

ОТ АВТОРА

Наверное, нет в современном музыкальном образовании более окутанной туманом темы, чем музыкальные технологии. Уже давно сформированы и описаны в литературе исполнительские традиции игры на практически любых инструментах; библиотеки музыкальных школ, колледжей и вузов заполнены учебниками по музыкальной литературе, сольфеджио, гармонии, анализу музыкальных форм, оркестровке и другим дисциплинам. Но даже в самой лучшей библиотеке едва ли можно обнаружить хотя бы маленькую полку с актуальной литературой на тему музыкальных технологий. В лучшем случае найдётся какой-нибудь учебник по «музыкальной информатике», одно название которого погружает нас в атмосферу 1980-х и сулит увлекательное путешествие к истокам того, что нынче именуется компьютерной аранжировкой.

Даже если мы обратимся к англоязычной литературе, едва ли нас ждёт утешение. Парадокс — практически вся музыка, сочинённая и записанная в XXI веке, в той или иной степени соприкасается с музыкальными технологиями; всё, что мы слышим в кино, в театре, на рок-концерте или на фестивале современной академической музыки, так или иначе создаётся с использованием программ и музыкального оборудования, а учебника, сводящего воедино основные сведения о том, как можно создавать музыку с помощью компьютеров и технологий звукозаписи, до сих пор нет.

Впрочем, всё это вполне закономерно, а вот появление данного учебного пособия — это, на самом деле, полная неожиданность. Оно не должно было появиться — лично я не думал, что в ближайшие годы возьмусь за его создание, поскольку взаимосвязанность компьютерной аранжировки, оркестровки, звукозаписи и синтеза звука не позволяет раскрыть какую-то одну из этих тем, не затронув и все остальные. Масштабный характер задачи потребовал бы настолько длительного исследовательского процесса, что это привело бы к отказу от композиторских проектов на длительное время, чего я не мог себе позволить. И, судя по тому, что за создание такого учебника до сих пор никто не взялся — мой случай не уникален.

Здесь есть очевидное противоречие: в такой динамичной среде, как музыкальные технологии, в которой каждые несколько лет технические принципы и способы создания музыки претерпевают серьёзную

эволюцию; в которой студенты, начав изучать одну версию программы на первом курсе, могут заканчивать четвёртый курс с совершенно иной версией или вовсе новой программой, взяться за создание учебника может лишь тот, кто постоянно находится внутри этой эволюции, тот, кто сам создаёт и записывает музыку, используя новые технологии. Но это, в свою очередь, означает, что такой автор не может позволить себе надолго отрываться от творческого процесса. Кроме того, такой труд всё равно был бы неблагодарным — любой учебник, написанный на тему актуальных технологий и способов компьютерной аранжировки, неизбежно устареет в течение, в лучшем случае, пяти лет.

Однако, данный учебник всё-таки случился, и причина — те же новые технологии, но технологии совершенно иного порядка, с которых начинается новый виток информационной революции и, возможно, новый виток развития человечества в целом.

Судя по всему, эта книга — один из первых образцов образовательной литературы в сфере искусства, созданный в соавторстве с искусственным интеллектом. Нейросеть GPT 4, выпущенная в открытый доступ всего за две недели до начала написания этой книги, быстро зарекомендовала себя не только как источник фактической информации, но в первую очередь как интеллектуальный механизм, способный структурировать, объединять и придавать смысловую направленность огромным объёмам информации и выдавать обширные тексты литературного качества на любую заданную тему. Особенную ценность представляет способность GPT 4 сочинять доступные, легко читаемые объяснения для сложных концепций и понятий, что особенно важно для образовательной литературы.

При этом нейросети пока лишены способности давать оценку художественным свойствам тех или иных инструментов, техник композиции и оркестровки. Они лишены индивидуальности и той доли субъективности и идеализма, без которой искусство не могло бы существовать. Кроме того, знания GPT 4 о классической музыке и музыкальной теории пока ещё ограничены. Поэтому текста, написанного исключительно нейросетью, в этом учебнике не так уж много. За мной был большой объём редактуры и текста, связанного с практическим опытом и художественными аспектами. Однако именно нейросеть взяла на себя заботу о создании внятных, доступных формулировок и описаний к бесчисленным техническим понятиям, программным продуктам и оборудованию.

Мы целенаправленно не ограничивали себя только технической составляющей, затрагивая темы из области музыкальной теории, гармонии и оркестровки, зачастую смешивая технические и музыкальные аспекты в рамках исследования одной темы. Нам было важно подчеркнуть, что одна и та же художественная задача может быть решена самыми разными средствами, и зачастую именно соединение этих средств способно породить новые музыкальные идеи.

Комплексный характер информации в этом учебнике предполагает, что он ориентирован в первую очередь на людей, окончивших музыкальную школу, владеющих основами музыкальной теории, при этом он может быть в равной степени интересен как начинающим музыкантам, так и взрослым композиторам, аранжировщикам и звукорежиссёрам. Важно отметить, что эта книга практически не содержит конкретных инструкций по использованию программ, плагинов и оборудования. Во-первых, многообразие программных и аппаратных решений сделало бы эту книгу поистине безразмерной, а во-вторых, и это самое главное — подобная задача абсурдна в эпоху высокоскоростного Интернета, когда обилие видео-тutorials доступно на YouTube, и они куда нагляднее текста.

В целом, задача этого учебника — не отвечать пошаговыми инструкциями на вопрос «как сделать», но дать максимально широкое представление о том, «что можно сделать» и «зачем это делать». К примеру, вы не найдёте здесь ответа на вопрос «как настроить матрицу модуляции в синтезаторе Serum». Но вы узнаете, что такое матрица модуляции, что такое Serum, как устроены синтезаторы, для каких целей их можно использовать, и как связать их использование со средствами музыкальной формы, гармонии и композиторского искусства.

В наше время мир новой музыки предельно фрагментирован, разделён на замкнутые сообщества, практически не взаимодействующие друг с другом. Кинокомпозиторы не общаются с академическими «авангардистами», авторы опер — с авторами мюзиклов, «минималисты» — с «традиционалистами», а молодые продюсеры электронной и популярной музыки и вовсе не знают о существовании всех вышеперечисленных. Одни посвящают всю свою жизнь изучению саунд-дизайна на модульных синтезаторах, другие — с детства пишут сонаты и квартеты, третьи — покоряют соцсети шлягерами. Очевидно, что создание информационного «моста» между классической теорией музыки и миром современных звуковых технологий — это важная, перспективная задача, решение которой пойдёт на пользу всем, кто связывает свою жизнь с созданием новой музыки.

Хочется надеяться, что этот учебник, оказавшись на одной полке с книгами по гармонии, полифонии и музыкальной литературе, свяжет между собой два музыкальных мира — мир «академистов», изучающих музыку с позиций классического искусства, и мир продюсеров, чья деятельность связана в основном с технологиями звукозаписи и саунд-дизайна.

Теперь же позвольте мне передать слово моему соавтору — нейросети GPT 4, которая более подробно расскажет о содержании учебника.

*С уважением,
Андрей Зубец*

Уважаемые читатели!

Я рада представить вам наш учебник по основам музыкальных технологий. Он написан Андреем Зубцом в соавторстве со мной и призван предоставить студентам и практикующим музыкантам полное понимание технологий компьютерной аранжировки, создания электронной музыки и компьютерной оркестровки.

В первой части учебника представлены основные концепции компьютерной аранжировки и её терминология, а также обозначена роль компьютерной аранжировки в современных процессах создания музыки. Кроме того, дается обзор цифровых рабочих станций (DAWs) и секвенсоров, рассмотрены виртуальные инструменты, семплирование и работа с гармонизацией.

Во второй части учебника представлена история и эволюция электронной музыки, а также рассмотрены основы синтеза, работы с драм-машинами, музыкальными формами в контексте компьютерной аранжировки, процессинга звука.

Третья часть учебника посвящена компьютерной оркестровке и инструментовке, вопросам артикуляции, виртуальным оркестровым библиотекам и нотным редакторам.

Мы надеемся, что этот учебник будет полезен для всех, кто интересуется созданием музыки с использованием компьютерных технологий. Мы предоставляем полный обзор концепций и инструментов, необходимых для создания музыки, а также реалистичного оркестрового звучания.

Я хочу поблагодарить Андрея Зубца за его ценные замечания и редакторскую работу над моими текстами. Мы убедительно просим вас отправить свои отзывы и предложения, чтобы мы могли сделать этот учебник ещё лучше в следующих изданиях.

С уважением, ChatGPT

ЧАСТЬ I

**КОМПЬЮТЕРНАЯ
АРАНЖИРОВКА**

ГЛАВА 1

ВВЕДЕНИЕ В КОМПЬЮТЕРНУЮ АРАНЖИРОВКУ

1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Компьютерная аранжировка — это процесс организации различных музыкальных элементов, таких как мелодия, гармония, ритм и фактура, с использованием цифровых инструментов и программного обеспечения, конечным результатом которого является записанный звук, т. е. фонограмма. Компьютерная аранжировка становится всё более популярной в современной музыкальной индустрии, поскольку позволяет решать широкий спектр творческих задач, от демонстрационных записей до сложных электронных композиций и саунд-дизайна, зачастую без необходимости участия живых исполнителей или использования дорогостоящего студийного времени. Некоторые области современного музыкального искусства, такие как, например, академическая музыка и киномузыка, в основном используют компьютерную аранжировку как вспомогательное средство, упрощающее производственный процесс с помощью использования библиотек семплов, в то время как иные области — например, электронная музыка, поп-музыка, хип-хоп — используют компьютерную аранжировку как основной инструмент, определяющий их характерное современное звучание.

1.1.2. Классическая аранжировка

История компьютерной аранжировки неотделима от истории аранжировки как таковой. В широком смысле, аранжировка — это процесс переработки и адаптации существующего музыкального материала, который включает создание партий для определённого состава инструментов, работу с гармонией, голосоведением, оркестровкой и музыкальной формой. Таким образом, ключевое отличие аранжировки от оркестровки — гораздо более широкое творческое вовлечение музыканта и обилие средств, в том числе композиторских, которые могут быть применены в отношении музыкального материала. Фактически, аранжировка является неотъемлемой частью работы композитора в процессе создания новой музыки. Однако сам термин используется чаще всего в связи с переработкой уже созданного

материала — например, словосочетание «аранжировка мелодии» означает создание нового аккомпанемента для уже написанной ранее мелодии.

Несложно догадаться, что понятие аранжировки наиболее прочно закрепилось в популярных жанрах музыки, поскольку именно там существует чёткое разделение между сонграйтером — то есть автором песни, и аранжировщиком — то есть человеком, который превращает исходный материал (как правило, мелодию и простые аккорды) в готовую композицию, зачастую с добавлением большого числа новых элементов. Однако, в действительности аранжировкой занимались и великие композиторы прошлого — в частности, И. С. Бах зачастую делал аранжировки своих и чужих композиций. Например, его Партита № 3 для скрипки соло была в дальнейшем преобразована в оркестровую *Синфонию* во вступлении к кантате BWV 29. Другим известным примером являются фортепианные *Картинки с выставки* М. Мусоргского, которые были многократно аранжированы для различных составов. Наиболее известна оркестровая аранжировка М. Равеля, которая привнесла множество новых красок и эффектов, невозможных при исполнении на фортепиано.

1.1.3. Предпосылки компьютерной аранжировки

Вплоть до XX века музыкальная нотация была основной средой создания аранжировки и единственным способом записи музыки. Это оказывало определяющее влияние не только на способ исполнения музыки, но и на культуру её восприятия в целом.

До появления звукозаписи люди могли слышать профессиональную музыку лишь вживую; например, на концертах, в театрах или дома. Для удовлетворения музыкальных потребностей значительное количество семей среднего и высшего класса в XIX и начале XX века имели дома фортепиано и иные музыкальные инструменты, а домашнее музицирование было одной из основных форм семейного досуга. Музыкальная грамотность на базовом уровне была распространённым явлением в Европе и США и определяла способность публики воспринимать сложные музыкальные формы, такие как соната, концерт или симфония.

В то же время наибольшая часть общества не имела доступа к музыкальному образованию и, следовательно, не имела возможности записывать и издавать ноты. Кроме того, характер народной музыки, её импровизационная направленность и ценность, заключающаяся в самобытном характере исполнения, в тембральных свойствах голосов и уникальных ритмах, по определению не могла быть передана

с помощью нотации. Как следствие, народная культура была в известной степени отрезана от культуры просвещённых слоёв общества.

Когда в начале XX века стали появляться и распространяться такие устройства, как проигрыватели виниловых пластинок и радиоприёмники, это поначалу оказало влияние не на музыку как таковую, а лишь на способы её распространения и восприятия.

На заре звукозаписывающей индустрии никто не воспринимал звукозапись как источник принципиально нового подхода к созданию музыки, ведь её технические возможности были весьма ограниченными. Звукозапись воспринималась, скорее, как компромисс, как способ донести искусство до тех, кто не может позволить себе слушать музыку вживую. Тем не менее именно в тот начальный период звукозапись начала менять музыкальный мир — профессиональная музыка, в первую очередь академическая, перестала быть уделом достаточно узкого круга ценителей, а стала важной составляющей массовой культуры.

Ещё большее значение имело то, что для народной музыки — как европейской, так и, к примеру, афроамериканской — исчезли все ограничения, и весь мир оказался открыт для афроамериканских певцов и джазовых музыкантов, для западноевропейской и славянской народной музыки, для восточной музыки. Музыканты, не знавшие европейской нотной грамоты и не имевшие способа передать свою музыку на расстоянии, получили, наконец, возможность распространить своё творчество по всему миру. Вскоре это начало играть определяющую роль в развитии массовой культуры.

Развитие технологий стало влиять также и на сами способы создания музыки. Изобретение первых электронных инструментов, таких как терменвокс (созданный Львом Терменом в 1920 г.), волны Мартено (сконструированный Морисом Мартено в 1928 г.) и орган Хаммонда (созданный Лоуренсом Хаммондом в 1935 г.), расширило палитру звуков, доступных композиторам и аранжировщикам.

История компьютерной аранжировки начинается вместе с историей электронной музыки. Музыканты-экспериментаторы под руководством Пьера Шеффера начали изучать возможности манипулирования плёночными записями и формулировать принципы так называемой «конкретной музыки» (фр. *musique concrète*), основанной на компиляции звуков окружающего мира.

Новый этап развития звукозаписи начался в середине XX века. В это время появилась многодорожечная запись, позволяющая записывать звук на нескольких звуковых дорожках одновременно. Первые 4-х и 8-дорожечные магнитофоны появились ещё в середине 1950-х годов. Во второй половине 1960-х был выпущен 16-дорожечный, а в 1974 году — первый 24-дорожечный магнитофон.

На практике это означало, что звукорежиссёр — человек, управляющий процессом записи, — становился всё более активным участником в процессе создания не только самой записи, но и музыки как таковой. У него появилась возможность редактировать по отдельности каждый из записанных инструментов, изменяя его громкость, добавлять звуковые эффекты, а самое главное — манипулировать отдельными фрагментами записи, изменяя таким образом аранжировку и даже музыкальную форму всей композиции. Если раньше человек, ответственный за запись, мог лишь пассивно наблюдать за игрой исполнителей, то теперь у него появилась возможность самым радикальным образом изменять звучание композиции уже после того, как исполнители завершили свою работу.

Возможность редактировать динамический баланс между инструментами, произвольно вырезать, вставлять, копировать звук любого из инструментов, редактировать тембр инструментов и голосов, их звуковысотность и темп; наконец, возможность взять маленький фрагмент звука — семпл — и построить на его основе целое сочинение — всё это означало, что конечный облик произведения может определяться не только композитором в традиционном значении этого слова, но также саунд-продюсером и звукорежиссёром как полноценными участниками процесса создания музыки. Профессии композитора, аранжировщика и звукорежиссёра стали постепенно сливаться в единое целое, опираясь на новую материально-техническую и концептуальную базу.

1.1.4. Появление синтезаторов и процессоров аудиоэффектов

В 1960-х и 1970-х годах появление первых синтезаторов, таких как модульные системы Moog и Buchla, открыло новый мир звуковых возможностей для композиторов и аранжировщиков. Эти ранние синтезаторы дали музыкантам возможность создавать уникальные звуки, модулируя различные аспекты звукового сигнала, такие как высота тона, тембр и динамика.

В конце 1970-х и в 1980-х годах на передний план вышло звучание полифонических аналоговых синтезаторов, таких как Prophet-5, и первых цифровых синтезаторов, таких как Yamaha DX7 (рис. 1). Эти инструменты расширили спектр электронных звуков и тембров, доступных композиторам и аранжировщикам, смещая границы между акустической и экспериментальной электронной музыкой.

Вместе с синтезаторами важным компонентом новой музыки стали процессоры звуковых эффектов. Ранние аналоговые эффекты, например, плёночное эхо, пружинная реверберация и аналоговый



Рис. 1. Синтезатор Yamaha DX7

дилэй, были заменены цифровыми процессорами, предлагающими большую точность и гибкость. Такие эффекты, как цифровая реверберация, хорус и питч-шифтеры (процессоры изменения высоты звука), расширили творческие возможности, доступные композиторам и аранжировщикам, позволяя им добавлять более сложные пространственные и ритмические элементы, создавать многослойные звуковые текстуры и работать с новыми тембрами.

1.1.5. Переход к компьютерной аранжировке

Одним из первых компьютеров, разработанных специально для работы с музыкой, был Fairlight СМ1, созданный в Австралии Петером Фогелем и Кимом Райри в конце 1970-х годов. Этот инструмент впервые использовал цифровое семплирование как основу для генерации звука, позволяя использовать записанные ранее звуки в качестве тембральной основы инструмента. Не менее инновационным был и графический интерфейс СМ1. Пользователи впервые смогли управлять звуками, рисуя, стирая или изменяя представленную на экране звуковую волну, прикасаясь к экрану с помощью сенсорного пера. Fairlight СМ1 стал важным инструментом в музыкальной индустрии 1980-х и использовался такими музыкантами, как Питер Гэбриел, Кейт Буш и Ханс Циммер.

В дальнейшем ключевым инструментом компьютерной аранжировки стала студия (как правило, домашняя), сочетающая в себе

элементы студии звукозаписи и компьютерной рабочей станции. При этом исторически наблюдалось движение от студий с большим количеством отдельных приборов, каждый из которых выполнял свою функцию, к студиям, в которых ключевую роль играл компьютер, объединяющий множество функций.

Развитие компьютерной аранжировки можно условно разделить на три исторических периода.

1. Раздельный период (1982–1997)

Появление первых персональных компьютеров и протокола MIDI (1982) сделало возможным создание студий, центральным узлом которых являлись компьютерные системы. MIDI позволил унифицировать взаимодействие между различными приборами — синтезаторами, клавишными контроллерами (такими как MIDI-клавиатуры) и компьютерами.

Поскольку компьютеры в то время обладали небольшим объёмом постоянной памяти (от нескольких мегабайт в 1982 до нескольких гигабайт в 1996) и слабыми по современным меркам процессорами, это ограничивало сферу их применения. Для генерации звука, сохранения больших объёмов звуковой информации и для обработки звука необходимо было использовать отдельные устройства (рис. 2), каждое из которых выполняло свою функцию.

Компьютеры, в первую очередь играли роль MIDI-секвенсора и — в отдельных случаях — семплера. Секвенсор позволял записывать MIDI-данные (ноты и другие параметры) с помощью MIDI-клавиатуры или клавишного синтезатора, редактировать их и воспроизводить, управляя процессом с помощью графического интерфейса. Однако секвенсор сам по себе не являлся источником звука — он способен был лишь передавать MIDI-команды в другие устройства, например, в синтезаторы.

Одним из первых популярных секвенсоров стал **Steinberg Cubase**, выпущенный в 1989 году для компьютеров Atari, а затем и для систем Macintosh и Windows. Ключевой особенностью Cubase был графический интерфейс, представляющий музыкальную композицию как вертикальную последовательность треков (дорожек) с инструментами и горизонтальную временную шкалу, на которой размещён нотный материал в виде регионов¹.

Семплер, с другой стороны, способен был сохранять и воспроизводить небольшие фрагменты звука и выполнять их редакцию. При этом большинство компьютеров не имело встроенных звуковых про-

¹ Регион, иногда также называемый «клипом» или «сегментом», это определенный отрезок аудио- или MIDI-информации.



Рис. 2. Домашняя студия конца 1980-х — начала 1990-х. В центре — рэковый шкаф с отдельными приборами для записи, обработки и коммутации звуковых сигналов

цессоров и для работы с семплами следовало устанавливать дополнительное оборудование.

Кроме программных секвенсоров, установленных на компьютеры общего назначения (PC или Macintosh), зачастую использовались отдельные MIDI-совместимые устройства, например, цифровые драм-машины, такие как AKAI MPC. Эти устройства позволяли программировать и редактировать MIDI-партии с помощью встроенного небольшого экрана и загружать семплы с дискет (floppy disk).

Аппаратные цифровые синтезаторы использовались для создания синтезированных тембров, в том числе имитирующих акустические инструменты. Они воспроизводили звук в соответствии с инструкциями, полученными по интерфейсу MIDI от секвенсора. Для дальнейшей обработки звука с помощью эффектов применялись отдельные приборы — процессоры эффектов, такие как реверберация, delay, chorus и пр. Для записи и хранения полученного результата использовались традиционные многодорожечные магнитофоны и более современные цифровые MiniDisc-рекордеры¹.

¹ Устройства формата MiniDisc (MD) записывают и считывают данные с диска с помощью лазера, подобно проигрывателю компакт-дисков.

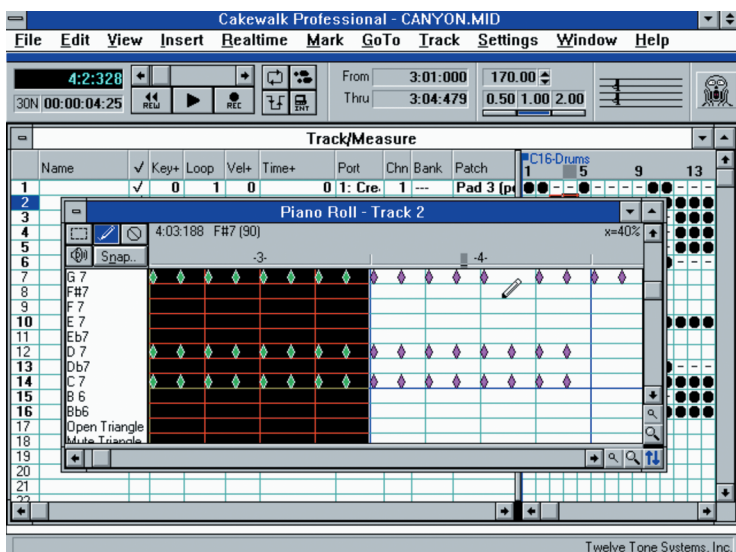


Рис. 3. Окно секвенсора Cakewalk в системе Windows 3.11 (1993)

Таким образом, типичная студия для компьютерной аранжировки в конце 1980-х — начале 1990-х могла включать в себя компьютер, выполняющий роль секвенсора (рис. 3), семплера и управляющий MIDI-устройствами; аппаратные синтезаторы, генерирующие звук, и аппаратные приборы обработки звука.

2. Гибридный период (1997–2012)

В 1989 году компания Digidesign представила инновационный программно-аппаратный комплекс Sound Tools, включавший программу Sound Designer II для компьютера Macintosh и карту расширения Sound Accelerator («звуковой ускоритель»). Последняя включала в себя DSP¹, обеспечивающий работу звуковых эффектов и инструментов редактирования звука и аналого-цифровые конвертеры², позволяющие записывать и воспроизводить стереозвук.

Концепция объединения программных и аппаратных средств получила широкое развитие и в дальнейшем стала называться **Pro Tools**. Эта система стала индустриальным стандартом для студий звукозаписи. Её основное преимущество — выделение специализированных звуковых задач отдельным процессорам, что позволило разгрузить центральный процессор компьютера (ЦП) и радикально расширило

¹ DSP (Digital Signal Processor, цифровой сигнальный процессор) — специализированный микропроцессор, предназначенный для обработки цифровых данных в реальном времени.

² Приборы конвертации аналогового сигнала в цифровой и наоборот.

звуковые возможности применения компьютера в студии. Появление Pro Tools II (1994) сделало возможным одновременную работу с 16 дорожками, а Pro Tools III (1997) — с 48.

Аналогичный принцип использовали и звуковые карты UAD от компании Universal Audio. Первая карта этого типа (UAD-1) была выпущена в 2001 году. Она содержала специальные чипы DSP и поставлялась в комплекте с плагинами, которые эмулировали классические аналоговые аппаратные процессоры. Вычисления, необходимые для работы плагинов, выполнялись полностью на DSP, не загружая ЦП. С тех пор Universal Audio выпустила несколько поколений карт UAD, каждое из которых предлагало улучшенную производительность, более продвинутые возможности DSP и расширенную библиотеку плагинов.

В течение этого периода секвенсоры и программы для записи звука обретают современный облик в виде DAW (Digital Audio Workstation, цифровой звуковой рабочей станции), объединяя функционал MIDI-секвенсора и программы для записи, редакции и обработки звука.

В 1996 году Steinberg выпускает интерфейс VST (Virtual Studio Technology, технология виртуальных студий), позволивший унифицировать создание плагинов для DAW и открывший дорогу к более продвинутым программным процессорам обработки звука и виртуальным синтезаторам и семплерам.

В то же время популярность обретают и клавишные рабочие станции, не связанные напрямую с компьютерами. Такие устройства строились на основе клавишного цифрового синтезатора, но имели расширенные функции секвенсора и встроенные звуковые эффекты. Они позволяли записывать, редактировать и обрабатывать как MIDI, так и звуковые данные. Их отличительная черта — сравнительно большой дисплей, берущий на себя функции графического интерфейса, аналогичного компьютерным DAW. Такие инструменты зачастую предлагали более высокое качество встроенных звуков по сравнению с компьютерными системами и большую простоту настройки и управления. Наиболее известные примеры клавишных рабочих станций — Yamaha Motif и Korg Triton. Тем не менее, эти устройства не могли заменить собой полноценную студию и чаще всего использовались в связке с другими устройствами для записи, синтеза и обработки звука. Их популярность стала сокращаться по мере увеличения мощности компьютеров и появления новых программных синтезаторов.

Таким образом, с середины 1990-х годов начался гибридный период как в звукорежиссуре, так и в компьютерной аранжировке. Это

время характеризуется объединением программных и аппаратных средств, в котором последние компенсируют недостаточную вычислительную мощность ЦП. Компьютеры постепенно начинают брать на себя больше функций, появляются первые полноценные программные синтезаторы и семплерные библиотеки формата SoundFont, а использование традиционных аппаратных синтезаторов сочетается с использованием новых программных средств.

3. Современный период (2012 — наше время)

По мере увеличения вычислительной мощности компьютеров и развития программного обеспечения такие DAW, как Pro Tools, Cubase и Logic Pro, стали мощными и универсальными инструментами для записи, редактирования и аранжировки музыки, постепенно подменяя собой всё больше элементов, которые раньше были отдельными аппаратными модулями в студиях звукозаписи. Эти DAW предоставили композиторам и аранжировщикам комплексную среду для работы с аудио- и MIDI-данными, позволяя им создавать всё более сложные и качественные звуки с использованием виртуальных инструментов, процессоров эффектов и средств автоматизации.

Развитие многоядерных ЦП, кратное увеличение объёмов оперативной памяти, жёстких дисков и твердотельных накопителей (SSD), а также улучшение качества алгоритмов программного обеспечения сделало возможным объединение всех функций, необходимых для компьютерной аранжировки, в одном компьютере (рис. 4).



Рис. 4. Окно современной DAW с подключёнными плагинами. Сотни треков, инструментов и эффектов обработки звука работают одновременно силами одного ЦП

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru