

# Профессиональная работа со звуком – основы

Продолжение. Начало в №№ 7...10/2016, №№ 1,2/2017

Арсений Ворошилов, по материалам Audio Primer (Calrec)

Итак, в продолжение поднятой в предыдущей части темы переходим от компрессии к другим видам динамической обработки сигнала.

## Лимитер

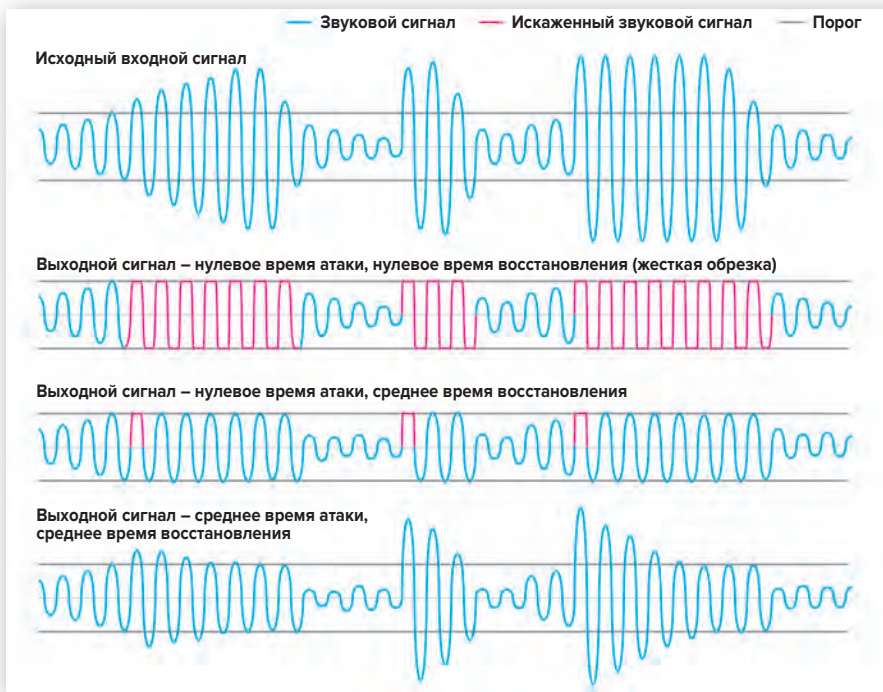
Следующий основной процесс, наиболее часто встречающийся в трактах обработки аудиосигнала, – это лимитирование (ограничение уровня), за которое, что вполне логично, отвечает лимитер. Он препятствует тому, чтобы уровень сигнала превышал какое-то определенное заданное значение.

Во многом так же, как и компрессор, лимитер воздействует только на часть входного сигнала – ту, которая выходит за пределы заданного порогового значения. Но лимитер отличается от компрессора тем, что он, фактически, уменьшает до заданного порогового значения уровень тех участков сигнала, которые превышают это значение, а не применяет к ним определенный коэффициент сжатия.

На рис. вверху приведена осциллограмма сигнала до того, как он прошел обработку лимитером. Ниже дана осциллограмма сигнала на выходе лимитера, настроенного так, что время атаки и время восстановления равно нулю. В этом случае любой сигнал, превышающий по уровню пороговое значение, немедленно обрезается до заданного уровня. А поскольку время восстановления равно нулю, то и действие лимитера прекращается сразу же, как только сигнал возвращается в заданные границы. В результате получается обрезанный сигнал, имеющий почти прямоугольную форму.

Еще ниже приведен пример того, как увеличение времени восстановления может сделать действие лимитера менее агрессивным. Поскольку сигнал возвращается к своему исходному уровню плавно, а не скачкообразно, нет необходимости резкого изменения коэффициента усиления чтобы вернуть уровень к заданному значению. Однако и в этом случае сохраняются участки с резким ограничением уровня в начале лимитирования.

И, наконец, на последнем примере показано, что увеличение времени атаки позволяет вообще убрать обрезку сигнала, но дела-



Примеры вариантов лимитирования сигнала

ется это ценой того, что в какие-то короткие промежутки времени сигнал все же будет выходить за пределы порогового значения.

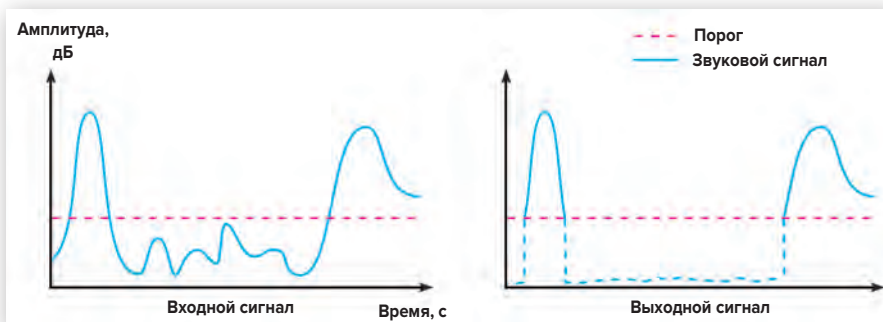
## Gate

Еще один распространенный процесс, применяемый к звуковому сигналу, – это полосовая фильтрация, за которую отвечает соответствующий фильтр, или Gate. Фильтры этого типа отсекают части сигнала с очень низким уровнем, пропуская, таким образом, только те части, уровень которых превышает заданный порог. Эти фильтры полезны для удаления нежелательного фонового шума и

очистки сигнала от ненужных артефактов. У фильтров Gate есть ряд параметров, определяющих характер их действия.

### Пороговое значение

Пороговое значение – Threshold – определяет уровень, выше которого сигнал проходит с входа на выход гейта. Все, что ниже этого уровня, существенно ослабляется, практически до нуля (обычно до уровня примерно -81дБ). На рис. показана данная концепция. Только наиболее громкие части двух пиков в сигнале будут переданы на выход и воспроизведены, остальное – тишина.



Действие фильтра Gate – порог

# BRIO: СПРОЕКТИРОВАН И СДЕЛАН В ВЕЛИКОБРИТАНИИ 100% ВЕЩАТЕЛЬНЫЙ 100% CALREC



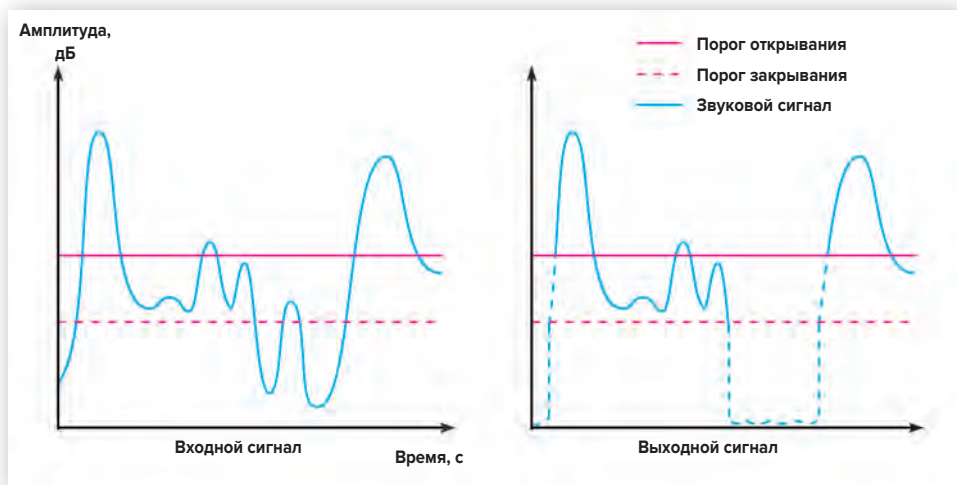
Узнайте, каков наилучший вещательный микшер, в периодической таблице  
вещательных микшеров Calrec: [calrec.com/periodictable](http://calrec.com/periodictable)

Каждый день самые успешные вещатели  
мира полагаются на Calrec Audio.  
Репутация Calrec, заслуженная качеством,  
надежностью и эффективностью работы  
со звуком, сделала эти микшеры  
отраслевым стандартом в мире.

CALREC

[calrec.com](http://calrec.com)





Слева показан сигнал до воздействия на него фильтра, а справа – сигнал, подвергнутый обработке с применением гистерезиса.

### Атака

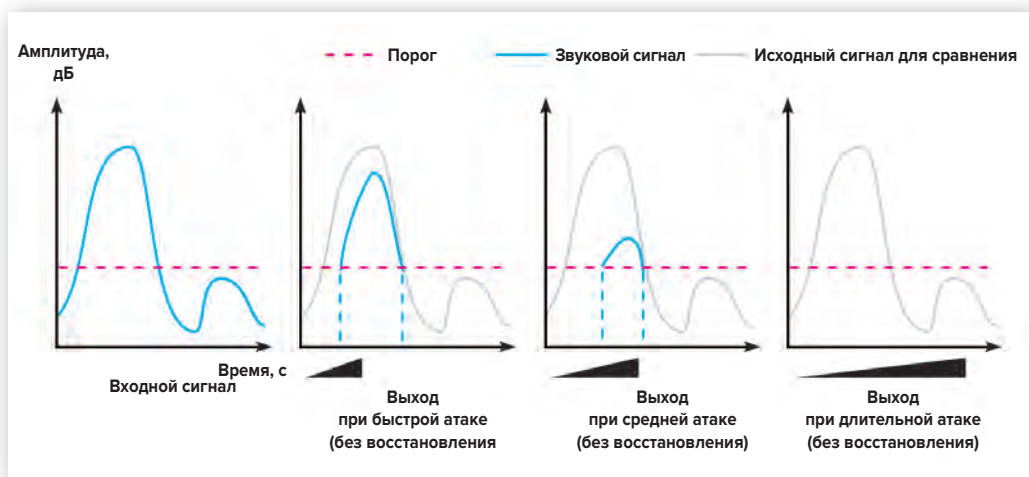
Гейты обладают и таким параметром, как атака. Он устанавливает время, необходимое для открывания гейта. Как только входной сигнал превысит пороговое значение, гейт откроется по нарастающей от полного подавления сигнала до полностью открытого состояния. Время, которое на это требуется, и называется временем атаки. Малое время атаки поможет сохранить естественные переходные процессы в сигнале, но иногда приводит к появлению щелчков, вызванных быстрым изменением состояния фильтра. При большом времени атаки происходит более плавная обработка, но в этом случае теряется некоторая информация, передававшаяся в промежутках кратковременного изменения сигнала. На рис. представлены примеры того, как время атаки влияет на результирующий сигнал.

### *Действие фильтра Gate – гистерезис*

#### Гистерезис

Гистерезис определяет два пороговых значения – одно для уровня открывания, второе для уровня закрывания. Значение гистерезиса представляет собой отрицательное значение в дБ, задающее разницу между открывающим и закрывающим уровнями.

Без гистерезиса, если сигнал колеблется с высокой частотой вокруг порогового значения, может возникнуть эффект дребезга, вызванный частым открыванием и закрыванием фильтра. На следующем рисунке графически представлен гейт с гистерезисным управлением.

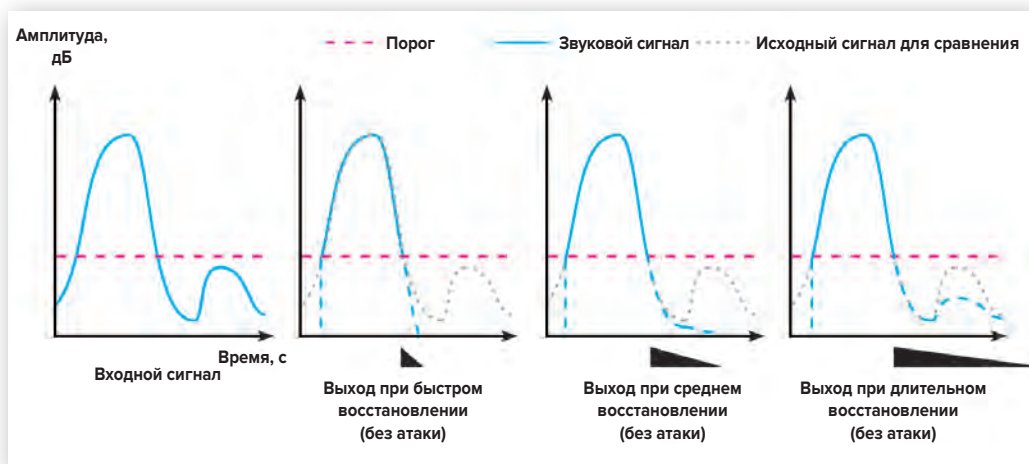


Черные треугольники под каждой из осциллограмм показывают длительность атаки и изменение уровня звукового сигнала (от максимального подавления до исходной амплитуды).

### *Действие фильтра Gate – атака*

#### Задержка (или удержание)

Если гейт открыт, а уровень сигнала снова падает ниже порогового значения (в том числе и с учетом значения гистерезиса, если он включен), время задержки (Delay, Hold) определяет, как долго фильтр остается открытым, прежде чем начнет закрываться.



#### Восстановление

Время восстановления (Release) – это противоположность времени атаки. После периода удержания требуется определенное время восстановления для постепенного изменения состояния фильтра до полностью закрытого, когда сигнал доводится до уровня тишины. Более длительное время восстановления оставляет запас при завершении закрывания фильтра для более плавного, натурального перехода. На рис. показаны варианты времени восстановления. Черные треугольники демонстрируют длительность восстановления и ослабление мощности сигнала (от исходной до полного подавления).

### *Действие фильтра Gate – восстановление*

## Форвард ТС

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО ТВ



- ✓ Работа с транспортными потоками MPTS/SPTS, T2-MI
- ✓ Приём и вывод сигнала через ASI/IP с поддержкой FEC (ProMPEG2)
- ✓ Поддержка стандартов сжатия AVC/MPEG2 и AAC/MPEG1/MPEG2
- ✓ Наложение титров и врезка рекламы в одну или несколько программ транспортного потока
- ✓ Врезка рекламы по меткам SCTE-35 без перекодирования (сплайсинг)
- ✓ Трансляция телеканала в интернет
- ✓ Вещание в SD и HD-разрешениях
- ✓ Создание собственного канала вещания в цифровом формате



**АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЕЩАНИЯ**  
комплексная автоматизация  
телевизионного вещания



**ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ГРАФИКА**  
многослойное графическое  
оформление телевещания



**ВИРТУАЛЬНЫЕ СТУДИИ ФОКУС**  
интерактивная трехмерная  
графика реального времени



**ФОРВАРД ГОЛКИПЕР**  
показ замедленных повторов  
в спортивных трансляциях



**ЦИФРОВОЕ ТВ**  
автоматизация цифрового  
телевизионного вещания

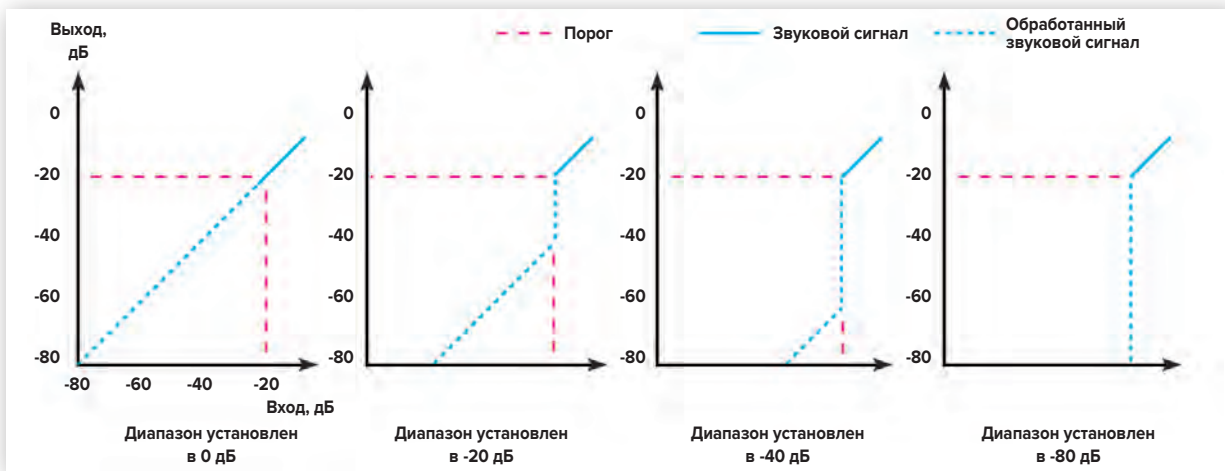


[www.softlab.tv](http://www.softlab.tv)

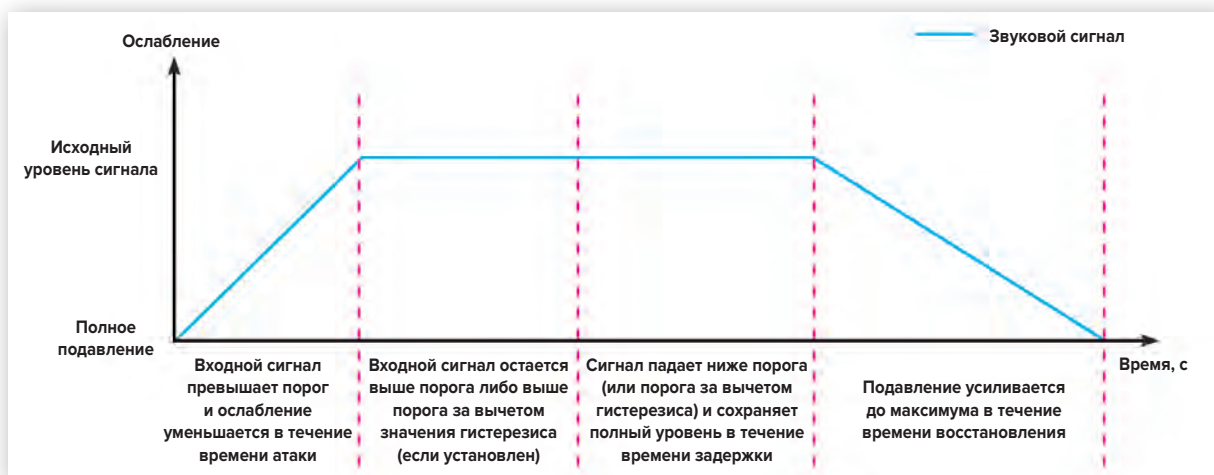
СофтЛаб-НСК  
Отдел продаж: [sales@softlab.tv](mailto:sales@softlab.tv)  
Техподдержка: [forward@softlab.tv](mailto:forward@softlab.tv)  
630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Ак. Коптюга, 1  
Тел.: +7 383 333 1067, факс: +7 383 333 2173

**NABSHOW**

Приглашаем посетить наш стенд N5014



Действие фильтра Gate - глубина



Процесс работы гейта, иллюстрируемый графиком огибающей

### Глубина

Глубина (Depth) управления определяет степень подавления, применяемого к сигналам, находящимся ниже порогового значения. Хотя эти сигналы подавляются, для них все равно сохраняется коэффициент усиления 1:1 между входом и выходом. На рис. приведены некоторые примеры для разных значений глубины.

### График огибающей

На рисунке приведена диаграмма типа Envelope (график огибающей), иллюстрирующая процесс работы гейта.

### Экспандер

Ну а завершить тему динамической обработки следует экспандером. Он выполняет функцию, обратную той, что характерна для компрессора. То есть вместо уменьшения динамического диапазона сигнала экспандер расширяет его.

Экспандер настраивается практически так же, как и компрессор, и обладает аналогичными органами управления. Основная разница заключается в том, что

экспандер воздействует на часть сигнала, находящуюся ниже порогового значения, тогда как компрессор подвергает обработке все то, что находится выше порога.

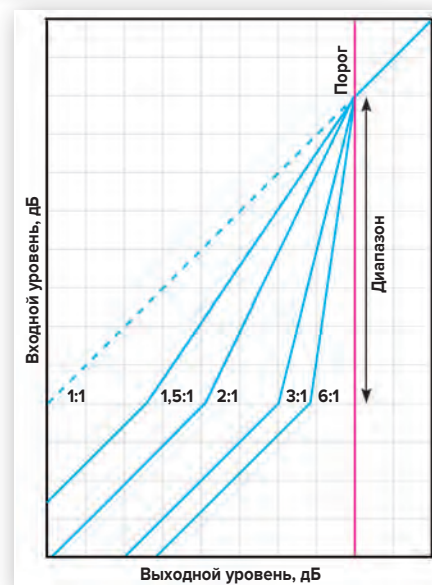
Сигнал, превышающий порог, передается с входа на выход без изменений, то есть с коэффициентом ослабления 1:1. К сигналу, что ниже порога, применяется коэффициент, заданный при настройке. На рис. показана эта концепция.

### Коэффициент ослабления

Рассмотрим коэффициент ослабления 3:1. Для части сигнала ниже порогового значения каждый 1 дБ на входе будет ослаблен на 3 дБ на выходе. При очень высоком коэффициенте 50:1 каждый исходный 1 дБ ниже порога подвергнется ослаблению на 50 дБ на выходе. В последнем случае такие настройки превращают экспандер практически в гейт.

### Диапазон

Управление диапазоном, как и для гейта, определяет степень уменьшения подъема уровня, применяемую при вы-



Зависимость действия экспандера от коэффициента

бранном коэффициенте ослабления, прежде чем он вернется к значению 1:1.

В следующей части начнется рассмотрение тракта для передачи и обработки аудиосигнала.

Продолжение следует

## НОВОСТИ

### Riedel на Prolight + Sound 2017

На состоявшейся 4..7 апреля во Франкфурте (Германия) выставке Prolight + Sound компания Riedel Communications представила ряд новых разработок в сферах распределения сигналов, технологической связи и сетевых технологий. Все новинки ориентированы на вещание и индустрию развлечений. Линейка оборудования отражает приверженность Riedel таким столпам, как стандарты и совместимость, неуклонное совершенствование техники и расширение решений на базе программных приложений, а также концепции децентрализации при коммутации сигналов.

Одна из новинок – беспроводная система связи, совместимая с цифровой матричной платформой Artist и обеспечивающая высочайшую производительность в

циональным интерфейсом пользователя, она компактна (IRU) и содержит три сенсорных дисплея высокого разрешения и высокой же контрастности (что важно при ярком солнечном свете), которые поддерживают технологию многоточечного касания. Есть также звуковой стереотракт, многоязыковой набор символов и 18 кнопок управления. Расширить функциональность панели можно за счет приложения Intercom App, трансформирующего SmartPanel в «умное» устройство, а также за счет приложения MediorNet Control App, позволяющего объединить две панели в единый пул, обеспечивающий функциональность связи и управления.

Панель поддерживает стандартные подключения AES67 и AVB, а в качестве опции еще и AES3

Что же касается The MediorNet Control App, то это уже второе приложение, созданное для SmartPanel. Оснатив панель этим приложением, пользователи, как отмечалось выше, могут объединять две панели в одну. Помимо подключения SmartPanel напрямую к сети обмена медиаданными Riedel MediorNet в качестве специализированной панели управления, MediorNet Control App в сочетании с Intercom App дает возможность получать «в одном флаконе» и функциональность служебной связи, позволяя им коммутировать сигналы, управлять ими и взаимодействовать друг с другом, используя одну и ту же систему в корпусе IRU.

Если оба приложения работают параллельно, SmartPanel служит как надежная, экономически эффек-



сочетании с максимальной плотностью, высоким качеством связи, широкой зоной покрытия и элегантным дизайном.

A RSP-2318 SmartPanel обладает функциями и возможностями, расширяющими свободу действий пользователя и способна изменить способ взаимодействия вещателей и профессионалов AV-индустрии. Первая в мире панель управления призвана служить многофунк-

через CAT и коаксиал. К дополнительным функциям относятся сменные разъемы наушников для моно и стерео, встроенный блок питания, раздельная регулировка уровня для каждой из кнопок, два порта USB, два порта Ethernet, GPIO, входы/выходы аудио, слот для карт расширения, съемный микрофон на «гусиной шее», слот для карты памяти SD и выход HDMI.

RSP-2318 SmartPanel

тивная система управления сигналами видео и звука. А поскольку Riedel продолжает разрабатывать программные приложения для SmartPanel, пользователи смогут и дальше расширять ее возможности, что поможет оптимизировать транспортировку сигналов и повышать эффективность рабочих процессов.

# TELEVIEW

teleview.ru info@teleview.ru

**Все, что нужно для вещания в IP-сети!**

**Не только дешево, надежно и практично, но и вполне эстетично!**

**Роботизированная камера Teleview PTZ-HD20-3G**

**Видеомикшер серии DSC**

**Двухканальный кодер H-264**

© MediaVision

**OKNO-TV**  
www.okno-tv.ru

**OKНО-TV**  
info@okno-tv.ru  
+7 (495) 617-5757

**OKНО-TV**  
Санкт-Петербург  
piter@okno-tv.ru  
+7 (812) 640-0221

**OKНО-TV Сибирь**  
sibir@okno-tv.ru  
+7 (383) 314-3747