|  |  |
| --- | --- |
| **Преподаватель** | **Залятдинов А.Ф.** |
| **Учебная дисциплина** | **Музыкальное звукооператорское мастерство** |
| **курс** | **М1** |
| **специальность** | **53.02.08 Музыкальное звукооператорское мастерство** |
| **Дата занятия:** | **25.03.2020** |

**Анализ и моделирование акустической среды.**

**Построение виртуального пространства.**

**Часть I.**

       Устройства временной обработки звука.

1.Фейзер-Fazer.



Устройство состоит из линии задержки (ЛЗ) и сумматора, где смешиваются прямой и задержанный сигналы. Время задержки составляет от 0 до 10мс. На ЛЗ подается управляющий сигнал. Уровень и форма волны управляющего сигнала определяют время задержки и характер задержанного сигнала, (время задержки меняется в зависимости от управляющего сигнала). Управляющий сигнал может быть синусоидальной, прямоугольной, или пилообразной формы. При изменении времени задержки от максимального значения до минимального происходит сжатие звуковой волны, при движении обратно - растяжение.



Само название устройства говорит о характере изменений звука. Суммирование прямого и задержанного сигнала приведет к увеличению амплитуды практически по всему спектру. Однако, всегда будет частота, на которой временной сдвиг приведет к попаданию сигналов в противофазу.

      Рассмотрим это подробнее.

 Для инструмента с основным тоном 300гц задержка сигнала на 3,3 мс приведет к вычитанию второй гармоники (600гц) и всех ее нечетных гармоник из общего спектра смешанного в сумматоре сигнала. Возникает гребенчатый фильтр, который перемещается по спектру в зависимости от амплитуды управляющего сигнала.



Если предположить, что время задержки плавно меняется от 1мс до 5 мс, то базовая частота на которой происходит взаимное вычитание будет меняться от 500гц до 100гц.

На слух этот эффект воспринимается как плавное изменение тембра инструмента. Глубина обратной связи обеспечивает глубину спектральных изменений.

2.Флэнжер-Flanger.

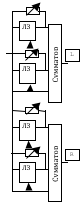
  Схемотехнически флэнжер не отличается от фэйзера. Отличие состоит во времени задержки. Для фленжера это время составляет от 10мс до 20мс. Увеличение времени задержки приводит к тому, что уже ни одна частота не попадает в противофазу. Сжатие и растяжение звуковой волны приводит к расстройке тона. Обычно, для фленжера используют две ЛЗ с самостоятельными управляющими сигналами и различной частотой. Например, 0.6Гц и 3Гц.

На слух отличие от фэйзера состоит в том, что происходит расстройка тона, «плаванье" звука, так как это происходит в ленточном магнитофоне или расстроенном фортепиано.

В природе эти эффекты встречаются при движении объектов. Т.к. скорость звука соизмерима со скоростями движения источников звука (автомобиль, поезд), то при приближении происходит суммирование скоростей, а при удалении – вычитание, т.е. сжатие и растяжение звуковой волны и соответственно повышение и понижение тона. Эффект Доплера.

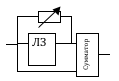
*Поэтому эти эффекты можно назвать эффектами движения. В случае имитации движения, при быстром перемещении объекта, добавление фленжера прибавит достоверности в Вашей звуковой картине.*

3.Хорус-Chorus.

Хорус - устройство сходное по структуре с фэйзером и фленжером. Как правило, в хорусе используется четыре ЛЗ, разведенные по панораме. Время задержки для хоруса составляет от 20мс до 50мс. Само название эффекта говорит за себя. Хорус из одного голоса делает многоголосие. Поскольку время задержки достаточно велико, слух различает "дробление", удвоение сигнала (особенно заметно на ударных). В отличие от фэйзера и флэнжера ощущается наличие нескольких источников звука.

  Фэйзер и фленжер характерны для точечных источников звука, хорус же, как правило используется для увеличения широты объекта (стереобазы).

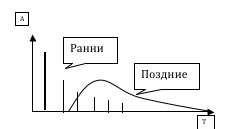
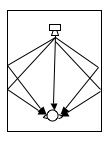
4. *Делей(delay)-эффект повторения образа сигнала с временным сдвигом (задержкой)равномерно затухающие во времени*. Делей – одно из простейших и понятных устройств (эхо в горах или городском квартале). Время задержки может быть от 0 до 2-3сек.Чем больше расстояние от источника звука до ближайшего препятствия, тем больше delay. Дилей интересен в сочетании с другими эффектами.



Добавив эквалайзер(Eq), фленжер(FL), или другие эффекты в цепи ЛЗ и обратной связи(FB) мы получим огромное многообразие эффектов, основанных на дилее.

 Если использовать не одну, а несколько линий задержки количество отражений будет стремиться к бесконечности и в суммированном сигнале мы будем слышать равномерный реверберационный шлейф.

5.Реверберация.

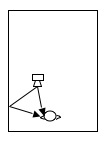
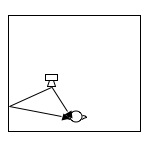


*Этот эффект получается путем добавления к основному сигналу его многочисленных копий, затухающих во времени.* Эффект реверберации имитирует реальные процессы, происходящие в природных акустических пространствах (комната-room, холл-hall, каменные помещения-plate).

*Время, через которое к нам приходит первый отраженный сигнал называется пределей (predelay). Время затухания отражений ниже 60 дб называют временем реверберации (Decay)*. Отраженные сигналы подразделяют на ранние и поздние. Поздние отражения намного плотнее, ровнее и более "окрашенные" помещением чем ранние, но слабее по амплитуде.

*Время пределей очень важно для нас, так как от него зависит кажущееся расстояние до объекта.*

*Чем ближе объект к слушателю и чем больше расстояние от источника звука до ближайшего препятствия, тем больше время predelay. Чем дальше объект от слушателя, тем меньше время predelay*.

**

*Таким образом, для того чтобы отдалить объект время predelay нужно уменьшить, для того чтобы приблизить – увеличить.*

