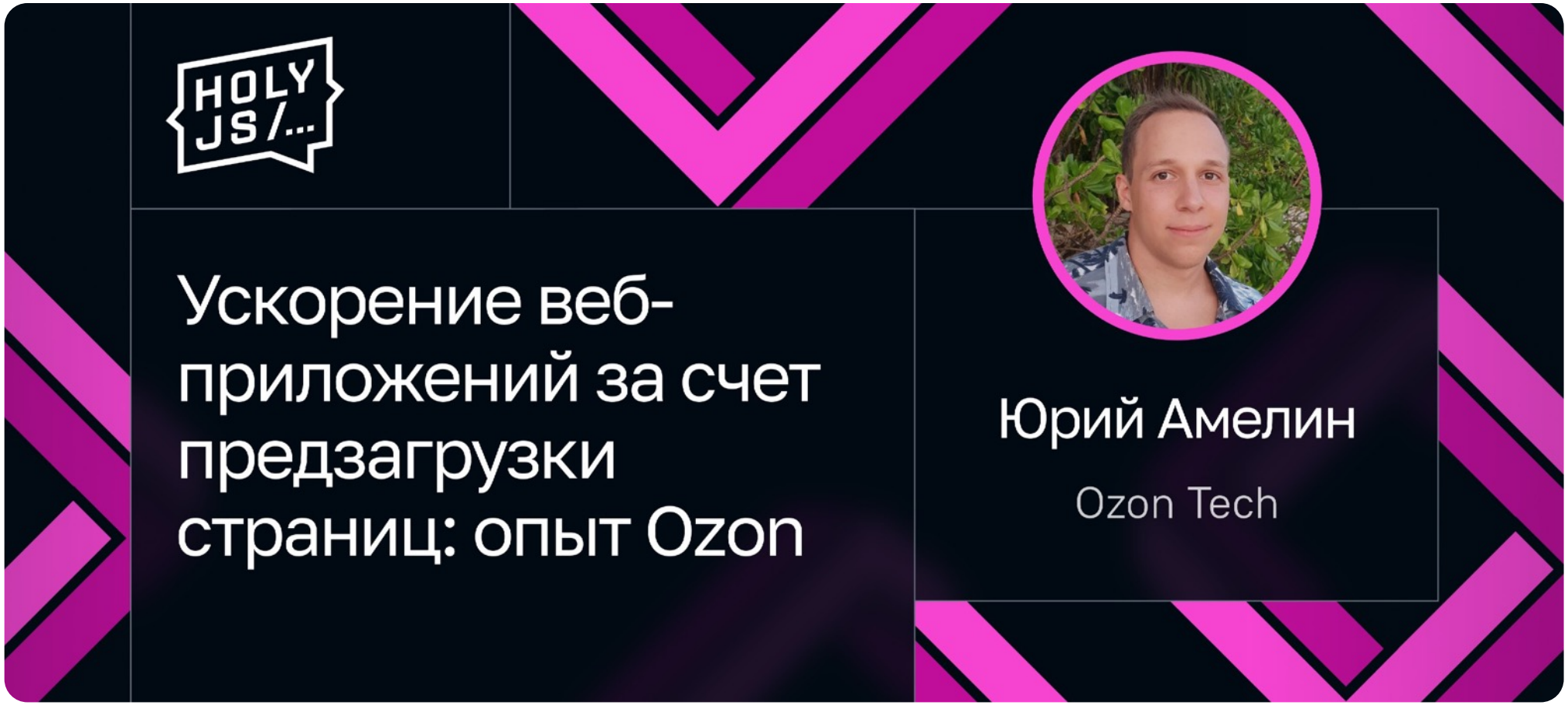
точка банк

```
<script type="speculationrules">
  {
    "prerender": [
      {
        "where": {
          "href_matches": "/me"
        },
        // Политика загрузки: immediate — "настолько быстро, насколько возможно"
        "eagerness": "immediate"
      },
      {
        "where": {
          "selector_matches": ".product .with-banner"
        },
        // Политика загрузки: moderate — предзагрузка запускается через
        //  Десктоп: 10 мс после наведения курсора
        //  Мобилки: 50 мс после попадания кандидата во viewport
        "eagerness": "eager"
      },
      {
        "where": {
          "selector_matches": ".promoted-product"
        },
        // Политика загрузки: moderate — предзагрузка запускается через
        //  Десктоп: 200 мс после наведения курсора
        //  Мобилки: 500 мс после остановки скролла и в пределах 30% viewport'а от предыдущего кандидата
        "eagerness": "moderate"
      }
    ]
  }
</script>
```

точка банк

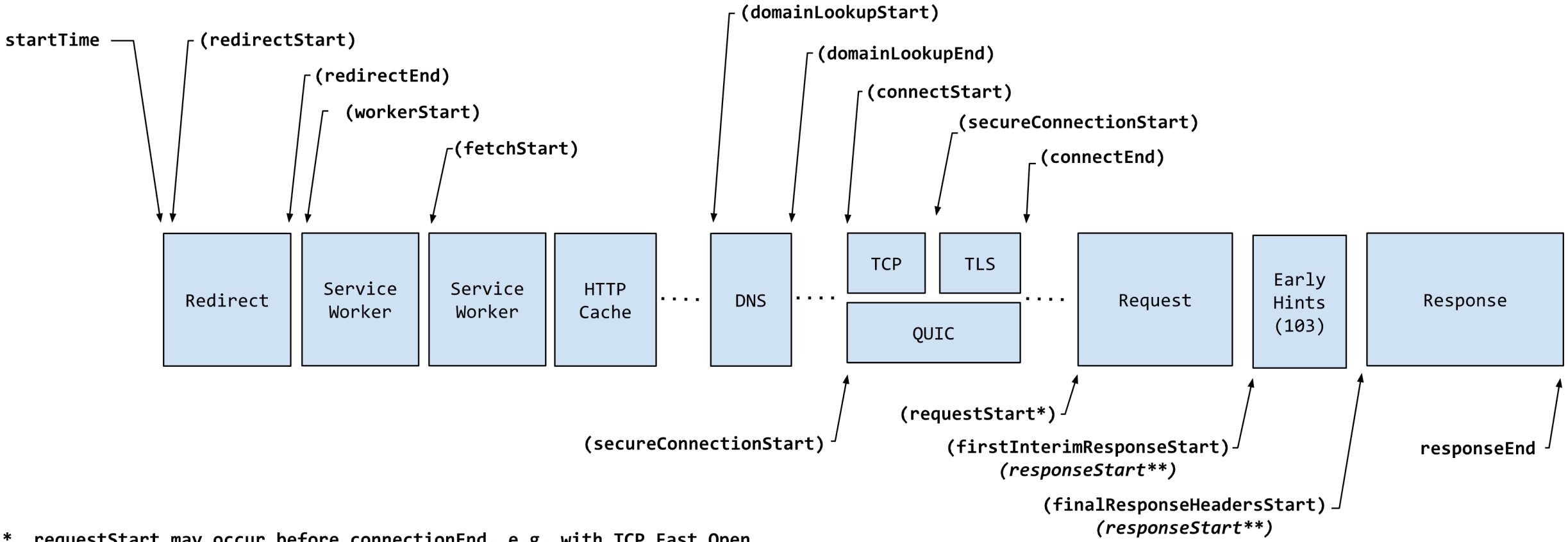
СЕРВИС-ВОРКЕР

СЕРВИС-ВОРКЕР



СЕРВИС-ВОРКЕР

точка банк



* requestStart may occur before connectionEnd, e.g. with TCP Fast Open

** responseStart is equal to firstInterimResponseStart if non-zero or finalResponseHeadersStart

.... Client-side delays can occur before the DNS, TCP/QUIC, and request phases, e.g. due to connection/in-flight request limit.

точка банк

СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМАТЫ МЕДИА

СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМАТЫ МЕДИА

точка банк

```
<picture>
  <source                                                    76kB
    srcset="./a-squoosh-screenshot-show-37b8d06c5a8c5_1920.avif"
    type="image/avif"
  />
  <source                                                   126kB
    srcset="./a-squoosh-screenshot-show-37b8d06c5a8c5_1920.webp"
    type="image/webp"
  />
  <source                                                   487kB
    srcset="./a-squoosh-screenshot-show-37b8d06c5a8c5_1920.jpg"
    type="image/jpeg"
  />
  <img                                                      481kB
    src="./a-squoosh-screenshot-show-37b8d06c5a8c5_1920.png"
    alt="Пейзаж с горами"
    width="600"
    height="400"
  />
</picture>
```

точка банк

МНШ ДНХ = ЛЧШ

МЕНЬШЕ ДАННЫХ = ЛУЧШЕ

точка банк

```
┌─fursov@Fursovs-MBP /Volumes/ADATA SD810
└─$ ll bank.html
-rwx------@ 1 fursov  staff   1.2M Feb 26 10:27 bank.html
```

МЕНЬШЕ ДАННЫХ = ЛУЧШЕ

точка банк

```
┌─fursov@Fursovs-MBP /Volumes/ADATA SD810
└─$ ll bank.html
-rwx------@ 1 fursov  staff   1.2M Feb 26 10:27 bank.html
```

```
 NORMAL  bank.html
3992 matches on 34 lines
```

МЕНЬШЕ ДАННЫХ = ЛУЧШЕ

точка банк

```
fursov@Fursovs-MBP /Volumes/ADATA SD810
$ ll bank.html
-rwx------@ 1 fursov  staff   1.2M Feb 26 10:27 bank.html
```

```
NORMAL  bank.html
3992 matches on 34 lines
```

```
fursov@Fursovs-MBP /Volumes/ADATA SD810
$ ll bank-cleared.html
-rwx------@ 1 fursov  staff    26K Feb 26 10:58 bank-cleared.html
```

МЕНЬШЕ ДАННЫХ = ЛУЧШЕ

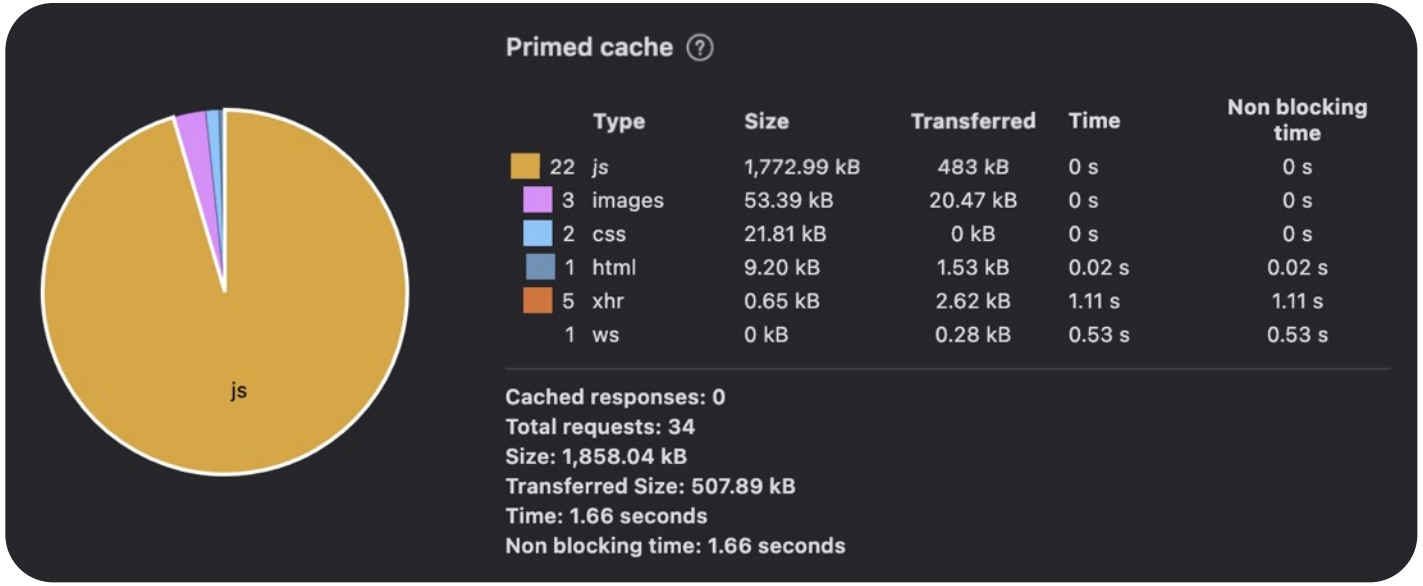
точка банк

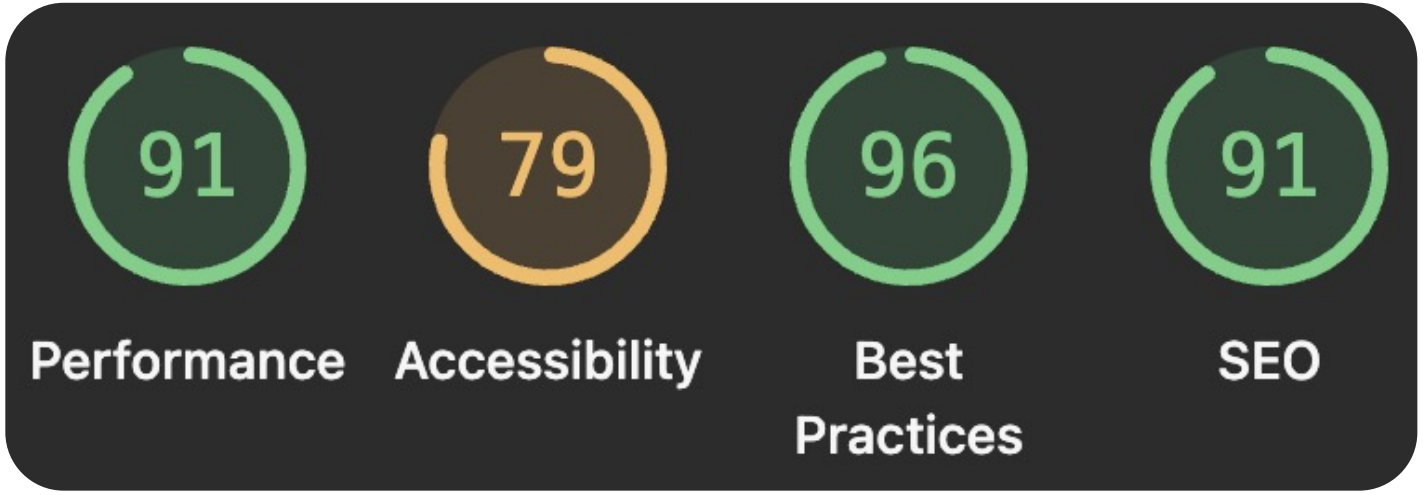
точка банк

В ЗАВЕРШЕНИЕ

В ЗАВЕРШЕНИЕ

точка банк





точка банк

СОФТЫ ТОЖЕ ВАЖНЫ

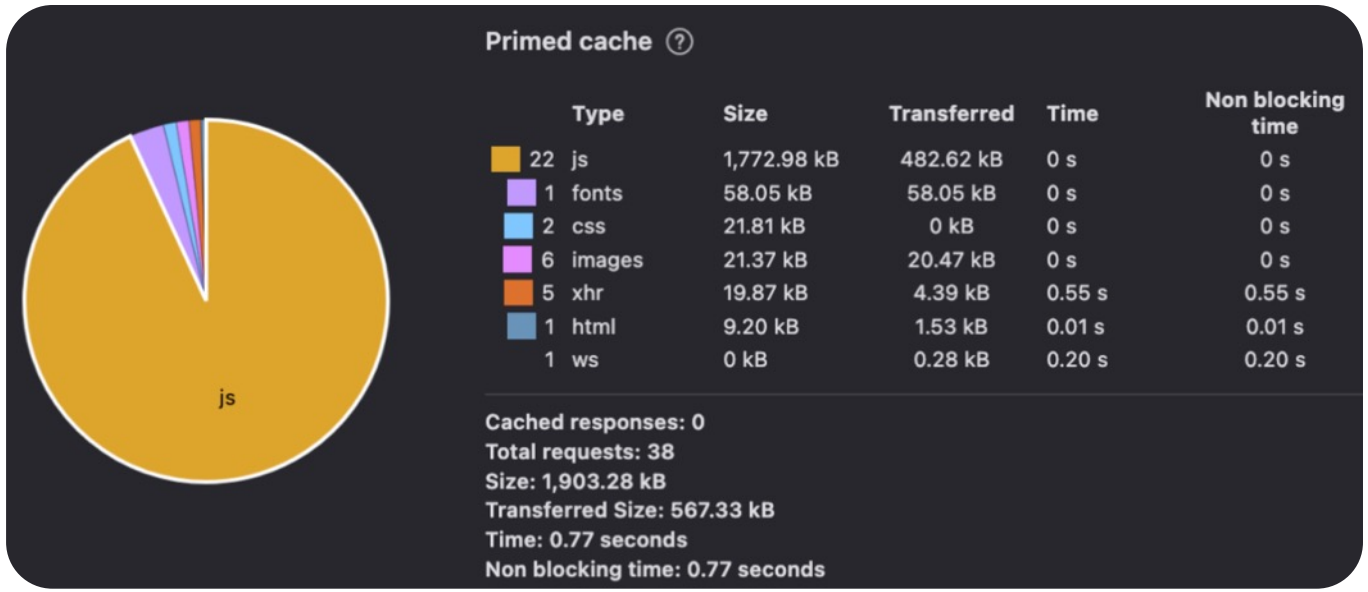
СОФТЫ ТОЖЕ ВАЖНЫ

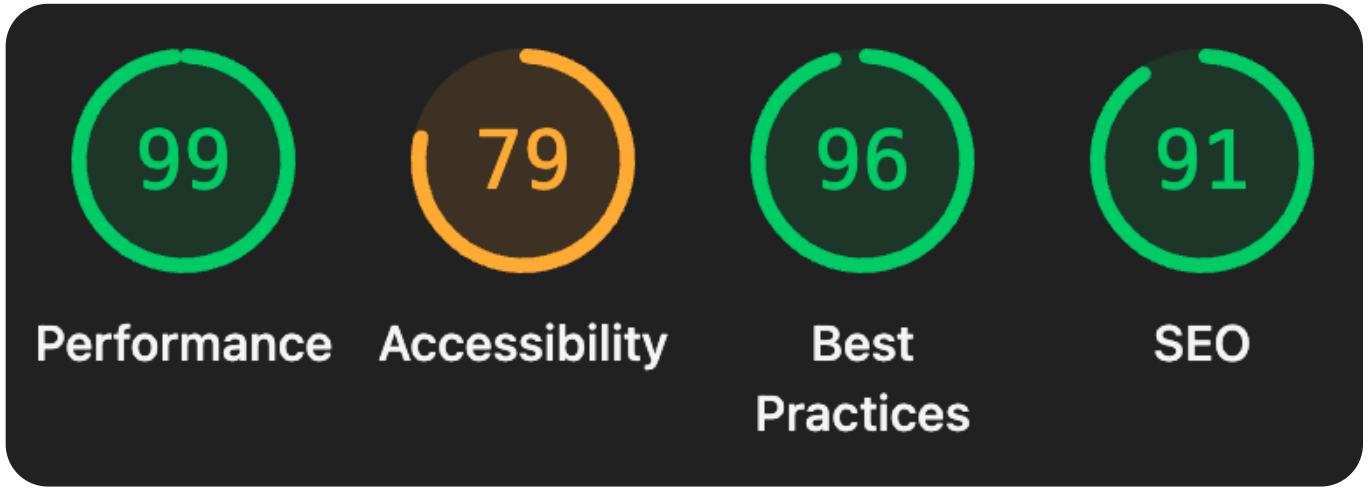
точка банк

Достаточно просто
поговорить

В ~~ЗАВЕРШЕНИЕ~~ (ИСПРАВЛЕНО)

точка банк





точка банк

Здесь презa

Здесь я

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!