

# Лекция 9 «Протокол SIP. Запросы и ответы. Алгоритмы соединений»

Направление 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и  
системы связи»

Профиль «Оптические и проводные сети и системы связи»

**Проф. А.В. Росляков**

**2018**

## 9.1 ТИПЫ ЗАПРОСОВ SIP:

- 1) **INVITE (Приглашение)** приглашает пользователя принять участие в сеансе связи, с этого запроса всегда начинается очередной сеанс.

```
INVITE sip: watson@boston.bell-tel.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP kton.bell-tel.com
From: A. Bell <a.g.bell@bell-tel.com>
To: T. Watson <watson@bell-tel.com>
Call-ID: 3298420296@kton.bell-tel.com
Cseq: 1 INVITE
Content-Type: application/sdp
Content-Length: ...
v=0
o=bell 53655765 2353687637 IN IP4 128.3.4.5
C=IN IP4 kton.bell-tel.com
m=audio 3456 RTP/AVP 0 3 4 9
```

## 9.2 ТИПЫ ЗАПРОСОВ SIP (1):

- 2) **ACK (Подтверждение)** подтверждает прием ответа на запрос INVITE.
- 3) **CANCEL (Сброс)** отменяет обработку ранее переданных запросов с теми же, что и в запросе CANCEL, значениями полей Call-ID, To, From и CSeq, но не влияет на те запросы, обработка которых уже завершена.
- 4) **BYE (Завершение)** оборудование вызываемого или вызывающего пользователя завершает соединение.
- 5) При помощи запроса типа **REGISTER (Регистрация)** пользователь сообщает свое текущее местоположение.
- 6) Запросом **OPTIONS (Возможности)** вызываемый пользователь запрашивает информацию о функциональных возможностях терминального оборудования вызываемого пользователя.

## 9.2 ТИПЫ ЗАПРОСОВ SIP (2):

7) **PRACK** — временное подтверждение

8) **SUBSCRIBE** — подписка на получение уведомлений о событии (запрос информации о текущем состоянии и об обновленных состояниях удаленного ресурса).

9) **NOTIFY (Извещение)** - уведомление подписчика о событии, передается в том же диалоге, который был создан ответом на запрос SUBSCRIBE.

10) **PUBLISH (Публикация)** - публикация события на сервере, позволяет пользовательским агентам UA сообщать специальному серверу присутствия о состоянии их подписки.

11) **INFO (Информация)** — обеспечивает передачу информации управления соединением или другой информации во время сеанса связи, не изменяя состояние сессии.

12) **REFER «Направлять»** - запрос, посылаемый отправителем, предписывает получателю связаться с третьей стороной

13) **MESSAGE (Сообщение)** - передача мгновенных сообщений средствами SIP

14) **UPDATE** — модификация состояния сессии без изменения состояния диалога

## 9.3 Ответы на запросы SIP

Ответы на запросы сообщают о результате обработки запроса либо передают запрошенную информацию. Структуру ответов и их виды протокол SIP унаследовал от протокола HTTP. Определено шесть типов ответов, несущих разную функциональную нагрузку. Тип ответа кодируется трёхзначным числом, в котором первая цифра определяет класс ответа:

**1XX — Информационные ответы (Informational);** показывают, что запрос находится в стадии обработки. Типичные ответы данного типа — **100 Trying** - запрос обрабатывается, **180 Ringing** – посылка вызова, **183 Session Progress** – сессия обслуживается.

**2XX — Финальные ответы Успешно (Success),** означающие, что запрос был успешно обработан. Определены только два ответа — **200 OK** и **202 Accepted** (202 нет в RFC 3261).

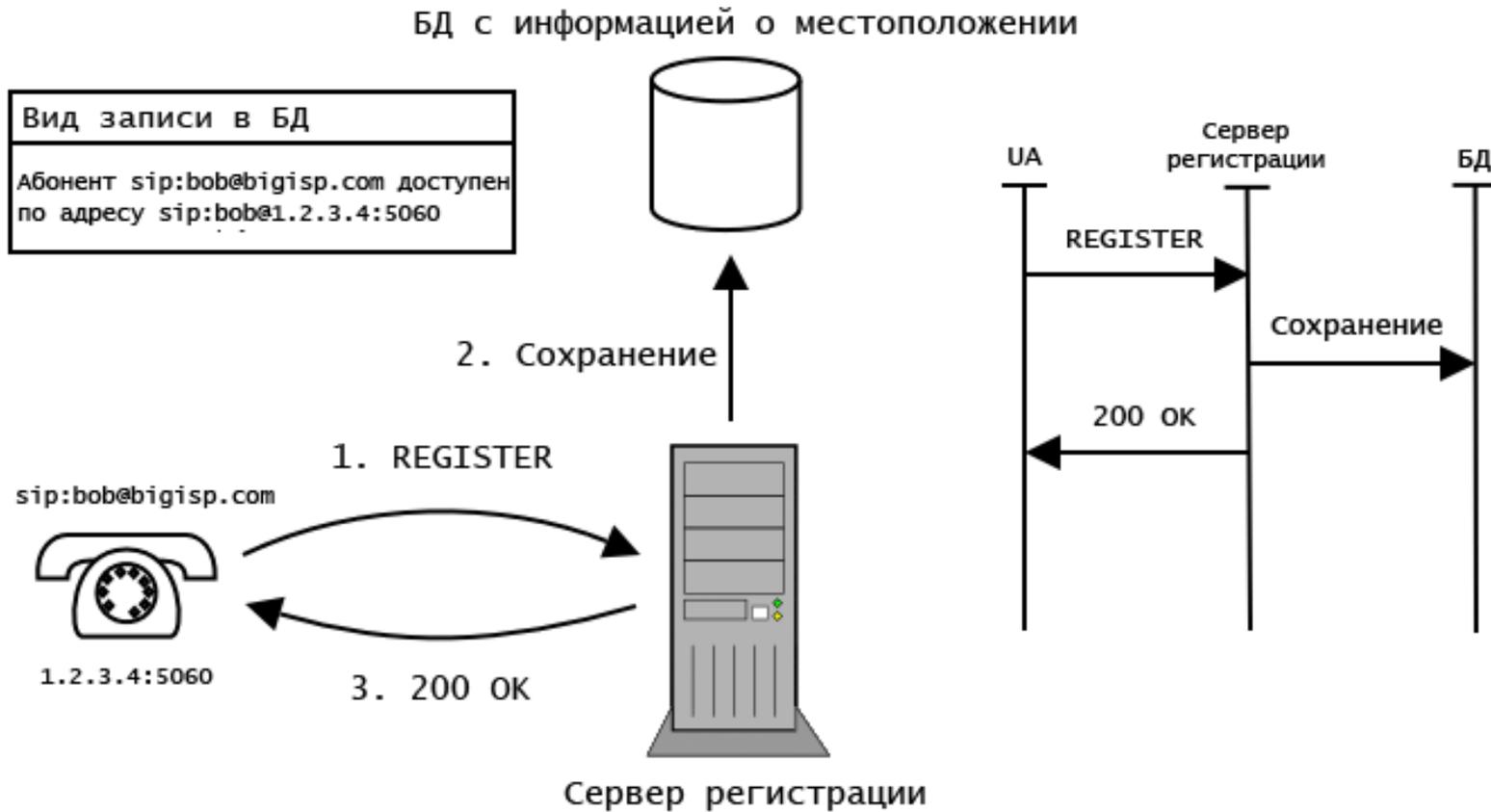
**3XX — Финальные ответы Перенаправление (Redirection),** информирующие оборудование вызывающего пользователя о новом местоположении вызываемого пользователя, например, ответ **302 Moved Temporary** – временно перемещен.

**4XX — Финальные ответы Отказ запроса (Request failure),** информирующие об отклонении или ошибке при обработке или выполнении запроса, например, **403 Forbidden** или классический для HTTP ответ **404 Not Found**, **406 Not Acceptable** - неприемлемый (по содержанию) запрос, **486 Busy Here** - абонент занят или **487 Request Terminated** - вызывающий пользователь разорвал соединение не дожидаясь ответа (отмена запроса).

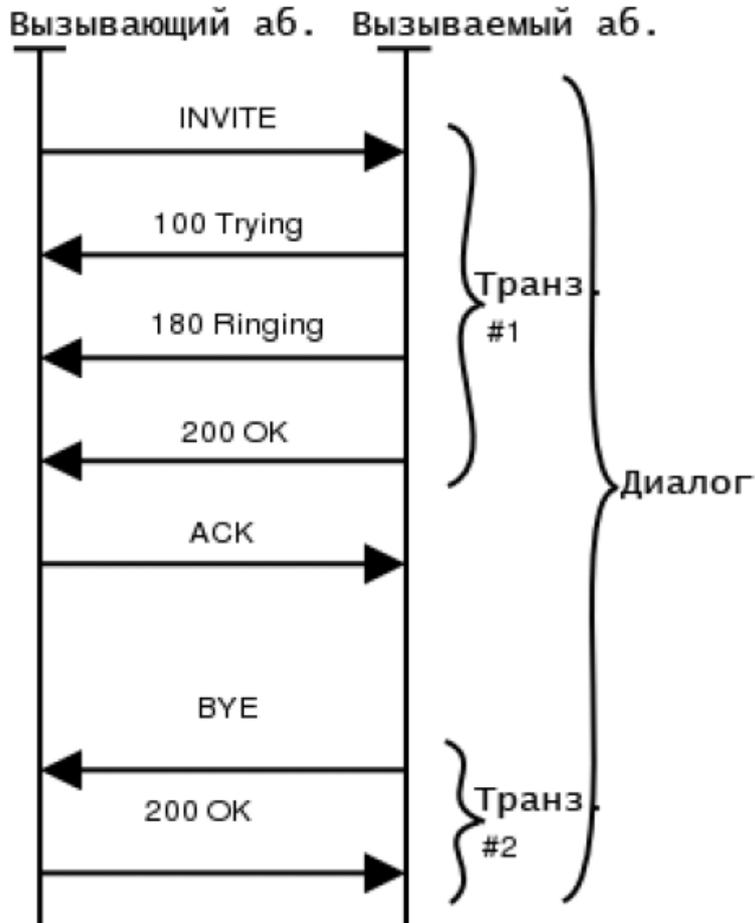
**5XX — Финальные ответы Отказ сервера (Server failure),** информирующие о том, что запрос не может быть обработан из-за отказа сервера, **500 Server Internal Error**.

**6XX — Финальные ответы Глобальный отказ (Global Failure),** информирующие о том, что соединение с вызываемым пользователем установить невозможно, например, **603 Decline** означает, что вызываемый пользователь отклонил входящий вызов.

# 9.4 Процесс регистрации пользователя в сети SIP



## 9.5 Понятия транзакции и диалога в SIP

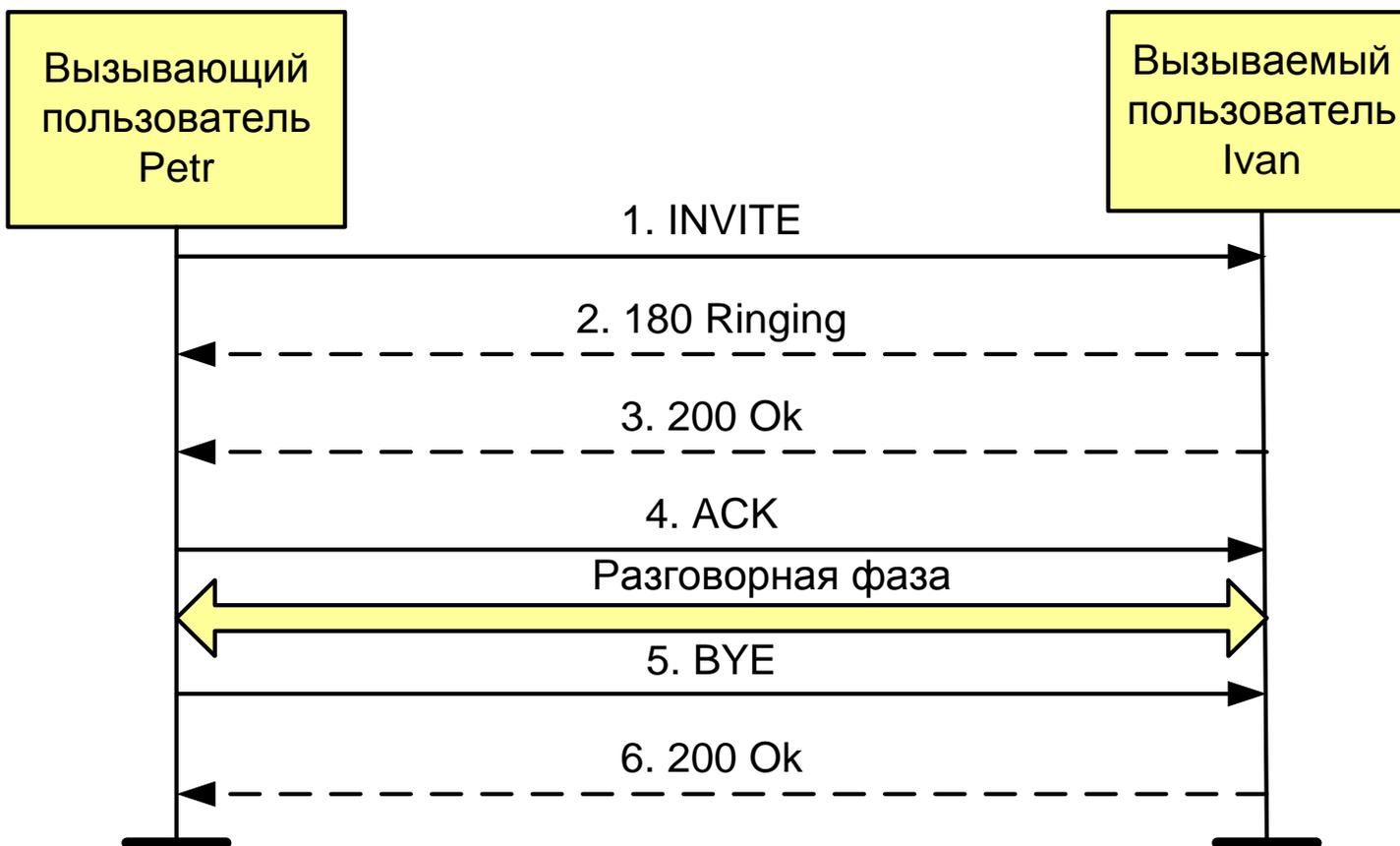


**Транзакцией** называют совокупность сообщений, состоящую из запроса, отправленного клиентом серверу, и всех ответов сервера на этот запрос.

Идентификатор транзакции – параметр `branch` в заголовке. Чаще всего, значение `branch` начинается с “z9hG4bK”. Это значит, что запрос был сгенерирован клиентом, поддерживающим RFC 3261 и параметр уникален для каждой транзакции этого клиента.

**Диалог** – это равноправное взаимодействие двух элементов сети SIP в виде последовательности SIP-сообщений между ними.

## 9.6 Алгоритм установления соединения непосредственно между клиентами SIP (1)



# 9.6 Алгоритм установления соединения непосредственно между клиентами SIP. Запрос INVITE (2)

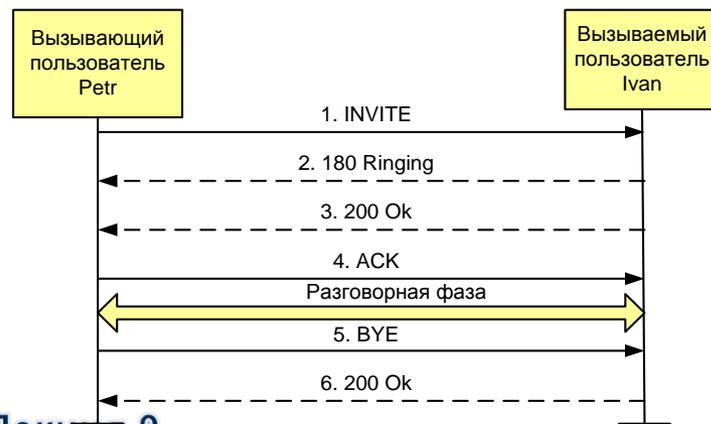
*Стартовая строка*..... INVITE sip:ivan@domain.ru SIP/2.0  
Via: SIP/2.0/UDP petr-pc.mydom.org:5060;branch=z9hG4bKfw19b  
Max-Forwards: 70  
To: Ivan Ivanov <sip:ivan@domain.ru>  
From: Petr <sip:petr@mydom.org>;tag=76341

*Поля заголовков*..... Call-ID: j2qu348ek2328ws  
CSeq: 1 INVITE  
Subject: Hello World!  
Contact: <sip:petr@petr-pc.mydom.org>  
Content-Type: application/sdp  
Content-Length: 158

*Пустая строка*.....

*Тело сообщения (опционально)*.....  
v=0  
o=Petr 2890844526 2890844526 IN IP4 petr-pc.mydom.org  
s=Phone Call  
c=IN IP4 100.101.102.103  
t=0 0  
m=audio 49170 RTP/AVP 0  
a=rtpmap:0 PCMU/8000

Версия протокола  
Источник  
Тема  
Информация для соединения  
Метка времени  
Медиа  
Атрибуты сессии



## 9.6 Алгоритм установления соединения непосредственно между клиентами SIP. Ответ 180 Ringing (3)

SIP/2.0 180 Ringing

Via: SIP/2.0/UDP petr-pc.mydom.org:5060;branch=z9hG4bKfw19b;received=100.101.102.103

To: Ivan Ivanov <sip:ivan@domain.ru>;tag=a53e42

From: Petr <sip:petr@mydom.org>;tag=76341

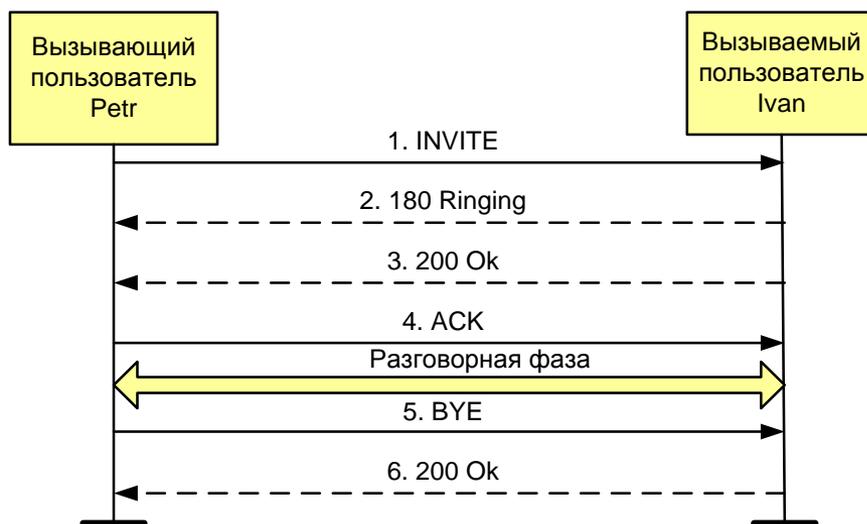
Call-ID: j2qu348ek2328ws

CSeq: 1 INVITE

Contact: <sip:ivan@myhost.domain.ru>

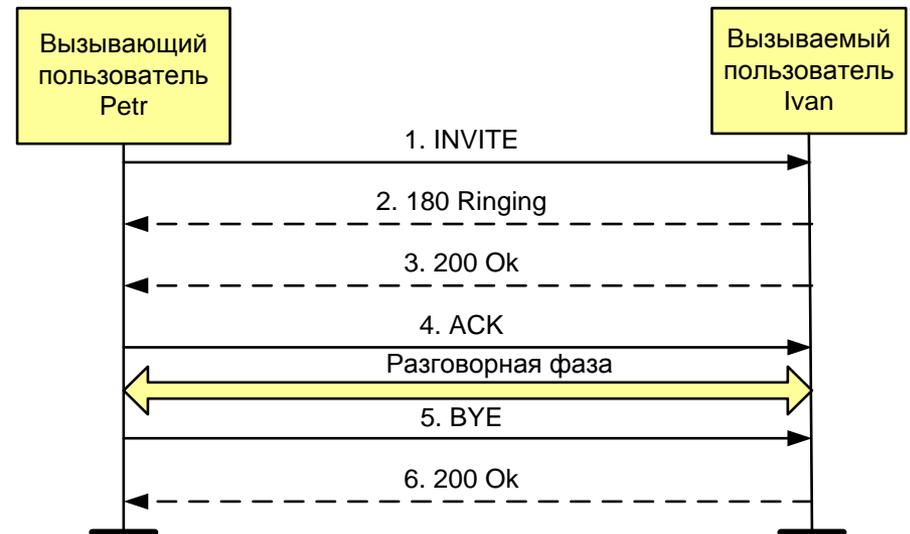
Content-length: 0

Совокупность меток (tag) заголовков From и To и заголовок Call ID однозначно идентифицируют данный диалог. Это необходимо, так как между клиентами может идти сразу несколько диалогов.



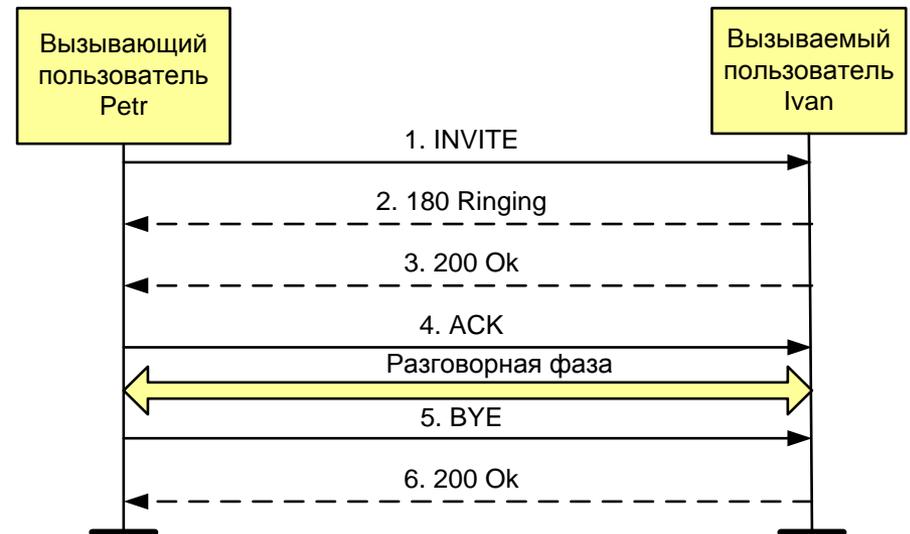
## 9.6 Алгоритм установления соединения непосредственно между клиентами SIP. Запрос ACK (4)

```
ACK sip:ivan@myhost.domain.ru SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP lpetr-pc.mydom.org:5060;branch=z9hG4bK321g
Max-Forwards: 70
To: Ivan Ivanov <sip:ivan@domain.ru>;tag=a53e42
From: Petr <sip:petr@mydom.org>;tag=76341
Call-ID: j2qu348ek2328ws
CSeq: 1 ACK
Content-Length: 0
```



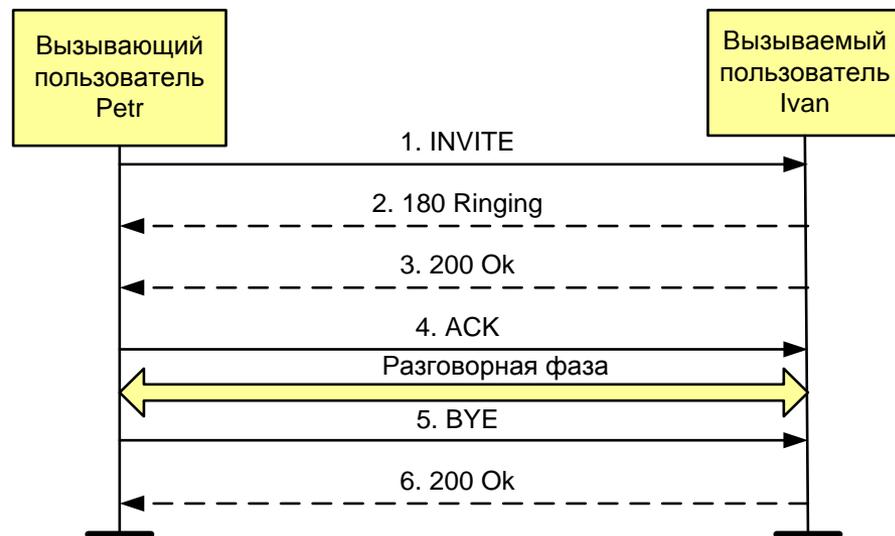
## 9.6 Алгоритм установления соединения непосредственно между клиентами SIP. Запрос BYE (5)

```
BYE sip: sip:petr@petr-pc.mydom.org SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP myhost.domain.ru:5060;branch=z9hG4bK392kf
Max-Forwards: 70
To: Petr <sip:petr@mydom.org>;tag=76341
From: Ivan Ivanov <sip:ivan@domain.ru>;tag=a53e42
Call-ID: j2qu348ek2328ws
CSeq: 1392 BYE
Content-Length: 0
```

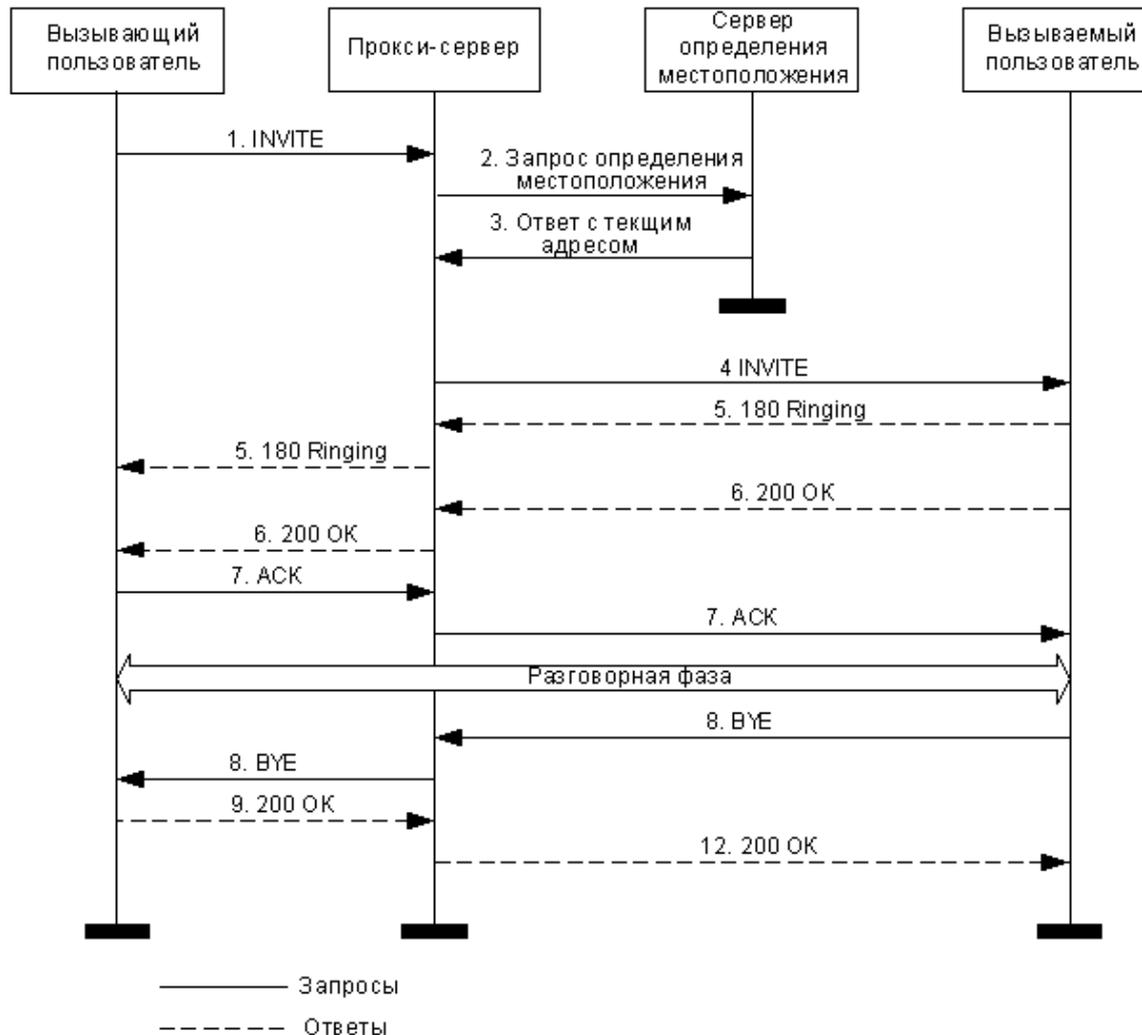


## 9.6 Алгоритм установления соединения непосредственно между клиентами SIP. Ответ 200 Ok (6)

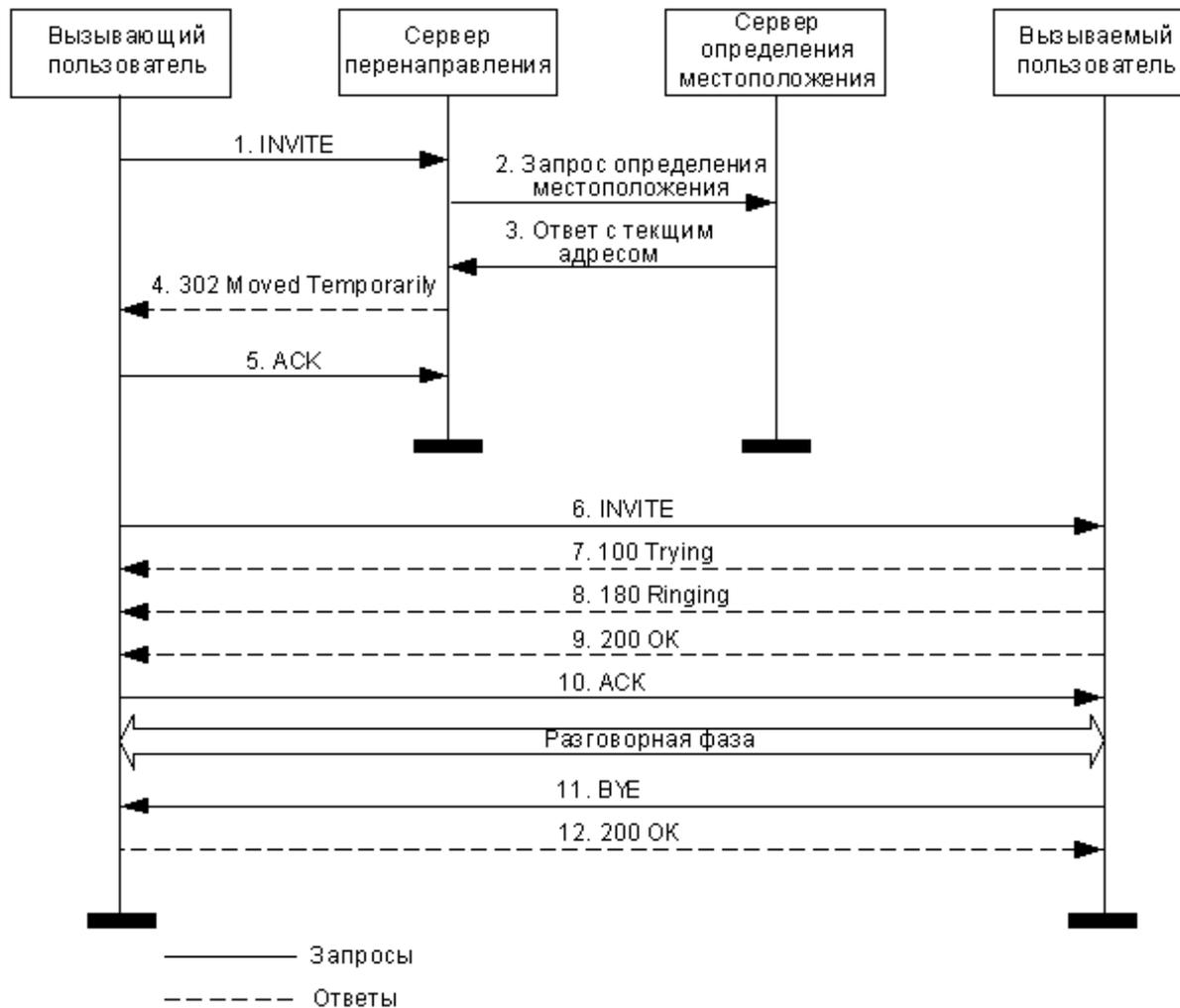
```
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP
myhost.domain.ru:5060;branch=z9hG4bK392kf;received=200.201.202.203
To: Petr <sip:petr@mydom.org>;tag=76341
From: Ivan Ivanov <sip:ivan@domain.ru>;tag=a53e42
Call-ID: j2qu348ek2328ws
CSeq: 1392 BYE
Content-Length: 0
```



# 9.7 Сценарий установления SIP-соединения через прокси-сервер



## 9.8 Алгоритм установления соединения через сервер переадресации



# Выводы по лекции 9:

1. В протоколе SIP используется 14 типов запросов (первоначально – 6)
2. В протоколе SIP используется 6 классов ответов.
3. Соединение в сети на базе протокола SIP возможно непосредственно между клиентами или через SIP-прокси серверы.
4. Для регистрации и определения текущего местоположения SIP-клиента в сети используются серверы определения местоположения и серверы переадресации.