

УДК 78.02
ББК 85.3
С 28

Севашко А. В.

С 28 Звукорежиссура и запись фонограмм. Профессиональное руководство. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 432 с.: илл.

ISBN 978-5-97060-267-6

Эта книга посвящена теме «консервации» и воспроизведения объемной звуковой картины, призванной вызывать у слушателей определенный эмоциональный отклик. На ее страницах рассматриваются такие актуальные проблемы современного «фонограммостроения», как акустика помещений и музыкальных инструментов, психоакустика, теория и практика создания объемной звуковой картины средствами двухканальной стереофонии, особенности применения многоканальных систем типа Dolby Stereo, специфика использования аналоговых и цифровых технологий звукозаписи и многие другие, не менее интересные вопросы.

Материал, изложенный в 40 главах, можно использовать как учебное пособие для звукорежиссеров и звукоинженеров всех уровней квалификации — от начинающего любителя до опытного профессионала. «Работники пульта и микрофона» найдут в ней комплексное изложение теории и практики ремесла, множество профессиональных секретов и ценных рекомендаций. Особый интерес данное издание вызовет у пользователей компьютеров, освоивших музыкальный Hard and Soft, но мало знакомых со звуком как таковым.

Несмотря на то что книга написана с расчетом на целевую аудиторию, она, безусловно, заинтересует широкий круг читателей. Автор надеется, что многие явления, описываемые на ее страницах, станут настоящим открытием для меломанов, которые получат возможность существенно расширить свой кругозор, разобраться в тонкостях звучания фонограмм, профессионально оценить качественные характеристики своей аппаратуры и научиться получать максимальное удовольствие от прослушивания современной и классической музыки.

Данное издание будет полезно и композиторам, музыкантам, аранжировщикам, саунд-продюсерам, а также специалистам, имеющим отношение к производству, продаже и эксплуатации звукового, кино- и видеооборудования.

УДК 78.02
ББК 85.3

Все названия компаний или продуктов, упоминаемые в книге, являются торговыми знаками или зарегистрированными торговыми знаками их владельцев.

Ничто из этой публикации не подлежит ни перепечатке, ни размещению в базах данных, ни передаче в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая электронные, механические, фотокопирование, запись и т. д., без соответствующего на то письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-94120-158-7 (Додэка)
ISBN 978-5-97060-267-6 (ДМКПресс)

© А. В. Севашко
© Издательский дом «Додэка-XXI»
© Издание, ДМК Пресс, 2015

Содержание

Предисловие	13
Глава 1. Звук — от зарождения к восприятию	17
Откуда появляется звук?	18
Понятие акустики	19
Геометрическая акустика	20
Плоская волна	20
Сферическая волна	21
Волновые характеристики реальных излучателей звука	21
Влияние среды распространения на характер волн	22
Фазовые характеристики волн	22
Кое-что из теории нелинейной акустики	23
Отличительные характеристики звуковых волн	23
Глава 2. Громкость и динамика звука	25
Понятие звукового давления	26
Понятие интенсивности звука	26
Электрические аналоги понятий давления и интенсивности	26
Минимально заметная разница громкостей	27
Логарифмический характер шкалы ощущений человека	27
Нерукотворный памятник Беллу	27
Проверка выбора десятичного основания для логарифма слухового ощущения	30
Психоакустическая модель ощущения громкости	30
Еще одно понятие, относящееся к громкости, — сон	33
Глава 3. Основы теории о высоте звука	35
Инфранизкочастотный диапазон	36
Ультразвуковой диапазон	37
Юмор — это чувство дистанции (Б. Брехт)	37
Диапазон слышимого звука. Чистый тон	38
Многотоновые звуки, понятие частотного спектра	38
Частотные интервалы в теории передачи сигналов	40

Глава 4. Психоакустическая оценка тембра и высоты звука	41
Понятие тембра	43
Понятие основного тона	44
Понятие обертонов	44
Понятие форманты	44
Возможности коррекции тембра корректорами АЧХ	46
Зависимость высоты звука от частоты основного тона	47
Зависимость высоты звука от частоты обертонов	47
Зависимость высоты звука от характеристик, не связанных с частотой	47
Оценка высоты тона созвучий	48
Частный случай — два тональных звука с обертонами	48
Зонная теория	48
Что такое цент	49
Нелинейный характер слуха. Субъективные тона	49
Биения	50
Глава 5. Музыкальные стандарты высоты звука, или «Небольшое отступление для технарей, подзабывших теорию музыки»	51
История создания нотного ряда	52
Пифагорово решение проблемы транспонирования	53
Пифагорова комма или «волчья квинта»	54
Чистый строй	55
Равномерная темперация — модель Веркмейстера	55
Сравнение музыкальных строев	58
Последовательные и одновременные сочетания звуков	59
Понятие гармонического и мелодического интервалов	60
Аккорды	61
Аккордовые и неаккордовые звуки	62
Другие музыкальные строи	62
Масштаб частоты в электроакустических измерениях	62
Глава 6. Архитектурная акустика	63
Что происходит со звуковыми волнами в замкнутом пространстве?	65
Исследование реакции на акустический импульс	65
Понятие диффузности звукового поля	69
Время стандартной реверберации	69
Значение ранних отражений	71
Необходимость применения законов нелинейной акустики	71

Глава 7. Защита от акустических шумов	73
Линеаризация АЧХ реверберации	74
Допустимый уровень шума	74
Источники возникновения шумов	75
Методы борьбы с шумами	76
Борьба с шумами воздушного происхождения	76
Борьба с шумами ударного происхождения	78
Глушение шумов в системе вентиляции	79
Борьба с низкочастотными шумами электрического происхождения	80
Глава 8. Моделирование акустики	81
Глава 9. Радиус гулкости и акустическое отношение	93
Понятие акустического отношения	94
Практическое применение АО	95
Введение понятия ОРНГ	95
Показательный пример использования ОРНГ	98
Зависимость ОРНГ от частоты	100
Глава 10. Критерии качества фонограмм	101
Глава 11. Теоретические основы стереофонии, или «Объемное звучание — парадоксы без мистики»	107
Отличие «живого» звука от воспроизведенного электроакустическим трактом	108
Возможности человека по локализации источников звука	108
Деление психоакустической теории на моноуральную и бинауральную	109
Особенности моноурального восприятия	110
Бинауральное слияние	110
Бинауральная локализация	111
Монофонические фонограммы	115
Двухканальные стереофонические фонограммы	116
Разрешающая способность двухканальной стереофонии	116
Ухудшение локализации в условиях реальной студийной записи	118
Ухудшение локализации в условиях домашнего прослушивания стереофонических фонограмм	119
Выводы о реальной разрешающей способности стереофонии на современном этапе создания и воспроизведения фонограмм	122
Курьезы	124

Глава 12. Методика установки колонок для прослушивания стереофонических фонограмм	125
Глава 13. Практические опыты стереофонической записи	133
Особенности монофонической записи	134
Интенсивностная стереофония с использованием пары совмещенных и регулируемых по направлению микрофонов	135
Интенсивностно-фазовая стереофония с использованием пары разнесенных микрофонов	138
Сравнение интенсивностной и интенсивностно-фазовой стереофонии	138
Перспективная технология стереозаписи со странным названием — «Искусственная голова»	140
Необходимость полимикрофонной технологии стереозаписи	141
Необходимость линейности фазовой характеристики звукозаписывающего тракта	142
Балансирование стереокартины	143
Глава 14. Вариант «фотографической» технологии полимикрофонной стереозаписи	145
Изображение расстояния до виртуальных источников звука	147
Задание параметров угловой локализации виртуальных источников звука	147
Технология «фотографической» стереозаписи	148
Усовершенствование метода фотографической записи при невозможности исключения взаимопроникновения сигналов . . .	154
Глава 15. Трех- и более канальная стереофония	159
Особенности терминологии	160
Разрешающая способность стереофонии	160
Развитие системы двухканальной стереофонии	160
Типичный пример озвучивания современного американского кинофильма	162
Задачи, решаемые системами Surround Sound	163
Максимальная формула Surround Sound 10.1	164
Ограничение формулы 10.1 до 5.1	167
Особенности технической реализации Surround-систем	167
Технологии объемного звука в домашних кинотеатрах	172
Перспективные форматы записи и воспроизведения объемного звука	173
Доступна ли для «рядовой» студии запись в формате Surround 5.1? . . .	175

Глава 16. Акустика инструментов, рождающих музыку	179
Определение музыкального инструмента	180
Классификации музыкальных инструментов	180
Трехгрупповая система классификации музыкальных инструментов	180
Система классификации музыкальных инструментов	
Хорнбостеля—Закса	181
Развитие конструкций инструментов в отсутствии геометрической теории	182
Акустические характеристики музыкальных инструментов	183
Характер атаки и затухания звука	183
Частотный диапазон и спектр звука	185
Тембр — обертоны и форманты	185
Стабильность основных тонов и формант	185
Особенности настройки инструментов	186
Переходные тона	186
Случаи отсутствия основного тона	186
Громкость излучения и динамический диапазон	186
Глава 17. Ударные инструменты	189
Тимпаны или литавры	190
Большой барабан	194
Тарелки	196
Малый барабан	197
Тамтам	198
Треугольник	199
Кастаньеты	200
Колокольчики	200
Колокола	201
Ксилофон	202
Маримба	203
Вибрафон	204
Бубен	204
Изучаем «Самоучитель игры на бубне»	204
Большая ударная установка	205
Подготовка к студийной записи ударной установки	207
Особенности настройки барабанов	207
Технология настройки двухсторонних барабанов «в унисон»	209
Технология настройки двухсторонних барабанов на фиксированный интервал	210

Студийная запись ударной установки	211
Выбор типов микрофонов, наиболее подходящих для записи ударной установки	213
Глава 18. Челеста	215
Глава 19. Клавесин	217
Глава 20. Фортепиано	221
История создания и конструкция	222
Особенности акустики рояля	224
Соотношение акустики инструмента и акустики помещения	225
Стереофонический образ инструмента	227
Проблемы ухода за инструментом	228
Глава 21. Духовые инструменты	231
Основы звукоизвлечения	232
Сравнение со струной	232
Возбуждение колебаний	233
Настройка акустического резонансного усилителя на заданную частоту	234
Условное деление на деревянные и медные	235
Флейта	236
Большая флейта	237
Малая флейта	238
Альтовая флейта	238
Особенности записи флейты	238
Гобой	239
Английский рожок	240
Кларнет	241
Малый кларнет	242
Альтовый кларнет (бассетгорн)	243
Бас-кларнет	243
Особенности записи кларнетов	243
Саксофон	244
Фагот	245
Контрафагот	247
Запись деревянных духовых инструментов	248
Медные духовые инструменты	249
Корнет	249
Альт-корнет	249

Тенор	250
Баритон	250
Труба	250
Тромбон	252
Валторна	253
Туба	255
Фанфара	256
Особенности записи медных духовых инструментов	256
Электрифицированное будущее?	257
Глава 22. Орган	259
Глава 23. Баян, аккордеон, губная гармоника	267
Баян	268
Аккордеон	271
Губная гармоника	271
Глава 24. Скрипка, альт, виолончель	273
Скрипка	274
Альт	277
Виолончель	279
Глава 25. Контрабас	281
Глава 26. Акустическая гитара	285
Конструкция и акустика инструмента	286
Типы гитар	289
Особенности записи акустической гитары	290
Глава 27. Электрогитара	295
Глава 28. Бас-гитара	301
Глава 29. Арфа	305
Глава 30. Ограниченные по составу коллективы исполнителей	309
Камерные составы	311
Запись хоровых произведений	312
Запись современной электронной музыки	314
Запись ансамблей, исполняющих современную акустическую музыку	315
Запись джаз-бэндов	316

Глава 31. Оркестры	319
История оркестра	320
Симфонический оркестр	320
Почему большой оркестр получил название симфонического?	321
Как сочетаются в симфоническом оркестре отдельные инструменты и группы?	322
Струнная группа	323
Группа деревянных духовых инструментов	323
Группа медных духовых инструментов	324
Группа ударных инструментов	325
Группа инструментов, не вошедших в другие группы	326
Стерефонический образ симфонического оркестра	327
Запись симфонического оркестра с солистами	327
Запись симфонического оркестра и хора	328
Другие виды оркестров	329
Глава 32. Лампа или полупроводник — стоит ли игра свеч?	331
О минусах транзисторов	332
О плюсах транзисторов	333
О минусах ламп	333
О плюсах ламп	334
Глава 33. Микрофоны	337
Конденсаторные микрофоны с внешним источником напряжения для поляризации обкладок	339
Электретные микрофоны	342
Пьезоэлектрические микрофоны	342
Динамические микрофоны	343
Радиомикрофоны	343
RZM-приемники звука	344
Характеристики приемников звука	346
Проблемы, возникающие в процессе эксплуатации приемников звука	348
Глава 34. Контрольные акустические агрегаты и головные стереотелефоны.	351
Характеристики динамиков и акустических колонок	352
Оценка переходных процессов	354
Проблемы соответствия рекламы и действительности	354
Проблемы с качеством	354
Искажения, возникающие в слуховой системе человека	355

Классификация акустических колонок	355
Особенности акустических агрегатов ближней зоны	356
Особенности акустических агрегатов дальней зоны	357
Необходимость фазирования	358
Подбор стереопары	358
Особенности подключения пассивных акустических колонок	359
Магнитное экранирование	359
Головные стереотелефоны	359
Особенности применения головных телефонов в студиях звукозаписи	360
Перспективы развития электроакустических систем	361
Технология NXT	361
Глава 35. Аналоговые магнитофоны	363
Принципы работы магнитофона	366
Технические характеристики современных магнитофонов	367
Достоинства и недостатки аналоговых магнитофонов	368
Многоканальная аналоговая запись	371
Будущее в прошлом?	371
Глава 36. Караул, оцифровывают!	373
Формат CD	374
Формат SACD	374
Формат DVD-Audio	376
Многоканальная запись и сведение в формате PCM — Pro Tools лидирует	376
Станция премастеринга и авторизации звука формата SACD	379
Необходимость применения DSP.	380
Устаревшие алгоритмы цифровой обработки звука	383
Влияние высоких частот на качество звуковоспроизведения	384
Сравнивать рано	385
Требования к трактам записи-обработки фонограмм форматов DVD-A и SACD	386
Глава 37. Звукорежиссер и индикаторы уровня — кто прав, кто виноват?	389
Для чего нужен визуальный контроль уровня сигнала?	390
Технологические проблемы	390
Аналоговая магнитная запись	390
Цифровые системы	391
Радиопередачи	391

Содержание

Громкость	392
Характер звукового сигнала	393
Характеристики и типы стандартизованных измерителей	393
VU-meter	395
Квазипиковый ИУ	395
Peak Level Meter	396
Over	397
Градуировка шкалы: почему не в вольтах?	397
Глава 38. Можно ли научить профессии звукорежиссера?	399
Глава 39. Звукозапись в законе	407
Раздел 2. Авторское право	409
Закон Соединенных Штатов Америки Об Авторском Праве (версия 1976 г.)	410
Конвенция об охране интересов производителей фонограмм от незаконного воспроизводства их фонограмм от 29 октября 1971 г.	412
Раздел 3. Смежные права	416
Раздел 5. Защита авторских и смежных прав	418
Глава 40. Опасности профессии	419
Об ущербе, наносимом колебаниями в неслышимых диапазонах частот	420
Инфразвук	420
Ультразвук	421
О вреде громкого звука	421
Меры по защите слуха	423
Обеспечение электромагнитной безопасности при эксплуатации компьютерной техники	424
Заземление	425
Защита от статического электричества	427
Профилактика оборудования	429
Заключение	431