

НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ
Департамент „Музика“

КАЛИН ДИМИТРОВ КАРАЛЕЕВ

**„ЗВУКЪТ В КИНОТО И ТЕЛЕВИЗИЯТА.
СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ И РЕАЛИЗАЦИЯ В
БЪЛГАРИЯ“**

Автореферат

на

*докторска дисертация за присъждане на
образователната и научна степен „доктор“*

Научен ръководител

Доц. д-р Георги Асенов Арнаудов

София 2017

Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита на 16.10.2017 г. на заседание на Съвета на департамент „Музика” на НБУ.

Разработката се състои от увод, четири глави, реализирани интервюта, заключение, библиография, общо 159 страници. Цитираната литература включва 3 заглавия на кирилица и 81 на латиница – общо 84.

Защитата на дисертационния труд ще се проведе на 12 Април 2018 г. от 16.00 часа в зала 506, НБУ, I корпус, етаж V, ж.к. „Овча купел”, ул. „Монтевидео” № 21 на открито заседание с научно жури в състав: проф. д-р Снежана Георгиева Плешкова-Бекярска – *рецензент*, Доц. Димитър Венциславов Василев – *рецензент*, Доц. д-р Момчил Любенов Георгиев, Доц. д-р Павел Иванов Стефанов, Доц. д-р Георги Асенов Арнаудов – *становища*.

Дисертационният труд е на разположение в Офиса на департамент „Музика” при НБУ.

СЪДЪРЖАНИЕ
на дисертационния труд

УВОД	4
Глава I. Историческо развитие на звука в киното и телевизията	9
1.1 Период на самостоятелно развитие на кинематографичното изкуство	9
1.2 Ерата на „говорещите филми”	11
1.2.1 Звуков формат Vitaphone	11
1.2.2 Звуков формат Movietone	12
1.2.3 Звуков формат RCA Photophone	14
1.3 Утвърждаване на филмите със звук и търсене на по-добро качество.	14
1.4 Академичен формат и нови технологични подобрения	16
1.5 Филмът Фантазия- поглед в бъдещето	18
1.6 Ера на електромагнитните звукови формати	21
1.6.1 Звуков формат Cinerama	22
1.6.2 Звуков формат CinemaScope	22
1.6.3 Звуков формат Todd-AO	24
1.7 Други звукови формати в периода 1952-1976 г.	24
1.7.1 Звуков формат PerspectaStereo	25
1.7.2 Звуков формат Sensurround	25
1.8 Ерата на Dolby 1976-1990	26
1.8.1 Звуков формат Dolby Stereo	27
1.8.2 Звуков формат Dolby Stereo 70 mm Six Track)	29
1.9 Навлизане на стереофоничния звук в телевизионните предавания и домашното кино	29
1.9.1 Телевизионни формати IRT-A2 Stereo и NICAM Stereo	30
1.9.2 Звукови формати Dolby Surround и Dolby Pro Logic	30
1.10 Ера на цифровите звукови формати	31
1.10.1 Звуков формат Cinema Digital Sound (CDS)	32
1.10.2 Звуков формат Dolby Digital	33
1.10.3 Звуков формат DTS (Digital Theater Systems)	34
1.10.4 Звуков формат SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)	36
1.11 Навлизане на многоканалната стереофония в домашна среда	37
1.11.1 Звуков формат Dolby Digital (Home)	39
1.11.2 Звуков формат DTS (Home)	41
1.11.3 MPEG-базирани многоканални формати	41

Глава II. ЕЛЕКТРОАКУСТИЧНО ВЪЗПРОИЗВЕЖДАНЕ НА ЗВУКОВИ КАРТИНИ В КИНОТЕАТРИ И ДОМАШНА СРЕДА	43
2.1 Слухови възприятия в естествени условия	43
2.1.1 Усещане за сила на звука	43
2.1.2 Усещане за височина на тона и тембър	45
2.1.3 Пространствени възприятия	47
2.2 Видове електроакустично възпроизвеждане	50
2.3 Слухови възприятия при стереофонично електроакустично възпроизвеждане	52
2.3.1 Локализация при стереофонично възпроизвеждане с интерканална разлика във времето	53
2.3.2 Локализация при стереофонично възпроизвеждане с интерканална амплитудна разлика	55
2.3.3 Локализация при стереофонично възпроизвеждане на еквивалентен принцип	57
2.3.4 Локализация на фантомни звукоизточници при странично разположена двойка високоговорители	59
2.3.5 Локализация на фантомни звукоизточници във вертикална равнина	60
2.3.6 Пресъздаване на чувство за обем и дистанция при електроакустично възпроизвеждане	63
2.4 Позиция за оптимално прослушване при стереофонично възпроизвеждане	64
2.5 Специфика на стереофоничното възпроизвеждане на звукови картини в кинотеатри	66
2.6 Специфика на стереофоничното възпроизвеждане на звукови картини в домашна среда	69
 Глава III. СЪВРЕМЕННИ ЗВУКОВИ ФОРМАТИ	 75
3.1 Файлово базирана прожекция	75
3.1.1 Звуков формат Dolby Surround 7.1	80
3.2 Триизмерни звукови формати	81
3.2.1 Звуков формат Dolby Atmos	81
3.2.2 Звуков формат Auro 3D	88
3.3 Реализация на новите звукови технологии в производството и разпространението на аудио-визуални продукции в България	92
3.3.1 Продукция в киното	93
3.3.2 Масово разпространение на кино продукция	95
3.3.3 Производство на видео и телевизионна продукция	97
3.3.4 Масово разпространение на видео и телевизионна продукция	102

Глава IV. НОВИ ТВОРЧЕСКИ ВЪЗМОЖНОСТИ ПРИ РАБОТА С ТРИИЗМЕРНИ ЗВУКОВИ ФОРМАТИ 104

4.1 Съставни елементи на филмовия микс	104
4.1.1 Филмова музика 106 4.1.2 Диалози	108
4.1.3 Нахсинхронни ефекти (foley)	111
4.1.4 Атмосфери	112
4.1.5 Специални ефекти	113
4.2 Финален микс	114

V. ИНТЕРВЮТА 116

5.1 Интервю с Ивайло Нацев	117
5.2 Интервю с Александър Симеонов	123
5.3 Интервю с Йонко Попов	129
5.4 Интервю с Йордан Томов	136
5.5 Интервю с Валери Мацанов	140
5.6 Интервю с Пламен Кацарски	144

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 150

БИБЛИОГРАФИЯ 153

Представеният на вашето внимание дисертационен труд се състои от 160 страници. Съдържанието е организирано в следните части: увод, четири глави изложение, интервюта с български тонрежисьори, заключение и библиографична справка.

Разгледаната тема е изключително актуална в светлината на все по-масово навлизащите в практиката триизмерни звукови формати. Тяхната правилна и оптимална употреба зависи в голяма степен от познаването на теоретичната база върху която са изградени. Настоящият труд е инспириран от богатите възможности на триизмерното стереофонично възпроизвеждане на звукови картини и има за цел да очерта възможно най-ясно новите творчески хоризонти, които то разкрива.

УВОД

Още с първите успешни опити за съхранение и повторно възпроизвеждане на звукова информация се появява желание за постигане на по-високо качество на този процес. Тъй като точното реконструиране на оригиналното звуково поле е практически невъзможна инженерна задача, в продължение на целия период на развитие на звукотехническите системи, основен стремеж е бил и продължава да бъде възпроизвеждането на звукова картина, която да наподобява оригиналната. Въпреки че, възникналото звуково поле силно се различава от първичното, възможностите на човешките слухови възприятия трябва да бъдат покрити в максимална степен. Използваните електроакустични системи сравнително бързо достигат до етап на развитие, при който честотно и динамично се надхвърлят границите на човешкия слух. За съжаление, добрите качества на използваните озвучителни тела се оказват недостатъчни за да се постигне желаната реалистичност на звуковата картина. Важно условие за достигане на търсеното качество е адекватното пресъздаване на чувството за пространственост: локализация, отдалеченост на звукоизточника, чувство за обем и цялостно звуково обгръщане.

Най-простият и ефективен метод за възпроизвеждане на звукови картини, съдържащи пространствена информация, е стереофоничния. Дори с минималната конфигурация, включваща само две озвучителни тела, може да се постигне задоволително чувство за пространственост. Разбира се, възпроизведената звукова картина е твърде неестествена, но, въпреки това, слушателят може да локализира множество звукоизточници пред себе си, да определи обема на помещението в което се намират и да прецени тяхната отдалеченост. Това се оказва

достатъчно за налагането на двуканалната стереофония като основна алтернатива от 50-те години на XX век до ден днешен.

Поради спецификата на помещенията за прожекция на кинофилми, двуканалната стереофония се налага да бъде разширена с допълнителни канали и озвучителни тела. Така се осигурява по-голяма зона за оптимално прослушване и се гарантира равнопоставеност на значителен брой от зрителските места в салона. Употребата на най-малко три реални звукоизточника, разположени фронтално, помага за стабилизиране на стереобазата и фантомните звукоизточници разположени по нея. Чрез добавяне на озвучителни тела в обкръжаващата среда, звуковата картина се разширява до 360°.

Въпреки значителната реалистичност, която постигат традиционните двуизмерни системи, разполагането на определен брой реални звукоизточници в една равнина води до някои ограничения. Едно от тях е невъзможността за локализация на звукоизточници във вертикална посока. Това създава известни неудобства по отношение на звуковия дизайн, но не може да бъде определено като основен фактор засягащ качеството на звуковата картина. По-съществен недостатък на двуизмерните звукови системи е съсредоточаването на неестествено количество дифузна звукова информация в стереофоничния фронт. То води до намаляване на остротата на локализация на звукоизточниците, тяхното тембрално оцветяване и натоварва слуховите възприятия, което от своя страна предизвиква по-бърза умора.

След отпадането на филмовата лента като основен носител, пред звуковите системи в киното се откриват редица нови възможности. Нарасналият изчислителен капацитет на съвременните микропроцесори позволява обработката на впечатляващ обем звукова информация. Възможността за възпроизвеждане на голямо количество дискретни звукови сигнали е предпоставка за значителен скок в качеството на възпроизведената звукова картина. Съвременните триизмерни звукови формати прокарват една напълно нова концепция за електроакустично възпроизвеждане на звукови картини, която се отличава с много по-голяма гъвкавост и предоставя на тонрежисьорите редица нови творчески възможности.

Настоящият дисертационен труд е фокусиран върху практическото приложение на триизмерните звукови формати. **Основна задача** на изложението е да направи връзка между теоретичната база и практическото приложение на електроакустичното възпроизвеждане с добавено трето измерение. За тази цел са обобщени резултатите от различни експериментални проучвания, анализиращи слуховите възприятия при триизмерно стереофонично възпроизвеждане. Разгледани са възможните приложения на изследваните слухови

феномени в новите комерсиални 3D формати. Разграничени са отделните етапи от изработването на филмовата фонограма и съставните елементи на микса. За всеки един от тях са посочени новите възможности, които предоставят триизмерните звукови формати.

Обект на проучване и коментар е практическият опит, събран от първите филми с триизмерен звук. Разполагането на множество монофонични звукоизточници в пространството подобрява естествеността на възпроизведената картина и повишава общото качество на продукцията. За други елементи от микса, като например филмовата музика, все още предстои установяването на обичайна тонрежисьорска практика. Подборът на микрофонна постановка и нейното разположение се превръща в много сложен творчески проблем. Изложението дава някои полезни насоки за изграждането на основни триизмерни микрофонни системи, но на този етап все още е невъзможно да се коментират предимствата и недостатъците на отделните решения. Към описаните до тук трудности трябва да се добави и липсата на подходяща техническа инфраструктура.

Специфична допълнителна **цел** на труда е проучване на българската тонрежисьорска практика в областта на киното и телевизията. Поради липсата на каквито и да било писмени източници се наложи провеждането на интервюта с изявиени български тонрежисьори, работещи в тази сфера. Очертаха се много интересни тенденции, но също така и тревожни процеси засягащи българският телевизионен звук.

Настоящият дисертационен труд навлиза в неизследвани до сега области на приложната тонрежисура и прави опит за запълване на констатираните празнини. За съжаление липсата на литература на български език е много осезаема не само в избраната от мен тема, но засяга и цялата специалност.

Направеният исторически преглед на звука в киното и телевизията се явява пръв по рода си и в този смисъл може да бъде много полезен за широк кръг читатели. Подробното описание на новите триизмерни звукови формати и на възможностите, които предоставят би било от съществена полза при реализацията на бъдещи творчески проекти. Не на последно място проучването на българската звукорежисьорска практика в киното и телевизията посочва множество проблеми, но и същевременно показва възможните решения.

В рамките на проведеното изследване остават и редица отворени въпроси. Предстои установяването на обичайни тонрежисьорски практики, от което зависи до каква степен ще бъдат използвани възможностите на новите триизмерни звукови формати. Утвърждаването на определени микрофонни постановки и похвати за смесване интересна тема, която може да бъде разгледана в бъдещи научни проекти.

Глава I. Историческо развитие на звука в киното и телевизията

1.1 Период на самостоятелно развитие на кинематографичното изкуство

Стремежът към синхронизирано възпроизвеждане на звук и картина датира още от първите филмови прожекции. Въпреки това филмите със звук изместват нямото кино почти четири десетилетия по-късно през 30-те години на XX век. Причината за това е недостатъчно развитата технология.

В края на XIX век, от когато датира първата комерсиална публична прожекция, възможните звуконосители са от механичен тип: фонографски цилиндър и грамофонна плоча. Използването им създава значителни трудности, като на първо място това е синхронизацията между звук и картина. Въпреки това, първата експериментална кино-прожекция със синхронен звук се състои през 1900 г.

Друга непреодолима пречка пред масовото навлизане на филми със синхронен звук е липсата на развита електроакустична технология. Без възможността за звукоусилване, практически е невъзможно постигането на адекватно звуково налягане в кинотеатрите.

През първите две десетилетия на XX век се появяват нови, ключови технически достижения, които правят възможно истинското навлизане на звука в света на киното. Сред тях може да откروим:

- Изобретяването на вакуумната електронна лампа от Лий де Форест (Lee de Forest) през 1906 г.

- Появата на първите кондензаторни, динамични и лентови микрофони между 1916 и 1923 г.

- Изработването на първия електро-динамичен високоговорител от Честър Райс през 1924 г.

- Усъвършенстването на оптичния звукозапис, дело на редица изследователи.

Проблемите около синхронизацията на звук и картина стимулират изследванията в областта на оптичния звук. Както за редица технически открития и нововъведения, така и за оптичния звук не може да се посочи с категоричност конкретен изобретател.

1.2 Ерата на „говорещите филми”

С напредването на опитите за изработване на комерсиална система за филмов звук, се очертават два подхода за запис на фонограмата. Единият е за запис върху отделен носител – „запис-върху-

диск” (sound-on-disc). Другият подход, при който звукът се разполага върху кино-лентата, се наричат „запис-върху-филм” (sound-on-film).

1.2.1 Звуков формат Vitaphone

Макар, че към средата на 20-те години на миналия век вече има работещи решения за оптичен звукозапис, системата направила истински пробив и наложила звукът в киното е *Vitaphone*, която е от типа „запис-върху-диск”. Звуковата информация е записана на 16 инчова грамофонна плоча, възпроизвеждана със скорост от 33 и 1/3 оборота в минута. Синхронизацията се е осъществявала посредством механична интерлок система.

Първият филм със звук, постигнал безспорен комерсиален успех е „Джаз Певецът” (*The Jazz Singer*), излязъл на екран през 1927 г. Тази дата може да се приеме и за край на периода на нямото кино, като последната забележителна творба без синхронен диалог е шедьовърът на Чарли Чаплин “Светлините на града” – 1931 г.

Предимство на системата от вида „запис-върху-диск”- *Vitaphone* е по-доброто качество, което предлага грамофонната плоча, към дадения период, в сравнение с оптичния звук. Съществен недостатък на системата е невъзможната допълнителна обработка на записания материал. Като се добави към това сложната синхронизация и повишаването на разходите за производство, се достига до логичното изоставяне на формата през 1931 г.

1.2.2 Звуков формат Movietone

Още същата 1927 г. компанията Fox реализира първият си филм, използващ звуковата система *Movietone*. Форматът представлява система за оптичен запис върху кино-лента, базиран на интензитетния, напречен метод на запис. Системата *Movietone* е дело на изобретателя Теодор Кейс, като негова е заслугата и за утвърждаването на стандарта за възпроизвеждане от 24 кадъра в секунда. Принос към създаването на този формат имат още Лий Де Форест, Фриймън Харисън Оуенс и немската система *Tri-Ergon*.

1.2.3 Звуков формат RCA Photophone

За първи път в кината се появява звукова система с надлъжна (трансферзална) фонограма през 1929 г. Този метод за оптичен запис е познат и в днешни дни. Базиран е на амплитудния принцип.

При сравнение между двата метода за оптичен звукозапис трудно може да се определи кой е по-добър. В крайна сметка интензитетната (напречна) фонограма отпада при навлизането на цветните филми, поради различната консистенция на използваните цветни ленти.

1.3 Утвърждаване на филмите със звук и търсене на по-добро качество.

След бурното навлизане на филмите със звук изникват множество въпроси, както от технически, така и от творчески характер. Шумът на терен и разполагането на микрофоните, което ограничава естественото движение на актьорите, води до нов подход при звукозаписа на филмовия диалог- нахсинхронното дублиране. Процесът, известен днес като ADR, е наречен първоначално „looping” и до 1935 г. се установява като рутинна практика.

С масовото навлизане на звука във филмовите продукции възникват и сериозни проблеми от творческо естество. Някои много популярни актьори от ерата на нямото кино се оказва, че не са притежавали подходящи гласове. Подчертаните мимически жестове отстъпват място на нюансите в интонацията и променят коренно актьорското поведение пред камерата. Нови предизвикателства се появяват и пред сценаристите, които трябва да предложат добри диалози за бъдещите филми. В началото на 30-те години вече е задължително по време на кастингите да се обръща сериозно внимание на гласовите заложби на кандидатите- приятен тембър, хубава дикция и не на последно място певчески талант. Появява се нов жанр – филмовият мюзикъл.

1.4 Академичен формат и нови технологични подобрения

Разполагането на оптична фонограма върху кино-лентата води до промяна на формата на прожектираната картина от 1.33:1 до около 1.13:1. През 1930 г. Академията за филмово изкуство приема стандарт за разполагане на картина и звук върху 35 mm лентата, при който един кадър е разположен по дължината на четири перфорации и има размери 0.825 на 0.600 инча. До 1952 г. всички 35-mm филми заснети от холивудските студия са именно в този формат. Той придобива популярност като „Академичен формат” (Academy format).

Периодът между 1930 и 1940 г. е белязан от интензивно търсене на нови възможности за подобряване качеството на възпроизведения звук в кинотеатрите. Тук трябва да споменем:

- Появата на трилентовите високоговорители през 1931г., които позволяват по-добра тембрална ярност и динамичен диапазон.

- Подобряването на качеството на микрофоните: започва серийно производство на легендарните Neumann MCV3, RCA Model 44, Blumlein NB1B и др.

- Първите разработки за стереофонично възпроизвеждане, свързани с името на английския учен и изобретател Алан Блумлайн.

- Изобретяването на магнитната лента през 1928 г. от австрийския инженер Фриц Пфлоймер (Fritz Pfleumer).

През 1935 г. в Берлин стартират редовни телевизионни предавания, като една година по-късно са предадени олимпийските игри. Първоначално картината е едва 180 реда, но през 1937 г. вече се повишава на 441 реда. Въпреки повишаването на качеството до относително приемлива резолюция на картината, интересът към телевизията остава слаб. Причина за това са малкото налични приемници. Телевизията придобива голяма популярност едва през 50-те години на XX век.

1.5 Филмът Фантазия- поглед в бъдещето

Филмът на Уолт Дисни “Фантазия” (1940г.) заема много специално място в историята на киното и особено в развитието на звука. Разработената специално за филма концепция изпреварва с години обичайните към този момент практики и начертава нови стандарти, които ще останат валидни далеч напред във филмопроизводството. Откритите нови методи на запис, въведените технологии и технически средства, намират приложение извън сферата на киното и са в основата на модерния звукозапис.

Основният фокус при “Фантазия” е върху музикалното съдържание. Желанието на Уолт Дисни е „зрителите да имат чувството, че са до диригента“ по време на прожекцията. За реализацията на тази амбициозна задача е привлечен Леополд Стоковски. Записите на саундтрака се състоят в залата на музикалната академия във Филаделфия и продължават 42 дена. Продукцията е реализирана съвместно с инженерите от компанията RCA. По време на записите и последвалата пост-продукция са направени следните иновации:

- За да се постигне по-добро разделение между групите инструменти са използвани разделителни акустични пана и общо 33 микрофона.

- За първи път в тази продукция се ползва техника позната като „overdubbing“ или „overdub“ за наслагване на един и същи пасаж от произведението.

- Друга иновация са регулаторите за панорама „pan-pods“ с помощта на които се определя мястото на инструментите по стерео базата.

- За възпроизвеждането на филма е разработена първата стереофонична система с комерсиално приложение: *FantaSound*.

- За първи път се използват обкръжаващи озвучителни тела, стандартни в днешни дни

- Използвана е първата шумопотискаща система в реална продукция, TOGAT (Tone-operated gain-adjusting devic).

1.6 Ера на електромагнитните звукови формати

През 50-те години на ХХ век започва ерата на електромагнитните звукови формати в киното. Този период е характерен с промяна на формата на картината и съответно възникналата нужда от по-високо качество на възпроизведения звук. Електромагнитният запис превъзхожда чувствително оптичния с по-доброто отношение сигнал/шум, както и увеличения честотен диапазон. В рамките на няколко години се появяват три формата с електромагнитен звук, които се конкурират по между си.

1.6.1 Звуков формат Cinerama

Системата, изобретение на Фред Уолър, се появява през 1952 г. и представлява първият истински широкоекранен формат. Използват се три 35 mm ленти, с ъгъл на прожекция от 146° .

Звукът се разполага върху 35 mm магнитна лента, синхронизирана с интерлок система. Заради размерите на използвания от формата екран са необходими пет фронтални звукови канала. Останалите два канала са обкръжаващи, с възможност за различно конфигуриране.

Въпреки безспорно високото качество, системата е изоставена през 1963 г., поради големите съпътстващи разходи.

1.6.2 Звуков формат CinemaScope

Форматът използва метод за разширение на прожектираната картина с помощта на анаморфични лещи до отношение 2.66:1. Премиерата на *CinemaScope* е през 1953 г.

Звукът се разполага на две магнитни писти от ляво и дясно на картината и съдържа три фронтални канала и един обкръжаващ. За да се постигне съвместимост на формата към по-стари кинотеатри, се налага въвеждането на тясна оптична звукова пътека. Така широчината на картината достига до пропорция 2.35:1.

Поради определени недостатъци от технологично и комерсиално естество е изоставен към средата на 60-те години на ХХ век.

1.6.3 Звуков формат Todd-AO

Майк Тод (Mike Todd) и фирмата American Optical Company представят формата през 1955 г. Използва се една 70 mm лента за прожекция с четири магнитни пътеки (от двете външни и вътрешни страни на перфорацията), съдържащи шест звукови канала. Пет са разположени фронтално и един е обкръжаващ.

До 1977 г. форматът се ползва като „стандартен” за всички филмови продукции на 70 mm лента.

1.7 Други звукови формати в периода 1952-1976 г.

Въпреки появата на новите формати използващи електромагнитния метод, в голяма част от кино-театрите продължава да се използва оптичния моно звук. Причините са от търговски характер.

По-малките салони трудно могат да си позволят закупуването на техника, която гарантира възпроизвеждането на филми само на едно кино-студио. От друга страна цената на филмовото копие, заради нанесените върху него магнитни писти е много по-висока. Тези обстоятелства отлагат във времето масовото навлизане на качествения многоканален стереофоничен звук в кината. Въпреки това, в този период се наблюдават някои интересни подобрения.

1.7.1 Звуков формат PerspectaStereo

Представената през 1954 г. системата *PerspectaStereo* представлява псевдостерео система. На оптичната звукова пътека се записват контролни сигнали с честота 30, 35 и 40 Hz, които управляват усилването на левия, десния или централния канал. По този начин се получава желаната локализация.

1.7.2 Звуков формат Sensurround

Друга интересна разработка от този период е системата Sensurround. Тя може да бъде разглеждана като предшестваща съвременния честотно ограничен ефектов канал - LFE. В тази система се очертава най-ясно функцията му: възпроизвежданите от него сигнали да създават по-скоро физическо усещане от колкото да бъдат възприемани като звуково събитие.

1.8 Ерата на Dolby 1976-1990

1.8.1 Звуков формат Dolby Stereo

Истински пробив и масово навлизане на многоканалния стереофоничен звук в кината идва с форматът *Dolby Stereo*. В основата му е шумопотискаща система *Dolby A*. Звукът се разполага на две оптични звукови пътеки. При възпроизвеждане се декодират четири сигнала: ляв, централен, десен и обкръжаващ. Записана по този начин, фонограмата е съвместима и с по-старите киносалони, включително и тези, които имат моно система. Това е и ключът към невероятния успех на *Dolby Stereo*.

За официален дебют на системата се приема филмът на Джордж Лукас "Междувездни войни: нова надежда". Значението на тази творба в историята на киното е много голямо. Свързаните с нея специални ефекти, съществена част от които звукови, разкриват потенциала на многоканалния стереофоничен звук по недвусмислен начин.

През 1986 г. компанията Dolby представя подобрена система, *Dolby SR* (Spectral Recording), работеща на сходен принцип. С нейна помощ, в зависимост от конкретния звуков материал се постига разделение между каналите до 25 dB. Тъй като промяната е само в използваните процесори, кината оборудвани с по-стария вариант *Dolby Stereo*, могат без проблем да възпроизвеждат филми, кодирани в по-

новия вариант на системата. *Dolby SR* практически остава като аналогова алтернатива до края на използването на филмовата лента.

1.8.2 Звуков формат *Dolby Stereo 70 mm (Six Track)*

Форматът *Dolby Stereo 70 mm* представлява най-високото постижение на аналоговия звук в киносалоните. Той е базиран върху стария *Tod-AO* формат, като разположението на пътеките е пренаредено на три фронтални, два обкръжаващи и един нискочестотен канал. Използването на електромагнитния метод в комбинация с шумопотискаща система увеличава значително качеството на възпроизведения звук. Шестте дискретни звукови канала предоставят много по-широки възможности за изграждане на една богата звукова картина.

1.9 Навлизане на стереофоничния звук в телевизионните предавания и домашното кино

Ролята на звука в телевизията и респективно историческото му развитие е коренно различно от това в киното. Тук основен информационен носител е звукът, като към него има добавена картина. Телевизията придобива голяма популярност едва през 50-те години на XX век. Първите опити за въвеждане на двуканален стерео звук в телевизионните предавания е през 70-те години. Това става с помощта на отделна честота за пренос на двата звукови канала. Въпреки тези първоначални опити за повишаване на качеството на предлагания телевизионен звук, той остава монофоничен чак до началото на 80-те години.

1.9.1 Телевизионни формати *IRT-A2 Stereo* и *NICAM Stereo*

През 1981 г. немската обществена телевизия *ARD* започва излъчване на телевизионни продукции в нов формат *IRT-A2*. С него може да се разпространява телевизионна програма с моно, стерео или два напълно независими един от друг звука. С *IRT-A2 Stereo* могат да се пренасят и два канала с кодирани в тях допълнителни звукови сигнали.

Друга интересна разработка от същия период е *NICAM Stereo*. При нея на допълнителна носеща честота се модулира цифров звук с честота на дискретизация 32 kHz и разделителна способност от 14 бита. Първите предавания на *BBC* в този формат датират от 1986 г.

1.9.2 Звукови формати *Dolby Surround* и *Dolby Pro Logic*

С формата *Dolby Surround*, през 1982 г. многоканалният кинозвук навлиза в домашна среда. Използва се 4-2-4 кодиране и пасивна матрица за декодиране. Обкръжаващият канал е честотно ограничен до 7 kHz. Първите уреди предлагат 3.0 конфигурация, при която централният канал *C* се възпроизвежда като фантомен звукоизточник.

За да повиши предлаганото качество, компанията Dolby въвежда подобрен вариант на тази система. През 1987 г. е представен форматът *Dolby Pro Logic*. При него е въведена адаптивна декодираща матрица, като разделението между каналите е по-голямо.

За съжаление форматите *Dolby Surround* и *Dolby Pro Logic* не са особено подходящи за възпроизвеждане на музикални произведения.

1.10 Ера на цифровите звукови формати

В търсене на по-добро качество, мнозина се насочват към цифровия звук. За да се използва метода “запис-върху-филм” се налага редуциране на цифровата скорост, което е характерно за всички звукови формати от началото на 90-те години.

1.10.1 Звуков формат Cinema Digital Sound (CDS)

През 1990 г. компанията Eastman Kodak представя първия цифров формат в киното – CDS. Той предлага шест дискретни звукови канала, като последният е честотно ограничен от 20 до 100 Hz и предназначението му е ефектово. Разпределението на каналите е еднакво с това при *Dolby Stereo 70 mm*. Използва се импулсно кодова делта модулация с редуциране на цифровия поток в отношение 4:1.

Макар, че форматът предлага много по-добро качество на звука, съществуването му е изключително кратко. Причината е липса на съвместимост с по-стари формати, защото цифровата информация е поставена на мястото на оптичната фонограма.

1.10.2 Звуков формат Dolby Digital

Фирмата Dolby поставя цифровата информация между перфорацията на лентата. Така се запазва двуканалната аналогова фонограма и се осигурява съвместимост към по-стари звукови системи. Поради малката площ за нанасяне на пикселите (2,36 x 2,43 мм.) е необходимо силно редуциране на цифровия поток. Намаляването се осъществява чрез премахване на редундантни и ирелевантни части от информационния обем. Кодекът AC-3 премахва от сигнала на базата на определен психоакустичен модел всички честоти, които са маскирани и не могат да бъдат възприети. Така цифровия поток за шест дискретни звукови канала се свежда до невероятните 320 kbit/s. Същевременно се запазва високото качество на звука, който е с параметри: честота на дискретизация 48 kHz и 16 бита разделителна способност. Отношението сигнал/шум (96 dB) е достатъчно голямо и няма необходимост от шумопотискаща система.

Форматът е представен с филма „Завръщането на Батман” през 1992 г. Той предлага шест дискретни звукови канала, като шестият е честотно ограничен от 20 до 120 Hz. Останалите канали са с пълна

честотна лента от 20 до 20 kHz. Разпределението им е: три фронтални и два обкръжаващи.

Dolby Digital EX е разширение на формата *Dolby Digital*. Добавен е още един заден канал (6.1) в опит да се подобри локализацията на звуковите ефекти в обкръжаващата среда.

1.10.3 Звуков формат DTS (Digital Theater Systems)

Основен конкурент на формата *Dolby Digital* е представеният през 1993 г. формат DTS. Премиерата му е с филма „Джурасик Парк“, на режисьора Стивън Спилбърг. Системата DTS е от типа “запис-върху-диск” и е най-значителната система от този тип след формата *Vitaphone*. Цифровият звук се съхранява на компактдискове и това налага редуциране на цифровата скорост. Използваният кодек APT-X100 редуцира информацията в отношение 4:1. Синхронизацията между звук и картина се осъществява с помощта на 24 битов тайм-код, разположен под формата на много тънка ивица между картината и оптичната фонограма. Освен за синхронизация кодът служи и за разпознаване на правилния CD-ROM.

Разположението на звуковите канали е обичайно. Три са фронтални, два обкръжаващи. Ефектовият канал е честотно ограничен от 20 до 80 Hz и се съдържа в обкръжаващите канали, които са с честотна лента от 80 Hz до 20 kHz.

Предимствата на DTS са следните: при прожекция в чуждоезична среда се изработват само дискове за съответния език. Също така липсват амортизации при възпроизвеждане. Това намалява в значителна степен вероятността за преминаване към аналоговия резервен звук.

Друга разновидност на формата е DTS-70, предназначен за кинотеатри, използващи 70 mm лента. При този формат няма аналогова алтернатива (магнитни писти), поради което синхронизационният трак е отпечатан значително по-широко. DTS-70 е единственият цифров формат за 70 mm лента.

Подобно на *Dolby Digital EX*, DTS също предлагат разширение на своя формат – DTS-ES.

1.10.4 Звуков формат SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)

Третият конкурентен цифров формат от началото на 90-те години на XX век е разработен от фирмата Sony. Представен е с премиерата на филма „Последният екшън герой“ през 1993 г. При SDDS цифровата информация е разположена от двете страни на лентата, от външната страна на перфорацията.

Форматът предлага 5 фронтални канала, два обкръжаващи и ефектов канал, ограничен от 20 до 120 Hz. Цифровият звук е с честота на дискретизация 44,1 kHz и разделителна способност 16 бита. За да се осъществи преноса на информация се използва цифрова компресия със

загуби. Кодирането се осъществява с кодиращия алгоритъм ATRAC-2. Общата цифрова скорост е 2,2 Mbit/s.

Поради големия си брой фронтални канали форматът се използва главно в кино-салони с голяма широчина на екрана. В по-малките салони не придобива популярност, заради високата си цена и най-късното появяване на пазара. Въпреки доброто качество на звука SDDS остава най-малко използваният цифров формат от 90-те години на XX век.

1.11 Навлизане на многоканалната стереофония в домашна среда

По-сериозното навлизане на многоканалния звук в бита идва с появата на системата DVD, както и с наземното и сателитно разпространение на цифров телевизионен сигнал. Поради доминантната роля на киното при производството на многоканални звукови миксове, съвсем логично водещите формати *Dolby Digital* и DTS се пренасят в домашна среда. *Dolby Digital (Home)* и *DTS (Home)* се отличават от тези в киното, но общият принцип на разпределение на каналите и редуцирането на цифровия поток е запазен.

1.11.1 Звуков формат Dolby Digital (Home)

Форматът *Dolby Digital* се явява основен не само за цифровия носител DVD, но има и водеща роля при разпространението на цифрова телевизия и електронните игри. За разлика от киното, цифровата скорост варира и може да бъде от 32 kbit/s (моно 1.0) до 640 kbit/s (5.1, 6.1) в зависимост от броя на използваните звукови канали, честотата на дискретизация и разделителната способност.

Битовата версия на *Dolby Digital* съдържа повече метаданни. Те позволяват правилното възпроизвеждане на звука от различни крайни устройства. От продукционна гледна точка, метаданните премахват необходимостта от изготвянето на различни миксове за различните носители и условия за възпроизвеждане. Метаданните използвани от *Dolby Digital* имат не само дескриптивен характер, но и контролни функции.

Следващи модификации на формата са:

- *Dolby Digital Plus*: той използва половината от цифровата скорост, необходима на *Dolby Digital* за пренос на традиционните формати (1.0, 2.0, 5.1). Същевременно може да бъде разширен до 13.1 формат, като така цифровата скорост варира от 30 kbit/s до 6 Mbit/s.

- *Dolby True HD* предлага по-високо качество на звука, като използва цифрова компресия без загуби (MLP- Meridian Lossless Packing). Така в зависимост от съдържанието редуцирането на информацията е между 30 и 50 процента, като общата цифрова скорост

достига до 18 Mbit/s. Форматът предвижда използването на до 20 отделни звукови канала.

1.11.2 Звуков формат DTS (Home)

Домашната версия на DTS използва коренно различен кодек. Въпреки това цифровата скорост остава относително висока (между 754,5 kbit/s и 1509 kbit/s), поради което намира много слабо приложение в цифровата телевизия. Разпределението на звуковите канали е същото, като това в киното.

За да задоволи изискванията за по-добро качество при носителите с по-голям обем като Blu-ray и HD DVD е изработен нов формат DTS-HD, който използва цифрова компресия без загуби. При него цифровата скорост достига до 24,5 Mbit/s.

1.11.3 MPEG-базирани многоканални формати

Семейството на MPEG форматите също има възможност за пренос на многоканален звук. Форматът MPEG-2 Multichannel е дефиниран като основен за DVD носителите. Разпространението му е слабо, поради използването неубедително кодиране. Форматът MPEG-2 AAC предлага по-добро качество, но разпространението му е също слабо. MPEG-4 ALS е разширение на MPEG-4 стандарта и използва редуциране на цифровия поток без загуби. Той е представен през 2005 година, като отличителна черта е много голямата му гъвкавост и потенциал за развитие.

Глава II. Електроакустично възпроизвеждане на звукови картини в кинотеатри и домашна среда

2.1 Слухови възприятия в естествени условия

Условно можем да разделим общото звуково възприятие на следните субективни компоненти: усещане за сила на звука (гръмкост), усещане за характер на звука (шум или тон, височина и тембър) и пространствено чувство.

2.1.1 Усещане за сила на звука

Човешките възприятия за сила на звука се разпростират в определен динамичен диапазон. Той обхваща нивата на звуково налягане от най-тихия звук, който сме в състояние да чуем, до най-силния звук граничещ с прага на болката. При честота 1000 Hz, най-малкото звуково налягане отговарящо на долния праг на звуково усещане е 20 μ Pa. Базирайки се на тази реперна стойност, звуковото налягане се представя в Децибели. Звуково налягане по-голямо от 20 Pa, отговарящо на 120 dB SPL, причинява болка в ушите. Макар че, слуховите възприятия са различни за различните честоти, горният праг на болезнено усещане е почти еднакъв за целия честотен спектър от 20 Hz до 20 kHz.

Следователно най-големият възможен динамичен диапазон на човешкият слух е в рамките на 120 dB SPL.

2.1.2 Усещане за височина на тона и тембър

Звуковите събития могат да бъдат разделени на две групи: тон при който ясно можем да определим неговата височина и шум, при който се затрудняваме да определим височината. Човешката реч, най-познатото звуково събитие, представлява комбинация между тези два компонента. Тембърът от своя страна ни позволява да различим две звукови събития с еднакъв интензитет и височина на тона. Върху характера на звука силно влияние имат и преходните процеси, които могат да изменят драматично възприятието на един и същ звуков сигнал. Максималният честотен диапазон, в който можем при определено звуково налягане да регистрираме звуково събитие, се простира между 20 Hz и 20 kHz.

По отношение на преходните процеси, слуховите възприятия могат да проследят резки промени. Времето за физиологично разтрептяване в честотния диапазон от 50 Hz до 10 kHz е около 0,25 ms. Психоакустичните ни възприятия показват известно отклонение в зависимост от вида на сигнала, като времето на атака варира от 2 до 10 ms. След прекъсване на сигнала, слуховото усещане затихва в порядъка на 150 до 200 ms.

2.1.3 Пространствени възприятия

Чувството за пространственост е субективната психоакустична оценка на обективните звукови събития в заобикалящата ни среда. Усещането за посока и отдалеченост на звукоизточника може да се отклонява в различна степен от реалното му разположение.

За по-доброто описание на слуховото възприятие пространственост, често се използва предложената от Йенс Блаурт (Jens Blauert) центрирана около главата сферична координатна система. Тя дефинира три равнини: хоризонтална, вертикална (медианна) и фронтална. Посоките които можем да използваме в отделните равнини са както следва: наляво-надясно в хоризонталната равнина, нагоре-надолу в медианната равнина и напред-назад във фронталната равнина. Локализацията на отделни звукоизточници се описва много удобно с два ъгъла: азимутен ъгъл ϕ и елевационен ъгъл δ .

В най-простия случай имаме един звукоизточник, за който може да определим с различна точност неговата посока и отдалеченост. При наличието на няколко звукоизточника в затворено помещение настъпват допълнителни ефекти. Тяхното проявление зависи от степента на корелация по между им, както и разположението им в пространството. Когато сигналите идват от различни посоки, човешкият слух може да направи по-добро разграничение между тях и да ги проследява с по-голяма точност. Това е така нареченото интелигентно слушане или

срещано още като „парти-ефект“. Обратен ефект се наблюдава при сигнали с много висока корелация. Ако два еднакви сигнала или с много висока корелация достигнат до нас в кратък времеви период между 1 и 50 ms, настъпва ефекта на първата звукова вълна или ефект на Хаас. При него се локализира първата звукова вълна, като втората може да достигне 10 dB по-високо звуково ниво, без да се промени локализацията на звукоизточника.

Локализацията в хоризонталната равнина функционира на базата на фазово-закъснителни и амплитудно-честотни разлики. Фазово-закъснителният принцип или **интераурална времева разлика** е най-важен при локализацията на звукоизточници в естествено звуково поле. Най-голямото измерено закъснение на сигнала между двете уши Δt се получава при разположение на звукоизточника на 90° . То е от порядъка на 0,63 ms. Най-малката разлика във времето, което може да улови човешкият слух е приблизително 0,03 ms. Представена в разстояние, тази разлика отговаря на един сантиметър и води до изместване на приеманата посока от центъра с около $3-5^\circ$. С увеличаване на ъгъла остротата на локализация намалява до $5-10^\circ$.

Локализацията на звукоизточника зависи и от характера на сигнала. Широкочестотните сигнали с импулсен характер се локализируют с по-голяма точност. Въпреки това, човешкият слух е способен в честотната лента между 800 и 1600 Hz на базата на фазова разлика да локализира чист синусоидален сигнал. За честоти под 800 Hz локализацията е възможна само на базата на фазова разлика. С понижаване на честотата фазовата разлика става твърде незначителна, което води до невъзможност за определяне на местоположението на звукоизточника. Това е причината честоти под 200 Hz да не могат да бъдат локализиранни.

Поради акустичната сянка, която образува главата, при странично разположен звукоизточник се получава **интераурална интензитетна разлика**. При широкочестотен сигнал, благодарение на тази акустична сянка между двете уши се получава тембрална разлика. Макар че, за гранична честота се приема 1900 Hz, динамично-честотни разлики се наблюдават още от честота 1000 Hz. При честоти над 10 kHz и звукоизточник разположен на 90° спрямо централната ос, тази интензитетна разлика достига до 20 dB. При честота 5 kHz тя е около 12 dB, а при 1 kHz около 6 dB.

Локализацията на звукоизточници в хоризонталната равнина е в следствие на взаимодействие между фазовия и динамичен принцип. Това взаимодействие има много комплексен характер, като от голямо значение е видът на сигнала, преходните процеси, интензитет, както и

разположението му спрямо нулевата ос. Отношението между двата принципа може да варира в големи граници: от $2 \mu\text{s/dB}$ до $200 \mu\text{s/dB}$.

Във вертикалната равнина също е възможна локализация на звукоизточник. Поради липсата на интераурални разлики, локализацията става на базата на спектрална промяна на сигнала. Тя се дължи на формата на главата и ушната мида. Локализацията зависи от вида на сигнала и неговото познание. Тясно честотни сигнали не могат да бъдат локализирани във височина. Остротата на локализация е много по-слаба и варира между 10 и 20° , като с увеличаване на ъгъла намалява. За локализация във вертикалната равнина са необходими три предпоставки: (а) звукът трябва да има ясно изразени транзиенти и широкочестотен характер, (б) трябва да включва честоти над 7000 Hz , и (в) ушната мида на слушателя не трябва да има физически деформации.

Механизмът за преценка на отдалечеността на даден звукоизточник също има много сложен характер. Тук отново съществена роля играе познанието на звукоизточника. В най-общи линии преценката за разстояние е на базата на интензитетни и спектрални промени. С увеличаване на разстоянието, слуховите ни възприятия стават все по-неточни. В затворени помещения, голяма роля играе и отразения звук и съотношението му спрямо директния сигнал.

Способността на човешкия слух да определя обема на затворено помещение също е важна част от общото чувство за пространственост. Най-важна роля за определянето на обем играят ранните отражения.

2.2 Видове електроакустично възпроизвеждане

Възможностите за възпроизвеждане на звукови картини с помощта на технически средства могат да бъдат разделени най-общо в две групи: в първата група попада възпроизвеждането със слушалки (бинауралната репродукция), във втората група са всички системи използващи високоговорители. Независимо кой от методите е избран, слуховите ни възприятия се отличават в голяма степен от тези, които проявяваме при естествено възникнало звуково поле.

Много високо качество може да се постигне и със системи, които използват високоговорители за **реконструиране на звуково поле**. Такива системи са например: *амбиосоничната* система от високо ниво, разработена първоначално от английския математик Майкъл Герзън и системата *синтез на звуково поле*, разработена от екип на Техническият университет в Делфт. Тези системи се отличават с изключително високо качество, но за сега са неприложими в практиката.

За разлика от системите реконструирани звуковото поле, **стереофоничната система**, изгражда звуково поле, което създава илюзия за сходност с оригиналното. Постигнатото качество, спрямо

себестойността на системата е много добро, поради което многоканалната стереофония намира масово приложение.

2.3 Слухови възприятия при стереофонично електроакустично възпроизвеждане

При електроакустично възпроизвеждане на звукова картина с два или повече високоговорителя, настъпват нови психоакустични феномени и цялостният процес силно се различава от този в естествена среда. Когато два високоговорителя възпроизвеждат кохерентен сигнал и оптималното разположение на високоговорителите е спазено, по средата между тях локализираме фиктивен звукоизточник, наречен фантом. Процесът водещ до неговата поява все още е обект на изследване и научни дискусии. Може би най-популярната хипотеза е тази за сумарната локализация. Тя обяснява феномена на фантомните звукоизточници, чрез акустично сумиране на сигналите, в резултат на което слухът ни не може да разграничи отделните компоненти. Тази хипотеза за съжаление не може да обясни достатъчно убедително други аспекти от пространственото слухово възприятие. Голяма популярност има и хипотезата на д-р Гюнтер Тайле, според когото при двуканално стереофонично възпроизвеждане отделните сигнали се транспортират до мозъка, където на базата на асоциативен модел се оформят фантомни звукоизточници с техните реалистични пространствени качества.

Въпреки дискусиите свързани с психоакустичния модел на възприемане на фантомните звукоизточници, тяхната локализация е добре изследван въпрос. Те се разполагат между озвучителните тела на базата на два принципа: интерканална разлика във времето Δt и интерканална разлика в нивото ΔL . Действието на тези два принципа е коренно различно от това в естествени условия.

2.3.1 Локализация при стереофонично възпроизвеждане с интерканална разлика във времето

При забавяне на единия сигнал с $0,01 \text{ ms}$, фантомният звукоизточник започва да се измества от центъра в посока на високоговорителя, чийто сигнал е без забавяне. Прави впечатление, че изместването в страни на фантомния звукоизточник е линейно с увеличаване на закъснението до достигане на времева разлика от $0,5 \text{ ms}$ или приблизително 75% отклонение към един от високоговорителите. В този диапазон на всеки $0,1 \text{ ms}$ се получава отклонение около 13-15%. След тази точка са необходими по-големи забавяния на сигнала за допълнително изместване на фантомния звукоизточник. Сигналите с висока честота изискват по-малко време на забавяне в сравнение с тези с ниска честота.

Остротата на локализация като цяло е по-слаба при стереофонично възпроизвеждане с използване на фазова разлика, особено в периферията на стереобазата. Тази честотна зависимост при забавяне на сигнала води до общо чувство на дифузност. При закъснение на сигнала от порядъка на 1,5 ms се наблюдава максимално отклонение в крайно ляво или крайно дясно. При забавяне на единия сигнал в рамките на 2-50 ms настъпва ефектът на Хаас. В зависимост от характера на сигнала при по-дълго забавяне, надхвърлящо 50-80 ms слухът е в състояние да разграничи втория сигнал като отделен и го възприема като ехо.

2.3.2 Локализация при стереофонично възпроизвеждане с интерканална амплитудна разлика

При стереофонично възпроизвеждане по-голямо значение за локализацията на фантомните звукоизточници има интерканалната разлика в нивото. Чрез увеличаване на нивото на единия високоговорител, фантомният звукоизточник започва да се измества в посока към него. За пълно изместване към някой от високоговорителите е необходима разлика в нивото от порядъка на 15-25 dB. Подобно на фазово-закъснителния принцип, до достигане на 75% отклонение, увеличаването на разликата в нивото е линейна, след което е необходима по-голяма разлика за предвижване на фантомния звукоизточник в крайна позиция. В линейната част за отклонение на фантомния звукоизточник с 7,5% е необходима разлика от 1 dB. Получените фантомни звукоизточници се отличават с по-голяма яснота и стабилност.

2.3.3 Локализация при стереофонично възпроизвеждане на еквивалентен принцип

При комбинирано действие на интерканална разлика във времето Δt и интерканална разлика в нивото ΔL (еквивалентна стереофония), отклонението в страни на фантомния звукоизточник е по-голямо от колкото при самостоятелно действие на двата компонента. При малки фазови или амплитудни разлики остротата на локализация остава константна. При по-големи разлики в двата сигнала се наблюдават следните промени: при нарастваща амплитудна разлика локализацията става по-силна и обратното, остротата на локализация намалява при увеличаваща се фазова разлика между сигналите.

Голямото предимство на еквивалентната стереофония се проявява при локализация на звукоизточници, разположени в двата края на стереобазата.

2.3.4 Локализация на фантомни звукоизточници при странично разположена двойка високоговорители

Типичният стереофоничен ефект свързан с появата на фиктивни звукоизточници между високоговорителите е възможен при симетрично

поставени озвучителни тела, фронтално пред слушателя. Увеличаването на ъгъла, сключен между осите на насоченост на двете озвучителни тела и слушателската позиция, води до загуба на стерео-ефект.

При странично поставени високоговорители, фантомните звукоизточници са особено нестабилни и локализацията им е много слаба. В зависимост от естеството на сигнала, могат да се наблюдават много големи отклонения. Тези свойства на стереофоничното възпроизвеждане трябва да бъдат взети предвид при работа с многоканални стерео системи, включващи обкръжаващи канали. Опитите да се създават статични фантомни звукоизточници между централните и обкръжаващите канали са обречени на неуспех. Тази нестабилност не се проявява при подвижни фантомни звукоизточници.

2.3.5 Локализация на фантомни звукоизточници във вертикална равнина

Във вертикалната равнина интерауралните разлики са равни на нула. Следователно локализацията на звукоизточници при електроакустично възпроизвеждане е на базата на спектрални разлики в сигнала. С поставянето на две озвучителни тела вертикално едно над друго имаме два реални звукоизточника, които може да локализираме, подобно на слуховите възприятия в естествено възникнало звуково поле.

Излъчването на кохерентен сигнал от две озвучителни тела, разположени във вертикалната равнина не предизвиква същите психоакустични явления наблюдавани при стереофонично възпроизвеждане в хоризонталната равнина. От проведените редица експерименти става ясно, че между вертикално разположени високоговорители възникват фантомни звукоизточници, но те имат изключително нестабилен характер, с много голямо отклонение при отделните слушатели и значително размиване на локализацията.

Използването на интерканална времева разлика предизвиква неконтролирано прескачане на звука между двете озвучителни тела в медианната равнина. Може да се заключи, че този стереофоничен атрибут е неприложим в опитите за създаване на фантомни звукоизточници във вертикална посока.

Интерканалната разлика в нивото, от своя страна, може да доведе до появата на нестабилни фантомни звукоизточници между базовия и издигнатия високоговорител. Разбира се, от голямо значение е естеството на използвания сигнал. Възпроизведеният звуков материал трябва да съдържа ясно изразени транзиенти и високи честоти.

В тилна посока може да се постигне локализация в две точки: нулева и издигната с рязък скок между тях. Това се дължи отново на формата на ушната мида.

Описаните до тук психоакустични възприятия са валидни за статични фантомни звукоизточници. Важно е да се отбележи, че за разлика от тях подвижните звукоизточници имат много по-добра локализация и стабилност в медианната равнина и могат да се използват в известни граници.

От направените проучвания става ясно, че избраният елевационен ъгъл δ предизвиква известни разлики във възприятието за посока, но то е твърде малко и може да бъде пренебрегнато като фактор. Тъй като в реални условия подредбата на озвучителните тела не би могла да се реализира под формата на полусфера, изборът на елевационен ъгъл се свежда до два основни варианта: позициониране на озвучителните тела върху стените на помещението и вторият вариант позициониране на тавана. Условно за гранична стойност може да приемем елевационен ъгъл от 45° .

2.3.6 Пресъздаване на чувство за обем и дистанция при електроакустично възпроизвеждане

При стереофонично електроакустично възпроизвеждане на звукови картини възниква следният проблем: разстоянието между слушателя и реалните звукоизточници остава константно. Въпреки това, е възможно симулирането на различна отдалеченост и обем. В базовата двуканална стереофония може да се постигне чувството за отдалеченост на фантомните звукоизточници като се използват ранни отражения, реверберация, регулация на нивото на сигнала и тембрални промени. Чувството за обем в най-голяма степен зависи от ранните отражения. В това отношение използваната реверберация играе второстепенна роля.

Всички използвани звукови атрибути като директен звук, ранни отражения и реверберация при базовата двуканална стерео система са съсредоточени в зона от 60° пред слушателя. За възприетата информация извън тази зона голямо значение има помещението, в което е разположена системата. Често неговите качества не отговарят на звуковата картина, която имаме желание да изобразим. Това води до подчертана неестественост в слуховите възприятия и неубедително чувство за звуково обгръщане. Многоканалните стереофонични системи преодоляват тази слабост, като наред с това се подобряват други пространствени параметри.

2.4 Позиция за оптимално прослушване при стереофонично възпроизвеждане

Зоната за оптимално прослушване (sweet spot) е пространството в което възпроизведената звукова картина се възприема от слушателя с минимални изкривявания. При употреба на две озвучителни тела, зоната за оптимално прослушване е едва 20 cm, с допустими изкривявания на

изображението до 20%. Зоната за оптимално прослушване не зависи от широчината на стереобазата. Изкривяването на звуковото изображение засяга в най-голяма степен фантомните звукоизточници разположени в центъра. При близко разположени високоговорители, остротата на локализация е много по-голяма, но също и усещането за изкривяване при отнемане от позицията за оптимално прослушване.

Чрез добавяне на допълнителни озвучителни тела между L и R се постига увеличаване на зоната за оптимално прослушване. Също така се наблюдава повишаване на остротата на локализация. Зоната за оптимално прослушване нараства непропорционално в зависимост от добавените озвучителни тела: при 2 високоговорителя тя е 20 cm, при три нараства на 60cm, при четири тя е 150 cm.

Добавянето на централен канал осигурява достатъчна стабилност на стереофоничното възпроизвеждане в кинотеатрите. Това се дължи от една страна на разделянето на стереобазата на две стерео подзони LC и CR, като чувствителната централна зона остава стабилна, благодарение на реалния звукоизточник на това място. От друга страна въздействие върху слуховите възприятия оказва синхронизираната картина, която отключва асоциативния модел „виждам-чувам”, който ни кара да напаснем посоката на звукоизточника спрямо картината, която виждаме.

2.4 Специфика на стереофоничното възпроизвеждане на звукови картини в кинотеатри

Стереофоничното възпроизвеждане в кинотеатрите има своите особености, които са обусловени от обема и формата на повечето киносалони. То е обект на стриктни норми и стандарти, които се контролират от процеса на филмопроизводство до масовата прожекция.

В киносалоните звуковата система се разделя условно на две части *А-верига* (A-Chain) и *Б-верига* (B-Chain). *А-веригата* обхваща всички звукотехнически устройства необходими за извличане на звуковия материал и неговата обработка. Втората *Б-верига* включва всички звукотехнически устройства като усилватели на мощност, еквалайзери, кросоувъри и озвучителни тела. Към нея се причислява и акустиката на залата.

Подредбата на озвучителните тела е с квадратна форма, като фронталните тела са скрити зад киноекрана. Специфично за киното е захранването с един сигнал на голям брой озвучителни тела от обкръжаващата среда. Озвучителните тела и голяма част от елементите на *Б-веригата* са нормирани от ANSI/SMPTE 202 и съответно ISO2969.

Стандартът ANSI/SMPTE 202 регулира също големината на помещението и неговите акустични качества – време на реверберация, звукопоглъщане, звукоизолация и други. Стандартният обем на

помещение, предназначено за възпроизвеждане на кинофилми е над 150 m³. Акустичните условия в кинотеатрите са оптимизирани за най-добро възпроизвеждане на звуковия материал. Времето на реверберация е в границите между 0,8 и 1,2 секунди, а повърхностите имат голям коефициент на звукопоглъщане. Фоновият шум е много нисък, което в комбинация с мощната електроакустична система позволява постигането на много широк динамичен диапазон.

Според SMPTE нивата в студията за финално смесване и кинозалоните се калибрират както следва: фронтални канали – 85 dB(C) при цифрово ниво -20 dBFS (максималното звуково налягане 105 dB(C)). Обкръжаващите канали се настройват с 3 dB по-ниско в сравнение с фронталните. Високоговорителите се допуска да бъдат честотно ограничени и оптимизирани за дифузно възпроизвеждане. Нивото на нискочестотния ефектов канал (LFE) е повишено с 10 dB в сравнение с фронталните канали. Всички тези специфики трябва да се имат предвид при адаптация на материала за видео разпространение, ако по време на финалния микс не е изготвена такава версия.

Поради обемите на помещението и разположението на централните високоговорители зад екрана, при възпроизвеждане на звук в кинотеатрите настъпва осезаем пад във високите честоти. Този проблем се преодолява с допълнителна еквализация X-Curve на електроакустичната система в студията за финално смесване. Тази честотна корекция е нормирана от SMPTE 202M със следните параметри: честотите от 63 Hz до 2000 Hz се пропускат без корекции. Тези над 2000 Hz и под 63 Hz се понижават с 3 dB на октава. За помещения с обем по-малък от 150 m³, понижението над 2000 Hz е с 1,5 dB на октава, а ниските честоти могат да бъдат пропуснати линейно. По време на микс тонрежисьора слуша материала с който работи на система еквализирана по гореописания начин, като прави допълнителни честотни корекции, продиктувани от творческо-естетически съображения. Изготвеният така микс, при прослушване на система с близко разположени до слушателя озвучителни тела, се характеризира с подчертано завишени ниски и високи честоти. Еквализацията X-Curve е още един елемент, който трябва да бъде взет предвид при адаптация на кинофилм за домашно възпроизвеждане.

2.5 Специфика на стереофоничното възпроизвеждане на звукови картини в домашна среда

Разположението на озвучителните тела и възпроизвеждането на многоканален стереофоничен звук в домашна среда (телевизия и видео) е нормирано от препоръката ITU-R BS.775. Първата версия датира от 1992

г. В последствие се появяват няколко редакции на документа, целящи неговото осъвременяване.

Подредбата на озвучителните тела е с кръгова форма. Водеща е идеята за компромис между наложилата се в битови условия двуканална стереофония и кино-продукциите. Въпреки липсата на обективна необходимост, централният канал е запазен с цел по-голяма съвместимост и удобство при адаптацията на филми. При изграждането на звукорежисьорски апаратни често се налага компромис с централния високоговорител. Фронталните ляв и десен високоговорител се поставят под ъгъл 60° , като по този начин се постига пълна съвместимост с 2.0 стерео продукции. Стандартно обкръжаващите тела са два броя, разположени под ъгъл, вариращ между 100° и 120° . Тяхното позициониране във височина е по-малко критично в сравнение с фронталните тела и се допуска ъгъл на наклон от 15° .

Стандартът ITU-775 предвижда ефектов канал, честотно ограничен до 120 Hz. Конкретна позиция не се уточнява и може да бъде разположен в помещението свободно. Допуска се използването на система за бас-мениджмънт, която да помогне коректното възпроизвеждане на сигналите от останалите канали. Макар че, в друга препоръка – ITU-R BR.1384 се регламентира ниво на нискочестотния канал понижено с -10 dB, при калибриране на системата трябва да се има предвид, че не всички продукции са създадени съгласно тези телевизионни норми.

Кръговото разположение на озвучителните тела осигурява желаната съвместимост с двуканалното стерео, но е за сметка на широчината на зоната за оптимално прослушване. Тя е значително потъсна в сравнение с тази в киносалоните. Радиусът на образуваната окръжност се определя от височината на използвания монитор.

В помещения с по-големи размери се предвижда употребата на повече от едно озвучително тяло, за всеки от обкръжаващите канали. Много сериозен проблем изниква с декорелацията на двойките озвучителни тела, запазени с един и същ сигнал от обкръжаващите канали. В крайна сметка предвидените допълнителни високоговорители в обкръжаващата среда намират алтернативно приложение. Те се използват успешно при формат 7.1, макар че официално в препоръката най-висок формат е 5.1.

Препоръката се съобразява със спецификата на средностатистическите жилищни условия. Когато зад зрителското място има стена, ъгълът на разположение на обкръжаващите тела е намален до 100° . Въпреки този толеранс, трябва да се има предвид, че оптималната позиция е 120° . Също така се допуска дилей-компенсация, когато е невъзможно подреждането на телата в кръгова форма. Например

фронталните високоговорители често се позиционират в една линия или обкръжаващите озвучителни тела не могат да бъдат разположени на равно разстояние.

Базов, в препоръката на ITU е форматът 3/2 (5.1). За да се постигне желаната съвместимост с по-стари формати, е изработена йерархия на форматите. Тя оказва точният метод на възпроизвеждане, като се използва матрица за събиране на отделни канали. Например форматът 3/1 се възпроизвежда на 2/3 система, като монофоничният обкръжаващ канал S се насочва към каналите LS и RS и се намалява нивото му с -3 dB.

Кръговото разположение на озвучителни тела предоставя много добри възможности за възпроизвеждане на музикални произведения. От тази възможност в най-голяма степен се възползват продукции, насочени към запис на естествено балансирани състави. В днешни дни е обичайна практика, при телевизионно отразяване на концерти да се изготвя 5.1 или 7.1 микс. За съжаление в останалите музикални жанрове навлизането на многоканалната стереофония е меко казано скромно.

При изготвяне на продукция за възпроизвеждане в домашна среда трябва да се има предвид, че нивото на фоновия шум е високо и акустичните качества на помещението варират в големи граници. Обичайно разположението на озвучителните тела е далеч от желателното.

Глава III. СЪВРЕМЕННИ ЗВУКОВИ ФОРМАТИ

3.1 Файлово базирана прожекция

За да се направи аргументирано сравнение между филмовата лента и цифровата прожекция, е необходимо да се разгледат възможностите на човешките зрителни възприятия.

Зрителното ни поле е около 180° в хоризонталната равнина и около 30° във вертикалната равнина. Предпочитана област с най-чувствителни възприятия е 10° във височина в отношение 16:9 към широчината. Максималната разделителна способност на човешкото зрение отговаря на една ъглова минута. Това означава, че в най-чувствителната област, зрението ни има разделителна способност от 600 реда.

За да не забелязват зрителите структурата на изображението (гранулите на филмовата лента или пикселите при цифрова прожекция) е необходима съответната разделителна способност. Най-малкият възможен детайл на съвременната филмова лента е 0,006 mm. Ако този най-малък възможен детайл се приеме за един цифров пиксел, то

разделителната способност на филмовата лента теоретично би била 4153 хоризонтални пиксела към 3112 вертикални пиксела. При съвременната цифрова прожекция масово се използва разделителна способност 2K (2048 x 1080 пиксела), която приблизително отговаря на реалната разделителна способност на филмовата лента.

Според мен, преломен момент в налагането на цифровото кино е утвърждаването на цифровите кинокамери като основно средство за заснемане на филма.

При многократна прожекция на дадено филмово копие, след определено време настъпват механични повреди върху лентата. Тези повреди водят до влошаване на качеството на картината и звука. Независимо коя цифрова алтернатива се използва, при достигането на определена степен на повреда на лентата, системата за корекция на грешките спира да функционира и настъпва автоматично преминаване към аналоговата резерва, която е с несравнимо по-ниско качество.

Към изложените до тук съображения, засягащи качеството на филмовата прожекция, трябва да се добавят и няколко много важни аргументи от финансово естество. При файловото разпространение на филми има сериозно намаляване на разходите за производство и дистрибуция.

Друга интересна възможност от финансова гледна точка е директното предаване на концерти и спортни събития, което може да привлече допълнителни приходи

Изложените аргументи в полза на цифровото кино, подтикват големите холивудски студия да се обединят около създаването на нов стандарт за дигитално разпространение на кинофилми. Така през 2002 г. се учредява Digital Cinema Initiatives (DCI). Това сдружение определя нормите за цифрово производство, обработка, пренос и прожекция на филми. Първата версия на DCI стандарта 1.0 е публикувана през юли 2005 г., след което следват още две допълнения 1.1 през 2007 г. и 1.2 през 2008 г. За минимална разделителна способност DCI приема 2K (2048x1080) при 24 или 48 кадъра в секунда. Регламентирана е и прожекция с разделителна способност 4K (4096x2160). Чрез употребата на алфа-каналите може да се пренася допълнителна информация като например субтитри. За видео декодер е избран JPEG-2000 и MPEG-2, цифровата скорост достига до 350 Mbit/s и респективно 150 Mbit/s. Предвидена и е триизмерна прожекция, която позволява появата в следствие на филма *Аватар* през 2009 г.

С появата на цифровото кино, дигиталните звукови формати от 90-те години на XX век губят своето значение. При файлово базираната прожекция няма необходимост от използване на компресия със загуби. DCI предвижда използването на линейна импулсно-кодова модулация

(LPCM) с резолюция 24 бита и честота на дискретизация 48 или 96 kHz. Форматът за съхранение на цифров звук е BWF (Broadcast Wave File). Липсата на цифрова компресия от една страна и най-вече повишената резолюция от 16 на 24 бита води до значително подобрене на качеството на възпроизведения звук.

Стандартът за цифрово кино DCI разширява броят на звуковите канали до 16, като първите са заети от досегашните формати 5.1 и 7.1, а останалите са определени като „незаети“. Според мен, именно с увеличаването на броя на дискретните звукови сигнали, се открива възможност за съществено подобрене на качеството на възпроизведената звукова картина.

Навлизането на файлово базираната прожекция в киносалоните е много бързо. До 2007 г. в световен мащаб са оборудвани около 5000 салона, които до 2009 г. нарастват до 15000. След 2012 г. броят на салоните предлагачи цифрова прожекция е преобладаващ. Подобна е тенденцията и в България, като дори може да се отчете по-бързо налагане на новата технология. Към януари месец 2016 г., по данни на най-голямата верига, разполагаща с множество киносалони в страната, прожекцията на филми е изцяло цифрова.

Цифровото кино допринася за бурното развитие на още една ниша – частните киносалони. Липсата на скъп носител и изцяло автоматизираната прожекция води до сериозно намаляване на разходите за експлоатацията им и голямо увеличаване на тяхната бройка. Възможността за възпроизвеждане на видео и телевизионно съдържание в тези малки частни салони също трябва да се вземе предвид.

3.1.1 Звуков формат Dolby Surround 7.1

Най-значимият формат, появил се след навлизането на файлово базираната прожекция през 2010 г. е Dolby Surround 7.1. Той предлага осем дискретни звукови канала, разположени както следва: три фронтални, четири обкръжаващи и един ефектов канал. Използваният процесор CP 750, осигуряват обратна съвместимост към по-старите звукови формати. Форматът Dolby Surround 7.1 е интересен с това, че за първи път не предлага собствено решение за пренос на звуковото съдържание.

3.2 Триизмерни звукови формати

3.2.1 Звуков формат Dolby Atmos

Форматът Dolby Atmos е представен през 2012 г. Неговата премиера идва с анимационния филм на студио Pixar – „Brave“. По своята същност Dolby Atmos представлява стереофоничен звуков формат с добавен втори слой високоговорители във височина. Въпреки че,

навлиза последен от всички триизмерни кино-формати, значението му в глобален мащаб е водещо.

Съществена иновация е разделянето на микса на две категории елементи: *легла* (Beds) и *обекти* (Objects). *Леглата* осигуряват своеобразна рамка, върху която се изгражда звуковата картина. Те следват досегашните звукови канали на формата 7.1, като във височина са разположени нови две *легла*. Функцията им е много важна за обратна съвместимост към киносалони с по-стари звукови системи.

Към изградената от *леглата* основна рамка са добавени допълнителни звукови елементи, наречени *обекти*. Възпроизвеждането им зависи от конкретната ситуация в конкретния киносалон. *Обектите* се управляват с помощта на метаданни, които описват тяхното разположение във виртуално помещение. В следствие това виртуално помещение се напасва спрямо обема и наличните озвучителни тела в салона.

Форматът Dolby Atmos поставя нови високи изисквания към електроакустичната система – всяко отделно озвучително тяло от системата трябва да бъде захранено от отделен канал на усилвател на мощност.

Двуизмерните формати 5.1 и 7.1 с три фронтални канала проявяват определена слабост в салони с много голяма широчина на екрана. За да се избегне пропадане на стереобазата се предвиждат 5 фронтални озвучителни тела. Добавените високоговорители не попадат в групата на *леглата*, но могат да бъдат използвани като *обекти*. В продукционните студия, както и в салони с широчина на екрана над 12 м те са задължителни.

Изискванията, относно звуковото налягане, остава съгласно досегашната норма (ISO 2969:1987/SMPTE ST 202:2010). Всеки от фронталните високоговорители трябва да може да осигури звуково налягане от 105 dB (тази стойност отговаря на 0 dBFS).

Въведени са нови изисквания, касаещи обкръжаващите озвучителни тела. Всяко едно от тях трябва да осигури звуково налягане от 99 dB в честотната лента от 40 Hz, до 16 kHz. Това е предвидено с оглед адекватно представяне на обектите от обкръжаващите високоговорители. За спазването на това изискване са предвидени още два нискочестотни високоговорителя в система на бас-мениджмънт. Общото звуково налягане от обкръжаващите *легла* трябва да бъде 105 dB SPL.

Чрез допълнителни високоговорители се затваря празнината между екрана и обкръжаващата среда и се осигурява по-плавен преход между фронталните и обкръжаващите канали. Тези допълнителни

озвучителни тела не се включват в обкръжаващите легла и са предвидени за възпроизвеждане на *обекти*.

Озвучителните тела разположени във височина са подредени в два реда, достигайки до самият екран, като се внимава при инсталирането да не попадат в зрителното поле. Разположението им винаги трябва да бъде симетрично спрямо центъра на екрана, т.е. позицията им да съвпада с допълнителните LC и RC фронтални озвучителни тела.

За напасване на страничните обкръжаващи тела към новата им функция за възпроизвеждане на звукови елементи с недифузен характер е променена височината и ъгълът на наклон. Тези мерки са взети и с оглед на разширяване на оптималната зона за прослушване.

Използваният процесор RMU (Rendering and Mastering Unit) играе ключова роля. За разлика от традиционният метод на прослушване, при който главните изходи на звукосмесителната конзола или цифровата работна станция са насочени към електроакустичната система, при Dolby Atmos прослушването става през RMU процесора.

Допълнителен софтуер позволява позиционирането на обектите. Той работи на само с цифровата работна станция (DAW), но и с някои от големите цифрови звукосмесителни пултове. С негова помощ се избира желаната локация на *обектите* във виртуално помещение. В зависимост от конфигурацията в конкретното студио (брой високоговорители и разположение), при прослушване процесорът изпраща дадения *обект* към най-подходящото озвучително тяло или група от озвучителни тела. *Леглата* от своя страна са с фиксиран брой и се изпращат към процесора в съответната последователност.

Чрез инсталираният допълнителен софтуер може да се онагледят цялостната работа на RMU процесора. Той дава информация за наличието на сигнал и неговата стойност във всеки от фиксираните канали – *легла*. Също така показва броят използвани обекти и тяхното разположение във виртуалното помещение. Друг важен допълнителен софтуерен елемент е триизмерен панорама-регулатор, с помощта на който се позиционират отделните *обекти*. Те могат да бъдат придвижвани в пространството с три регулатора X, Y и Z, отговарящи на посоките „ляво-дясно”, „напред-назад” и „нагоре-надолу”.

Физически преносът на звук към RMU се осъществява посредством две MADI връзки. Така към процесора могат да бъдат изпратени общо 128 отделни звукови канала. Първите 10 звукови канали от първата MADI връзка са резервирани за *леглата*, а останалите общо 118 канала са предназначени за *обектите*. Допълнителната информация (метаданни) се пренася до процесора с помощта на Ethernet връзка.

При изготвяне на финалния принт-мастер (print master) се създават поне два микса, единият от които е задължително в по-стар формат (5.1 или 7.1), за да се осигури адекватна прожекция в кинотеатри с по-старо оборудване. Така се избягва автоматичното преформатиране (mixdown), което често пъти води до непредвидени крайни резултати.

Всички сървъри отговарящи на DCI стандарта разпознават отделния файл, съдържащ Dolby Atmos микс. При липса на такава система в салона се използва звукът от DCP пакета. Ако има изградена Dolby Atmos система, информацията се насочва по Ethernet връзка към процесор на Dolby – CP850 за обработка. В зависимост от конкретните условия (големина, електроакустична система и т.н.) процесорът изпраща необходимите сигнали към В-веригата за звукоусилване и възпроизвеждане. Неговата функция не се ограничава само до разпределение на обектите към наличните озвучителни тела, но и до честотно оптимизиране на възпроизведения сигнал.

Изискванията към електроакустичната система на киносалоните са сходни с тези в продукционните студия.

3.2.2 Звуков формат Ауго 3D

Триизмерният стереофоничен звуков формат Ауго-3D е представен за първи път от неговия създател Вилфрид Ван Белен (Wilfried Van Baelen) през 2006 г. Първият вариант на Ауго-3D съдържа десет звукови канала (9.1) и е базиран върху вече съществуващия 5.1 формат. Към базовия слой е добавен още един слой, издигнат във височина, състоящ се от четири звукови канала. В последствие е добавен и трети слой над зрителите, състоящ се от един звуков канал (10.1). Редом с тези два първоначални варианта на формата са представени нови два през 2010 г. с увеличен брой звукови канали – 11.1 и 13.1. Тези две разновидности са предназначени за употреба в киното.

Първият комерсиален кинопродукт създаден през 2012 г. във формата Ауго-3D 11.1 е продуцираният от Джордж Лукас филм „*Червените опашки*” (Red Tails). Осъзнавайки някои недостатъци на канално базираните формати, Ауго-3D имплементира обектно ориентираната звукова система IOSONO в най-новата разновидност на формата – АугоMax.

Използваните високоговорители от издигнатия слой са наклонени към зрителите под ъгъл от 30°. Избраният ъгъл позволява позиционирането на озвучителните тела върху стените на помещението. Така над всяко озвучително тяло от основния слой е разположено друго във височина. Остава място и за трети слой, позициониран на тавана.

За преноса на звука се използва математически модел, при който информацията необходима за допълнителните канали, разположени във височина, се съдържа в последните четири бита на пренасящият 24 битов

файл. При декодиране сумираният сигнал може да възстанови първоначалния си вид без загуба на качество. Кодектът Auro-3D Octopus е в състояние да пренесе звукова информация до 3 отделни формата, кодирани в по-малък брой звукови канали. Например 13.1 и 7.1 микса могат да се пренесат от един 5.1 РСМ-стрийм. Употребата на стандартна импулсно-кодова модулация позволява възпроизвеждането на файла от стандартен сървър, без задължителна употреба на специализирано декодиращо устройство. При наличие на Auro-3D декодер в киносалона, информацията за допълнителните канали, разположени във височина, се извлича от последните четири бита.

Освен въвеждането на звукови обекти, форматът AuroMax предвижда допълнителни озвучителни тела, които да запълнят празнината между обкръжаващата среда и фронта. Сигнали от традиционните канали (*легла*) не се насочва към тях. Въведен е също бас-мениджмънт за обкръжаващите озвучителни тела.

В зависимост от обема на киносалона, възпроизвеждането на *обекти* може да има своите недостатъци. Както знаем всяко озвучително тяло има определен ъгъл на насоченост, извън който се наблюдава спад в звуковото налягане и тембрално оцветяване. С увеличаване на големината на помещението, този ефект се засилва, в резултат на което зоната за оптимално прослушване намалява. В опит да избегне този нежелан ефект, форматът AuroMax използва така наречените *зони* (AuroMax Zones). Стандартните обкръжаващи канали се разделят на малки групи високоговорители, като *обектите* се възпроизвеждат от няколко озвучителни тела, вместо от едно единично.

Създаването на съдържание във формат AuroMax е максимално улеснено и се извършва със софтуерен пакет Auro 3D Creative Tool Suite. Неговите части се интегрират в звуковата работна станция. Приятно впечатление прави възможността за използване на софтуера при различни операционни системи. При финалния микс редом с триизмерния AuroMax могат да се създадат и други формати като 7.1 и 5.1.

Освен употребата в киното, форматът Auro-3D има много добър потенциал при изработване на музикални продукции. Обратната съвместимост, към все още стандартния за музикалната индустрия стереофоничен 2.0 формат, позволява възпроизвеждане на направените записи и при липса на декодер и триизмерна система от озвучителни тела.

3.3 Реализация на новите звукови технологии в производството и разпространението на аудио-визуални продукции в България

3.3.1 Продукция в киното

През последните десет години сме свидетели на увеличаване на филмопроизводството в България. Страната се превърна в притегателен център за множество чуждестранни проекти, които привличат голям брой български специалисти.

Към настоящия момент потенциалните възможности за създаване на звук за съвременна кино-продукция в България са на най-високо ниво. В края на 2015 г. в София беше официално сертифицирано второ студио, работещо във формат Dolby Atmos. Сериозно подобрение има по отношение на обемите, които предлагат тези студия. За разлика от помещенията, оборудвани през 90-те години на XX век за работа с формата Dolby Digital, настоящите студия имат по-голям обем.

Присъствието на значим брой международни кино-проекти в България даде сериозен тласък на теренната работа. Ангажираните в тази дейност бум-оператори, техници и тонрежисьори натрупаха значителен опит, водещ до впечатляващи крайни резултати. Използваният звук от снимачната площадка, редовно достига до впечатляващ процент от общия звук на филма.

За съжаление записът на филмова музика се ограничава до спорадични продукции. Звукозаписът на големи музикални състави за български филми е забравена практика. Малкото реализирани подобни продукции в Студио 1 на БНР са предназначени за чужди филми и смесването на материала се извършва извън България.

Участието на български тонрежисьори в останалите пост-продукционни дейности е относително скромно. Реализираните в България чужди продукции, обикновено се обезпечават с гостуващи екипи, които използват локалната материална база и местни екипи с поддържаща функция. Въпреки това се наблюдава тенденция за поверяване на някои от дейностите, като допълнителния нахсинхронен запис на диалози – ADR, на местни специалисти. Това показва големия потенциал за развитие, който може да бъде използван.

Българските продукции се отличават от чуждите съществено. Дейностите са разделени в най-добрия случай на снимачна и постпродукционна. Те се извършват от два отделни екипа, но често се случва един човек да поема всички ангажименти свързани със звука. Цялата постпродукционна част се слива в едно, включително и финалното смесване. Много често това става за много кратко време, в крайно неподходящи за целта помещения. Допълнителен запис на фоли-ефекти се прави много рядко. За този елемент от филмовия микс се разчита предимно на записания от терен звук. Нахсинхронният запис на диалози също се прави само в краен случай и често във финалния микс

попада материал с много съмнително качество. Всичко това води до много незадоволително качество на звуковата картина.

Причините за констатираните слабости са комплексни, но все пак могат да бъдат посочени по-съществените: продуцентска некомпетентност, малки бюджети, слаба подготовка на режисьорите.

Тук трябва да споменем и ролята на висшите учебни заведения. Обучението по специалността „тонрежисура” в България е с акцент поставен върху музикалния звукозапис. Нивото на теоретична подготовка е добро и отговаря на съвременните изисквания, но материалната база за практическо обучение на студентите е далеч от актуалните стандарти. Нито едно учебно заведение в страната не разполага със студио, в което може да се изработва и възпроизвежда звук във формат 5.1 или 7.1. Също така не се предлагат програми ориентирани към задълбочено изучаване на кино и телевизионна тонрежисура.

3.3.2 Масово разпространение на кино продукцията

Оборудването на киносалоните в България е на много високо ниво и отговаря напълно на световните критерии за качество. Към началото на 2016 г. всичките комерсиални кинозали са оборудвани за файлово базирана прожекция, съгласно dci. Инсталираните компоненти от звуковата Б-верига са най-често изделия на световно утвърдени производители. Калибрирането на озвучителните тела в салоните е съгласно изискванията на SMPTE и Dolby за оптимално възпроизвеждане на звукова картина.

Навлизането на триизмерните формати в България е впечатляващо. Страната ни се нарежда сред пионерите в това отношение, като първите два киносалона с триизмерен звук са сред първите и в цяла Европа. Към момента на завършване на настоящия труд, салоните оборудвани с Dolby Atmos на една от водещите вериги са над десет процента от всички зали.

За съжаление конкурентният триизмерен формат Auro-3D все още не се предлага в България.

Към масовото разпространение на филмова продукция може да причислим и дейностите свързани с адаптация на чуждестранни филми. Традиционно в България е приета адаптацията чрез субтитри. Това спестява трудоемки постпродукционни дейности свързани със звука и при файлово-базирана прожекция изисква минимални усилия. Все пак определени продукции се дублират нахсинхронно на български език.

3.3.3 Производство на видео и телевизионна продукция

Изготвянето на видео и телевизионно съдържание у нас не е на необходимото техническо и творческо равнище. След кратък и обективен преглед на настоящата ситуация, може да констатираме следното:

- Водещите национални телевизионни канали предлагат програма с двуканален монофоничен и по-рядко стереофоничен звук. Появата на многоканален стереофоничен звук е изключителна рядкост и тя е свързана с адаптация на чужда продукция. Първото излъчване на програма със съраунд звук в България е през 2012 г.

- Създаването на многоканална стереофонична продукция се ограничава до международните спортни събития провеждани в България. Едно от най-благогатните полета за употреба на качествен многоканален звук – класическата музика, е напълно незасегната област.

- Телевизионните сериали, също се изработва единствено в 2.0 формат. Дори най-скъпият български сериал „Под прикритие” попада в тази категория. Пост-продукцията на звука обикновено е крайно недостатъчна. Тази ситуация е в пълен разрез със световните тенденции в бранша. Виждаме все по-добре направени телевизионни сериали, които като качество се доближават до кино-стандартите.

- Друг много сериозен проблем пред видео и телевизионното производство в България е контрола на звуковите нива. Въвеждането на актуалния стандарт на EBU – R-128, контролиращ гръмкостта на телевизионния сигнал е напълно компрометирано.

- Изключително сериозни проблеми се наблюдават и при производството на новини и актуални публицистични предавания. Свидетели сме на безпардонно неспазване на минималните изисквания в този сегмент и редовното излъчване на технически брак в ефир.

- Характерно за българската телевизионна практика е голямото количество продукции предавани в реално време. Това е в противовес на актуалните световни тенденции. Една от причините за излъчване на възможно повече записани предавания е по-добрият контрол върху продукцията и постигането на по-високо качество.

- За съжаление много малко от предварително записаните предавания или репортажни материали в България преминават през звукова пост-продукция. Почти без изключение се изисква от видеомонтажистите да боравят с фонограмата, като в повечето случаи те нямат елементарни базисни познания за тази дейност.

Изложените до тук множество слабости водят до изключително занижено качество на предлаганата продукция. Необходима е радикална промяна както в подобряването на материалната база, така и в организацията на телевизионното производство. Особено внимание би следвало да се обърне върху контрола на качеството и не на последно място допълнително и регулярно продължаващо обучение на работещите в бранша тонрежисьори.

3.3.4 Масово разпространение на видео и телевизионна продукция

Разпространението в България на видео и телевизионна продукция в голямата си част е цифрово. Освободен от ограниченията на аналоговия сигнал, телевизионният продукт може да достигне до крайния потребител с възможно най-високо качество на звук и картина. Зрителите имат възможност да гледат чужди телевизионни програми с висока разделителна способност на картината и многоканален стереофоничен звук. За жалост българската видео и телевизионна продукция не е на равнището на новите системи за разпространение и не предлага съответното качество.

Най-голямо значение при разпространението на видео материали имат оптичните цифрови носители DVD и Blu-ray. В последните години все по-голяма част от достигналата до зрителите продукция е през интернет. След въвеждането в експлоатация на мобилни мрежи от последно поколение, нараства предлаганото видео и телевизионно съдържание от мобилните оператори.

Някои от чуждите телевизионни канали адаптират продукта си за българския потребител, като много често се използват субтитри. Тази практика е наложена в България от години и има едно съществено преимущество: не се налага допълнителна намеса върху звука. В случаите когато това е необходимо, се практикуват два метода на дублаж. По-добрият вариант е нахсинхронният дублаж. Алтернативен вариант на дублаж е войсоувър (voice-over), при който българският текст се записва върху оригиналната фонограма. За да се гарантира разбираемост на текста, оригиналната фонограма се затихва значително. Този метод е много примитивен и води до значително осакатяване на звуковата картина. За съжаление е много често практикуван у нас.

Глава IV. НОВИ ТВОРЧЕСКИ ВЪЗМОЖНОСТИ ПРИ РАБОТА С ТРИИЗМЕРНИ ЗВУКОВИ ФОРМАТИ

4.1 Съставни елементи на филмовия микс

Постпродукцията в съвременното кино се поема от различни екипи, което налага разделянето на микса на следните обособени части: диалози, атмосфери, нахсинхронни ефекти (foley mix), специални ефекти и филмова музика. Работата върху някои от елементите е толкова специфична, че е крайно нереалистично очакването един човек да може да участва активно и ползотворно във всички части на звуковата пост-продукция. Въпреки това е необходимо координирането на целия процес. В днешни дни тази функция се поема от звуковия дизайнер.

Новите триизмерни звукови формати не променят общата концепция на пост-продукцията, но налагат допълнителни изисквания

към отделните елементи на микса. Тъй като твърде малко студия разполагат с триизмерна мониторна система и необходимата инфраструктура, възможността за използване на новите възможности остава в ръцете на смесващия тонрежисьор по време на финалния микс.

4.1.1 Филмова музика

Филмовата музика е едно от най-силните изразни средства, които изграждат филмовото произведение. Триизмерните формати дават възможност за постигане на по-голяма естественост на възпроизведената звукова картина, но паралелно с това поставят сериозни творчески предизвикателства. За съжаление подмяната на традиционните микрофонни постановки с триизмерни води до сериозно изкривяване при възпроизвеждане – звукът „скача“ между базовия слой и този във височина, т.е. оркестърът звучи над публиката. За избягване на тази опасност е необходимо да се намали акустичното прослушване между каналите в основния слой и тези от издигнатия слой с минимум 10 dB. Това налага употребата на силно насочени микрофони (супер или хипер кардиоида), което би влошило други звукови качества на картината.

Поради все още малкия практически опит с триизмерен музикален звукозапис е много по-разумно сигналите за издигнатите канали да бъдат добавени в следствие по време на постпродукцията. За целта може да се използва изкуствена реверберация, която да бъде както на алгоритмичен, така и на конволюционен принцип. По този начин контролът върху звуковата картина ще бъде достатъчно прецизен, без да се налагат компромиси в подредбата на микрофоните за базовото ниво. Разбира се, експерименталното търсене предстои и трябва да бъде насърчавано.

Проблематично все още остава и техническото обезпечаване на процеса. Утвърдените като стандартни в киното цифрови работни станции не предлагат възможност за работа във формат 9.1 или по-висок. Към това трябва да се добави и липсата на триизмерна мониторна система в музикалните студия.

Разтоварването на фронталните канали от нетипични звукови компоненти като ранни отражения и дифузен звук помага за по-добрата локализация на отделните звукоизточници. Също така тембралното оцветяване на инструментите е много по-малко. Изместването на ранните отражения и дифузния звук в обкръжаващата среда и във височина води до цялостно подобряване на стереофоничния ефект. Звуковата картина е с по-голяма прозрачност, като същевременно не се губи чувството за обем. Въпреки положителния ефект на допълнителните звукоизточници разположени във височина не трябва да се допуска фронталните канали от базовото ниво да възпроизвеждат

единствено директен звук. Необходимо е една разумна част от реверберацията да бъде оставена във фронталните канали.

Добавянето на високоговорители от ляво и дясно в близост до екрана предлага много по-добри възможности за вграждане на филмовата музика в общата звукова картина. С помощта на обекти част от щрайхът може да се изнесе извън фронталните канали, като по този начин се отваря допълнително пространство за диалозите в централния канал. Разбира се похватът трябва да се прилага в разумни граници и да се има предвид, че стереофоничният ефект променя свойствата си извън оптималната фронтална зона (+/- 30°).

4.1.2 Диалози

Диалогът съдържа две големи съставни части: звук от терен и нахсинхронен текст ADR. Новите триизмерни формати влияят на този елемент много повече индиректно. Текстът в едно филмово произведение се явява основен информационен носител, което поставя разбираемостта му като главен приоритет. Допълнителната пространствена информация е допустима само тогава, когато не пречи на основния приоритет. В тази връзка е много по-разумно пространствената информация да се добави контролирано в пост-продукционни условия.

Интересна възможност за постпродукционно добавяне на пространствена информация е конволуционната реверберация. Чрез сваляне на импулсната характеристика на локацията може да се постигне максимална достоверност при допълнителната обработка на материала. Още повече този метод дава възможност за оптимално напасване на звука записан на терен и нахсинхронният диалог (ADR).

Традиционно диалогът се разполага в централния звуков канал. Преместването на част от дифузията звук, който в двуизмерните формати се съдържа във фронталните канали към издигнатите подпомага разбираемостта на текста. Чрез звукови обекти диалогът може да се премести при необходимост извън екрана, но трябва да се внимава това да не разсейва публиката, привличайки вниманието извън картината. Когато се налага алтернативно позициониране на диалога, не би трябвало да се прави опит за издигане във височина като фантомен образ. Ако е необходимо може да се качи като обект в някой от издигнатите високоговорители.

4.1.3 Нахсинхронни ефекти (foley)

Тъй като звукът от терен е фокусиран върху диалозите, всички останали звукови събития, причинени от човешкото присъствие остават неотразени. Тяхното добавяне става в пост-продукционната фаза. Те имат монофоничен характер, поради което много рядко се използват стереофонични микрофонни системи. Звуковите обекти намират много добро приложение по отношение на този елемент от микса. Големият

брой единично звучащи озвучителни тела създава много приятно чувство за естественост на звуковата картина.

Използването на фантомни звукоизточници за изобразяване на фоли ефекти също е възможно, но в никакъв случай не трябва да се прави опит за изграждането на такива между високоговорители от базовия и издигнатия слой. Изключение правят подвижните фантомни образи, чиято стабилност и локализация е в задоволителни граници. При необходимост може да се използват и фантомни звукоизточници между озвучителните тела в издигнатия слой, които възникват на същия принцип както между високоговорителите в базовия слой.

Основна опасност при употребата на голямо количество звукови обекти е влошаване на съвместимостта. Колкото по-смели са действията на тонрежисьора по отношение на локализацията на нахсинхронните ефекти в страни от екрана, толкова по-голяма е необходимостта от допълнителни корекции за 7.1 и 5.1 миксовете. Например един изстрел, който при обектно ориентирания формат Dolby Atmos се възпроизвежда от един високоговорител, при 5.1 downmix същият ефект звучи във всичките високоговорители от редицата и започва да се възприема от зрителите, седящи на първите редове като ехо.

4.1.4 Атмосфери

Атмосферите в един кино-микс имат дифузен характер. Те включват всички звукови събития, при които локализацията на отделно звучащи елементи е нежелателна. Обикновено атмосферите са множество на брой, като при смесването им се постига необходимото въздействие, спрямо конкретната сцена. При използването на само един атмосферен запис от съответната локация, напасването му към сцената е много трудно и със съмнителен краен резултат.

Поради все още експерименталния характер на триизмерния звукозапис не може да бъде посочена конкретна микрофонна постановка за запис на атмосфери. Въпреки това трябва да се има предвид спецификата на този филмов елемент и да се търсят постановки, които максимално много пресъздават чувството за обем и звуково обгръщане. Постановките на фазово-закъснителен принцип отговарят напълно на това изискване, като един от основните и недостатъци – по-слабата локализация, в случая се явява предимство.

Атмосфери като дъжд, вятър, горски шум, записани с триизмерна микрофонна система, придават изключителен реализъм на звуковата картина и демонстрират по категоричен начин предимствата на новите триизмерни звукови формати.

4.1.5 Специални ефекти

Този елемент на филмовия микс включва всички звукови събития, които нямат естествен характер и не се срещат в ежедневието.

Обикновено към специалните ефекти се насочват всички нетипични звуци, които не са попаднали в останалите елементи на филмовия микс.

Причислените към тази категория звуци обикновено имат точковиден характер и по отношение на тяхното изобразяване много полезен е обектният характер на новите звукови формати.

4.2 Финален микс

Финалното смесване на филмовия материал е критичен момент от целия процес по създаването на филмовата продукция. Събирането на отделните части не може да бъде разглеждано като механично асемблиране на съставни елементи. При възпроизвеждане на предварително подготвените отделни части, прави впечатление не само известно несъответствие между отделните елементи, но и неточности при предварителната подготовка на самите елементи. В днешни дни това е лесно поправимо, тъй като проектът, върху който предварително е работено, се оказва на разположение на миксиращия тонрежисьор. Достъпни са както отделните канали, така и автоматизацията и обработките, които са направени. При необходимост е възможно дори да се избере материал, който първоначално е бил отхвърлен.

Поради големината и сложността на днешните филмови проекти, често се налага едновременно да работят двама миксиращи тонрежисьора. За да се улесни тяхната работа, материалът се разделя на две синхронизирани системи: на първата са два от елементите – музика и диалози, на втората система е всичко останало. Изграждането на звуковата картина започва от диалога, който се явява своеобразна носеща конструкция на целия микс.

Едва по време на този етап от постпродукцията може да се разгърне пълния потенциал на новите триизмерни звукови формати. Въпреки че, добавянето на нови реални звукоизточници във височина и въвеждането на звукови *обекти* позволява създаването на немислими до този момент звукови картини, би било разумно запазването на досегашната общоприета перспектива.

V. ИНТЕРВЮТА

По време на работата върху някои от главите на настоящия труд се очерта изключителен дефицит на писмени източници на български език релевантни към темата. Тази липса е съвсем уместно констатирана от доц. д-р Кремена Ангелова в нейния дисертационен труд. Оказа се също, че липсват каквито и да е публикации, засягащи тонрежисьорската практика в България. Това ме принуди да проведя серия от интервюта, в опит да запълня частично тази празнина и да аргументирам части от

изложението. Считам, че събрания по този начин писмен материал има принос за развитието на професията у нас и може да бъде отправна точка за нови изследвания.

Подборът на интервюираните колеги е на базата на техните творчески постижения и доброто име, което имат сред гилдията. Всеки от избраните събеседници има солиден опит в областта на кино и телевизионния звук.

Структурата на интервютата е еднотипна, като умишлено повечето въпроси при различните събеседници са еднакви. Редакторската намеса е минимална и внимателна, като от оригиналния материал са отстранени повторения и твърде обстояйни описания на различни събития, в повечето случаи примери.

Искам още веднъж да благодаря на всички колеги, които отделиха от своето време и помогнаха да се запълни, макар и малко, една чувствителна празнина! Надявам се скоро да видим все повече публикации на български език по темата, а защо не и един български тонрежисьорски съюз, който да провежда регулярно конференции, които да събират гилдията.

Краткият времеви интервал, през който трябваше да се проведат интервютата, определя и броя на събеседниците. Въпреки това считам, че събраният материал е напълно представителен и обрисова достатъчно достоверно българската звукорежисьорска практика в разглежданите две области.

Участници в интервютата: Ивайло Нацев (27.07.2016 г.), Александър Симеонов (01.09.2016 г.), Йонко Попов (12.07.2016 г.), Йордан Томов (07.07.2016 г.), Валери Мацанов (20.06.2016 г.), Пламен Кацарски, (02.08.2016 г.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Електроакустичното възпроизвеждане на звукови картини в киното и телевизията се развива с много бързи темпове. Нарасналият капацитет на съвременните системи за обработка и пренос на цифрова звукова информация позволява разширяване на досегашните формати и подобряване на качеството на аудио-визуалните продукции. Чрез добавяне на нови озвучителни тела, разположени над досегашния базов слой, се постига локализация във вертикална посока, която липсва до този момент. Това дава допълнителни възможности при създаването на звуковия дизайн на филма, но със сигурност не носи най-съществения принос за подобряване на качеството. Умелото разпределяне на информацията между базовия слой високоговорители и този над него е ключът към по-добро качество на звуковата картина. Преместването на

съществена част от дифузния звук и ранните отражения от фронтално разположените озвучителни тела към други, позиционирани над тях, носи търсената прозрачност и тембрална вярност, придружена с много добро чувство за пространственост. За жалост все още не може да се разгърне пълния потенциал на триизмерните системи, поради липса на подходяща инфраструктура, а и понякога на експертиза в тази област. Почти всички студия в които се подготвят елементите съдържащи се във финалния микс са все още оборудвани с двуизмерни електроакустични системи.

Въпреки въвеждането на това трето измерение, принципът, на който се базират новите формати, остава стереофоничен. Добавянето на нов слой озвучителни тела и възможността за възпроизвеждане на множество дискретни звукови сигнали в обкръжение, обогатява звуковата картина, но не променя основната концепция, при която с помощта на ограничен брой реални звукоизточници пред слушателя се изгражда стерео база, върху която могат да се изобразяват множество фантомни звукоизточници. Така, използвайки относително ограничен технически ресурс, се постига достоверно звуково възпроизвеждане в най-чувствителната област за човешките слухови възприятия. Звуковите обекти могат допълнително да разширят стерео базата, но подходът трябва да бъде внимателен, защото в тази област се наблюдава постепенно изчезване на стереофоничния ефект.

Въвеждането на триизмерните звукови формати обхваща все повече кинотеатри в световен мащаб. Не малък процент от всички салони в България също са оборудвани с триизмерни звукови системи, които позволяват адекватното възпроизвеждане на съвременните популярни филмови продукции. Много радващ е фактът, че в София вече има две студия сертифицирани за работа с формата Dolby Atmos.

В рамките на изследването се откриха няколко проблемни области, засягащи българската тонрежисьорска практика. Особено смущаваща е липсата на каквито и да било писмени източници, разглеждащи работата в киното и телевизията. Цялостно специализираната литература на български език е твърде оскъдна. Проведените интервюта, част от настоящия дисертационен труд, са първи опит за запълване на тази празнина. Друг недостатък, засягащ тонрежисьорската работа в нашето кино, е неадекватното материално и организационно осигуряване на продукциите. Правят се опити от страна на продуцентите за съкращаване на важни елементи от микса като нахсинхронните ефекти, което показва пълно непознаване на материята и липса на какъвто и да било критерий за качество. Въпреки това, в този сектор се наблюдават положителни тенденции, които са следствие на многото чуждестранни продукции снимани тук. Колегите работещи на

терен вече могат да се похвалят със сериозен опит и висока оценка за техния труд. Също така през последните години има нарастване на постпродукционната работа извършвана от български екипи, което носи ценен опит не само за ангажираните специалисти, но и за цялата професионална гилдия.

За съжаление, по отношение на българския телевизионен звук се очертават много тревожни тенденции. Качеството на предлаганата продукция е крайно незадоволително, като често се компрометира основният информационен носител. При изработването и разпространението на телевизионни предавания не се спазват каквито и да било стандарти. Въвеждането на отдавна утвърдените съраунд формати (5.1 и 7.1) е все още предстоящо. Много сериозен проблем има и по отношение на звуковите нива. Всяка медия е въвела свои собствени правила, които са в пълен разрез с актуалните международно приети стандарти. За разрешаване на очертаните проблеми и подобряване на качеството са необходими сериозни мерки. Крайно наложително е въвеждането на актуалните към настоящия момент телевизионни стандарти и прилагането на строг контрол за спазването им. В тази връзка се очертава широко поле за бъдещи изследвания. Например анализ на гръмкостта на телевизионните програми излъчвани ефирно, би бил много полезен при едно бъдещо въвеждане на EBU R-128.

Мотивите за написването на този труд бяха свързани предимно с навлизането на новите триизмерни звукови формати и желанието за тяхното по-подробно проучване от приложна гледна точка. Надявам се, настоящата работа да послужи като база за бъдещи изследвания в областта на кино и телевизионната звукорежисура.

ПРИНОСИ

1. Направен е първи по рода си хронологичен преглед на развитието на звуковите формати в киното и телевизията от гледна точка на стереофоничното възпроизвеждане и предаването на зрителите на убедително пространствено чувство.

2. Сравнени са слуховите възприятия в естествени условия и при употреба на електроакустична система, като е направена категоризация на отделните видове електроакустично възпроизвеждане.

3. Разгледан е подробно стереофоничния ефект. Коментирани са различни позиции на две или повече озвучителни тела, включително при разположение в медианната равнина.

4. Очертани са разликите между електроакустично възпроизвеждане на звукови картини в кинотеатри и домашни условия. Изведени са по-съществените изисквания на международните норми,

регулиращи просвирването на звуков материал в тези две среди.

5. Анализирани е ролята на файлово-базираната прожекция за общото развитие на филмопроизводството. Коментирани са промените не само при крайното разпространение, но и в контекста на цялостната производствена верига.

6. Представени са новите триизмерни звукови формати Dolby Atmos и Auro 3-D, като е направено теоретично сравнение между тях. Коментирани са техните положителни качества, както и някои възможни слабости.

7. Извършено е първо по рода си изследване на българската звукорежисьорска практика в киното и телевизията. Като допълнителен принос могат да бъдат посочени проведените интервюта с доказани специалисти в тези две области.

8. Разгледани са отделните елементи на филмовия микс и са подчертани преимуществата на новите триизмерни звукови формати за всеки един от тях.

9. Предложени са нови творчески похвати при записа на материал, предназначен за възпроизвеждане чрез триизмерна звукова система. Коментирани са някои възможни триизмерни микрофонни постановки и опасностите от изкривяване на картината. Посочени са и възможните алтернативи при постпродукционна обработка.

Справка за Публикации по темата реализирани през периода на изследването

1. „Нови звукови формати в киното“, Млад научен форум за музика и танц, 2015 г., брой 9.
2. „Нови творчески възможности при работа с триизмерните звукови формати Dolby Atmos и Auro 3D“, Млад научен форум за музика и танц, 2016 г., брой 10.
3. „Звукови формати“, www.35mm.bg, 2016 г.
4. „За Dolby Atmos“, www.35mm.bg, 2016 г.
5. „Сравнение между канално и обектно ориентирани звукови формати“, Млад научен форум за музика и танц, 2017 г., брой 11.
6. „Auro 3-D, Voice of God“, www.35mm.bg, 2017 г.
7. „Loudness war в киното“ www.35mm.bg, 2017 г.