Звонки в браузере с поддержкой WebRTC

- Описание
  - Поддерживаемые платформы и браузеры
  - Поддерживаемые протоколы
  - Поддерживаемые кодеки
  - Поддерживаемые SIP функции
  - Схема работы
- Последовательность выполнения операций (Call Flow)
- Исходящий звонок из браузера на SIP-устройство
- Прием входящего звонка с SIP-устройства в браузере
- Управление камерой, микрофоном и устройствами вывода звука
  - Выбор и переключение устройств ввода и вывода
  - Установка размера видео
- Совершение звонка без микрофона и камеры
- Отображение WebRTC-статистики
- Настройка используемых кодеков
- Передача дополнительных параметров в SDP в запросе INVITE и ответе 200 OK
- Известные проблемы

Web Call Server поддерживает аудио и видеозвонки из браузера на SIP устройства, PBX серверы, SIP-GSM-шлюзы, VoIP конференции и другие устройства с поддержкой протокола SIP. Таким образом, веб-приложение в браузере может работать, как программный телефон с поддержкой протокола SIP, принимать и инициировать голосовые и видеозвонки.

Описание

Поддерживаемые платформы и браузеры

	Chrome	Firefox	Safari 11	Edge
Windows	+	+		+
Mac OS	+	+	+	
Android	+	+		
iOS	-	-	+	

Поддерживаемые протоколы

- WebRTC
- RTP
- SIP

Поддерживаемые кодеки

- H.264
- VP8
- G.711
- Speex
- G.729
- Opus

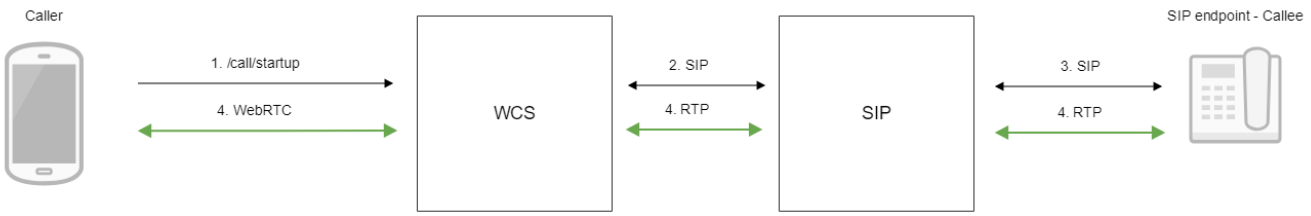
Поддерживаемые SIP функции

- DTMF
- Удержание звонка
- Перевод звонка

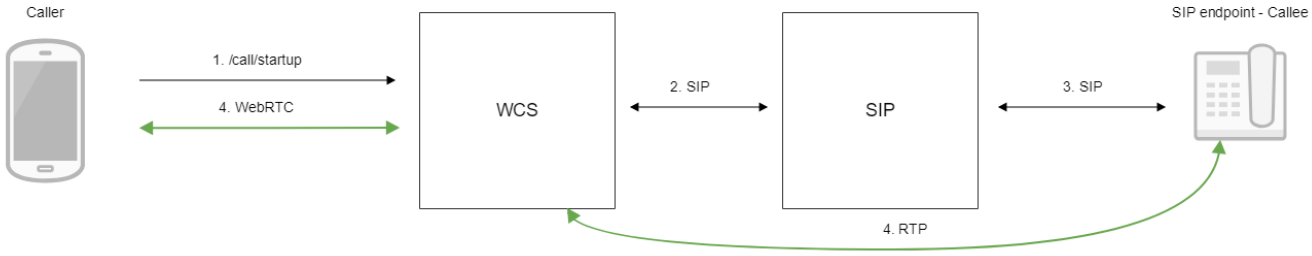
SIP функции управляются при помощиREST API.

Схема работы

1: SIP-сервер как прокси-сервер для передачи вызовов и RTP медиа



2: SIP-сервер только как сервер для передачи вызовов



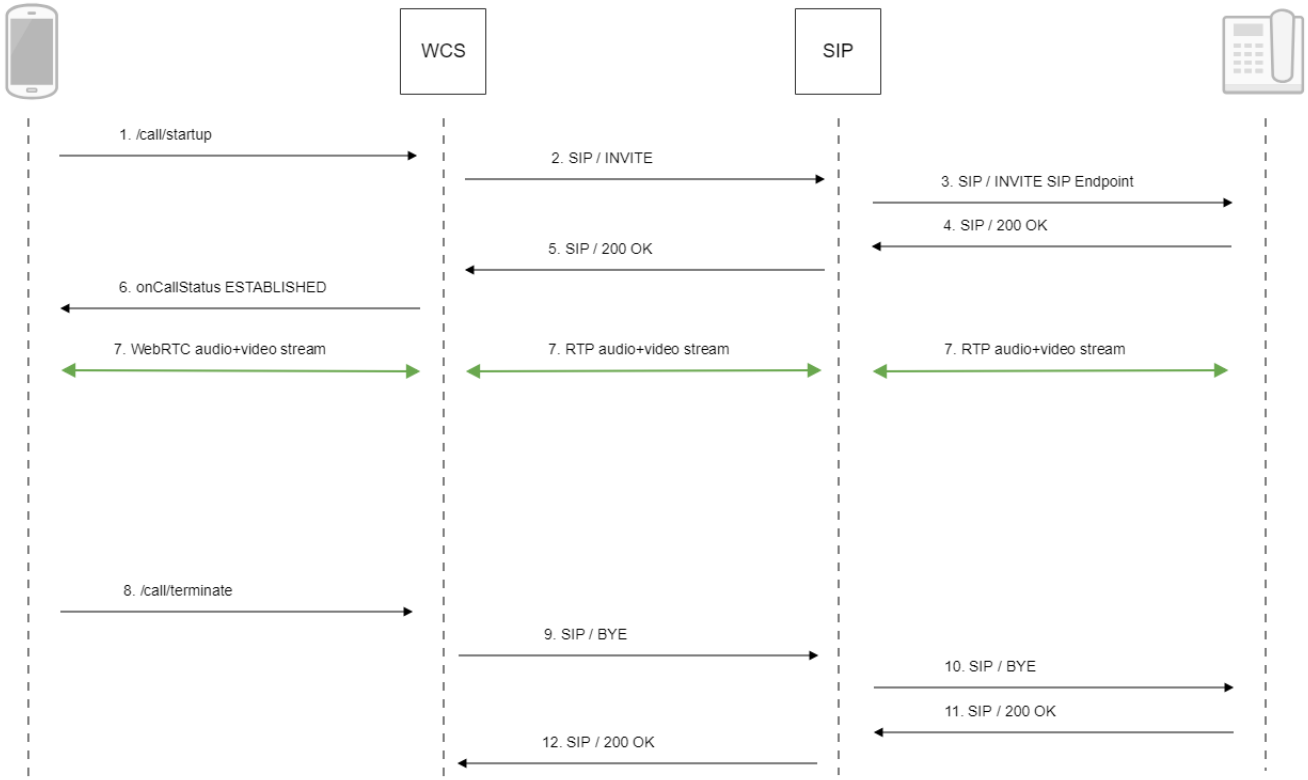
1. Браузер начинает звонок с помощью REST-вызова /call/startup
2. WCS соединяется с SIP-сервером
3. SIP-сервер соединяется с SIP-устройством, принимающим звонок
4. Браузер и SIP-устройство обмениваются аудио- и видеопотоками

Последовательность выполнения операций (Call Flow)

Ниже описана последовательность вызовов при использовании примера Phone для создания звонка

phone.html

phone.js



1. Отправка REST-запроса /call/startup при помощи JavaScript API:

session.createCall(), call.call()code

```
var outCall = session.createCall({
            callee: $("#callee").val(),
    visibleName: $("#sipLogin").val(),
            localVideoDisplay: localDisplay,
            remoteVideoDisplay: remoteDisplay,
            constraints: constraints,
            receiveAudio: true,
    receiveVideo: false
    ...
});

    outCall.call();
```

2. Установка соединения с SIP-сервером

3. Установка соединения с адресатом

4. Получение подтверждения от SIP-устройства

5. Получение подтверждения от SIP-сервера

6. Получение от сервера события, подтверждающего успешное соединение.

CallStatusEvent ESTABLISHEDcode

```
    var outCall = session.createCall({
                callee: $("#callee").val(),
        visibleName: $("#sipLogin").val(),
                localVideoDisplay: localDisplay,
                remoteVideoDisplay: remoteDisplay,
                constraints: constraints,
                receiveAudio: true,
        receiveVideo: false
        }).on(CALL_STATUS.RING, function(){
        ...
    }).on(CALL_STATUS.ESTABLISHED, function(){
                setStatus("#callStatus", CALL_STATUS.ESTABLISHED);
        $("#holdBtn").prop('disabled',false);
        onAnswerOutgoing();
    }).on(CALL_STATUS.HOLD, function() {
        ...
    }).on(CALL_STATUS.FINISH, function(){
        ...
    }).on(CALL_STATUS.FAILED, function(){
        ...
    });

        outCall.call();
```

7. Стороны звонка обмениваются аудио- и видеопотоками

8. Завершение звонка

call.hangup()code

```
function onConnected(session) {
    $("#connectBtn, #connectTokenBtn").text("Disconnect").off('click').click(function(){
        $(this).prop('disabled', true);
                if (currentCall) {
                        showOutgoing();
                        disableOutgoing(true);
                        setStatus("#callStatus", "");
                        currentCall.hangup();
                }
        session.disconnect();
    }).prop('disabled', false);
}
```

9. Отправка команды на SIP-сервер

10. Отправка команды на SIP-устройство

11. Получение подтверждения от SIP-устройства

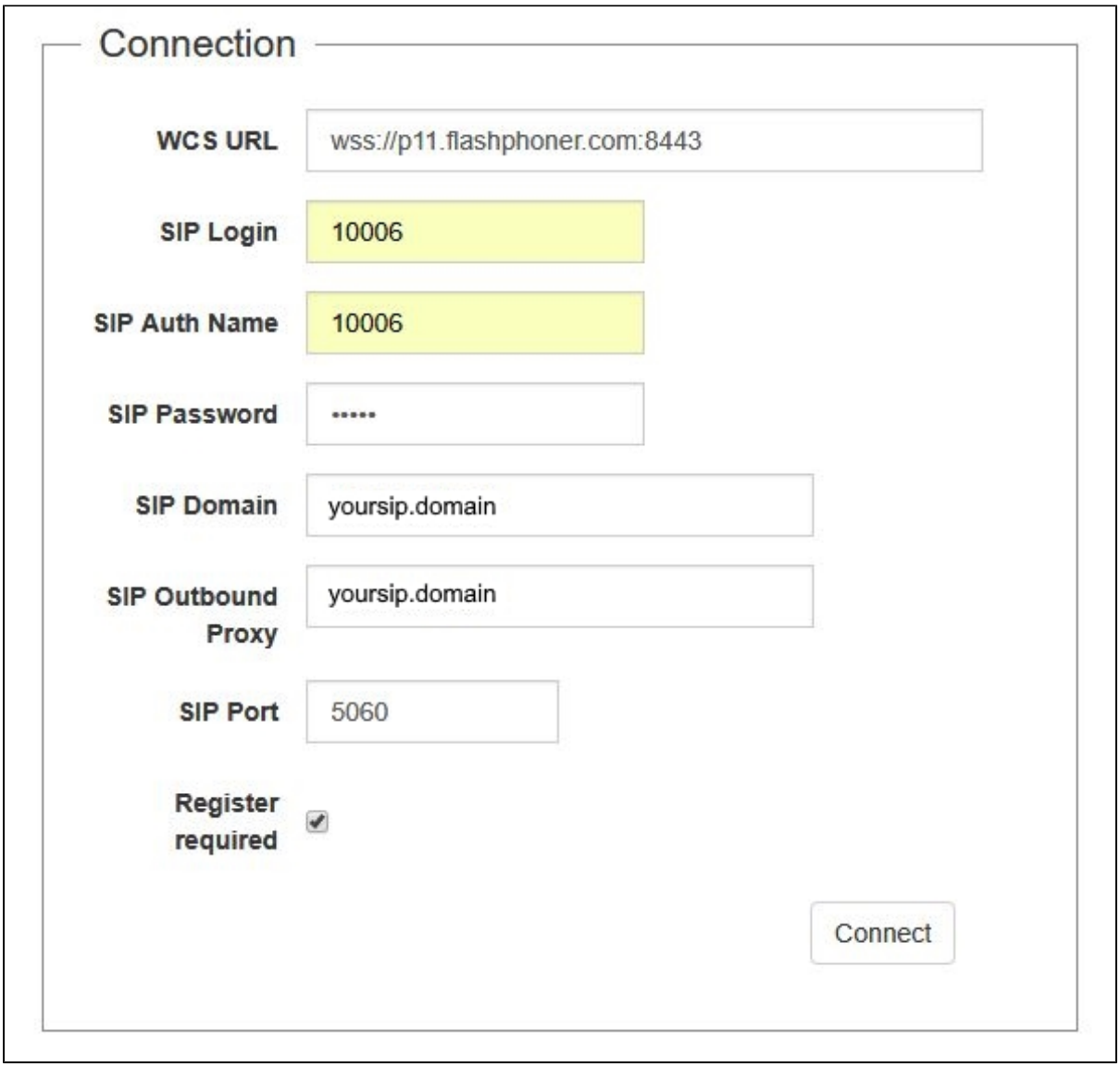
12. Получение подтверждения от SIP-сервера

Исходящий звонок из браузера на SIP-устройство

1. Для тестирования используем:

- два SIP-аккаунта;
- веб-приложениеPhone Videoдля совершения звонка;
- программный телефон для ответа на звонок.

2. Откройте веб-приложение Phone Video. Введите данные SIP-аккаунта, звонящего из браузера:



3. Запустите программный телефон, введите данные SIP-аккаунта, принимающего звонок:

Учетная запись | Голосовая почта | Топология | Присутствие | Транспорт | Дополнительно

Имя учетной записи: Account 2

Протокол: SIP

Разрешить использование этой учетной записи для

☑ Вызов

☑ Чат / присутствие

Сведения о пользователе

* Идентификатор пользователя: 10005

* Домен: yoursip.domain

Пароль: •••••

Отображаемое имя: 10005

Имя авторизации: 10005

Прокси-сервер домена

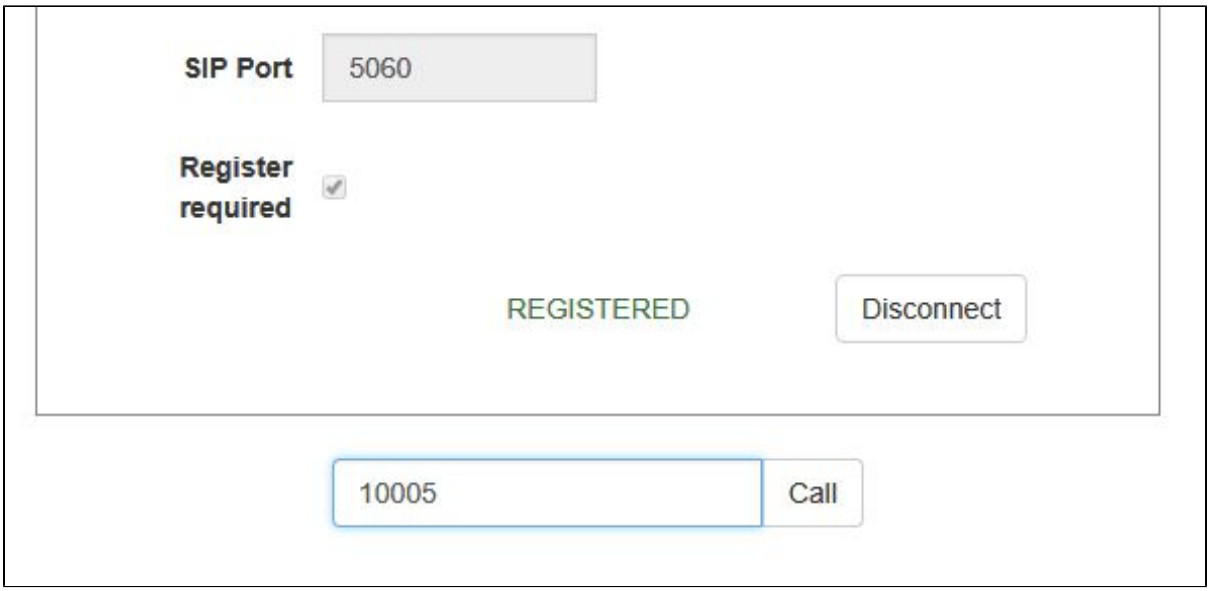
☑ Зарегистрироваться в домене и принимать вызовы

Отправлять исходящие через:

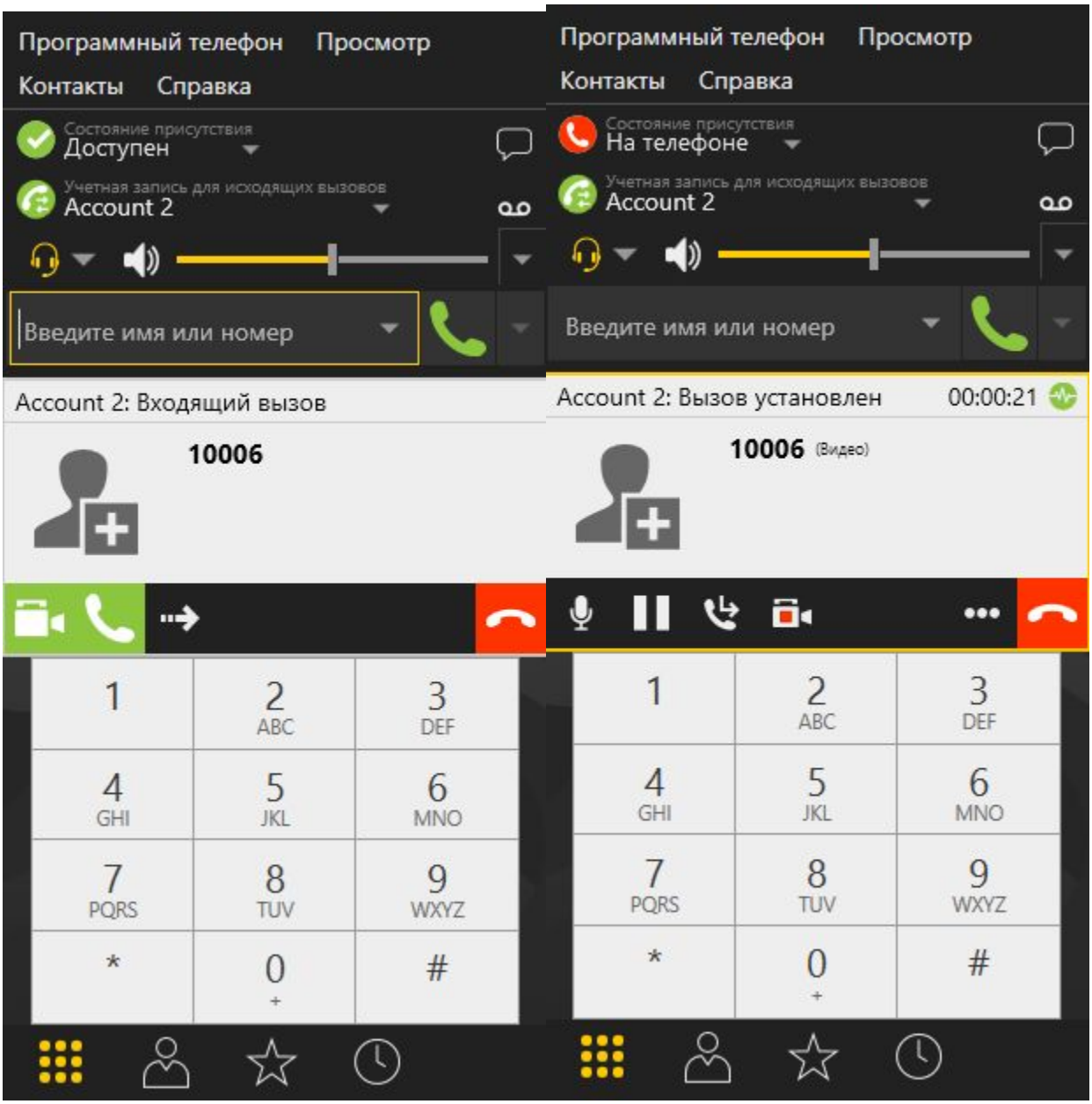
◉ Домен

○ Прокси-сервер Адрес:

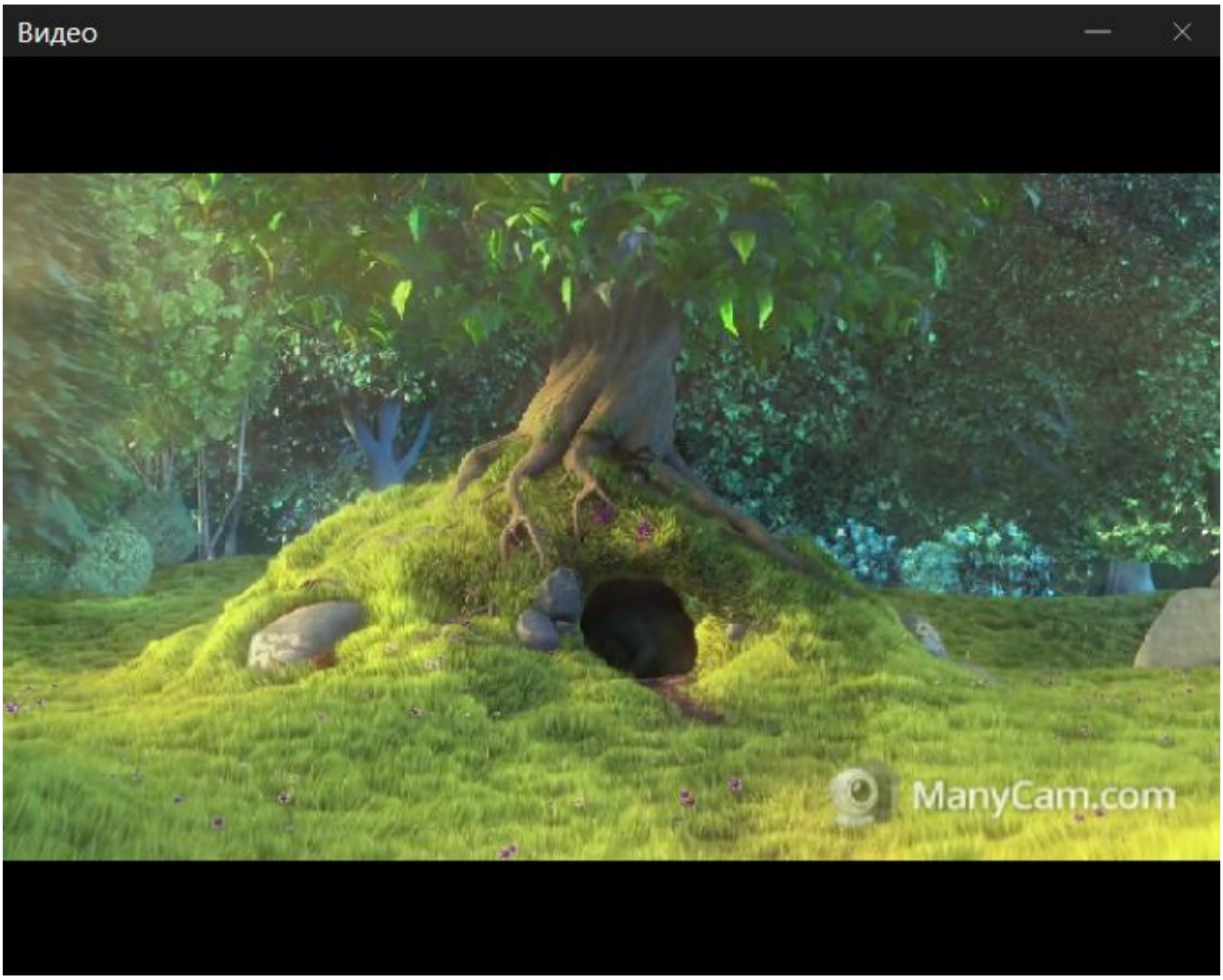
4. Нажмите в браузере кнопку Connect, будет установлено соединение с сервером. Затем введите идентификатор SIP-аккаунта, принимающего звонок, и нажмите кнопку Call:



5. Примите звонок в программном телефоне, нажав кнопку ответа на звонок с использованием видео:



В отдельном окне отобразится видео, транслируемое из браузера:



6. В браузере также отобразится видео:

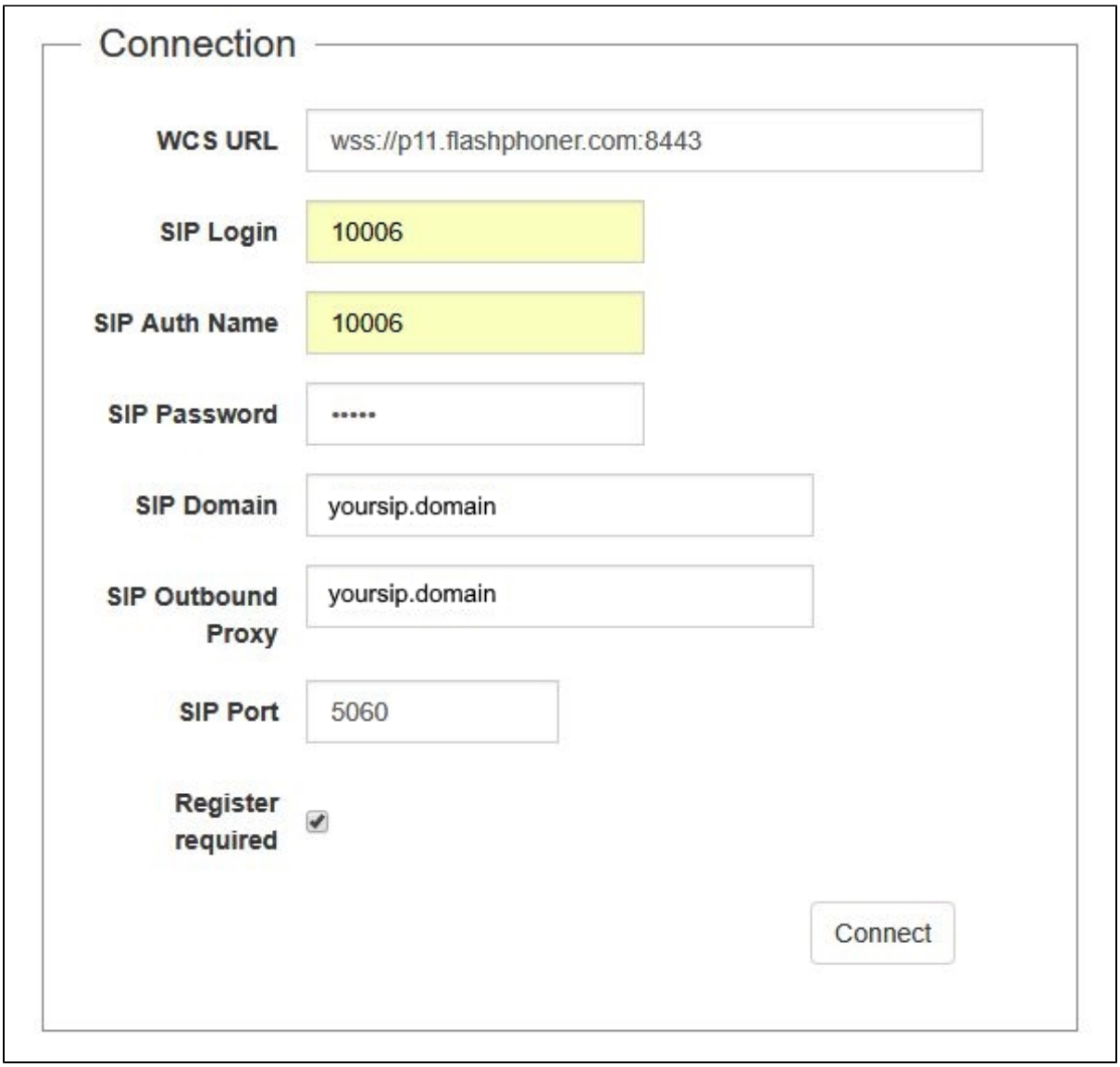
7. Для завершения звонка нажмите кнопку Hangup в браузере, либо кнопку завершения звонка в программном телефоне.

Прием входящего звонка с SIP-устройства в браузере

1. Для тестирования используем:

- два SIP-аккаунта;
- программный телефон для совершения звонка;
- веб-приложениеPhone Videoдля ответа на звонок.

2. Откройте веб-приложение Phone Video. Введите данные SIP-аккаунта, принимающего звонок в браузере:



3. Запустите программный телефон, введите данные звонящего SIP-аккаунта:

Учетная запись | Голосовая почта | Топология | Присутствие | Транспорт | Дополнительно

Имя учетной записи: Account 2

Протокол: SIP

Разрешить использование этой учетной записи для

☑ Вызов

☑ Чат / присутствие

Сведения о пользователе

* Идентификатор пользователя: 10005

* Домен: yoursip.domain

Пароль: •••••

Отображаемое имя: 10005

Имя авторизации: 10005

Прокси-сервер домена

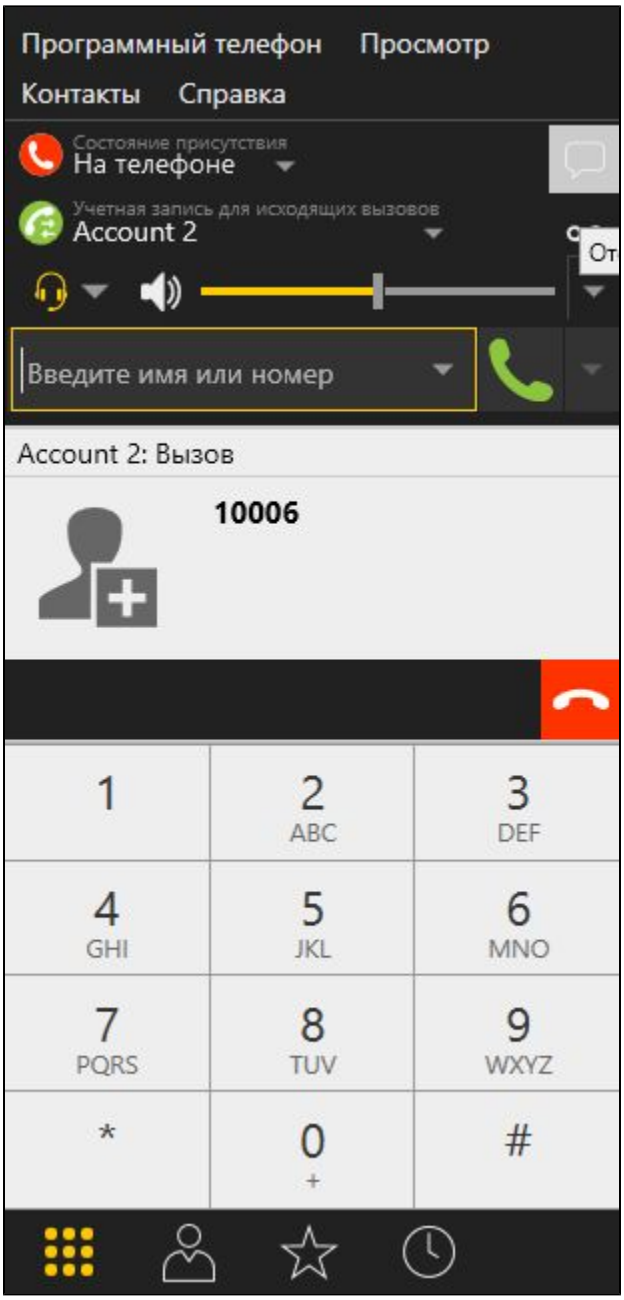
☑ Зарегистрироваться в домене и принимать вызовы

Отправлять исходящие через:

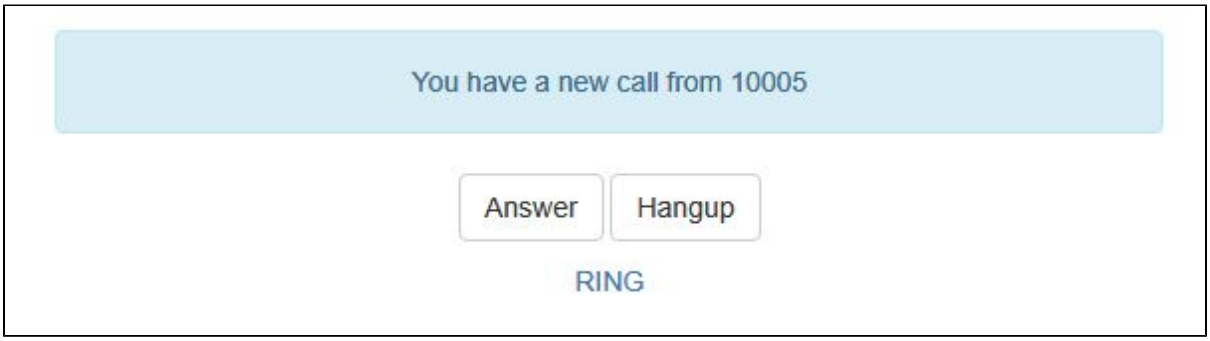
◉ Домен

○ Прокси-сервер Адрес:

4. Нажмите в браузере кнопку Connect, будет установлено соединение с сервером. В программном телефоне введите идентификатор SIP-аккаунта, принимающего звонок, и нажмите кнопку вызова:

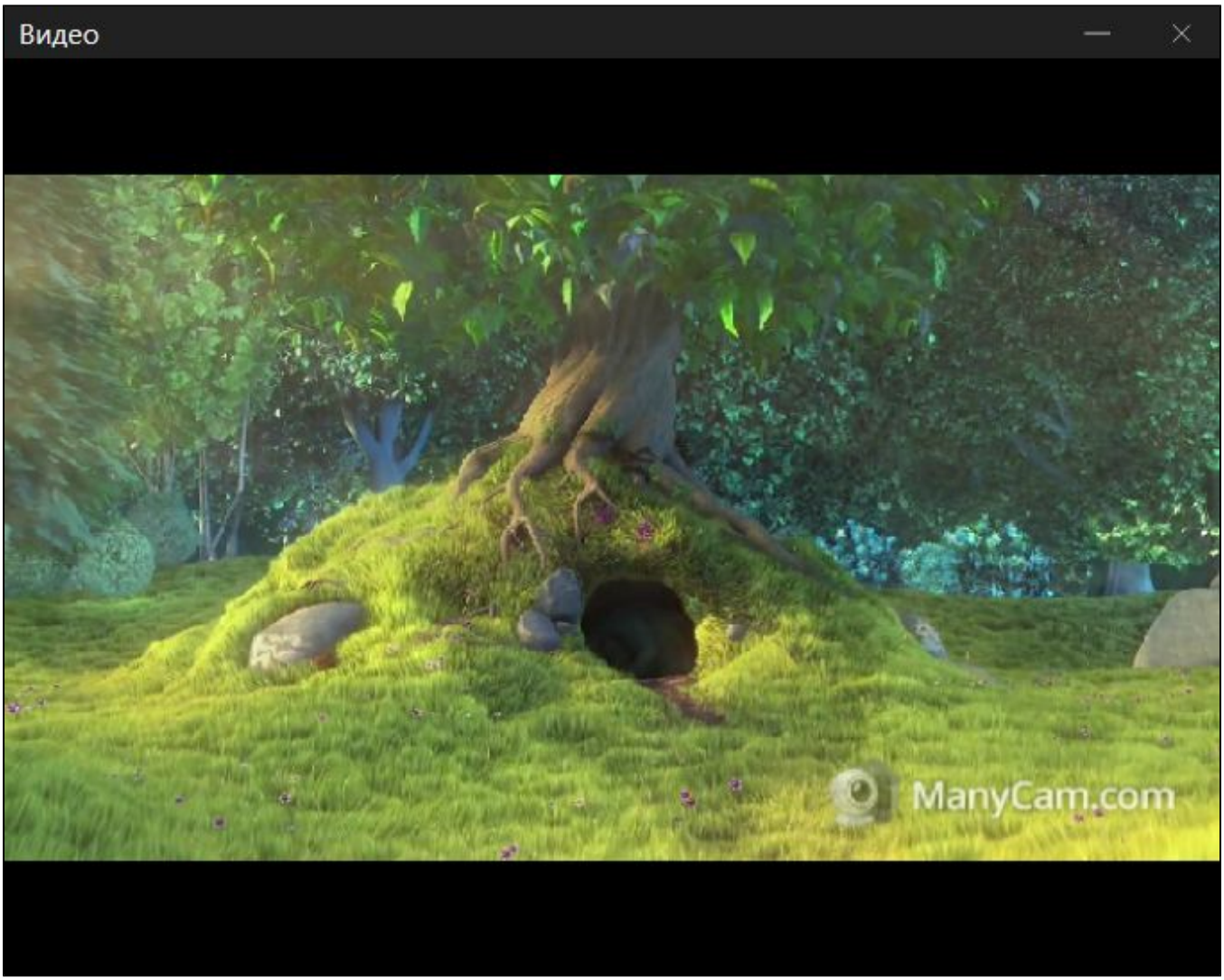


5. Примите звонок в браузере, нажав кнопку Answer:



6. В браузере отобразится видео:

7. В отдельном окне программного телефона также отобразится видео, транслируемое из браузера:

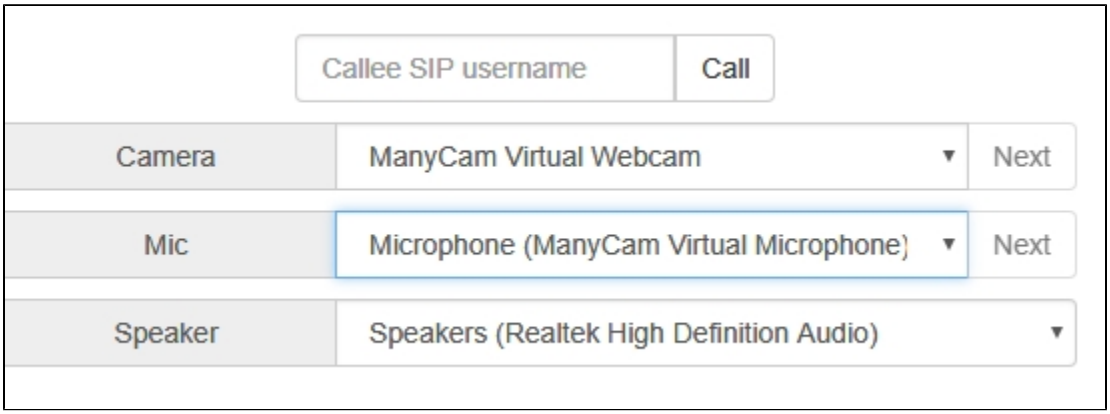


8. Для завершения звонка нажмите кнопку Hangup в браузере, либо кнопку завершения звонка в программном телефоне

Управление камерой, микрофоном и устройствами вывода звука

Выбор и переключение устройств ввода и вывода

Как и при захвате видеопотока, при совершении звонка из браузера можно выбрать камеру, микрофон и (только в браузере Chrome) устройство вывода звука. Кроме того, устройства можно переключать во время звонка.



1.Выбор камеры, микрофона, устройства вывода звукаcode:

```
Flashphoner.getMediaDevices(null, true, MEDIA_DEVICE_KIND.ALL).then(function (list) {
    for (var type in list) {
        if (list.hasOwnProperty(type)) {
            list[type].forEach(function(device) {
                if (device.type == "mic") {
                    ...
                } else if (device.type == "speaker") {
                    ...
                } else if (device.type == "camera") {
                    ...
                }
            });
        }

    }
    ...
}).catch(function (error) {

    $("#notifyFlash").text("Failed to get media devices "+error);
});
```

2. Переключение устройства вывода звука во время звонкаcode:

```
    $( "#speakerList" ).change(function() {
        if (currentCall) {
            currentCall.setAudioOutputId($(this).val());
        }
    });
```

3. Переключение микрофона во время звонкаcode:

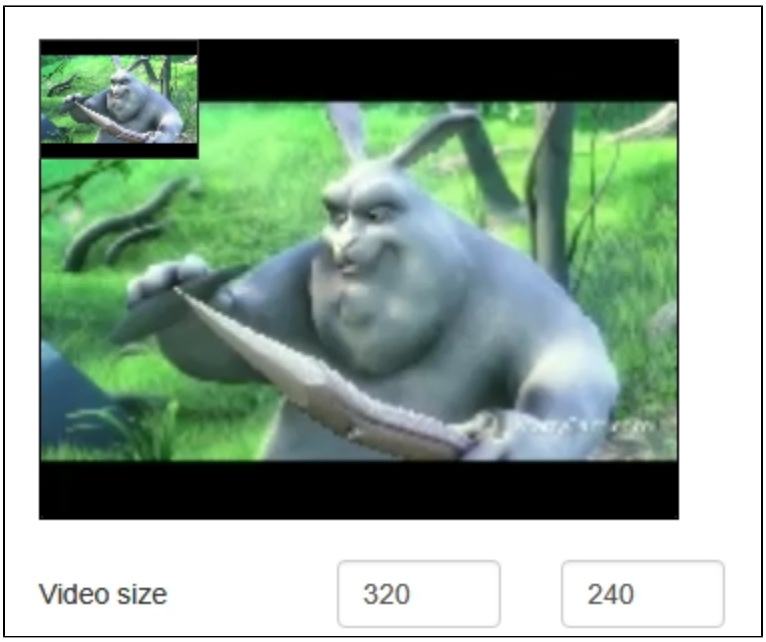
```
$("#switchMicBtn").click(function() {
    if (currentCall) {
        currentCall.switchMic().then(function(id) {
            $('#micList option:selected').prop('selected', false);
            $("#micList option[value='"+ id +"']").prop('selected', true);
        }).catch(function(e) {
            console.log("Error " + e);
        });
    }
}).prop('disabled', true);
```

4. Переключение камеры во время звонкаcode:

```
$("#switchCamBtn").click(function() {
   if (currentCall) {
       currentCall.switchCam().then(function(id) {
           $('#cameraList option:selected').prop('selected', false);
           $("#cameraList option[value='"+ id +"']").prop('selected', true);
       }).catch(function(e) {
           console.log("Error " + e);
       });
   }
}).prop('disabled', true);
```

Установка размера видео

При создании звонка, может быть указан размер исходящего видео



code:

```
function getConstraints() {
    var constraints = {
        ...
        video: {
            deviceId: {exact: $('#cameraList').find(":selected").val()},
            width: parseInt($('#sendWidth').val()),
            height: parseInt($('#sendHeight').val())
        }
    };
    if (Browser.isSafariWebRTC() && Browser.isiOS() && Flashphoner.getMediaProviders()[0] === "WebRTC") {
        constraints.video.width = {min: parseInt($('#sendWidth').val()), max: 640};
        constraints.video.height = {min: parseInt($('#sendHeight').val()), max: 480};
    }
    return constraints;
}
```

Совершение звонка без микрофона и камеры

В некоторых случаях, когда звонок не предполагает двухсторонней коммуникации, например, при звонке на голосовое меню, можно позвонить, не используя микрофон и камеру.

Для этого необходимо отключить таймер активности RTP настройкой в файле flashphoner.properties

```
rtp_activity_detecting=false
```

и отключить аудио и видео в настройке граничных параметров исходящего звонка в браузерах Chrome, Safari, MS Edge:

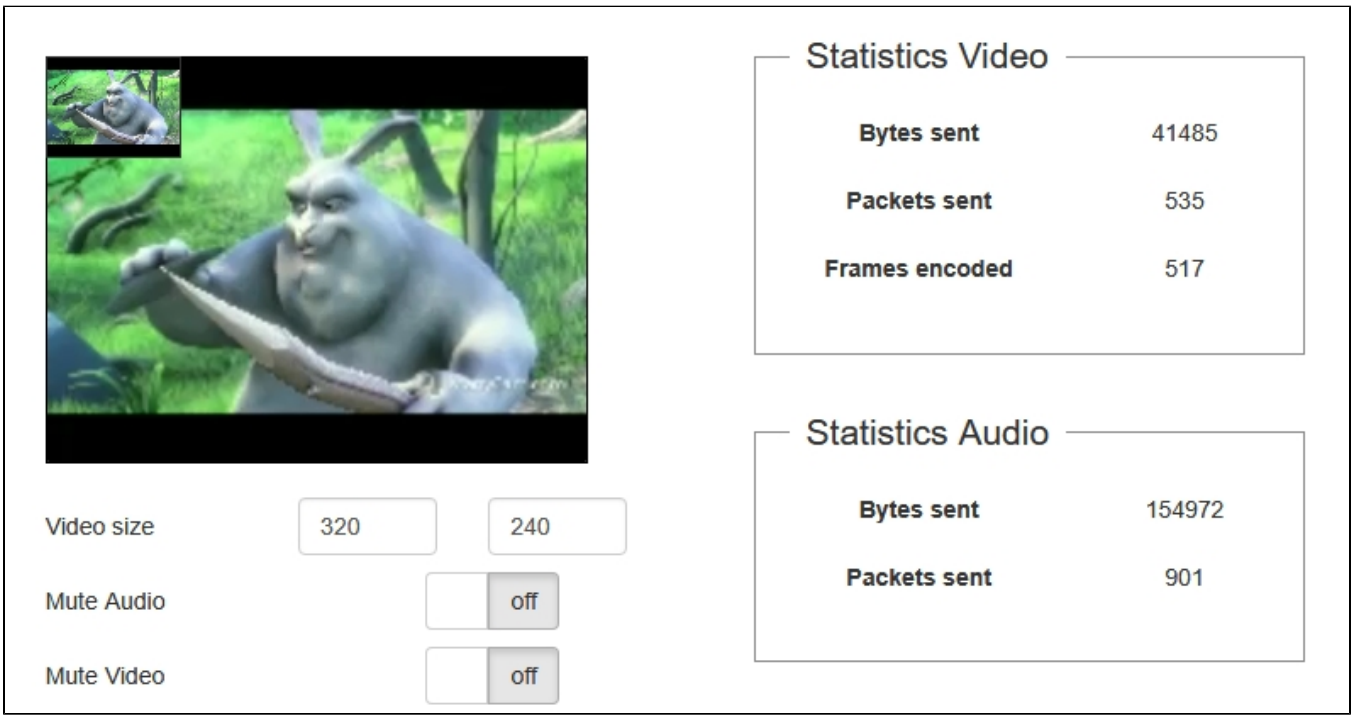
```
var constraints = {
    audio: false,
    video: false
};

var outCall = session.createCall({
            callee: $("#callee").val(),
    visibleName: $("#sipLogin").val(),
    constraints: constraints,
    ...
    })
```

В браузере Firefox необходимо создать пустой аудиопоток:

```
var constraints = {
    audio: false,
    video: false
};
if(Browser.isFirefox()) {
    var audioContext = new AudioContext();
    var emptyAudioStream = audioContext.createMediaStreamDestination().stream;
    constraints.customStream = emptyAudioStream;
}
var outCall = session.createCall({
            callee: $("#callee").val(),
    visibleName: $("#sipLogin").val(),
    constraints: constraints,
    ...
    })
```

Отображение WebRTC-статистики

Во время SIP-звонка клиентское приложение получает WebRTC-статистику в соответствии состандартом. Эта статистика может быть отображена в браузере, например:



Отметим, что в браузере Safari отображается только статистика аудио.

1. Отображение статистики во время звонка

call.getStats()code:

```
        currentCall.getStats(function (stats) {
            if (stats && stats.outboundStream) {
                if (stats.outboundStream.videoStats) {
                    $('#videoStatBytesSent').text(stats.outboundStream.videoStats.bytesSent);
                    $('#videoStatPacketsSent').text(stats.outboundStream.videoStats.packetsSent);
                    $('#videoStatFramesEncoded').text(stats.outboundStream.videoStats.framesEncoded);
                } else {
                    ...
                }

                if (stats.outboundStream.audioStats) {
                    $('#audioStatBytesSent').text(stats.outboundStream.audioStats.bytesSent);
                    $('#audioStatPacketsSent').text(stats.outboundStream.audioStats.packetsSent);
                } else {
                    ...
                }
            }
        });
```

Настройка используемых кодеков

WCS указывает поддерживаемые кодеки в INVITE SDP согласно следующим параметрам в файле flashphoner.properties.

1. В INVITE SDP включаются кодеки, указанные параметром `codecs`, по умолчанию

```
codecs=opus,alaw,ulaw,g729,speex16,g722,mpeg4-generic,telephone-event,h264,vp8,flv,mpv
```

2. ИзINVITE SDP исключаются кодеки, указанные параметром `codecs_exclude_sip`, по умолчанию

```
codecs_exclude_sip=mpeg4-generic,flv,mpv
```

3.ИзINVITE SDP исключаются кодеки, указанные браузером, если установлен параметр

```
allow_outside_codecs=false
```

4.ИзINVITE SDP исключаются кодеки, указанные параметром `stripCodecs` в клиентском приложении, например:

```
var outCall = session.createCall({
    callee: $("#callee").val(),
    ...
    stripCodecs: "SILK,G722"
    ...
});

outCall.call();
```

Передача дополнительных параметров в SDP в запросе INVITE и ответе 200 OK

При создании звонка при помощи JavaScript API могут быть определены дополнительные параметры для управления пропускной способностью канала через SDP для исходящих (в запросе INVITE)

```
var sdpAttributes = ["b=AS:3000","b=TIAS:2500000","b=RS:1000","b=RR:3000"];
var outCall = session.createCall({
        sipSDP: sdpAttributes,
        ...
    });
```

и входящих звонков (в ответе 200 OK)

```
        var sdpAttributes = ["b=AS:3000","b=TIAS:2500000","b=RS:1000","b=RR:3000"];
                inCall.answer({
            sipSDP: sdpAttributes,
            ...
        });
```

Эти параметры проставляются в SDPпосле connection information ("c=IN IP4 <WCS IP>") и до time description ("t=0 0"):

```
v=0
o=Flashphoner 0 1541068898263 IN IP4 192.168.1.5
s=Flashphoner/1.0
c=IN IP4 192.168.1.5
b=AS:3000
b=TIAS:2500000
b=RS:1000
b=RR:3000
t=0 0
m=audio
```

Известные проблемы

1. Невозможно совершить SIP-звонок при некорректно заданных параметрах звонка SIP Login, SIP Authentification name

Симптомы: звонок не совершается, зависает в статусе PENDING

Решение: согласностандарту, SIP Login и SIP Authentification namene должны содержать неэкранированных пробелов, спецсимволов и не должны заключаться в угловые скобки '<>'.

Например, такое заполнение полей не соответствует стандарту

```
sipLogin='Ralf C12441@host.com'
sipAuthenticationName='Ralf C'
sipPassword='demo'
sipVisibleName='null'
```

а такое соответствует

```
sipLogin='Ralf_C12441'
sipAuthenticationName='Ralf_C'
sipPassword='demo'
sipVisibleName='Ralf C'
```

2. Проблемы со звуком при звонках из браузера Edge.

Симптомы:

а) исходящий звук периодически то резко приглушается, то идет нормально.

б) входящий звук слышен, только если говорить в микрофон.

Решение:

Отключить для браузера Edge использование кодеков SILK и G.722 в SIP звонках при помощи опции stripCodecs:

```
var outCall = session.createCall({
    callee: $("#callee").val(),
    visibleName: $("#sipLogin").val(),
    localVideoDisplay: localDisplay,
    remoteVideoDisplay: remoteDisplay,
    constraints: constraints,
    receiveAudio: true,
    receiveVideo: false,
    stripCodecs: "SILK,G722"
    ...
});

outCall.call();
```

или при помощи настройки

```
codecs_exclude_sip=g722,mpeg4-generic,flv,mpv
```

3. Не работает переключение микрофона в браузере Safari.

Симптомы: не переключается микрофон при помощи метода switchMic() WCS WebSDK.

Решение: использовать другой браузер, поскольку Safari всегда использует микрофон sound input, выбранный в настройках звука системы sound menu (для входа необходимо зажать клавишу Option (Alt) и щелкнуть по иконке звука в меню). После выбора другого микрофона в sound menu требуется перезагрузка Mac.

Если не работает микрофон Logitech USB camera (когда выбран в sound input), может помочь изменение format / sample rate в Audio MIDI Setup и перезагрузка.

4. Не устанавливается исходящий видеозвонок из браузера, если размер INVITE SDP превышает размер MTU

Симптомы: при попытке установить исходящий видеозвонок SIP-сторона возвращает 408 Request timeout, аудиозвонки при этом устанавливаются успешно

Решение: уменьшить количество кодеков в INVITE SDP таким образом, чтобы SDP укладывалось в размер пакета, определенный MTU (как правило, 1500 байт), при помощи настроек

```
codecs_exclude_sip=mpeg4-generic,flv,mpv,opus,ulaw,h264,g722,g729
allow_outside_codecs=false
```

Следует оставить только те кодеки, которые поддерживаются обеими сторонами звонка, в данном случае это VP8 и PCMA (alaw).