

СОЮЗ КИНЕМАТОГРАФИСТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ
ОБЪЁМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ
В КИНЕМАТОГРАФЕ, НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ,
МЕДИА И В ДРУГИХ ОБЛАСТЯХ**

**XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

(Москва, 2–4 апреля 2024 года)

МАТЕРИАЛЫ И ДОКЛАДЫ

**МОСКВА
ИПП «КУНА»
2024**

УДК 778.534.1 (038)

ББК 37.95

3-32

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *Тихомирова Г. В.*

доктор технических наук, профессор *Башарин С. А.*

3-32 Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях: XVI Международная научно-практическая конференция, Москва, 2–4 апреля 2024 г.: Материалы и доклады / под общей редакцией О. Н. Раева. — Москва : ИПП «КУНА», 2024. — 275 с. ISBN 978-5-98547-148-9

В сборник вошли статьи, подготовленные по зачитанным и обсуждённым докладам и выступлениям на XVI Международной научно-практической конференции «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях», состоявшейся 2–4 апреля 2024 г. в г. Москве, а также материалы XIII Международного 3D-стерео кинофестиваля и V Международного фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов.

Для кинематографистов всех специальностей, а также для студентов вузов, аспирантов, инженеров, операторов и других специалистов, в сферу интересов которых входят аудиовизуальные технологии, формирующие, преобразующие и воспроизводящие объёмные изображения.

УДК 778.534.1 (038)

ББК 37.95

ISBN 978-5-98547-148-9

© Коллектив авторов, 2024

НЕДЕЛЯ «СТЕРЕО 2024»

Как показал опыт предыдущих лет, одновременное проведение научных, просветительских и культурных мероприятий, посвящённых объёмным изображениям, позволяет привлечь к ним внимание людей разного возраста, разных специальностей из разных сфер деятельности. Поэтому со 2 апреля по 5 апреля 2024 года в Москве было проведено мероприятие, названное «Неделя “Стерео 2024”», объединившее XVI Международную научно-практическую конференцию «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях» и XIII Международный 3D-стерео кинофестиваль. Материалы указанных мероприятий составили содержание данного сборника.

В данном сборнике приведены также итоги работы V Международного фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов, проведённого 6–8 декабря 2023 года. Это связано с тем, что Международный фестиваль молодёжных экспериментальных фильмов своим рождением и временем его проведения обязан решениям, принятым во время подведения итогов 3D-стерео кинофестиваля предыдущих лет, и поскольку фестиваль молодёжных экспериментальных фильмов до сих пор остаётся организационно связанным с Международным 3D-стерео кинофестивалем.

УДК 778.534.1

ББК 37.95

Кувшинов С. В., Пронин М. А., Раев О. Н.

ШЕСТНАДЦАТАЯ ЕЖЕГОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОБ ОБЪЁМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Кувшинов Сергей Викторович, кандидат технических наук, доцент
SPIN-код: 9259-5287

E-mail: kuvshinov@rsuh.ru

Международный институт новых образовательных технологий
Российского государственного гуманитарного университета

Пронин Михаил Анатольевич, кандидат медицинских наук
SPIN-код: 3114-0112, ORCID: 0000-0003-0594-6500

E-mail: pronin@iph.ras.ru

Институт философии Российской академии наук

Раев Олег Николаевич, кандидат технических наук, доцент
SPIN-код: 8199-6814, ORCID: 0009-0002-5863-0091

E-mail: ncenter@list.ru

Технологический университет имени дважды Героя Советского
Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова,
Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного
университета кинематографии имени С. А. Герасимова

В статье подведены итоги XVI Международной научно-практической конференции «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях», состоявшейся 2–4 апреля 2024 года. Конференция была структурирована по трём направлениям: состояние и перспективы стереокино, технические инновации, гуманитарные инновации.

Представлены материалы прошедших в рамках конференции круглого стола «Технологии виртуальной реальности: философская, гуманитарная, техническая экспертиза» и молодёжной секции «Технологии кинематографа и других видов визуализаций».

Ключевые слова: объёмные изображения, стереокино, виртуальная реальность, дополненная реальность, заместительная реальность, иммерсивный кинематограф.

XVI ежегодная научно-практическая конференция «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях» проведена 2–4 апреля 2024 года в г. Москве [1–6] при официальной поддержке Союза кинематографистов Российской Федерации.

Организаторами конференции уже традиционно стали:

— Гильдия кинотехников Союза кинематографистов Российской Федерации,

— Международный институт новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета,

— Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова,

— Институт философии Российской академии наук (исследовательская группа «Виртуалистика» — сектор гуманитарных экспертиз и биоэтики),

— Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного института кинематографии имени С. А. Герасимова,

— Лига образования Российской Федерации,

— Секция «Виртуалистика» Российского философского общества,

— НОТК «Просвещение».

Три секции конференции проходили в Международном институте новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета:

— состояние и перспективы стереокино,

— технические инновации,

— гуманитарные инновации.

Кроме того, состоялся круглый стол «Технологии виртуальной реальности: философская, гуманитарная, техническая экспертиза», организованный и проведённый 2 апреля 2024 года в Институте философии Российской академии наук.

В 2024 году продолжила свою работу и молодёжная секция, которая получила название «Технологии кинематографа и других видов визуализаций», в которой выступили с докладами старшеклассники.

Во всех мероприятиях конференции можно было участвовать как очно, так и дистанционно.

Настоящий сборник XVI научно-практической конференции «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях» содержит 19 статей, подготовленных по материалам докладов учёных и специалистов, зачитанных и обсуждённых на конференции.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТЕРЕОКИНО

Современному состоянию и перспективам отечественного стереокино было посвящено три важных доклада:

— *Березин Олег Станиславович*, Компания «Невафильм», «Есть ли шанс у отечественной 3D-кинематографии?».

— *Соловьева Мария Викторовна*, Пантеон-Сорбонна (Франция), Школа искусств (Париж), Нью-Йоркская киноакадемия (США), «Фестивальное движение в свете политических перепитий».

— *Чекалин Дмитрий Геннадьевич*, филиал «Научно-исследовательский кинофотоинститут» АО «Киностудия имени М. Горького», «Параметры технического качества демонстрации стереоскопических фильмов в кинотеатральных залах и их стандартизация».

Актуальность и сложность рассматриваемых вопросов привели к бурным дебатам и дискуссиям во время проведения круглого стола «Настоящее и будущее стереокино», организованного по завершению программных докладов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

Секция «Технические инновации» началась с лекции *Бирючинского Сергея Борисовича*, Vigitex Inc. (США), «Разработка лазеров и оптических приборов квантовой электроники для систем записи и воспроизведения объёмных изображений».

Затем были зачитаны и обсуждены следующие доклады:

— *Андреев Виктор Павлович*, Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», Международный институт новых образовательных технологий Российского государ-

ственного гуманитарного университета; *Карнов Максим Вячеславович*, Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», «Анализ цифровых изображений с использованием искусственных нейронных сетей для автоматизации промышленных операций сортировки».

— *Воронков Юрий Сергеевич*, Международный институт новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета; *Кувшинов Сергей Викторович*, Международный институт новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета; *Раев Олег Николаевич*, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного института кинематографии имени С. А. Герасимова; «Развитие зрительного пространственного восприятия у учащихся».

— *Елфимова Галина Сергеевна*, Российская государственная библиотека для слепых, «Книга как комплекс аудиовизуального и объёмно-тактильного форматов представления контента людям с сенсорными ограничениями».

— *Пряничников Валентин Евгеньевич*, Международный институт новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета, Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша Российской академии наук; *Ястребов Вячеслав Вячеславович*, Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша Российской академии наук; «Способ свёртки изображений для последующей идентификации объектов сервисными роботами».

— *Рожкова Галина Ивановна*, Институт проблем передачи информации имени А. А. Харкевича Российской академии наук, «Особенности восприятия и изображения реальных трёхмерных сцен в зоне перекрытия монокулярных полей зрения и косоглазие у великих художников».

— *Тележкин Дмитрий Сергеевич*, Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша Российской академии наук; *Пряничников Валентин Евгеньевич*, Международный институт новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета, Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша Российской академии наук; *Ястребов Вячеслав Вячеславович*, Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша Российской академии наук; «Способ свёртки изображений для последующей идентификации объектов сервисными роботами».

дыша Российской академии наук; *Кувшинов Сергей Викторович*, Международный институт новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета; «Совмещение видеоизображений и локационных данных мобильным роботом».

— *Харин Константин Викторович*, Международный учебно-научный центр перспективных медиа технологий Российского государственного гуманитарного университета, «Трёхмерное моделирование в проектной деятельности учащихся: проблемы и решения».

Впервые в данной конференции кроме академической формы подачи докладов было апробировано выступление с научными докладами в окружении экспонатов Музея-мастерской «3Da Vinci», иллюстрирующих содержание докладов «Развитие зрительного пространственного восприятия у учащихся» и «Трёхмерное моделирование в проектной деятельности учащихся: проблемы и решения». Участники конференции одобрили данный опыт и рекомендовали его использовать в будущем.

ГУМАНИТАРНЫЕ ИННОВАЦИИ

Три доклада на конференции были посвящены отдельным вопросам гуманитарных инноваций в кинематографе. Это доклады:

— *Королёв Андрей Дмитриевич*, Институт философии Российской академии наук, «Виртуальная реальность и восприятие человека в ситуации неопределённости (анализ фильма “Поймай меня, если сможешь”)».

— *Попова Лиана Владимировна*, Государственный университет управления, «Монтаж как орудие пространственно-временной организации фильма: от С. Эйзенштейна к А. Пелешяну».

— *Соловьева Мария Викторовна*, Пантеон-Сорбонна (Франция), Школа искусств (Париж), Нью-Йоркская киноакадемия (США), «Методы создания стереоскопичности изображения в анимационном фильме “Тайная жизнь домашних животных”)».

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Круглый стол «Технологии виртуальной реальности: философская, гуманитарная, техническая экспертиза» состоялся в Институте философии Российской академии наук, на котором выступили:

— *Воропаев Дмитрий Николаевич*, Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О. Е. Кутафина, «Концепция времени в работе Ж. Делёза “Кино”».

— *Искандарян Рубен Александрович*, «Адаптация к регулярному использованию виртуальной реальности: биологические, психологические и медицинские аспекты».

— *Недорезов Вадим Георгиевич*, Оренбургский государственный университет, «Интенциональность как концепт онтологии “от первого лица” в философии сознания».

— *Подлинных Анастасия Сергеевна*, Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О. Е. Кутафина, «Виртуальная медицина и борьба с алкоголизмом».

— *Пронин Михаил Анатольевич*, Институт философии Российской академии наук, «Технологии виртуальной реальности и/или искусственный интеллект: есть ли инварианты механизмов взаимодействия?».

— *Раев Олег Николаевич*, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного института кинематографии имени С. А. Герасимова; *Рыжков Валерий Павлович*, Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана; «Генерация нейронными сетями текстов в сфере научной деятельности и образования».

— *Раев Олег Николаевич*, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного института кинематографии имени С. А. Герасимова; *Скрипкина Елена Васильевна*, *Чаусова Ольга Владимировна*, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, «Виртуальная реальность в понимании учащихся и преподавателей».

— *Щеглова Мария Игоревна*, Оренбургский государственный университет, «Индустрия впечатлений как особое поле применения знаний о квалиа».

— *Ярославцева Елена Ивановна*, Институт философии Российской академии наук, Международный институт новых образова-

тельных технологий Российского государственного гуманитарного университета, «Коммуникативный ландшафт техноимитаций в морфогенезе человека».

МОЛОДЁЖНАЯ СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ КИНЕМАТОГРАФА И ДРУГИХ ВИДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИЙ»

3 апреля 2024 года в Международном институте новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета состоялась молодёжная секция конференции «Технологии кинематографа и других видов визуализаций» [3, 4]. Для участия в работе молодёжной секции с докладами поступило 37 заявок от старшеклассников различных школ Москвы и Московской области. Поэтому был проведён предварительный конкурс, по результатам которого для очного участия на конференции было допущено 9 докладов:

— *Ервандян Арина Степановна*, Предуниверсарий РГГУ, «Визуализация живописных произведений Леонардо да Винчи для людей с ОВЗ по зрению».

— *Изаишвили Михаил Реваз Дмитриевич*, Школа № 1534 г. Москва, «Трёхмерное моделирование и стереовизуализация инженерных и архитектурных проектов Леонардо да Винчи».

— *Корсунь Мирон Сергеевич*, Романовская школа г. Москва, «Опыт создания мультфильма с использованием компьютерной графики».

— *Кулакова Мария Сергеевна*, Школа № 1468 г. Москва, «Опыт создания документального фильма-портрета “Демонстрация будущего”».

— *Саенко Кристина Викторовна*, *Жиро Катрин*, Школа № 1468 г. Москва, «Социальное значение школьного кинематографа на примере документального фильма “1468: объединение знаний и возможностей”».

— *Сергеева Анна Денисовна*, Предуниверсарий РГГУ, «3D-реконструкция виллы Леонардо да Винчи с целью определения функциональной пригодности».

— *Федорова Арина Дмитриевна*, *Решетюк Василиса Сергеевна*, Школа № 1468 г. Москва, «Опыт разработки и создания игрового короткометражного фильма “Властелин сердец”».

— *Хлыбова Ксения Станиславовна*, Школа № 1508 г. Москва, «Создание фильма на тему “Историческое наследие района Измайлово”».

— *Чернова Дарья Юрьевна*, школа № 1468 г. Москва, «Опыт создания фильма “Совершенно секретно. Из открытых источников”».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Участники конференции зафиксировали сложившиеся проблемы в подготовке технических специалистов в отечественном кинематографе и в производстве отечественной кинотехники, и даже более широко — аудиовизуальной техники.

2. Конференция констатировала спад интереса к стереотехнологиям в кинематографе: как среди профессионалов, так и у зрителей.

3. При организации очередной конференции в 2025 году рекомендуется продолжить практику проведения в рамках конференции публичных приглашённых лекций, а также докладов о инновационных технологиях в местах их реализации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. XVI ежегодная научно-практическая конференция «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях» [Электронный ресурс] // Институт философии РАН : сайт. URL: https://iphras.ru/uplfile/root/news/archive_events/2024/2_5_04_24.pdf (дата обращения: 21.04.2024).

2. Гильдия кинотехников Союза кинематографистов России до 20 марта принимает заявки на участие XVI ежегодной научно-практической конференции [Электронный ресурс] // Союз кинематографистов Российской Федерации : сайт. URL: <https://goo.su/ZbK02> (дата обращения: 21.04.2024).

3. Медиакласс делится опытом на XVI Международной научно-практической конференции «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях» [Электронный ресурс] // Школа № 1468 : сайт. URL: <https://sch1468.mskobr.ru/articles/5279> (дата обращения: 21.04.2024).

4. Молодёжный конкурс «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиаиндустрии и в других областях». Финал конкурса в визионариуме ЦТПО [Электронный ресурс] // Российский государственный гуманитарный университет : сайт. URL: https://rsuh.ru/news/detail.php?ID=1030608&spphrase_id=2560075 (дата обращения: 21.04.2024).

5. Неделя Стерео-2024 в МИНОТ [Электронный ресурс] // Российский государственный гуманитарный университет : сайт. URL: <https://www.rsuh.ru/news/detail.php?ID=1031073> (дата обращения: 21.04.2024).

6. Приглашаем всех желающих принять участие в мероприятиях [Электронный ресурс] // Сергиево-Посадский филиал ВГИК : сайт. URL: <https://goo.su/1XMxK> (дата обращения: 21.04.2024).

Sergey V. Kuvshinov, Mikhail A. Pronin, Oleg N. Raev

SIXTEENTH ANNUAL CONFERENCE ON VOLUMETRIC IMAGES

Sergey V. Kuvshinov, PhD (Engineering)

E-mail: kuvshinov@rggu.ru

International Institute of the New Educational Technologies,
Russian State University for the Humanities

Mikhail A. Pronin, PhD (Medicine)

E-mail: pronin@iph.ras.ru

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences

Oleg N. Raev, PhD (Engineering), assistant professor

E-mail: ncenter@list.ru

Leonov University of Technology,
Sergiev Posad branch of the All-Russian State University
of Cinematography named after S. A. Gerasimov

The article summarizes the results of the XVI International Scientific and Practical Conference “Recording and reproduction of volumetric images in cinematography and other fields” held on April 2–4, 2024. The conference was structured in three directions: the state and prospects of stereo cinema, technical innovations, humanitarian innovations.

The materials of the round table “Virtual Reality Technologies: Philosophical, Humanitarian, Technical Expertise” and the youth section “Technologies of Cinematography and Other Types of Visualizations” held within the framework of the conference are presented.

Key words: volumetric images, stereo cinema, virtual reality, augmented reality, substitutive reality, immersive cinema.

REFERENCES

1. XVI ezhegodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya “Zapis’ i vosproizvedenie ob”emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii, media i v drugikh oblastiakh” [Elektronnyi resurs] // Institut filosofii RAN : sait. URL: https://iphras.ru/uplfile/root/news/archive_events/2024/2_5_04_24.pdf (data obrashcheniya: 21.04.2024).

2. Gil’diya kinotekhnikov Soyuza kinematografistov Rossii do 20 marta prinimaet zayavki na uchastie XVI ezhegodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Elektronnyi resurs] // Soyuz kinematografistov Rossiiskoi Federatsii : sait. URL: <https://goo.su/ZbK02> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

3. Mediaklass delitsya opytom na XVI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii “Zapis’ i vosproizvedenie ob”emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii, media i v drugikh oblastiakh” [Elektronnyi resurs] // Shkola No 1468 : sait. URL: <https://sch1468.mskobr.ru/articles/5279> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

4. Molod”ezhnyi konkurs “Zapis’ i vosproizvedenie ob”emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii, mediaindustrii i v drugikh oblastiakh”. Final konkursa v vizionariume TsTPO [Elektronnyi resurs] // Rossiiskii gosudarstvennyi gumanitarnyi universitet : sait. URL: https://rsuh.ru/news/detail.php?ID=1030608&spphrase_id=2560075 (data obrashcheniya: 21.04.2024).

5. Nedelya Stereo-2024 v MINOT [Elektronnyi resurs] // Rossiiskii gosudarstvennyi gumanitarnyi universitet : sait. URL: <https://www.rsuh.ru/news/detail.php?ID=1031073> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

6. Priglashaem vsekh zhelayushchikh prinyat’ uchastie v meropriyatiyakh [Elektronnyi resurs] // Sergievo-Posadskii filial VGIK : sait. URL: <https://goo.su/1XMxK> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

УДК 778.534.19

ББК 85.37

Кувшинов С. В., Раев О. Н., Соловьева М. В.

XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ 3D-СТЕРЕО КИНОФЕСТИВАЛЬ

Кувшинов Сергей Викторович, кандидат технических наук

SPIN-код: 9259-5287

E-mail: kuvshinov@rsuh.ru

Международный институт новых образовательных технологий
Российского государственного гуманитарного университета

Раев Олег Николаевич, кандидат технических наук, доцент

SPIN-код: 8199-6814, ORCID: 0009-0002-5863-0091

E-mail: ncenter@list.ru

Технологический университет имени дважды Героя Советского
Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова,
Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного
университета кинематографии имени С. А. Герасимова

Соловьева Мария Викторовна

SPIN-код: 8482-8214

E-mail: krahiva@yandex.ru

Университет Париж 1 Пантеон-Сорбонна

В статье приведены итоги XIII Международного 3D-стерео кинофестиваля, состоявшегося 2–5 апреля 2024 года в городе Москва. В конкурсную программу XIII фестиваля были включены 12 стереофильмов из Австралии, Германии, Гонконга, Российской Федерации, Франции.

Ключевые слова: стерео, кинематограф, кинофестиваль, стереокино.

XIII Международный 3D-стерео кинофестиваль проходил 2–5 апреля 2024 года в г. Москва в Международном институте новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета (см., например, [1–5]).

Фестиваль организован при официальной поддержке Союза кинематографистов Российской Федерации.

Организаторами XIII Международного 3D-стерео кинофестиваля стали:

— Гильдия кинотехников Союза кинематографистов Российской Федерации;

— Международный институт новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета;

— Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова;

— Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова;

— Исследовательская группа «Виртуалистика» Института философии Российской академии наук;

— НОТК «Просвещение»;

— Лига образования Российской Федерации.

Партнёрами XIII Международного 3D-стерео кинофестиваля выступили компании Romanoff и «Хопёр».

Подготовку и проведение фестиваля освещал журнал «Мир техники кино».

В жюри XIII Международного 3D-стерео кинофестиваля в 2024 году вошли:

— *Беляков Виктор Константинович*, кандидат искусствоведения, доцент Сергиево-Посадского филиала Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, член Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Кувшинов Сергей Викторович*, кандидат технических наук, доцент, директор Международного института новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета;

— *Масуренков Дмитрий Иванович*, кинооператор, доцент Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, член Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Пронин Михаил Анатольевич*, кандидат медицинских наук, руководитель исследовательской группы «Виртуалистика» Института философии РАН;

— *Раев Олег Николаевич*, кандидат технических наук, доцент, доцент Технологического университета имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, доцент Сергиево-Посадского филиала Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, президент Гильдии кинотехников Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Соловьева Мария Викторовна*, режиссёр, сценарист, искусствовед, Школа искусств, Пантеон-Сорбонна (Франция, Париж);

— *Харин Константин Викторович*, директор Международного учебно-научного центра перспективных медиатехнологий Российского государственного гуманитарного университета.

В конкурсной программе XIII Международного 3D-стерео кинофестиваля участвовало 12 стереофильмов из 5 стран:

— «2020». Гонконг. Автор сценария, режиссёр, оператор: Макс Хаттлер.

— «Астероидный квест». Франция. Авторы сценария: Бертран Лойе, Жак Бедель. Режиссёр, монтаж, продюсер: Бертран Лойе.

— «Быть или не быть... Фильм второй». Российская Федерация. Автор сценария, режиссёр, оператор: Александр Мелкумов.

— «В гостях у человяшек». Российская Федерация. Автор сценария, режиссёр, оператор, монтаж: Виталий Павлов. Художники: Наталья Куликова, Евгений Гриневич. Продюсер: Андрей Сапожников.

— «Зенобия, затонувший корабль». Франция. Автор сценария, режиссёр, продюсер, монтаж: Мишель Пасьян. Операторы: Мишель Пасьян, Патриция Эттуати.

— «История и время. Бессмертный полк». Российская Федерация. Автор сценария, режиссёр, продюсер: Игорь Дауров.

— «Марта — Филипп царственный». Германия. Режиссёр, продюсер: Кристиан Цшиммер. Оператор: Кристиан Уйбель. Композитор: Марион Ребманн.

— «Музей истории и архитектуры Кёнигсберга». Российская Федерация. Автор сценария, режиссёр, оператор: Андрей Анохин.

— «Первый рассвет». Австралия. Авторы сценария: Кортни Харланд, Габриэла Визини, Стейси Берд. Режиссёр: Жозеф Пурдам. Продюсер: Лена Матиенко.

— «Связь». Российская Федерация. Автор сценария, режиссёр, оператор: Игорь Петухов. Линейный продюсер: Софа Томилова. Звук на площадке: Антон Ултургашев. Субтитры: Николай Елесин. Хореография: Мария Трещёва. Актёры: Леонид Давыдов, Мария Трещёва.

— «Совершенно не секретно». Российская Федерация. Автор сценария, режиссёр, оператор, продюсер, монтаж: Николай Майоров.

— «Тихая охота». Российская Федерация. Автор сценария, режиссёр, оператор, продюсер, монтаж: Виталий Павлов.

В 2024 году жюри приняло решение, что лауреатов фестиваля нет. Все конкурсные стереофильмы отмечены дипломами участников XIII Международного 3D-стерео кинофестиваля.

Оргкомитет XIII Международного 3D-стерео кинофестиваля дополнительно отметил специальными дипломами:

— стереофильм «2020» за экспериментальный подход к поиску новых выразительных средств;

— стереофильм «Астероидный квест» за популяризацию научных знаний и технических достижений;

— Александра Мелкумова за профессионализм и верность стереокино;

— Николая Майорова за поиск новых форм научно-популярного кино.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

XIII Международный 3D-стерео кинофестиваль состоялся. В конкурсной программе фестиваля приняло участие 12 стереофильмов из Австралии, Германии, Гонконга, Российской Федерации и Франции.

Все фильмы — участники фестиваля — получили дипломы участников. Кроме того, оргкомитет наградил специальными дипломами стереофильмы «2020» и «Астероидный квест», авторов конкурсных стереофильмов Александра Мелкумова и Николая Майорова.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 3D-стерео кинофестиваль [Электронный ресурс] // Сергиево-Посадский филиал ВГИК : сайт. URL: <https://festagent.com/ru/festivals/3dfest> (дата обращения: 21.04.2024).

2. Каталог «V Международный фестиваль молодёжных экспериментальных фильмов» [Электронный ресурс] // Институт философии РАН : сайт. URL: https://iphras.ru/uplfile/root/news/archive_events/2023/6_8_12_23_Katalog.pdf (дата обращения: 21.04.2024).

3. Неделя Стерео-2024 в МИНОТ [Электронный ресурс] // Российский государственный гуманитарный университет : сайт. URL: <https://www.rsuh.ru/news/detail.php?ID=1031073> (дата обращения: 21.04.2024).

4. Неделя «Стерео 2024». Показы конкурсных стереофильмов XIII Международного 3D-стерео кинофестиваля. 2-5 апреля 2024 года [Электронный ресурс] // Первые в кино : сайт. URL: <https://cinemafirst.ru/nedelya-stereo-2024-pokazy-konkursnyh-stereofilmov-xiii-mezhdunarodnogo-3d-stereo-kinofestivalya/> (дата обращения: 21.04.2024).

5. Приглашаем всех желающих принять участие в мероприятиях [Электронный ресурс] // Сергиево-Посадский филиал ВГИК : сайт. URL: <https://goo.su/1XMxK> (дата обращения: 21.04.2024).

Sergey V. Kuvshinov, Oleg N. Raev, Mariya V. Solovyova

XIII INTERNATIONAL 3D-STEREO FILM FESTIVAL

Sergey V. Kuvshinov, PhD (Engineering)

E-mail: kuvshinov@rggu.ru

International Institute of the New Educational Technologies, Russian State University for the Humanities

Oleg N. Raev, PhD (Engineering), assistant professor

E-mail: ncenter@list.ru

Leonov University of Technology,

Sergievs Posad branch of the All-Russian State Institute of Cinematography named after S. A. Gerasimov

Maria V. Solovyova

E-mail: krahiva@yandex.ru

Paris 1 Panthéon-Sorbonne university

The article presents the results of the XIII International 3D Stereo Film Festival, held on April 2-5, 2024 in Moscow. The competition program of the XIII festival included 12 stereo films from Australia, Germany, Hong Kong, Russia, France.

Key words: stereo, cinematography, film festival, stereo cinema.

REFERENCES

1. 3D-stereo kinofestival' [Elektronnyi resurs] // Sergievo-Posadskii filial VGIK : sait. URL: <https://festagent.com/ru/festivals/3dfest> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

2. Katalog "V Mezhdunarodnyi festival' molodezhnykh eksperimental'nykh fil'mov" [Elektronnyi resurs] // Institut filosofii RAN : sait. URL: https://iphras.ru/uplfile/root/news/archive_events/2023/6_8_12_23_Katalog.pdf (data obrashcheniya: 21.04.2024).

3. Nedelya Stereo-2024 v MINOT [Elektronnyi resurs] // Rossiiskii gosudarstvennyi gumanitarnyi universitet : sait. URL: <https://www.rsuh.ru/news/detail.php?ID=1031073> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

4. Nedelya "Stereo 2024". Pokazy konkursnykh stereofil'mov XIII Mezhdunarodnogo 3D-stereo kinofestivalya. 2-5 aprelya 2024 goda [Elektronnyi resurs] // Pervye v kino : sait. URL: <https://cinemafirst.ru/nedelya-stereo-2024-pokazy-konkursnyh-stereofilmov-xiii-mezhdunarodnogo-3d-stereo-kinofestivalya/> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

5. Priglashaem vsekh zhelayushchikh prinyat' uchastie v meropriyatiyakh [Elektronnyi resurs] // Sergievo-Posadskii filial VGIK : sait. URL: <https://goo.su/1XMxK> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

УДК 778.534.19

ББК 85.37

Кувшинов С. В., Раев О. Н., Соловьева М. В.

**V МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ
МОЛОДЁЖНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ФИЛЬМОВ**

Кувшинов Сергей Викторович, кандидат технических наук

SPIN-код: 9259-5287

E-mail: kuvshinov@rsuh.ru

Международный институт новых образовательных технологий
Российского государственного гуманитарного университета

Раев Олег Николаевич, кандидат технических наук, доцент

SPIN-код: 8199-6814, ORCID: 0009-0002-5863-0091

E-mail: ncenter@list.ru

Технологический университет имени дважды Героя Советского
Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова,
Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного
университета кинематографии имени С. А. Герасимова

Соловьева Мария Викторовна

SPIN-код: 8482-8214

E-mail: krahiva@yandex.ru

Университет Париж 1 Пантеон-Сорбонна

В статье приведены итоги V Международного фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов, состоявшегося 6–8 декабря 2023 года в городе Москва. В конкурсную программу XII фестиваля были включены

62 молодёжных фильма из 26 стран мира в номинациях: анимационные молодёжные фильмы, документальные молодёжные фильмы, игровые молодёжные фильмы.

Ключевые слова: кинофестиваль, экспериментальное кино, молодёжное кино.

С 6 декабря по 8 декабря 2023 года в Москве прошёл V Международный фестиваль молодёжных экспериментальных фильмов, организаторами которого выступили:

— Гильдия кинотехников Союза кинематографистов Российской Федерации;

— АНО содействия развитию культуры в области популярной музыки и кинематографа «Студия Волкова Артемова»;

— Международный институт новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета;

— Центр технологической поддержки образования Российского государственного гуманитарного университета;

— Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова;

— Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова;

— Исследовательская группа «Виртуалистика» Института философии Российской академии наук;

— НОТК «Просвещение»;

— Лига образования Российской Федерации.

Партнёрами фестиваля стали компании Romanoff и «Хопёр», а информационным партнёром — журнал «Мир техники кино».

Следующий XII Международный 3D-стерео кинофестиваль состоялся 4–7 апреля 2023 г., в его программе было 25 молодёжных фильмов из Азербайджана, Армении, Германии, Гонконга, Индии, Индонезии, Ирана, Казахстана, Мексики, Объединённых Арабских Эмиратов, Российской Федерации, Соединённых Штатов Америки, Турции.

Цели Международного фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов:

— содействие развитию творческих способностей молодёжи;

— научное сопровождение внедрения новых технологий и техники;

— создание площадки для творческих встреч, общения и обмена опытом и мастерством.

В состав отборочного комитета V фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов вошли:

— *Артёмов Владимир Александрович*, член Союза кинематографистов Российской Федерации, член Московского и Международного союза журналистов, АНО содействия развитию культуры в области популярной музыки и кинематографа «Студия Волкова Артемова»;

— *Зидан Хусейн*, продюсер, Франция;

— *Кувшинов Сергей Викторович*, кандидат технических наук, доцент, директор Международного института новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета;

— *Раев Олег Николаевич*, кандидат технических наук, доцент, доцент Технологического университета имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, доцент Сергиево-Посадского филиала Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, президент Гильдии кинотехников Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Соловьева Мария Викторовна*, режиссёр, сценарист, искусствовед, Школа искусств, Пантеон-Сорбонна, (Франция, Париж);

— *Харин Константин Викторович*, директор Международного учебно-научного центра перспективных медиатехнологий Российского государственного гуманитарного университета;

— *Цаликов Вадим Вадимович*, режиссёр, сценарист, заведующий кафедры режиссуры и телевидения Ростовского-на-Дону филиала Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, заслуженный деятель искусств Республики Северная Осетия — Алания, член Союза кинематографистов Российской Федерации, член Гильдии режиссёров России.

Отборочный комитет фестиваля включил в конкурсную программу фестиваля 62 молодёжных фильма из 26 стран: Беларусь, Бенин, Бразилия, Великобритания, Индия, Индонезия, Ирак, Иран, Испания, Италия, Китай, Колумбия, Конго, Марокко, Нигерия, Норвегия, Российская Федерация, Руанда, Соединённые Штаты Америки, Тайвань, Турция, Узбекистан, Филиппины, Франция,

Чили, Шри-Ланка. Эти фильмы и были представлены вниманию жюри и гостей фестиваля.

Фильмы были разделены по трём номинациям: анимационные (18 фильмов), документальные (10 фильмов), игровые (32 фильма).

КОНКУРСНЫЕ АНИМАЦИОННЫЕ ФИЛЬМЫ

Состав жюри анимационных фильмов:

— *Кувшинов Сергей Викторович*, кандидат технических наук, доцент, директор Международного института новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета;

— *Пронин Михаил Анатольевич*, кандидат медицинских наук, руководитель исследовательской группы «Виртуалистика» Института философии Российской академии наук;

— *Раев Олег Николаевич*, кандидат технических наук, доцент, доцент Технологического университета имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, доцент Сергиево-Посадского филиала Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, президент Гильдии кинотехников Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Соловьева Мария Викторовна*, режиссёр, сценарист, искусствовед, Школа искусств, Пантеон-Сорбонна, (Франция, Париж);

— *Титова Ольга Алексеевна*, режиссёр, художник-постановщик анимационного кино, лауреат российских и международных фестивалей, член Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Харин Константин Викторович*, директор Международного учебно-научного центра перспективных медиатехнологий Российского государственного гуманитарного университета.

Конкурсные анимационные молодёжные фильмы:

— «Ау» (Российская Федерация);

— «Беспокойная ночь Винни» (Российская Федерация);

— «Благодарность» (Тайвань);

— «В никуда» (США);

— «Ворон» (Ирак);

— «Где живет Морозко?» (Российская Федерация);

— «Горо и звезда» (Колумбия);

- «Дорогая Вероника» (Российская Федерация);
- «Жертвоприношение» (Бенин);
- «Интересные факты о пёсиках» (Российская Федерация);
- «Любовь» (Беларусь);
- «Мастерская скульптора» (Российская Федерация);
- «Пусто» (Российская Федерация);
- «РНД» (Российская Федерация);
- «Собака бывает кусачей» (Российская Федерация);
- «Танец с веерами» (Узбекистан);
- «Хаске» (Нигерия);
- «Это бизнес, Джонни» (Российская Федерация).

Лауреатом фестиваля в номинации анимационных фильмов стал фильм «Беспокойная ночь Винни» (Российская Федерация; Сергиево-Посадский филиал ВГИК; автор сценария: Анна Белоногова; режиссёр: Варвара Казакова; звукорежиссёры: Андрей Шепёлев, Сергей Канунников; актёры озвучивания: Анна Белоногова, Варвара Казакова, Анастасия Пастухова, Данил Чирва, Валерия Богачева).

КОНКУРСНЫЕ ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЛЬМЫ

Жюри документальных фильмов:

— *Антипов Алексей Владимирович*, кандидат философских наук, сектор гуманитарных экспертиз и биоэтики Института философии РАН;

— *Беляков Виктор Константинович*, кандидат искусствоведения, доцент Сергиево-Посадского филиала Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, член Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Комарова Елена Викторовна*, продюсер, лауреат Всероссийских телевизионных конкурсов, преподаватель Ростовского-на-Дону филиала Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова;

— *Кувшинов Сергей Викторович*, кандидат технических наук, доцент, директор Международного института новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета;

— *Масуренков Дмитрий Иванович*, кинооператор, доцент Всероссийского государственного университета кинематографии име-

ни С. А. Герасимова, член Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Раев Олег Николаевич*, кандидат технических наук, доцент, доцент Технологического университета имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, доцент Сергеево-Посадского филиала Всероссийского государственного университета кинематографии им. С. А. Герасимова, президент Гильдии кинотехников Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Соловьева Мария Викторовна*, режиссёр, сценарист, искусствовед, Школа искусств, Пантеон-Сорбонна, (Франция, Париж);

— *Штандке Анастасия Александровна*, режиссёр неигрового кино, аспирант Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, член Гильдии неигрового кино.

Конкурсные документальные молодёжные фильмы:

— «Вид на город Кадыкей» (Турция);

— «Жизнь рынка: солнце, песок, продажи» (Бразилия);

— «Искусство и общество» (Марокко);

— «Как жить в семье винодела?» (Российская Федерация);

— «Погружение в пространство жизни» (Индонезия);

— «Преданная кожа» (Чили);

— «Продавец воды» (Конго);

— «Путешествие за видением» (Китай);

— «Совершенно секретно. Из открытых источников» (Российская Федерация);

— «Я пою на улице» (Норвегия).

Лауреатом в номинации документальных фильмов признан фильм «Путешествие за видением» (Китай; Studio Cancan Chu; авторы сценария, режиссёры: Канкан Чу, Венью Вен).

КОНКУРСНЫЕ ИГРОВЫЕ ФИЛЬМЫ

Жюри игровых фильмов:

— *Автушенко Ирина Анатольевна*, кандидат искусствоведения, профессор Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова;

— *Артёмов Владимир Александрович*, член Союза кинематографистов Российской Федерации, член Московского и Международного союза журналистов, АНО содействия развитию культуры

в области популярной музыки и кинематографа «Студия Волкова Артемова»;

— *Боровиков Владимир Павлович*, кандидат физико-математических наук, аналитик, писатель;

— *Кувшинов Сергей Викторович*, кандидат технических наук, доцент, директор Международного института новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета;

— *Масуренков Дмитрий Иванович*, кинооператор, доцент Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, член Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Пронин Михаил Анатольевич*, кандидат медицинских наук, руководитель исследовательской группы «Виртуалистика» Института философии Российской академии наук;

— *Раев Олег Николаевич*, кандидат технических наук, доцент, доцент Технологического университета имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, доцент Сергиево-Посадского филиала Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова, президент Гильдии кинотехников Союза кинематографистов Российской Федерации;

— *Скакун Виктория Викторовна*, режиссёр, преподаватель университета Синергия, лауреат международных конкурсов и фестивалей, член Союза театральных деятелей Российской Федерации;

— *Соловьева Мария Викторовна*, режиссёр, сценарист, искусствовед, Школа искусств, Пантеон-Сорбонна, (Франция, Париж).

Конкурсные игровые молодёжные фильмы:

— «24/4 Помогите!» (Российская Федерация);

— «Аплодисменты» (Великобритания);

— «Будь моим голосом» (Российская Федерация);

— «Быть с Ма» (Филиппины);

— «Генезис отечественного уголовного законодательства в период XI–XX веков» (Российская Федерация);

— «Глаза голубой собаки» (Российская Федерация);

— «Деревня мечты» (Иран);

— «Забери меня обратно» (Франция);

- «Замученный художник» (Марокко);
- «И никого не стало» (Российская Федерация);
- «Кадаркарай» (Индия);
- «Как правильно сварить брокколи?» (Российская Федерация);
- «Коллекционер» (Российская Федерация);
- «Красное небо» (Шри-Ланка);
- «Кто-то другой» (Российская Федерация);
- «Легато» (Колумбия);
- «Ностальгия» (Китай);
- «Объятие» (Италия);
- «Опускается тьма» (Руанда);
- «Паранормальщина» (Российская Федерация);
- «Партия» (Российская Федерация);
- «Пожалуйста, держись...» (Филиппины);
- «Последнее послание» (Российская Федерация);
- «Пузыри» (Индия);
- «Путь» (Российская Федерация);
- «Реванш» (Нигерия);
- «Репетиция» (Российская Федерация);
- «Скрипач» (Китай);
- «Сплен» (Испания);
- «Сюрреализм» (Индия);
- «Танец. Немое кино. Дети» (Российская Федерация);
- «Я выключаю свет» (Иран);
- «Я не знаю» (Российская Федерация);
- «Я не убийца» (Китай).

Лауреатом в номинации игровых фильмов стал фильм «Легато» (Колумбия; Папский Ксаверианский университет; автор сценария, режиссёр: Андрес Ривера; продюсеры: Андрес Ривера, Валентина Кастро; актёры: Диего Чаррия, Андреа Альварado, Фабио Игера, Луис Родригес, Томазо Тарли).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАГРАДЫ

Лауреаты фестиваля получили дипломы лауреатов, остальные конкурсные фильмы — дипломы участников.

Кроме того, оргкомитет фестиваля дополнительно отметил специальными дипломами:

— фильм «Дорогая Вероника» (Российская Федерация) за душевность истории;

— фильм «Совершенно секретно. Из открытых источников» (Российская Федерация) за профессиональность репортажа, выполненного 17-летней школьницей;

— фильм «Путь» (Российская Федерация) за актуальное отражение проблем медиаобразования;

— фильм «Я выключаю свет» (Иран) за остроту отражения социальных проблем;

— Анну Бутмалай в фильме «Последнее послание» за исполнение трёх женских ролей в одном фильме.

ЭХО ФЕСТИВАЛЯ

Важной составной частью фестиваля стали различные образовательные и просветительские мероприятия. Главное из них — это просмотры конкурсных фильмов с активным обсуждением каждого фильма зрителями и специалистами.

В 2024 году на момент выпуска в свет данного сборника Эхо фестиваля уже проведено трижды: 6–8 февраля в г. Гороховец Владимирской области, 20 февраля в г. Сергиев-Посад Московской области, 17–18 апреля в г. Кондрово Калужской области.

Эхо фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов сопровождается встречами с создателями фильмов, писателями, учёными, инженерами... Во время мероприятий читаются лекции и проводятся занятия, в том числе по темам: что и как видит человек, технологии фотографирования и киносъёмки, основы стереотехнологий, технологии виртуальной реальности и т. д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2024 году в конкурсной программе V Международного фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов участвовало 62 фильма из 26 стран мира в трёх номинациях:

- анимационные (18 фильмов),
- документальные (10 фильмов),
- игровые (32 фильма).

В каждой номинации работало своё жюри, определившее лауреатов фестиваля, которые были награждены дипломами лауреатов.

Остальные участники фестиваля получили дипломы участников.

Кроме того, оргкомитет наградил специальными дипломами молодёжные фильмы «Дорогая Вероника», «Совершенно секретно. Из открытых источников», «Путь», «Я выключаю свет» и актрису Анну Бутмалай в фильме «Последнее послание».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. V Международный фестиваль молодёжных экспериментальных фильмов в ЦТПО РГГУ [Электронный ресурс] // Институт философии РАН : сайт. <https://goo.su/evpcUC> (дата обращения: 21.04.2024).

2. Итоги V Международного фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов [Электронный ресурс] // Сергиево-Посадский филиал ВГИК : сайт. URL: <https://goo.su/nhRx> (дата обращения: 21.04.2024).

3. Каталог «V Международный фестиваль молодёжных экспериментальных фильмов» [Электронный ресурс] // Институт философии РАН : сайт. URL: https://iphras.ru/uplfile/root/news/archive_events/2023/6_8_12_23_Katalog.pdf (дата обращения: 21.04.2024).

4. Раев О. Н. Фестиваль экспериментальных фильмов // Газета «СК Новости». 2024. № 3 (437). С. 17.

Sergey V. Kuvshinov, Oleg N. Raev, Mariya V. Solovyova

V INTERNATIONAL FESTIVAL OF YOUTH EXPERIMENTAL FILMS

Sergey V. Kuvshinov, PhD (Engineering)

E-mail: kuvshinov@rggu.ru

International Institute of the New Educational Technologies, Russian State University for the Humanities

Oleg N. Raev, PhD (Engineering), assistant professor

E-mail: ncenter@list.ru

Leonov University of Technology,

Sergiev Posad branch of the All-Russian State Institute of Cinematography named after S. A. Gerasimov

Maria V. Solovyova
E-mail: krahiva@yandex.ru
Paris 1 Panthéon-Sorbonne university

The article presents the results of the V International Festival of Youth Experimental Films, held on December 6–8, 2023 in Moscow. The competition program of the XII festival included 62 youth films from 26 countries in the nominations: animated youth films, documentary youth films, fiction youth films.

Key words: film festival, experimental cinema, youth cinema.

REFERENCES

1. V Mezhdunarodnyi festival' molodezhnykh eksperimental'nykh fil'mov v TsTPO RGGU [Elektronnyi resurs] // Institut filosofii RAN : sait. <https://goo.su/evpcUC> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

2. Itogi V Mezhdunarodnogo festivalya molodezhnykh eksperimental'nykh fil'mov [Elektronnyi resurs] // Sergievo-Posadskii filial VGIK : sait. URL: <https://goo.su/nhRx> (data obrashcheniya: 21.04.2024).

3. Katalog "V Mezhdunarodnyi festival' molodezhnykh eksperimental'nykh fil'mov" [Elektronnyi resurs] // Institut filosofii RAN : sait. URL: https://iphras.ru/uplfile/root/news/archive_events/2023/6_8_12_23_Katalog.pdf (data obrashcheniya: 21.04.2024).

4. Raev O. N. Festival' eksperimental'nykh fil'mov // Gazeta "SK Novosti". 2024. No 3 (437). P. 17.

Часть I. СТЕРЕОКИНО

УДК 778.534.19

ББК 37.95

Березин О. С.

ЕСТЬ ЛИ ШАНС У ОТЕЧЕСТВЕННОЙ 3D-КИНЕМАТОГРАФИИ?

Березин Олег Станиславович

SPIN-код: 2573-8420

E-mail: Oleg.Berezin@nevafilm.ru

ЗАО «Невафильм»

Российская киноотрасль не смогла воспользоваться всплеском интереса зрителей к демонстрации стереофильмов в конце нулевых годов XXI века. Разворачивающаяся новая технологическая волна даёт шанс на развитие отечественных технологий производства и демонстрации стереофильмов, но для этого необходимо снимать институциональные ограничения и менять собственный культурный код общества.

Ключевые слова: российская киноиндустрия, стереофильмы, стереокинотеатры, институциональные ограничения, культурный код общества.

В статье для традиционных версий кинофильмов используется термин «2D», а для стереоскопических фильмов — термин «3D», хотя это не совсем корректно. Соответственно, 3D-фильм — стереофильм, 3D-технологии — технологии съёмки, распространения и демонстрации стереофильмов и т. д.

На протяжении всего XX века периодически возникали волны интереса и кинозрителей, и киноиндустрии к стереофильмам.

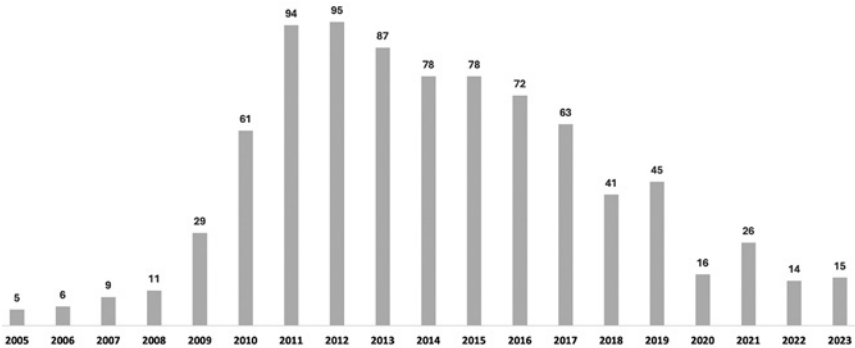


Рис. 1. Количество полнометражных стереофильмов в мировом кинотеатральном прокате 2005–2023. Данные Невафильм Research*

А в конце нулевых годов уже нашего столетия наблюдался очередной взлёт интереса к стереофильмам, порождённый развитием цифровых технологий проекции (демонстрации) и производства 3D-фильмов. В этот период мы стали свидетелями и бума 3D-кинотеатров, 3D-телевидения, 3D-технологий домашнего видео. Значительным стимулом очередного всплеска интереса как зрителей, так и производителей фильмов и технологий кинопроизводства, безусловно стал выход в широкий кинотеатральный прокат фильма Джеймса Кэмерона «Аватар» (США, 2009).

Кинорынок в момент выхода фильма «Аватар» испытывал настоящую эйфорию от открытия новых возможностей цифровой кинематографии. Росли все показатели — количество 3D-фильмов в прокате, количество 3D-кинотеатров, как в специализированных (IMAX) залах, так и в традиционных залах, росли кассовые сборы и продажи 3D-версий фильмов для домашнего видео. Но со второй половины десятых годов XXI века 3D-киноиндустрия уже столкнулась с негативными тенденциями (рис. 1). Если в 2010 году отношение посещаемости кинозалов, где демонстрировались 3D-версии фильмов к посещаемости их 2D-версий составляло 2,7:1 (даже без учёта результатов проката фильма «Аватар», это отношение составляло 2,4:1), то уже в 2017 году посещаемость 3D-фильмов в

* List of 3D films (2005–present) Wikipedia. List of 3D films (2005–present). [Электронный ресурс]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_3D_films_\(2005–present\)](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_3D_films_(2005–present)) (дата обращения: 10.04.2024).

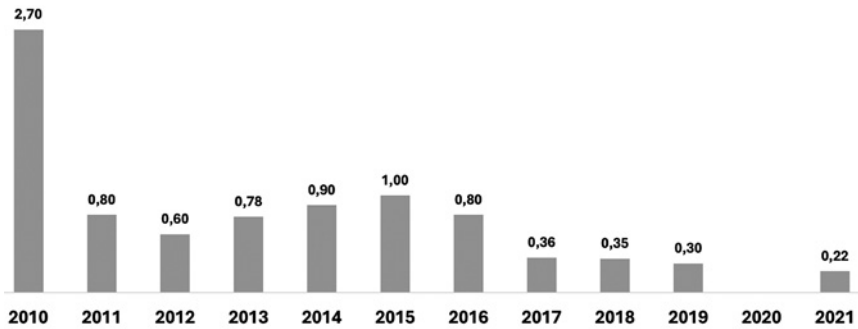


Рис. 2. Соотношение среднего количества посещений на кинозал — «3D/2D» фильмов, выпущенных в обоих форматах. Данные по ТОП 20 посещаемости фильмов, вышедших в прокат в Российской Федерации*

кинотеатральном прокате была уже в 2–3 раза ниже, чем посещаемость 2D-версий этого же фильма. А в 2021 году посещаемость 3D-фильмов составляла менее четверти от посещаемости 2D-версии (рис. 2).

К 2017–2019 годам практически прекратился выпуск домашних телевизоров с функцией 3D-показа, закрылось большинство специализированных телевизионных 3D-каналов, в основном спутниковых. Особняком в этих тенденциях стоят кинозалы IMAX. Но несмотря на очень высокие наработки на кинозал (как в денежном выражении, так и в количестве зрителей), малое количество таких кинозалов (в России, например, их насчитывалось не более 50), не могло кардинально изменить ниспадающий тренд и начиная с 2017 года количество релизов 3D-фильмов в кинозалах IMAX начало снижаться (рис. 3).

В 2020 году для всего кинорынка, и в первую очередь для 3D-кинопроката, случилось непоправимое — эпидемия коронавирусной инфекции COVID-19, которая повлекла за собой повсеместное временное закрытие кинотеатров не только в России, но и по всему миру. Многие крупные кинопроекты, в том числе те, в которых ставка была сделана на 3D-версии, были отложены в прокате. От этого удара кинопрокат до сих пор не может восстановиться. После постепенного открытия кинотеатров по мере восстановления эпидемиологической ситуации, ощутимой проблемой

* Источник: Бюллетень Кинопрокатчика, Невафильм Research.

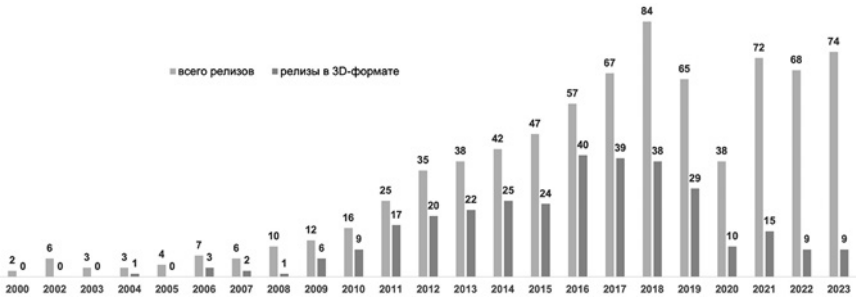


Рис. 3. Количество релизов фильмов в кинозалах IMAX (глобальные и локальные релизы по всему миру)*

для кинотеатров стал массовый запрет санитарных органов власти на использование зрителями в кинотеатрах 3D-очков общего пользования. С этого момента казалось, что интерес к 3D-фильмам окончательно исчез.

Но в 2022 году выходит в кинотеатральный прокат очередной фильм «сериала» Джеймса Кэмерона «Аватар. Путь воды», и результаты проката 3D-версии фильма превосходят все скептические ожидания. Во многих странах кассовые сборы 3D-версии фильма превысили сборы 2D-версии*, в том числе и в России, где фильм выходил в пиратском прокате, кассовые сборы 3D-версии как минимум в два раза превысили кассовые сборы 2D-версии**. А в

* 1. More than half of all ‘Avatar: The Way of Water’ tickets have been for 3D showings. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cnbc.com/2023/02/06/avatar-the-way-of-water-3d-tickets.html> (дата обращения: 10.04.2024).

2. «На сегодняшний день Европа собрала около \$759 млн (3D/премиальные форматы — 72%), в то время как Азиатско-Тихоокеанский регион собрал примерно 646 миллионов долларов на сегодняшний день (3D/премиальные форматы — 75%), а Латинская Америка собрала на сегодняшний день около \$181 млн (3D/премиальные форматы — 54%)». Цитата по: James Cameron Bests His Own Box Office Records As ‘Avatar: The Way Of Water’ Pulls Ahead Of ‘Titanic’ As Third Highest Movie Ever. [Электронный ресурс]. URL: <https://deadline.com/2023/02/box-office-avatar-the-way-of-water-titanic-james-cameron-1235265002/> (дата обращения: 10.04.2024).

** Данные по Российской Федерации — неофициальные данные Невафильм Research.

2023 году в российский широкий кинопрокат не вышло ни одного 3D-фильма! И это несмотря на то, что общее количество фильмов, выходящих в российский прокат с допандемийных времён в год выросло в два раза (с 800 до 1600 наименований фильмов) на фоне ухода с российского рынка в феврале 2022 года всех крупных зарубежных (в первую очередь, так называемых голливудских) правообладателей фильмов. В 2024 году, на настоящий момент, в прокате заявлен всего один фильм, у которого будет 3D-версия — фильм «Ходжа Насреддин» (Россия, 2024).

Таким образом, к началу 2024 года на российском рынке кинотеатрального проката сложилась следующая картина: практически полное отсутствие 3D-фильмов в прокате, и при этом, более 3800 российских кинозалов (70% от всех кинозалов в стране), оборудованных различными 3D-системами демонстрации фильмов. Очевидно, что большинство таких 3D-кинзалов следует отнести к категории С по классификации ISO. Добавим к ним 50 кинозалов премиального формата, оснащённых, пожалуй, самыми высококачественными на сегодня системами 3D-проекции, но практически не используемых — это кинозалы, оставшиеся после ухода в 2022 году корпорации IMAX из России. Ещё упомянем более 200 кинозалов, оборудованных аудиосистемами воспроизведения иммерсивного звука, иногда на рынке называемыми системами «3D-аудио».

То есть у нас есть огромная инфраструктура 3D-демонстрации фильмов, есть спрос на 3D-фильмы, по крайней мере уровня «Аватар», но нет самих фильмов.

Если глубже анализировать причины заката очередной волны 3D-кинематографии, то безусловно отметим низкое качество большинства 3D-фильмов, и основная причина тому — кажущаяся лёгкость производства 3D-версий, которую привнесли цифровые технологии, особенно технологии конвертации 2D-фильмов в 3D. Многие фильмы имеют очевидные ошибки 3D-съёмки и постпродакшина (postproduction). Массовая неудовлетворённость качеством 3D-демонстрации была вызвана и низкой яркостью проекции, так

* List of IMAX films. Wikipedia. [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_IMAX_films (дата обращения: 10.04.2024).

как большинство 3D-технологий проекции имели световую эффективность на уровне 13–18%, а лучшие системы на рынке — системы компании RealD демонстрировали световую эффективность всего 28%. Здесь, конечно, можно было бы обвинить коммерческие кинотеатры в нежелании инвестировать в более эффективные системы 3D-проекции, но надо признать, что причиной этого является не «жадность», а относительно низкий спрос на 3D-фильмы, не покрывающий высокие затраты на высококачественные системы проекции.

Безусловно, часть негативного опыта была порождена и чисто физиологическими причинами самих зрителей — у кого-то из зрителей просмотр 3D-изображений вызывал головные боли, кто-то не мог полноценно наблюдать 3D-изображение из-за особенностей своего зрения, а кто-то из зрителей (по некоторым оценкам, около 5% населения) вообще не воспринимает 3D-изображение, воспроизводимое современными системами 3D-проекции. Барьером на пути развития 3D-кинотеатров стали и особенности восприятия 3D-изображений детьми, в силу меньшего базиса зрения, что требовало создание особых версий 3D-фильмов, которые, в свою очередь, были не так зрелищны для взрослых зрителей. В период распространения коронавирусной инфекции значимым фактором отказа от 3D-сеансов стали и вопросы гигиены — практически все люди очень чувствительны к чистоте всего, к чему они прикасаются любой частью своего тела — перила, дверные ручки, кресла, на которых они сидят. Не стали исключением и 3D-очки, выдаваемые в кинотеатрах на время сеанса. Было несколько попыток предложить зрителям покупать и оставлять у себя, но это не стало массовым явлением по экономическим резонам. Возможно, что на восприятие 3D-изображений влияет и неприятие, например, современным молодым поколением зрителей вторжения в их личное пространство. Здесь есть хорошее поле для исследований.

Все причины, о которых сказано выше, резонны, но остаётся без ответа вопрос, который вынесен в заголовок статьи: есть ли шанс развития отечественной 3D-кинематографии?

Как минимум есть два фактора, которые значительно влияют на то, какой будет ответ на поставленный вопрос.

Во-первых, надо признать, что экономика проката 3D-фильмов, сегодня не убеждает кинематографистов в безусловном преи-

муществе 3D-технологий. Это справедливо не только в отношении владельцев кинотеатров, разработчиков технологий, но и самих авторов фильмов — сценаристов, режиссёров: является ли для них 3D-изображение существенным, важным компонентом рассказа истории в фильме?

Второй фактор, существенно определяющий возможности развития отечественной 3D-кинематографии, — это тот мир, в котором мы сегодня живём. Этот мир оказывает влияние на все сферы человеческой деятельности в любой стране, в том числе и на развитие 3D-отрасли. Фактически, для того чтобы попытаться вдохнуть «новую жизнь» в отечественные 3D-технологии, сегодня нужно, выражаясь эмоционально, «прыгнуть выше планки».

Но для этого нужен в первую очередь собственный опыт для преодоления «3D-пропасти». Если предъявлять требования к демонстраторам фильмов, к кинематографистам, к производителям технологий, то в пределе надо оперировать понятиями: «бескомпромиссность», «тщательность», «щепетильность», «избыточность» — без такого подхода, подхода «с запасом» на каждом этапе, невозможно создать продукт, который не только сможет поддержать текущее положение дел, но и сможет переломить ниспадающий тренд развития отечественной 3D-кинематографии.

Реализовать такой подход могут только особо специфические люди — творческие и технологические визионеры, т. е. профессионалы, которые своим авторитетом, своим видением будущего могут переломить негативный тренд. В последние годы мы много слышали о таких энтузиастах 3D-технологий, как Джеймс Кэмерон, Энг Ли, Роберт Земекис, Роб Легато, Стив Шклэйр, Альфонсо Куарон и др. Но ничего не слышно о фигурах такого масштаба видения технологий в нашей стране, о российских визионерах, не только уверенных в превосходном будущем результате, но и ответственных за этот результат перед своими зрителями, перед своими продюсерами и финансистами. На мой взгляд, в истории нашей отечественной кинематографии, пожалуй, был только один такой визионер — советский учёный Виктор Григорьевич Комар, который не только активно продвигал разработки в области голографического кино (см., например, [2]), но и смог, на мой взгляд, фактически сконцентрировать на этих работах практически все бюджеты, который выделялись на научную деятельность воз-

главляемого им научно-исследовательского кинофотоинститута (НИКФИ).

Но кроме визионеров, которых не видно сегодня на российском кинорынке технологий, нужно ещё и осознание, что технологии не возникают на пустом месте, не возникают в «безвоздушном пространстве». Технологии должны появляться на рынке вовремя, *time to market* — ни раньше, ни позже. И здесь надо признать, что отечественные производители технологий пропустили этот момент, когда волна интереса к 3D-технологиям только набирала обороты в середине нулевых годов, фактически ничего не предложив рынку — у нас нет никаких отечественных систем демонстрации 3D-фильмов, у нас нет никаких отечественных систем съёмки, есть только несколько патентов*, полученных российскими инженера-

* См., например:

1. *Андреев А. Л., Соболев А. Г., Компанец И. Н.* Трёхмерный дисплей. Патент RU 2429513, МПК G02F 1/13. Патентообладатель ЗАО «МЕГА-ВИЖН» (RU). Опубликовано 20.09.2011.

2. *Елхов В. А., Овечкис Ю. Н., Кондратьев Н. В., Паутова Л. В.* Устройство для демонстрации растрового стереоскопического изображения с высоким разрешением. Патент RU 2391689, G03B 27/22. Заявлен 29.05.2008; опубликован 10.06.2010.

3. *Кондратьев Н. В., Кучеренко А. В., Подлесный С. Ю., Сухов Д. Н., Чекалин Д. Г.* Устройство для формирования объёмного изображения в трёхмерном пространстве с реальными объектами. Патент RU 2664781, МПК G02B 27/24, G03B 21/28. Патентообладатель АО «ТПО «Киностудия им. М. Горького». Заявлен 06.12.2017; опубликован 22.08.2018.

4. *Никонов А. В., Большаков А. А.* Объёмный дисплей и способ формирования трёхмерных изображений. Патент RU 2625901, МПК G02B 27/24, G03B 21/00. Заявлен 25.01.2013; опубликован 27.08.2014.

5. *Никонов А. В., Долгов В. М., Долгов Ю. М., Никонов А. А.* Устройство для демонстрации стереоскопических изображений. Патент RU 2164702, МПК G02B 27/26. Патентообладатель Саратовский государственный технический университет. № 99106816/28. Заявлен 05.04.1999; опубликован 27.03.2001.

6. *Никонов А. В., Долгов В. М., Долгов Ю. М.* Устройство для демонстрации стереоскопических изображений. Патент RU 2260829, МПК G02B 27/26. Патентообладатель Саратовский государственный технический университет. № 2002112530/28. Заявлен 13.05.2002; опубликован 10.02.2004.

ми, и новаций, предложенных Александром Сергеевичем Мелкумовым. Но и эти патенты и новации не вылились в массовые решения для производства 3D-фильмов, в научные исследования. У нас в постсоветское время фактически нет никаких научных работ, связанных с производством и демонстрацией 3D-фильмов, способствующих развитию отечественной 3D-кинематографии как индустрии.

Очевидно, что причинами такого положения являются наши «национальные» институциональные ограничения, в рамках которых страна существует последние тридцать лет. В первую очередь речь об административной модели индустриализации, активно реализуемой в современной России и подробно описанной П. Г. Щедровицким в работе «Три индустриализации России», в которой обобщается опыт индустриализаций в истории нашей страны — от попыток реформ Петра I до советской индустриализации 1930-х годов [5]. Характерной чертой административной модели индустриализации является подмена предпринимателя чиновниками и прогосударственными эффективными менеджерами. В такой модели страна живёт и сейчас. Но исторический анализ административной модели индустриализации наглядно доказывает, что такая модель обречена на провал. Как отмечает П. Г. Щедровицкий, «административная модель индустриализации, [в том числе] ослабляет, либо полностью разрушает процесс генерации и обращения знаний»*. В нашей отрасли это видно на примере НИКФИ, СПбГИКиТ и других отраслевых институций. Надо признать, что сегодня в отечественной кинематографии, не только в 3D, но и во всех иных технологических секторах, полностью отсутствует научная школа. Основной процесс административной модели индустриализации — это процесс перераспределения общественных ресурсов: освоение госбюджетов,

* В книге «Социализм. Экономический и социологический анализ» Мизес указал, что вмешательство государства искажает главный процесс — процесс возникновения, накопления, обращения и освоения новых знаний. Другими словами, государство разрывает две части этого процесса, конституирующие две неразрывные части действия — замысел и реализацию. Замысливают одни, а реализуют — другие.» Цит. по книге: Щедровицкий П. Г. Три индустриализации России. Санкт-Петербург: Terra Fantastica, 2018.

нацпроекты, безрезультативные научно-исследовательские работы, компании-прокладки, имитация деятельности и т. д. Сейчас за норму воспринимается, когда «отчёт — всё, а результат — не важен».

На такое положение дел влияет и репутация правящей элиты; всё, что происходит с правом, в том числе с правом на результаты интеллектуальной деятельности, с судопроизводством, с защитой частной собственности — можно долго перечислять. Как может сегодня отечественный предприниматель планировать что-то на будущее, не понимая, чем закончится завтра его частная собственность? Конечно, это касается и организации научной деятельности.

Развитие отрасли невозможно без творческого и технологического визионерства именно индивидуумов-личностей. А сегодня эту роль на себя берут чиновники. Мы сами этому немало способствуем, предлагая какие-то проекты в расчёте на гранты от органов власти. Чиновники и эффективные менеджеры протогосударственных организаций с энтузиазмом подхватывают такие проекты и, порой, возглавляют их. Но заканчивается контракт такого чиновника, и всё заканчивается очередным «ничем».

Ещё одним характерным следствием административной модели модернизации является возникновение на каждом этапе реализации любого проекта, так называемых «рентных коалиций» — различных схем денежных откатов и личных интересов чиновников и исполнителей, которые включены в эти процессы.

Стремление чиновников заменить собой предпринимателей, расцвет «рентных коалиций» при реализации проектов, финансируемых из госбюджета, отсутствие реальной национальной технологической политики в сфере кинематографии, в конечном итоге приводит к деградации отрасли*.

Но помимо проблем развития отрасли, порождаемых особенностями административной модели модернизации, нельзя не сказать и о сложившемся в российском обществе «культурном коде».

* «Кулишер ... впервые указывает на тот факт, что влияние и участие властных режимов (а по мере прорастания новых форм европейской государственности — администраций разного уровня) в поддержке национальной промышленности обратно пропорционально степени развития предпринимательства.» Цит. по книге: Щедровицкий П. Г. Три индустриализации России. Санкт-Петербург: Terra Fantastica, 2018.

Этой теме посвящено несколько работ экономистов и социологов, из них выделим работу декана экономического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, доктора экономических наук Александра Аузана «Культурные коды экономики: Как ценности влияют на конкуренцию, демократию и благосостояние народа» [1]. А. А. Аузан отмечает несколько характерных особенностей именно российского общества. С одной стороны — это способность осуществлять уникальные проекты в области технологий, например, реализация в середине XX века космической программы или ядерного проекта. Но при этом российская промышленность демонстрирует хроническую неспособность тиражировать массовые решения, такие как производство автомобилей, или пример из нашей области — производство киноплёнки в XX веке.

Культурный код нашего общества заключается не только в способности производить уникальные, но не массовые решения. Немаловажной отличительной чертой именно российского современного общества является «конфликтность». Это видно даже в рамках инженерного киносообщества — мы не можем плодотворно сотрудничать друг с другом, у нас нет тяги к совместной деятельности, мы отказываемся от кооперации, мы живём каждый сам по себе. И мой личный опыт деятельности в российской секции Общества инженеров кино и телевидения SMPTE, в различных общественных объединениях лишь подтверждает такую оценку российского общества. В нашей индустрии не осталось профессиональных объединений, в рамках которых инженеры киноотрасли могли бы периодически встречаться, дискутировать, обсуждать проблемы и пути их решения. Одна из попыток изменить такое положение — организация неформального объединения «Вольное общество инженеров кино и телевидения» [3].

Александр Аузан точно заметил, что мы пошли по пути строительства военной сверхдержавы, отказавшись от пути развития «страны для людей». Отсюда очевидна вся безрезультативность научной деятельности в сфере кинотехнологий, госбюджет как целеполагание любой активности для большинства в отрасли, убеждение что во всём виноваты предприниматели и коммерческие структуры. Вложения в НИОКР для любой коммерческой компании — это не почётная обязанность, а право и инструмент создания конкурентных преимуществ. И при отсутствии коммерческого по-

тенциала разработок ни о каких инвестициях в НИОКР говорить не приходится. А постоянные попытки убедить Министерство культуры инвестировать в технологии будут обречены на провал, хотя бы потому, что, согласно постановлению Правительства Российской Федерации, Министерство культуры Российской Федерации не отвечает за развитие инфраструктуры киноотрасли [4].

Институциональные ограничения, сложившиеся в современной России не обеспечивают потребностей следующего этапа технологической волны, индустрии 4.0, которая разворачивается сегодня во всех развитых странах, а «культурный код» российского общества, его научно-технической элиты, не позволяет российской научной и технической мысли даже в самых смелых идеях выходить за пределы горизонтов, сформировавшихся ещё в 1980-х годах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изменение институциональных ограничений — это задача гражданского общества, фактически отсутствующего в стране. Но, тем не менее, каждый из нас может своими активными действиями пытаться менять наш собственный культурный код, развивая горизонтальные отношения между участниками технического сообщества отечественной кинематографии; налаживая кооперацию разрозненных производительных сил; делая ставку на разработку новых оригинальных решений, а не копирование технологий, созданных десятки лет тому назад. Например, сегодня мы стоим на пороге новой технологической парадигмы кинотеатральной демонстрации фильмов на основе светодиодных LED-киноэкранов, и в наших силах разработка оригинальных автостереоскопических систем для таких экранов, в том числе с использованием технологий дополненной реальности в кинозалах. В наших силах и развитие технологий на основе искусственного интеллекта, которые могут применяться для конвертации 2D-фильмов в 3D. Но для этого нужно не ждать пассивно и надеяться, что в нашей стране найдутся каким-то волшебным образом те самые визионеры, технологические предприниматели, готовые «прыгнуть выше планки», готовые не только заглянуть за горизонт текущих решений, но и брать на себя ответственность за внедрение опережающих технологий, в том числе в области 3D-кинематографии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аузан А. А. Культурные коды экономики: Как ценности влияют на конкуренцию, демократию и благосостояние народа. Москва : Издательство АСТ, 2022. 160 с.

2. Комар В. Г., Серов О. Б. Изобразительная голография и голографический кинематограф. Москва : Искусство, 1987. 286 с.

3. Новости Невафильм. Состоялась первая встреча «Вольного общества инженеров кино, ТВ и онлайн-медиа» [Электронный ресурс]. URL: <https://nevafilm.ru/nevafilm/news/view/sostojalas-pervaja-vs/> (дата обращения: 10.04.2024).

4. О Министерстве культуры Российской Федерации // Постановление Правительства Российской Федерации № 590 от 20.07.2011. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902291246> (дата обращения: 10.04.2024).

5. Щедровицкий П. Г. Три индустриализации России. Санкт-Петербург : Terra Fantastica, 2018. 151 с.

Oleg C. Berezin

DOES RUSSIAN 3D CINEMATOGRAPHY HAVE A CHANCE?

Oleg C. Berezin

E-mail: Oleg.Berezin@nevafilm.ru

Nevafilm Inc.

The Russian film industry was unable to take advantage of the surge in audience interest in showing stereo films at the end of the 2000s. The unfolding new technological wave provides a chance for the development of domestic technologies for the production and demonstration of stereo films, but for this it is necessary to remove institutional restrictions and change the society's own cultural code.

Key words: Russian film industry, stereo films, stereo cinemas, institutional restrictions, cultural code of society.

REFERENCES

1. Auzan A. A. Kul'turnye kody ekonomiki: Kak tsennosti vliyayut na konkurenciyu, demokratiyu i blagosostoyanie naroda. Moscow : Izdatel'stvo AST, 2022. 160 p.

2. Komar V. G., Serov O. B. Izobrazitel'naya golografiya i golograficheskiĭ kinematograf. Moscow : Iskusstvo, 1987. 286 p.

3. Novosti Nevafil'm. Sostoyalas' pervaya vstrecha "Vol'nogo obshchestva inzhenerov kino, TV i onlain-media" [Elektronnyi resurs]. URL: <https://nevafilm.ru/nevafilm/news/view/sostojalas-pervaja-vs/> (data obrashcheniya: 10.04.2024).

4. O Ministerstve kul'tury Rossiiskoi Federatsii // Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii № 590 ot 20.07.2011. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902291246> (data obrashcheniya: 10.04.2024).

5. Shchedrovitskiĭ P. G. Tri industrializatsii Rossii. St. Petersburg : Terra Fantastica, 2018. 151 p.

УДК 778.5(09)(079)

ББК 85.37

Соловьева М. В.

ФЕСТИВАЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ В СВЕТЕ ПОЛИТИЧЕСКИХ ПЕРИПЕТИЙ

Соловьева Мария Викторовна

SPIN-код: 8482-8214; ORCID: 0000-0002-3265-9235

Университет Париж 1 Пантеон-Сорбонна

Автор обобщает опыт работы на фестивалях в годы всемирного карантина COVID-19 и специальной операции на Украине и анализирует влияние политических событий на тематическое наполнение и маркетинговые компании современных фильмов. Соответственно, приходит к выводу, что все виды кинематографа так или иначе отражают происходящие реалии. Однако документальный жанр делает это молниеносно, в то время как игровому и анимационному кино требуется обычно несколько лет для рефлексии. Маркетинговая фестивальная стратегия зависит от политики конкретного государства и от сложности и профессиональности производства фильмов.

Ключевые слова: фестивальное движение, кино и политика, маркетинговая стратегия, стереоскопическое кино, экспериментальное кино, молодёжные короткометражные фильмы.

ВВЕДЕНИЕ

Кино как средство массовой коммуникации неизбежно отражает все процессы, происходящие в соответствующем его производству обществе [10, с. 125]. Поскольку политические события, происходящие в мире или локально на какой-то территории, оказывают сильнейшее влияние на проживающих там людей, то непре-

менно и кино, там производимое, отражает это воздействие и его социальные последствия.

Принципиально можно выделить два типа влияния: тематическое и маркетинговое. Другими словами, политические события оказывают принципиально воздействие:

- 1) на суть происходящего на экране;
- 2) на способ фестивального продвижения или, наоборот, отказ от него.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ

События, происходящие в мире, неизбежно влияют на творчество современных кинематографистов. Таким образом, в частности, социально-политическая составляющая мирового карантина (имеются в виду законодательные предписания правительств разных стран соблюдать режим самоизоляции, носить медицинские маски, вакцинироваться [2]) нашла отражение во множестве современных фильмов. Так, для рассмотрения в отборочном туре V Международного фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов в Москве и XIII международного 3D-стерео кинофестиваля были присланы фильмы, посвящённые этой теме: «2020», анимационный фильм «В никуда», экспериментальный игровой фильм «Сюрреализм» [3, с. 62] и др.

Гонконгский фильм немецкого режиссёра «2020» (2023, режиссёр: Макс Хаттлер) [5, с. 3], снятый в 2023 г. и отправленный на отборочный конкурс фестиваля в конце того же года, в экспериментальной манере авторского стереоскопического кино погружает зрителя в мир изоляции всемирного карантина эпохи COVID-19 и его логического следствия — одиночества. Это пример авторской саморефлексии по «способу осмысления самого себя, выраженному в его кинематографическом творчестве» [12, с. 184].

На ту же тему рефлексировал и американский анимационный фильм режиссёра китайского происхождения «В никуда» (2023, режиссёр: Сяофен Гуо) [3, с. 6]. В нём используются другие художественные средства: от «импульса к созданию фильма» до «полноценной кинодраматургии» [13, с. 89]. Кроме того, автор идёт дальше в жестокости идеи одиночества. Он подводит зрителя к мысли о том, что, спасаясь от эпидемической смерти зритель прячет себя в капсулу изоляции, которая, в конечном итоге, приводит

к смерти эмоциональной. Спасение от вируса через одиночество — это бегство от одной смерти к другой, это путь в никуда.

Любая военная операция, происходящая на территории страны, неизбежно отражается в творчестве кинематографистов. Естественно, более реактивную рефлексию как естественный и неостановимый процесс «познания, осознания и понимания самого себя и окружающего... мира» [12, с. 184] демонстрирует документальное кино. Анимационному и игровому кинематографу понадобится некоторое время, может быть, несколько лет. Так анимационные фильмы из Ирака «Ворон» (2023, режиссёр: Влад абд аль Мухаммад) [3, с. 7] и «Птичий щебет» (2022, режиссёр Мухаммед Али Ваххуди) [4, с. 4] тематически являются социально-художественной рефлексией геноцида ИГИЛ (исламистская террористическая организация, действующая на территории Ирака и Сирии, её деятельность запрещена в Российской Федерации) в Ираке 2014–2017 годов [1, с. 15]. Первый фильм представляет собой художественный рассказ битвы за Мосул в 2016–2017 годах глазами собаки, потерявшей любимого хозяина. А второй — это своеобразная кинематографическая ода долгожданному миру после длительного кровопролития. Ведь щебетание птиц не слышно за грохотом взрывов и танковых выстрелов.

Индонезийский документальный фильм «Погружение в пространство жизни» (2022, режиссёр: Сигит Нурситггих Правира) [3, с. 26], не ставший победителем фестиваля, но не оставшийся незамеченным, призван оперативно привлечь внимание общественности к неизбежно надвигающимся негативным последствиям производимых дноуглубительных работ в прибрежных песках острова Кордингаренг. Всё происходит сейчас, остановить гибель кальмаров необходимо как можно скорее. Реакция кинематографистов молниеносна: фильм снят и смонтирован в 2022 году и тут же представлен на мировые фестивали. «Совершенно секретно. Из открытых источников» (2023, режиссёр: Дарья Чернова) [3, с. 30] — документальный фильм-расследование, ставший своеобразной творческой реакцией на серию судов по делам о государственной измене последнего времени, в том числе 2023 года. А в ноябре этого же года фильм был уже завершён и представлен к рассмотрению в отборочный комитет Международного фестиваля молодёжных экспериментальных фильмов.

Указанные фильмы — это те фильмы, которые запоминаются, заставляют задуматься, оставляют след в душе зрителя, несмотря даже на некоторые их возможные технические недоработки. Именно этой условно называемой «правды жизни» зачастую не хватает в большинстве экспериментальных фильмов, где нет истинной боли автора, где сюжет «высасывается из пальца», уступающая первое место художественному самовыражению. Безусловно, игровое и анимационное кино, как правило, не снимается в режиме реального времени, и фильмы, глубокие по своему идейному содержанию, появляются лишь спустя несколько лет. А документалистика может себе позволить мгновенную реакцию на происходящее, ведь её основной задачей является постановка проблемы и привлечение общественного внимания к необходимости решения этой проблемы.

ФЕСТИВАЛЬНЫЙ МАРКЕТИНГ

Происходящие события также могут оказывать влияние на маркетинговую политику дистрибуции фильмов. С началом военной специальной операции на Украине в 2022 году [14], большинство европейских официальных кинокомпаний прекратили любые связи с представителями российского профессионального сообщества. Не рассматриваются резюме на открытые вакансии, поступившие от обладателей российского гражданства, даже при наличии второго европейского. Не продлеваются и прерываются контракты успешно работающих специалистов, супруга или супруг которых имеет российский паспорт. Официально указанная причина обычно формулируется со ссылкой на неблагонадёжность увольняемой персоны.

Официальная политика массовых медиа: «Мы находимся в состоянии войны с Россией, Путин-агрессор на нас напал» (со слов дикторов французского радио Nostalgie 9 февраля 2024 г. в 07:25 утра). Соответственно, если кинематографист получает хотя бы частичное финансирование из государственного фонда, что распространено в Европе, особенно во Франции, или связан официальным контрактом с крупной, пусть даже частной производящей компанией (а такая компания неизбежно связана с какими-то государственными структурами), скорей всего, он не станет рисковать и воздержится от коммуникаций с российским

сообществом, в том числе и от подачи заявки на фестиваль в Москве.

На примере фестиваля стереокино, видно падение интереса к фестивалю, проводимому в России. Достаточно сопоставить конкурсные программы за последние несколько лет [6, с. 16, 17; 7, с. 10–16; 9, с. 13–16]. Стереоскопическое кино — это в большей степени «европейская школа», сложная дорогостоящая технология. Хотя и есть опыты съёмки на телефон, но это, скорее, точечный эксперимент [11, с. 100]. По-прежнему, стереоскопичный кадр нуждается, как минимум, быть снятым соответствующей камерой, которая дороже обычной при прочих равных условиях. Только учебный короткометражный фильм снимают на любые подручные гаджеты, на камеры мобильных телефонов и даже веб-камеры.

Если сравнивать программы фестивалей, то конкурс молодых фильмов никак не пострадал в следствии политических перипетий [6, с. 19–21; 7, с. 16–23; 8, с. 21–24], а фестиваль стереоскопических фильмов претерпел максимальное падение интереса [5, с. 3–15]. Стереокино — это более профессиональное кино, чем короткометражное, в которое ангажированы также студенты, любители, сами-себе-режиссёры. Профессиональное кинопроизводство — это строго регламентируемая сфера в большинстве стран мира, инструментами контроля которой являются точечное финансирование, освобождение от налогов, выходы на официальные каналы вещания, которые, в свою очередь, привлекают новые возможности финансирования.

Не востребованные, мало востребованные, востребованные не в желаемом ими статусе, начинающие кинематографисты из Индии, Ирана, Китая активно участвуют в фестивальном движении России, заявки от них идут потоком, несмотря на политические катаклизмы. А заявки по стереофильмам сразу реагируют на «политику». Это не говорит о персональном отношении именно французов или немцев к российскому фестивалю стереокино в Москве. Фильмы, присланные из Гонконга или Кореи, на самом деле также сняты режиссёрами-европейцами, уехавшими по каким-то причинам из Европы, «вырванными» из европейского профессионального сообщества и потому не связанными с ним. Именно личных предубеждений у кинематографистов нет, но имеет место финансово-политическая регламентация их фестивального «поведения».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Очевидным представляется факт, что политическая жизнь и её перипетии прямо или косвенно сказываются на жизни общества. В свою очередь, кинематограф как искусство массовой коммуникации неизбежно рефлексирует все социальные процессы. Фестивальное кино в определённом значении представляет собой срез процессов актуального кинематографа. В результате этого сложного маршрута взаимовлияний политика находит отражение и в фестивальном движении.

Можно выделить два принципиальных типа воздействия политических событий на фестивальное движение: тематическое и маркетинговое. Такие значимые события, как мировой карантин или военные операции, осмысляются кинематографистами разных жанров. На них документалистика реагирует мгновенно, а анимационному и игровому кино требуется несколько лет для рефлексии.

Маркетинговая стратегия фестивального продвижения фильма неразрывно связана с его производством. В общем случае, тенденция такова, что чем кино более профессиональное и дорогостоящее, тем больше оно подчинено официальным правительственным установкам страны. Даже условно независимые, но крупные производящие кинокомпании так или иначе связаны с государственными структурами посредством инструментов регулирования финансирования, налогообложения и сотрудничества с официальными каналами вещания. В свою очередь, небольшие независимые студии и свободные творцы не чувствуют себя обременёнными политическими обязательствами и активно участвуют во всех фестивалях, невзирая на какие-либо события политической жизни.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Боевики ИГИЛ совершили геноцид против езидов и мусульман-шиитов в Ираке — следователи ООН // Публикации Организации Объединённых Наций. [Электронный ресурс] URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/05/1402712> (дата обращения: 03.05.2024).
2. История пандемии COVID-19 // Информационное агентство ТАСС. [Электронный ресурс] URL: <https://tass.ru/obshchestvo/17688039> (дата обращения: 03.05.2024).
3. Каталог «V Международный фестиваль молодежных экспериментальных фильмов. 6–8 декабря 2023 г. Москва». 68 с.

4. Каталог «Двенадцатый Международный 3D-стерео кинофестиваль. 4–7 апреля 2023 г. Москва». 12 с.

5. Каталог «Тринадцатый Международный 3D-стерео кинофестиваль. 2–5 апреля 2024 г. Москва». 16 с.

6. *Кувшинов С. В., Раев О. Н., Соловьева М. В.* Двенадцатый Международный 3D-стерео кинофестиваль // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях: XV Международная научно-практическая конференция, Москва, 3–5 апреля 2023 г.: материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2023. С. 14–24.

7. *Кувшинов С. В., Раев О. Н., Соловьева М. В.* Десятый 3D-стерео кинофестиваль // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XII Международная научно-практическая конференция, Москва, 17–18 сентября 2020 г.: материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2020. С. 7–28.

8. *Кувшинов С. В., Раев О. Н., Соловьева М. В.* Молодёжная секция одиннадцатого 3D-стерео кинофестиваля // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XIV Международная научно-практическая конференция, Москва, 19–20 апреля 2022 г.: материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2022. С. 19–26.

9. *Кувшинов С. В., Раев О. Н., Соловьева М. В.* Одиннадцатый 3D-стерео кинофестиваль // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XIV Международная научно-практическая конференция, Москва, 19–20 апреля 2022 г.: материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2022. С. 11–18.

10. *Мартыненко Т. С.* Кино как предмет социологического анализа: особенности современного кинематографа // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2023. Том 29. № 2. С. 120–139.

11. *Павлов В. А.* Опыт использования смартфона для съёмки стереоскопических изображений // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XII Международная научно-практическая конференция, Москва, 17–18 сентября 2020 г.: материалы и доклады». Москва : ИПП «КУНА», 2020. С. 93–101.

12. Соловьева М. В. Кинематографическая рефлексия персонажа // Театр. Живопись. Кино. Музыка. 2017. № 4. С. 183–194.

13. Соловьева М. В. Кинематографическая саморефлексия: классификация видов // Вестник ВГИК. 2018. № 2 (36). С. 85–94.

14. Хроника: 30 апреля – 04 мая 2024 года. Военная операция на Украине // Информационное агентство «Интерфакс». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.interfax.ru/chronicle/voennaya-operaciya-na-ukraine.html> (дата обращения: 03.05.2024).

15. Хроника событий в Ираке с 5 июня 2014 г. Досье // Информационное агентство ТАСС. [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/info/1265073> (дата обращения: 03.05.2024).

Maria V. Solovyova

THE FESTIVAL MOVEMENT IN THE LIGHT OF POLITICAL VICISSITUDES

Maria V. Solovyova

Russian State University of Cinematography named after S. Gerasimov (VGIK)

Paris 1 Panthéon-Sorbonne University

The author summarizes the experience of working at festivals during the years of the COVID 19 world quarantine and the special operation in Ukraine and analyzes the impact of political events on the thematic content and marketing companies of modern films. Accordingly, she comes to the conclusion that all types of cinema somehow reflect the realities that are taking place. However, the documentary genre does this rapidly, while feature and animated films usually need several years to reflect. The marketing strategy of the festival depends all the more on the policy of a particular state, the more complex and professional production was used to create the film.

Key words: festival movement, cinema and politics, marketing strategy, stereoscopic cinema, experimental cinema, youth short films.

REFERENCES

1. Boeviki IGIL sovershili genotsid protiv ezidov i musul'man-shiitov v Irake — sledovately OON // Publikatsii Organizatsii Ob'edinennykh Natsii. [Elektronnyi resurs] URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/05/1402712> (data obrashcheniya: 03.05.2024).

2. Istoriya pandemii COVID-19 // Informatsionnoe agentstvo TASS. [Elektronnyi resurs] URL: <https://tass.ru/obschestvo/17688039> (data obrashcheniya: 03.05.2024).

3. Katalog “V Mezhdunarodnyi festival’ molodezhnykh eksperimental’nykh fil’mov. 6–8 December 2023. Moscow”. 68 p.

4. Katalog “Dvenadtsati Mezhdunarodnyi 3D-stereo kinofestival’ . 4–7 April 2023. Moscow”. 12 p.

5. Katalog “Trinadtsati Mezhdunarodnyi 3D-stereo kinofestival’ . 2–5 April 2024. Moscow». 16 p.

6. Kuvshinov S. V., Raev O. N., Solov’eva M. V. Dvenadtsati Mezhdunarodnyi 3D-stereo kinofestival’ // Zapis’ i vosproizvedenie ob”emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii, media i v drugikh oblastiakh: XV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 3–5 April 2023: materialy i doklady. Moscow : IPP “KUNA”, 2023. P. 14–24.

7. Kuvshinov S. V., Raev O. N., Solov’eva M. V. Desyati 3D-stereo kinofestival’ // Zapis’ i vosproizvedenie ob”emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 17–18 September 2020: materialy i doklady. Moscow : IPP “KUNA”, 2020. P. 7–28.

8. Kuvshinov S. V., Raev O. N., Solov’eva M. V. Molodezhnaya sektsiya odinnadtsatogo 3D-stereo kinofestivalya // Zapis’ i vosproizvedenie ob”emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XIV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 19–20 April 2022: materialy i doklady. Moscow : IPP “KUNA”, 2022. P. 19–26.

9. Kuvshinov S. V., Raev O. N., Solov’eva M. V. Odinnadtsati 3D-stereo kinofestival’ // Zapis’ i vosproizvedenie ob”emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XIV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 19–20 April 2022: materialy i doklady. Moscow : IPP “KUNA”, 2022. P. 11–18.

10. Martynenko T. S. Kino kak predmet sotsiologicheskogo analiza: osobennosti sovremennogo kinematografa // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 18. Sotsiologiya i politologiya. 2023. T. 29. No 2. P. 120–139.

11. Pavlov V. A. Opyt ispol’zovaniya smartfona dlya s”emki stereoskopicheskikh izobrazhenii // Zapis’ i vosproizvedenie ob”emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya

konferentsiya, Moscow, 17–18 September 2020: materialy i doklady. Moskva : IPP “KUNA”, 2020. P. 93–101.

12. Solov’eva M. V. Kinematograficheskaya refleksiya personazha // *Teatr. Zhivopis’*. Kino. Muzyka. 2017. No 4. P. 183–194.

13. Solov’eva M. V. Kinematograficheskaya samorefleksiya: klassifikatsiya vidov // *Vestnik VGIK*. 2018. No 2 (36). P. 85–94.

14. Khronika: 30 April – 04 May 2024. Voennaya operatsiya na Ukraine // *Informatsionnoe agentstvo “Interfaks”*. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.interfax.ru/chronicle/voennaya-operacziya-na-ukraine.html> (data obrashcheniya: 03.05.2024).

15. Khronika sobytii v Irake s 5 June 2014. Dos’e // *Informatsionnoe agentstvo TASS*. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://tass.ru/info/1265073> (data obrashcheniya: 03.05.2024).

УДК 778.5.534.1

ББК 37.95

Чекалин Д. Г.

ПАРАМЕТРЫ ТЕХНИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ДЕМОНСТРАЦИИ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИХ ФИЛЬМОВ В КИНОТЕАТРАЛЬНЫХ ЗАЛАХ И ИХ СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Чекалин Дмитрий Геннадьевич

SPIN-код: 8176-9657

E-mail: chekalinnikfi@mail.ru

Филиал «Научно-исследовательский кинофотоинститут»

АО «Киностудия им. М. Горького»

В статье рассматриваются параметры технического качества демонстрации стереоскопических фильмов в кинотеатральных залах. Приведены основные факторы, влияющие на восприятие человеком стереоскопического киноизображения. Рассмотрены вопросы и особенности нормирования технических параметров демонстрации стереоскопических фильмов. Описаны нормативно-технические документы и стандарты, разработанные для стереоскопического цифрового кинематографа.

Ключевые слова: цифровое кино, стереоскопическое кино, цифровая стереоскопическая кинопроекция, 3D-киноизображение, 3D-фильм, стандартизация, международный стандарт.

ВВЕДЕНИЕ

Показ стереоскопических фильмов на больших экранах в кинотеатральных залах в дополнении к требованиям, предъявляемым к демонстрации обычных фильмов, имеет свои специфические ха-

рактики и дополнительные технические условия. Эта специфика определяется как технологическими особенностями стереокинопоказа, так и психофизиологическими свойствами и законами восприятия стереоскопического изображения [4, 5]. Технологические особенности определяются необходимостью демонстрации на экране двух разных изображений стереопары для двух глаз зрителя с соответствующей сепарацией этих изображений (методами оптической или последовательной временной сепарации). Восприятие стереоскопического изображения, демонстрируемого на плоском киноэкране, отличается от обычного процесса бинокулярного зрения в реальном трёхмерном мире. Нарушение законов восприятия создаёт дополнительную нагрузку на зрительный аппарат. Несоблюдение или нарушение требований к созданию и демонстрации стереоскопических фильмов может приводить к различного рода проблемам — от значительного ухудшения комфорта восприятия кинофильма до невозможности просмотра изображения на экране, а в отдельных случаях может вызывать у зрителя болезненные эффекты и ощущения [1, 6, 7].

Важно, что свои особые требования к стереокино есть на всех этапах кинопроцесса: от момента разработки сценарного плана до демонстрации фильма в кинозале [3]. И на всех этапах на конечное качество стереоскопического киноизображения влияет значительное количество различных факторов и их сочетаний (таблица 1). Необходимо учитывать и контролировать влияние всех факторов, значения которых должны быть определены и регламентированы.

Далее ограничимся рассмотрением только вопросов, связанных с демонстрацией стереоскопических фильмов в кинотеатральных залах.

НОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕМОНСТРАЦИИ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИХ ФИЛЬМОВ

В нашей стране существовала длительная и, наверное, самая упорядоченная практика массового кинопоказа стереокино в кинотеатрах, что в значительной степени определялось государственной системой регулирования в отечественной кинематографии. Все основные разработки по стереоскопическому кино в стране проводились в научно-исследовательском кинофотоин-

Основные факторы, затрудняющие восприятие
стереоскопического изображения и стадии их формирования

№№ п/п	Наименование фактора	Стадия формирования			Способ регламентирования	
		Съёмка	Цифровая обработка	Проекция	Нормирование	Рекомендации
1	Недостаточная яркость стереоизображения		+	+	+	
2	Увеличенные положительные параллаксы	+	+	+	+	+
3	Увеличенные отрицательные параллаксы	+	+	+	+	+
4	Эффект отжимающего действия рамки	+	+			+
5	Вертикальные параллаксы	+		+	+	
6	Объёмно-пространственные искажения	+				+
7	Статичные блики в одном из изображений	+		+	+	+
8	Обратный стереозэффект		+	+	+	
9	Перекрёстные помехи	+		+	+	
10	Фазовые искажения	+	+		+	
11	Проективные искажения	+	+	+	+	
12	Разномасштабность изображений стереопары	+		+	+	
13	Разнорезкость изображений стереопары	+		+	+	
14	Разноконтрастность изображений стереопары	+	+	+	+	
15	Разнояркость изображений стереопары	+	+	+	+	
16	Различная цветность левого и правого изображений	+	+	+	+	
17	Несовпадение боковых границ изображений экранной стереопары		+	+	+	

ституте (НИКФИ). Для трёх форматов стереоскопического кино («Сtereo-35А», «Сtereo-35В», «Сtereo-70») была разработана нормативно-техническая документация, регламентирующая кинотеатральную демонстрацию.

В руководящем техническом материале РТМ 19-77-94 «Развитие и техническое оснащение киносети» [8] был предусмотрен специальный раздел — Кинотеатры для показа 70-мм и 35-мм стереоскопических фильмов (стереокинотеатры). В этом разделе изложены рекомендации и дополнительные требования по организации стереокинопроекции в проектируемых или переоборудуемых кинотеатрах, обусловленные спецификой стереокинематографа.

Рекомендации сформулированы в нескольких функциональных подразделах:

— зрительный зал, киноэкран, расположение зрительских мест;

— киноаппаратный комплекс и кинопроекторная аппаратура;

- светотехнические требования;
- вспомогательные технические средства и службы.

Из основных параметров отметим, что нормируемая яркость стереоизображения при проекции в поляризованном свете для стереокинопоказа определена такой же, как и для обычного кино — 45 кд/м^2 . Отношение яркости в идентичных точках левого и правого изображений должно быть:

- в центре не менее 0,8;
- по краям не менее 0,65.

На 10 страницах технического документа даны все основные рекомендации и требования для организации стереопоказа в кинотеатрах, включая расчётные формулы и таблицы со специальным оборудованием.

В начале 2000-х годов в кинематографе произошла цифровая революция и кинотеатры перешли на цифровую технологию кинопоказа. В качестве одного из преимуществ новой технологии анонсировалась широкая доступность демонстрации стереоскопических фильмов. Новая технология позволяла осуществлять стереоскопический цифровой показ как с двух проекторов, так и с одного (по технологии временной сепарации с последовательной поочерёдной проекцией левого и правого кадра стереопары). По причине отсутствия понимания специфики и несоблюдения условий показа стереоскопических фильмов и желания сэкономить на мощности проекторов, которую надо увеличивать при стереопоказе в 4–6 раз, качество демонстрации в значительном количестве кинозалов катастрофически упало. Для обеспечения нормализации ситуации были необходимы нормативы и стандарты.

На проходившем в 2010 г. в Москве очередном 21 Пленарном заседании Технического Комитета 36 «Кинематография» Международной организации по стандартизации (ИСО) от Российской Федерации были внесены разработанные сотрудниками НИКФИ предложения по подготовке новых международных стандартов, в том числе для кинотеатрального стереокинематографа [2]. Актуальность такой работы стала очевидной после проведённых НИКФИ контрольных измерений в стереокинотеатрах и анкетных опросов зрителей. Ошибки при производстве и, особенно, демонстрации стереокинофильмов приводили к многочисленным случаям существенных нарушений зрительного восприятия и дискомфорта

Параметры стереоскопического кинематографа, предложенные к разработке для стандартизации делегацией от России на 21-ом Пленарном заседании Технического Комитета 36 «Кинематография» Международной организации по стандартизации (ИСО)

№	Параметры
1	Идентичность изображений левого и правого ракурсов: — яркость; — цветность; — масштаб; — разрешающая способность; — геометрические искажения
2	Допустимый уровень перекрёстных помех
3	Минимально допустимая частота обновления изображений на экране (для однообъективной цифровой стереопроекции)
4	Допустимый вертикальный параллак
5	Допустимая величина зон неперекрытия в совмещённом изображении стереопары

при просмотре стереокинокартин. Например, у зрителей начинали болеть глаза из-за чрезмерно больших значений экранных параллаксов, яркость изображения часто оказывалась в 5 и более раз ниже, чем при обычной проекции и т. д. Такие нарушения создали серьёзную угрозу снижения интереса зрителей к стереокино. Для решения этой проблемы предлагалось стандартизовать основные параметры, определяющие качество стереоскопического кинопоказа (таблица 2).

Техника цифрового кино продолжала интенсивно развиваться, постоянно появлялись новые технические решения и технологии для стереокинопоказа, что не позволило на тот момент выработать единые подходы, методы и нормативы для международной стандартизации стереопараметров.

В 2013 году в Китае был принят национальный стандарт GD/J 047-2013 «Digital Cinema Stereoscopic Projection Technical Requirements and Measurement Methods», в котором были определены и нормированы 6 параметров стереокинопроекции [12]. Че-

рез год в 2014 г. во Франции был принят национальный стандарт NF S 27-100 «Cinematography —Movie theatres — Digital cinema projection», в котором нормировалась яркость стереокиноизображения [13]. А ещё через год (в 2015 г.) консорциум DCI опубликовал рекомендации «High Frame Rates Digital Cinema Recommended Practice» для кино с высокой частотой кадров, в которых есть раздел с техническими параметрами для стереоскопического цифрового кино [9].

В 2015 г. Китай на 23-м Пленарном заседании Технического Комитета 36 «Кинематография» Международной организации по стандартизации (ИСО) предложил разработать международный

Таблица 3

Сравнение различных стандартов для стереоскопической цифровой проекции и рекомендации по техническим параметрам для разработки международного стандарта, предложенные делегацией КНР в 2017 г.

(разделы, вошедшие в итоге разработки в финальный вариант стандарта ИСО, выделены в таблице серым цветом)

No	Parameters	Technical parameters recommendations for digital cinema stereoscopic projection	GD/J 047-2013	NF S 27-100	DCI "High Frame Rates Digital Cinema Recommended Practice"
1	Luminance, center	Shall be not less than 17.1 cd/m ² , preferably not more than 58.2 cd/m ²	16 ± 3 cd/m ²	15.4±3.4 cd/m ² (4.5 ± 1 fL)	Xenon lamp : 24±6.9 cd/m ² (7 fL±2 fL) ; RGB laser and multi-machine projection : 48±6.9 cd/m ² (14 fL±2 fL)
2	Luminance difference between eyes, center	Not more than 5 %	Not more than 10%	---	---
3	Luminance Uniformity	Should be 75%-90% of the Luminance center	(should be): 75%~90%	---	Identical to the values for 2D projection
4	White Chromaticity, center	Should be x=0.3140±0.006, y=0.3510±0.006	(should be): x = 0.3140, y = 0.3510	---	---
5	Cross talk	Not more than 2.5%	≤ 2.5%	---	---
6	Intra Frame Contrast	Shall be not less than 17.1 cd/m ² , preferably not more than 58.2 cd/m ²	≥ 50:1	---	---

стандарт для цифрового стереокино на основе китайского национального стандарта GD/J 047-2013, а на следующем заседании в 2017 г. представил свой проект стандарта с шестью нормируемыми параметрами. Нормативные параметры всех вышеперечисленных стандартов приведены в таблице 3.

Работа над новым международным стандартом велась в Техническом Комитете 36 «Кинематография» в течение нескольких лет и была окончательно завершена в 2023 году. С 16 мая 2023 г. принят и введён в действие новый стандарт ISO 5926:2023 «Technical requirements and test methods for digital cinema stereoscopic projection» (Технические требования и методы контроля для цифровой стереоскопической проекции) [11]. Из 6 предложенных в первоначальном проекте стандарта нормируемых параметров остались только четыре (таблица 4). Наибольшее количество вопросов и споров вызвал параметр «яркость». Сложность заключалась в том, что при стереокинопоказе система сепарации изображения уменьшает полезный световой поток в 4–6 раз (в за-

Таблица 4

Таблица из стандарта ISO 5926:2023 «Technical requirements and test methods for digital cinema stereoscopic projection» с техническими требованиями к параметрам изображений, формируемых стереоскопическими проекционными оптическими системами цифрового кино

N	Parameter	Requirements				Test methods
		Target ^a	Nominal	Review rooms range	Theatres range	
1	Centre luminance (cd/m ²)		48,0	± 3,5	± 10,2	refer to 5.4.1
		A	24,0	± 1,8	± 5,1	
		B	15,5	± 1,1	± 3,3	
		C				
2	luminance difference ratio	shall not be more than 5 %				refer to 5.4.2
3	side luminance uniformity	(should be): 75 % to 90 % of centre luminance				refer to 5.4.3
4	centre white chromaticity	(should be): x = 0,314 ± 0,006, y = 0,351 ± 0,006				refer to 5.4.4
^a Filmmakers can prepare content that is optimized for any or each of the targets, and such content should always be clearly identified as to the intended playback luminance.						

висимости от применяемой системы), и один и тот же проектор не может показывать изображение с одинаковой яркостью при демонстрации обычного и стереоскопического фильма. Поэтому для демонстрации стереокино со стандартной яркостью нужен зал со вдвоянной киноустановкой из двух проекторов или специализированный зал с мощным проектором для стереофильмов. Для возможности массового проката стереоскопических фильмов в обычных стандартных залах допустимая яркость изображения на экране должна быть уменьшена с 48 до 12 кд/м². Ситуация осложняется необходимостью делать при фильмопроизводстве для разных яркостей демонстрации разные фильмокопии с различной цветоустановкой, что может отчасти компенсировать ухудшение качества наблюдаемого изображения при снижении яркости изображения на экране.

Представители Франции настаивали на обязательности варианта для обеспечения возможности массового проката в стандартных кинозалах с одним проектором и минимальной яркостью в 12 кд/м². Китай предлагал вариант с минимальной яркостью не менее 17 кд/м², а США не хотели отказываться от варианта с нормальной (не заниженной) яркостью в 48 кд/м² и пониженной до 24 кд/м² как определено в рекомендации DCI [9].

После длительных переговоров и поиска решения в итоге был разработан и принят универсальный вариант с тремя целевыми категориями кинозалов, в котором (с учётом допустимых интервалов отклонений от номинальной величины) отражены все необходимые варианты. При этом в стандарте отмечено, что приоритетными являются варианты с большей яркостью, а демонстрируемый стереоскопический контент должен быть специально подготовлен и оптимизирован для выбранной яркости и соответствующим образом обозначен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые разработан и введён в действие международный стандарт для обеспечения стереоскопической демонстрации кинофильмов в кинотеатральных залах. Стандарт определяет основной минимальный набор требований и параметров, а также методы их контроля.

2. В стандарте введены три разных категории кинопоказа для возможности демонстрации стереофильмов с различной яркостью, определены три нормированные величины яркости для фильмопроизводства и кинотеатрального показа.

3. В стандарте указано, что «для кинотеатров предпочтение отдаётся категории А, за которой следуют В и С». Таким образом, определяется приоритетное стремление к обеспечению при стереопоказе такой же яркости, как и для обычных фильмов, определённой стандартом ISO 26431-1:2008 [10].

4. Необходимо продолжение работ по стандартизации и расширению номенклатуры параметров технического качества стереоскопических фильмов как для демонстрации в кинотеатральных залах, так и для кинопроизводства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Васильева Н. Н., Рожкова Г. И., Рожков С. Н.* О пользе и вреде современных технологий формирования стереокиноизображений для людей с различным состоянием зрительных функций // Мир техники кино. 2011. № 19. С. 7–15.

2. *Ковалевская Н. С.* Пленарное заседание ИСО/ТК 36 «Кинематография» // Мир техники кино. 2010. № 17. С. 14–16.

3. *Комар В. Г., Рожков С. Н., Чекалин Д. Г.* Необходимость нормирования параметров стереопары и стереопроекции с целью снижения зрительного дискомфорта в условиях кинозала // Мир Техники Кино. 2012. № 2 (24). С. 31–44.

4. *Рожков С. Н., Чекалин Д. Г.* О специальных требованиях к демонстрированию стереофильмов в кинотеатрах и целесообразности стандартизации основных параметров цифровой стереокинопроекции, определяющих её качества // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе и других областях: Вторая научно-техническая конференция, Москва, 22–23 апреля 2010 г.: Материалы и доклады. Москва : МКБК, 2010. С. 138–158.

5. *Рожков С. Н., Чекалин Д. Г.* Специальные требования к цифровому кинопоказу и возможности улучшения его качества // Мир Техники Кино. 2010. № 3 (17). С. 17–24.

6. *Рожкова Г. И., Алексеенко С. В.* Зрительный дискомфорт при восприятии стереоскопических изображений как следствие

непривычного распределения нагрузки на разные механизмы зрительной системы // Мир техники кино. 2011. № 21. С. 12–21.

7. Рожкова Г. И., Васильева Н. Н. Сравнительные трудности восприятия фильмов в 2D- и 3D-форматах // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе и других областях: Вторая научно-техническая конференция, Москва, 22–23 апреля 2010 г.: Материалы и доклады. Москва : МКБК, 2010. С. 9–25.

8. РТМ 19-77-94. Развитие и техническое оснащение киносети. Москва. Комитет Российской Федерации по кинематографии, 1994.

9. Digital Cinema Initiatives, LLC , High Frame Rates Digital Cinema Recommended Practice, Revised July 16, 2015. [Электронный ресурс]. URL: https://www.dcinovies.com/Recommended_Practice/DCI_HFR_RP_2015-0716.pdf (дата обращения: 03. 04.2024).

10. ISO 26431-1:2008. Digital cinema (D-cinema) quality —Part 1: Screen luminance level, chromaticity and uniformity.

11. ISO 5926:2023. Technical requirements and test methods for digital cinema stereoscopic projection.

12. GD/J 047-2013. Technical Requirements and Methods of Measurement for Digital Cinema Stereoscopic Projection.

13. NF S 27-100. Cinematography — Movie theatres — Digital cinema projection.

Dmitry G. Chekalin

PARAMETERS OF THE TECHNICAL QUALITY OF DEMONSTRATING STEREOSCOPIC FILMS IN CINEMA HALLS AND THEIR STANDARDIZATION

Dmitry G. Chekalin

E-mail: chekalinnikfi@mail.ru

Cinema and Photo Research Institute JSC “Gorky Film Studio”

The article discusses the parameters of the technical quality of stereoscopic film demonstrations in movie theaters. The main factors influencing human perception of stereoscopic cinema images are given. The issues and features of standardization of technical parameters for the demonstration of stereoscopic films are considered. The regulatory and technical documents and standards developed for stereoscopic digital cinema are described.

Key words: digital cinema, stereoscopic movie, digital cinema stereoscopic projection, 3D cinema image, 3D movie, standardization, international standard.

REFERENCES

1. Vasil'eva N. N., Rozhkova G. I., Rozhkov S. N. O pol'ze i vrede sovremennykh tekhnologii formirovaniya stereokinoizobrazhenii dlya lyudei s razlichnym sostoyaniem zritel'nykh funktsii // Mir tekhniki kino. 2011. No 19. P. 7–15.

2. Kovalevskaya N. S. Plenarnoe zasedanie ISO/TK 36 "Kinematografiya" // Mir tekhniki kino. 2010. No17. P. 14–16.

3. Komar V. G., Rozhkov S. N., Chekalin D. G. Neobkhodimost' normirovaniya parametrov stereopary i stereoproektsii s tsel'yu snizheniya zritel'nogo diskomforta v usloviyakh kinozala // Mir Tekhniki Kino. 2012. No 2 (24). P. 31–44.

4. Rozhkov S. N., Chekalin D. G. O spetsial'nykh trebovaniyakh k demonstrirovaniyu stereofil'mov v kinoteatrakh i tselesoobraznosti standartizatsii osnovnykh parametrov tsifrovoi stereokinoproektsii, opredelyayushchikh ee kachestva // Zapis' i vosproizvedenie ob'emnykh izobrazhenii v kinematografe i drugikh oblastiakh: Vtoraya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya, Moscow, 22–23 April 2010: Materialy i doklady. Moscow : MKBK, 2010. P. 138–158.

5. Rozhkov S. N., Chekalin D. G. Spetsial'nye trebovaniya k tsifrovomu kinopokazu i vozmozhnosti uluchsheniya ego kachestva // Mir Tekhniki Kino. 2010. No 3 (17). P. 17–24.

6. Rozhkova G. I., Alekseenko S. V. Zritel'nyi diskomfort pri vospriyatii stereoskopicheskikh izobrazhenii kak sledstvie neprivychnogo raspredeleniya nagruzki na raznye mekhanizmy zritel'noi sistemy // Mir tekhniki kino. 2011. No 21. P. 12–21.

7. Rozhkova G. I., Vasil'eva N. N. Sravnitel'nye trudnosti vospriyatiya fil'mov v 2D- i 3D-formatakh // Zapis' i vosproizvedenie ob'emnykh izobrazhenii v kinematografe i drugikh oblastiakh: Vtoraya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya, Moscow, 22–23 April 2010: Materialy i doklady. Moscow : MKBK, 2010. P. 9–25.

8. RTM 19-77-94. Razvitie i tekhnicheskoe osnashchenie kinoseti. Moscow. Komitet Rossiiskoi Federatsii po kinematografii, 1994.

9. Digital Cinema Initiatives, LLC , High Frame Rates Digital Cinema Recommended Practice, Revised July 16, 2015. [Elektronnyi resurs]. URL: https://www.dcinovies.com/Recommended_Practice/DCI_HFR_RP_2015-0716.pdf (data obrashcheniya: 03. 04.2024).

10. ISO 26431-1:2008. Digital cinema (D-cinema) quality — Part 1: Screen luminance level, chromaticity and uniformity.

11. ISO 5926:2023. Technical requirements and test methods for digital cinema stereoscopic projection.

12. GD/J 047-2013. Technical Requirements and Methods of Measurement for Digital Cinema Stereoscopic Projection.

13. NF S 27-100. Cinematography — Movie theatres — Digital cinema projection.

Часть II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

УДК: 681.7.01

ББК: 32.86

Бирючинский С. Б.

РАЗРАБОТКА ЛАЗЕРОВ И ОПТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ ДЛЯ СИСТЕМ ЗАПИСИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ОБЪЁМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Бирючинский Сергей Борисович, кандидат физико-математических наук, профессор

SPIN-код: 7898-1485, ORCID: 0000-0001-9889-2438

E-mail: sbiruchinsky@optica4d.com

Vigitek Inc. (США)

Рассмотрены некоторые ключевые особенности проектирования и разработки лазеров. Проведено сравнение различных методов расчёта и оптимизации оптических систем квантовой электроники, включая системы записи и воспроизведения объёмных изображений, квантовых вычислений, телекоммуникации и криптографии. Даны практические рекомендации по некоторым значимым направлениям в области проектирования и применения лазеров и сопутствующей лазерной оптики в различных отраслях.

Ключевые слова: фотоника, лазер, квантовая электроника, квантовый компьютер, оптика, объектив, оптическая система, биомедицинская система, оптимизация.

В настоящее время создание устройств записи, обработки, передачи [2] и хранения информации неразрывно связано с исследованиями и разработками в области квантовой электроники

и лазерной оптики [4, 5]. Смежной областью для вышеуказанных устройств является биомедицинская оптика [1, 3], благодаря общности методов разработки и анализа [6, 7] данный подвид систем и будет рассмотрен далее. Существует множество типов лазеров (квантовых генераторов) и систем лазерной оптики, работающих в диапазоне длин волн от рентгеновского до СВЧ. Но наибольший практический интерес связан с разработкой твёрдотельных (в том числе волоконных), газовых, диодных лазеров, а также лазеров на красителях.

Практически сразу с момента создания первого лазера (рубиновый активный элемент, 1960 г., Т. Майман, США) возникло множество вариантов его применения. Отметим, что процесс испускания вынужденного когерентного излучения существует и в природе, например, в астрономических объектах, которые названы «космическими мазерами», были открыты в 1965 г. (Калифорнийский университет в Беркли, США). Поскольку спрос на разработки различных лазерных систем существенно превысил предложение, в мире сложилась уникальная ситуация, связанная с преобладанием эмпирического метода проектирования (создания) над численно-аналитическим, т. е. выпускались серии лазерных компонентов без их предшествующей оптимизации с последующим подбором составных частей прибора эмпирическим методом. Естественно, данная ситуация хотя и породила множество направлений в методах построения и конфигурирования лазерных систем, оставила значительные пробелы для достижения более оптимальных результатов и по настоящее время (и так будет ещё долго, что связано с высоким спросом на лазерную технику новых конфигураций).

К настоящему времени на практике существует три основных группы методов расчёта лазеров. Все эти методы имеют различные практические реализации и могут обладать различными степенями приближения к истинному результату в зависимости не только от типа лазера, но и от режима его работы.

Наиболее часто на практике применяется вероятностный метод расчёта [8, 10], по-другому называемый методом балансных (или скоростных) уравнений. В этом методе расчёт начинается с представления активной среды лазера в виде некоторой идеализированной структуры с заданными энергетическими уровнями и известными вероятностями переходов между ними. Далее состав-

ляется система дифференциальных уравнений, учитывающая изменение во времени населённости всех необходимых уровней, дополненная дифференциальным уравнением зависимости вероятности переходов (при испускании и поглощении фотонов) от плотности энергии. В простейшем случае трёхуровневого лазера (например, кристалл рубина) система описывается всего двумя уравнениями (в предположении, что быстрая релаксация с третьего на второй уровень происходит за нулевое время), которые позволяют описать как статический, так и динамический режим работы. В случае четырёхуровневого лазера (например, Nd:YAG) систему, в первом приближении, также можно описать двумя уравнениями. Отличие будет заключаться лишь в уравнении для инверсии населённостей.

С целью упрощения расчётов многие лазерные активные среды рассматриваются с уменьшенным числом уровней, чтобы свести расчёт к системе из двух уравнений. Однако такое упрощение корректно работает не всегда. Кроме того, существуют и другие способы реализации упрощённой математической модели максимально приближенной к физической реальности.

Другая группа методов расчёта лазеров основана на полуклассическом приближении. Здесь излучение описывается классическим способом [6], а взаимодействие электромагнитного поля с активной средой описывается либо уравнениями классической электродинамики, либо (более строгое решение) квантово-механическими уравнениями. Составляются две группы уравнений классической электродинамики: Максвелла и материальные уравнения связи. Данная теория также может допускать некоторые упрощения для облегчения расчётов и степень допустимых упрощений существенно будет зависеть как от интенсивности лазерного излучения, так и от длительности взаимодействия лазерного излучения с веществом по отношению к времени продольной и поперечной релаксации (T_1 и T_2 соответственно). Магнитной восприимчивостью вещества (соответственно и его намагниченностью) здесь также пренебрегают. Данная группа методов на практике особенно хорошо работает (есть исключения, как и у прочих методов математического моделирования), если в процессе разработки лазера необходимо решать различные задачи нелинейной оптики [9, 11], особенно там, где необходимо более точное аналитическое решение.

Третья группа методов расчёта лазеров основана на учёте корпускулярно-волнового дуализма, являющегося основным свойством материи. Соответственно излучение также описывается уравнениями квантовой теории. Полное и точное описание системы заключается в составлении гамильтониана для активной среды и электромагнитного излучения, однако на практике многие его составляющие сложно определить, существенно велико также количество уравнений для компонент матрицы плотности. В связи с этим, данная группа методов применяется редко, в основном со значительными упрощениями для решения локальных задач, например, при разработке и исследовании новых активных сред, специфических телекоммуникационных компонентов устройств защиты информации или там, где требуется точный контроль полученных результатов моделирования другими методами (калибровка математических моделей).

Практически любой лазер можно рассматривать как спектрально селективный усилитель с положительной обратной связью, осуществляемой резонатором (существуют лазеры и без резонатора, например, классический рентгеновский лазер). Большинство лазерных резонаторов являются открытыми (закрытыми резонаторами обладают многие волоконные и диодные лазеры). Помимо вывода излучения в нужной пропорции от лазерного резонатора требуется осуществлять селекцию модового (установившаяся стационарная конфигурация электромагнитного поля) состава излучения во всех режимах его работы. Разработки различных аналитических и численных моделей оптических резонаторов (почти всегда они являлись интерферометрами, например, интерферометр Фабри-Перо) проводились задолго до создания первых лазеров, что существенно упростило численно-аналитические исследования/разработки многих систем квантовой электроники. Многие лазерные системы содержат резонатор с двумя зеркалами (или математически конвертируемые в данную упрощённую модель), одно из которых предназначено для вывода излучения. Внутри резонатора расположена активная среда, а также, по необходимости, элементы модуляции, преобразования и спектральной селекции излучения.

Одним из простейших и в тоже время обладающий высокой практической значимостью (один из самых легко программируемых методов) методов расчёта распространения света в лазерных

системах является матричный, в литературе называемый метод ABCD матрицы [10]. Метод относится к группе лучевых методов расчёта в параксиальном приближении, и данное приближение корректно работает для большинства задач проектирования лазерных резонаторов. Каждому элементу оптической системы ставится в соответствие унимодулярная матрица преобразования лучей. Для всей оптической системы все матрицы элементарных компонентов (там, где происходит преломление, перемещение) перемножаются в нужной последовательности и таким образом формируется общая матрица преобразования лучей. Поскольку абберрации третьего порядка обладают свойством аддитивности, то данный метод также эффективен и для расчёта их оптимизации. Расчёт с градиентными средами также возможен в параксиальном приближении, что оказывается очень важным в связи с необходимостью учёта влияния «тепловой линзы» в активной среде лазера (данная линза связана с температурным градиентом внутри активной среды при одновременной её накачке и охлаждении).

Матричный метод применяется также и для расчёта распространения лазерных пучков. Хорошо известен [10] закон ABCD распространения гауссового пучка (низшая поперечная мода резонатора), основанный на определении его комплексного параметра (комплексный радиус кривизны). Многомодовые лазерные пучки также можно рассчитать матричным методом, но тут есть некоторые математические особенности и в литературе они практически не описаны. При правильном применении данный метод также может быть применён и в более сложных задачах, связанных с распространением света в усиливающей среде, в нелинейной оптике и т. д., в зависимости от требуемой точности приближения. В виду относительной простоты и лёгкости программирования матричный метод применяется в качестве первичного метода расчёта в задачах, где необходимы более точные результаты, особенно там, где задачу можно привести к виду обобщённого сферического резонатора [10]. Свойства такого резонатора описываются двумя параметрами g_1 и g_2 , значение каждого из которых связано с радиусом кривизны соответствующего зеркала и расстоянием между ними. Соответственно, существуют и классификации лазерных резонаторов в зависимости от параметров g_1 и g_2 (устойчивый, неустойчивый, конфокальный и т. д.).

Некоторые частные случаи более строгого расчёта обобщённого сферического резонатора хорошо описаны в литературе. Например, теория плоскопараллельного резонатора (по ряду причин широко применяется на практике в лазерах биомедицинского назначения) разработана Фоксом и Ли [10] на базе решения дифракционного интеграла Кирхгофа. Теория конфокального резонатора в скалярном приближении предложена Бойдом и Гордоном [10], полученное ими решение представляет собой произведение функции Гаусса и полинома Эрмита (справедливо для прямоугольных зеркал).

С ростом вычислительных способностей компьютеров стратегия выбора того или иного метода расчёта лазеров изменяется в сторону более универсальных и точных, но более ресурсоёмких алгоритмов. В настоящее время широко применяется группа методов расчёта лазерных резонаторов, основанная на преобразовании Ганкеля и уравнениях Франца—Нодвика (см., например, [5]). Данные методы позволяют моделировать резонаторы, в том числе, с градиентными зеркалами, с учётом усиливающих свойств активной среды и т. д. (например, насыщающийся поглотитель). Моделирование возможно как для непрерывного, так и для импульсного режима работы лазера, в том числе с режимом синхронизации мод. Для упрощения решения задачи взаимодействия лазерного импульса с активным веществом (представленном, также для упрощения, двухуровневой средой) предполагается, что его интенсивность во времени постоянна. Соответственно, весь импульс представлен набором из постоянных во времени элементарных импульсов. Для повышения точности расчётов возможна разбивка активного элемента на слои с пошаговым решением задачи дифракции пучка в усиливающей среде. Аналогичным образом рассчитываются процессы накачки твёрдотельного лазера с продольной диодной накачкой. Подобные методы необходимы для более точной оптимизации и контроля такого параметра лазера как M^2 (характеризует качество лазерного пучка [8]).

Если требуемой точности или применимости вышеуказанного метода недостаточно, то прибегают к прямому решению уравнений Максвелла и материальных уравнений связи с теми или иными допущениями (точное аналитическое решение в общем случае невозможно). Для упрощения и повышения скорости расчётов при-

меняются различные методы дискретизации задачи (представление системы в виде набора более простых компонентов и решение по частям) совместно с, например, конечно разностными методами решения дифференциальных уравнений (существуют и другие способы).

Не менее важным в процессе разработки лазера является правильный выбор метода расчёта системы накачки (для создания инверсии населённостей), позволяющий за приемлемое время вычислить динамику перехода атомов на верхний лазерный уровень. Подавляющее большинство лазеров имеют оптическую (в основном твёрдотельные и жидкостные лазеры на красителях) и электрическую накачку (в основном газовые и диодные лазеры). В некоторых случаях возможен комбинированный вариант, например, оптическая накачка диодной лазерной структуры. Оптическая накачка может осуществляться различными способами, в том числе и другим лазером. Существуют и другие способы накачки, например, газодинамическая, химическая и т. д. Во всех случаях вышеописанные методы расчёта прохождения лазерных пучков и их взаимодействия с активными средами применимы независимо от способа накачки, но необходимо учитывать динамику изменения оптических свойств активных сред в объёме и во времени [10].

Процессы разработки лазеров и оптических систем квантовой электроники могут осложняться необходимыми требованиями учёта влияния тепловых нелинейно-оптических эффектов, особенно, если они оказывают сильное взаимное влияние на пространственные характеристики и динамику распространения излучения. Процессы накачки, а в некоторых случаях и процесс распространения лазерного пучка в среде, вызывают, в общем случае, неоднородное выделение тепла, которое в свою очередь вызывает изменение показателя преломления в оптическом материале и данное изменение может оказывать взаимное влияние на весь процесс распространения света. Существуют различные механизмы выделения тепла в оптических средах: фоновое поглощение (особенно актуально в ультрафиолетовом и инфракрасном диапазоне), нагрев квантовых дефектов (обусловлено энергетической разницей между полосой накачки и полосой излучения лазера), процессы концентрационного тушения и безизлучательной релаксации с верхних лазерных уровней, поглощение примесными атомами и центра-

ми окраски [8]. С точки зрения расчёта, здесь не так важен механизм нагрева среды (на физическом уровне), а важен конечный результат, выраженный в виде динамики пространственного распределения температуры среды в зависимости от динамики и пространственного распределения проходящего излучения (а также их взаимное влияние). Здесь следует также учитывать, что поглощающая способность оптического материала может зависеть как от интенсивности света, так и от его температуры (особенно интересны задачи для сверхкоротких мощных лазерных импульсов, где становятся существенными эффекты запаздывания отклика среды на воздействие). Наличие температурных градиентов приводит к напряжённости внутри среды (вплоть до её разрушения) и различным поляризационным эффектам (иногда их вклад велик и их необходимо учитывать).

Что касается вычисления зависимости показателя преломления среды от температуры, то здесь можно воспользоваться справочными данными на материал либо провести прямые измерения и в зависимости от требуемой точности принять к исполнению выбранную математическую модель. В некоторых случаях может оказаться полезным и более экономически выгодным эмпирическое исследование термически наведённого распределения показателя преломления в среде в заранее собранном лазерном приборе (без зеркал резонатора или только с глухим зеркалом). Такой подход существенно облегчает задачу поиска оптимальной оптической схемы резонатора во всех режимах работы лазера.

Методика разработки систем квантовой электроники также зависит от необходимости учёта влияния различных нелинейно-оптических явлений не теплового характера в оптических средах (принцип суперпозиции здесь не соблюдается). Нелинейные оптические эффекты были известны ещё в 1931 г., задолго до изобретения лазера и связаны они с многофотонными процессами (например, генерация второй гармоники) и эффектами самовоздействия (например, самофокусировка), которые изменяют свойства среды под действием излучения. К настоящему времени теория и практика данного направления науки отработаны хорошо [6–11] и основные усилия сосредоточены на разработке оптимальных технических решений и алгоритмов для их поиска. Отметим только, что существуют нелинейно-оптические явления, обладающие опреде-

лённым порогом интенсивности света, а также беспороговые явления, которые учитывают только по необходимости достижения требуемой точности расчёта.

В виду широкого разнообразия различных систем квантовой электроники в мире пока отсутствует коммерческое программное обеспечение, универсально подходящее для решения именно задач проектирования лазеров. На практике проектировщики оборудования пользуются либо конвенциональным программным обеспечением, либо программами собственной разработки (в том числе некоммерческими продуктами), дополняя (в разных пропорциях) работу различными эмпирическими методами. Существуют отдельные комплексы, более-менее подходящие для решения локальных задач, в том числе и отечественной разработки (рыночный вклад в мировую индустрию последних практически нулевой).

Одной из таких программ является LASCAD (LAS-CAD GmbH, Мюнхен, Германия). Программа (первая версия вышла в 1996 г.) позволяет:

- моделировать формирование и распространение многомодовых пучков (3D-волновое моделирование позволяет рассчитывать лазерные резонаторы и учитывать дифракционные явления), исследовать поперечный профиль и качество пучка;

- проводить анализ термических искажений методом конечных элементов (расчёт тепловой линзы);

- проводить расчёты распространения гауссового пучка методом ABCD матрицы;

- рассчитывать динамический режим работы лазера с модулированной добротностью.

С целью достижения большей универсальности алгоритмов и программного обеспечения разработки оптических систем квантовой электроники автором данной статьи ещё более 30 лет назад были на практике реализованы лучевые методы расчёта, пригодные не только для разработки объективов, но и моделирования/оптимизации различных лазерных излучателей (эти алгоритмы впоследствии стали частью авторской «теории оптимальных оптических систем» [2, 4]). Термин «лучевой» здесь применяется в несколько более широком смысле и в сочетании с алгоритмом предсказания решений (применяется как альтернатива для решения некоторых дифференциальных уравнений) позволяет комбинировать расчёт

математически различными группами методов (от метода дифракции единичного фотона, до конечно-разностных (элементных) схем в решении задач светового поля и теплофизики). Широко известный метод Монте-Карло также подвергся автором статьи существенной модификации как в части генерации псевдослучайных чисел, так и в алгоритмах расчёта распространения излучения и его взаимодействия с веществом (с одновременным решением задач взаимного влияния).

В качестве примера практической реализации единой концепции алгоритмов и методов расчёта комплексных систем квантовой электроники можно привести серию выполненных автором данной статьи проектов по созданию индустриальных косметологических приборов для компании Palomar Medical (США). Одной из первых систем в серии проектов (примерно 1996 г.) являлась разработка блока с мощным рубиновым лазером, системой доставки излучения и оконечным устройством, реализующим метод контактного охлаждения кожи для задач фотоэпиляции (рис. 1). Особенностью рубиновых лазеров является их работа по трёхуровневой схеме (основная длина волны генерации 0,6943 мкм), что предъявляет высокие требования к оптической системе накачки в связи с выраженностью порога генерации. Полосы накачки имеют максимальные интенсивности поглощения на длинах волн 0,42 мкм и 0,55 мкм, что также создаёт трудности в связи с требованиями высокого КПД осветительной системы.

На момент проектирования системы в мире отсутствовали необходимые коммерческие программы для оптических расчётов подобных систем, а вычислительные способности персональных компьютеров были относительно невелики для скорейшего решения поставленной задачи. В связи с этим возникла необходимость в закрытии данного пробела путём разработки алгоритмов расчёта и оптимизации данного и ему подобных лазерных комплексов. Одной из ключевых особенностей (фактически реализованной впервые в мире) являлась технология задания, расчёта и оптимизации (в автоматическом режиме) оптических поверхностей произвольной формы (расчёт ведётся лучевым методом), в том числе дискретно-точечным методом (в данном случае процесс расчёта существенно упрощался без значимой потери точности). Был разработан специальный алгоритм выбора того или иного метода в

зависимости от предсказанной и требуемой точности расчёта. Причём задача создания архитектуры оптической системы осветителя активного элемента (для его накачки) могла решаться совместно с задачей построения оптимальной схемы лазерного резонатора. Этим же методом решалась и светотехническая задача построения геометрии оптимального оконечного устройства, которое должно было обеспечить максимальную освещённость на заданной глубине в коже человека и при этом охладить её должным образом. В процессе разработки применялись методы нивелирующие негативные эффекты от запотевания оптических элементов и высоких внутренних термических напряжений, а с целью общего повышения эффективности системы здесь (и в последующих устройствах) применялся, разработанный автором данной статьи, метод рециркуляции фотонов, позволивший существенно увеличить освещённость в рассеивающей среде на нужной глубине воздействия.

В результате работ по оптимизации была выбрана необходимая конфигурация осветительной системы накачки лазера, лазерного резонатора и системы доставки излучения к рабочей поверхности, позволившие достичь максимального КПД системы, что в сочетании с оптимальной себестоимостью изделия сделать комплекс E2000 (рис. 1) одним из лучших в мире в своём классе (данный комплекс и прочие косметологические комплексы разработки автора до сих пор можно встретить в работе во многих странах, как и запасные части к нему на вторичном рынке).

Логическим продолжением системы, показанной на рис. 1, являются устройства на базе различных лазеров с различными системами доставки излучения, а также устройства на базе лазерных ламп накачки. Общность концепции (рис. 2) в расчёте и оптимизации лазерных осветителей (квантронов) позволила легко перейти к



Рис. 1. Косметологическая система E2000 на базе рубинового лазера, Palomar Medical (США)

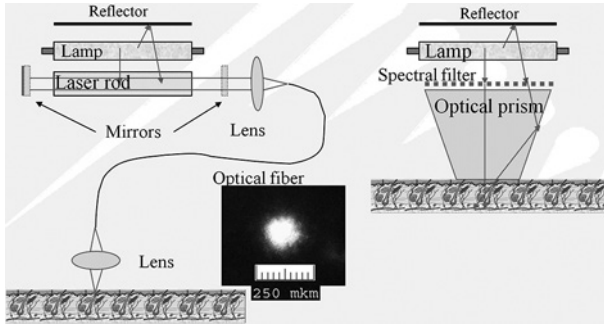


Рис. 2. Концепции лазерных и ламповых косметологических приборов, Palomar Medical (США)

разработке ламповых биомедицинских систем, содержащих в своём составе как различные фильтрующие системы, так и системы обеспечения рециркуляции фотонов. Высокий достигнутый КПД осветителей позволил создать целые группы линеек продуктов (например, таких как показано на рис. 3) для совершенно различных биомедицинских приложений, что вывело компанию на какое-то время в мировые технологические лидеры в данной отрасли.

Отдельные компоненты лазеров в рамках выбранных допущений могут быть рассчитаны и современными конвенциональными программами. В качестве примера можно рассмотреть ламповую



Рис. 3. Универсальная платформа для косметических процедур, Palomar Medical (США)

Ø АЭ 140мм; 20 ламп; длина 25см; концентрация Nd 0.5% Эффективность: 0.84

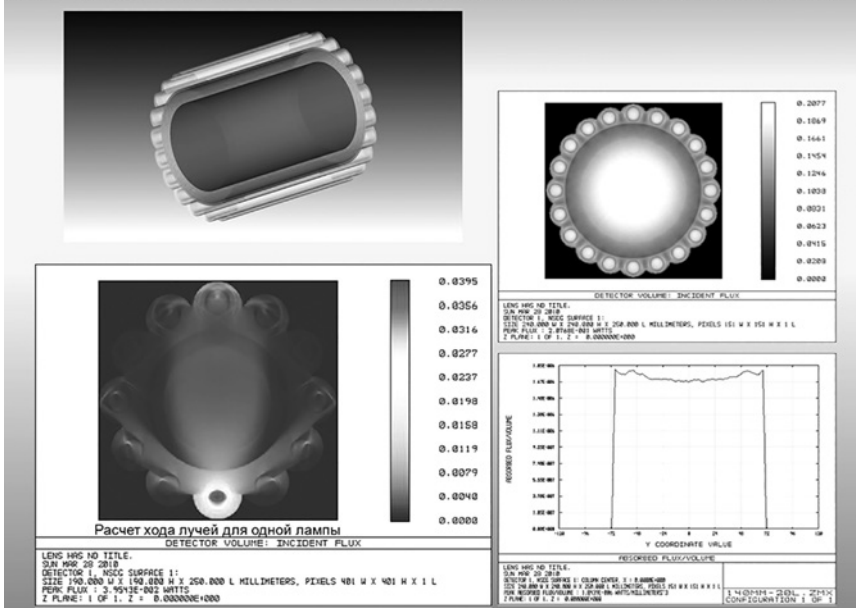


Рис. 4. Оптимизация квантрона мощного твёрдотельного лазера

систему накачки (20 ламп) мощного твёрдотельного лазерного усилителя на неодимовом стекле (рис. 4) с диаметром активного элемента 140 мм. Расчёт проводился в программе ZEMAX (2010 г.) с дополнительными, написанными автором, модулями (в том числе в виде исполняемых *.dll), что позволяет корректно рассчитывать поглощённую мощность активным элементом с учётом поляризационных и прочих эффектов во всём рабочем спектральном диапазоне. В процессе оптимизации подбирались необходимые лазерные стёкла и геометрия осветителя таким образом, чтобы обеспечить равномерную прокачку по всему сечению активного элемента.

Выбор той или иной конвенциональной программы для расчёта систем квантовой электроники неочевиден и степень оптимальности может варьироваться даже в пределах решения одной задачи. В некоторых случаях программы оказываются пригодными и без применения дополнительных процедур программирования. Естественно, следует понимать реализованную в программе математическую модель, её пригодность к конкретному физическому процессу, получающуюся при расчёте степень приближения

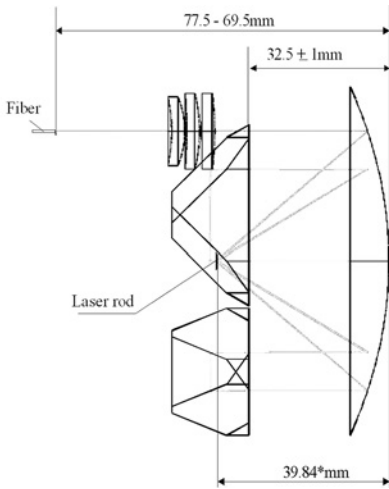


Рис. 5. Оптическая схема многопроходового способа накачки активного элемента лазерным излучением с волоконной доставкой

с волоконной доставкой от другого лазера. Здесь пятно накачки мощностью 60 Вт составляет всего 1 мм при толщине активного элемента 300 мкм. Применяется Yb:YAG высокой концентрации (соответственно, требуется контактное охлаждение). Задачей оптимизации являлся правильный подбор зеркально-призменной системы и прочих параметров для достижения максимального КПД системы (длина волны генерации 1030 нм).

Существуют многие биомедицинские приложения, для которых требуются лазерные источники высокой мощности и (или) энергии и в данном случае выбор системы доставки излучения и разработка оконечного устройства существенно усложняются. Разработка и изготовление самого источника также усложняется, так как на него наложена масса ограничений, в том числе, и по потребительским качествам. В связи с этим спектр доступных решений существенно снижается, так как приходится учитывать массу термооптических эффектов (иначе либо прибор, либо зона его воздействия могут быть разрушены). На сложность работ существенно влияет и рабочая длина волны излучения, налагая ограничения на применяемые оптические материалы. Например, для 3 мкм Er:YAG лазера помимо традиционного флюорита существует всего не-

к истинному результату. Так, например, некоторые задачи, связанные с распространением лазерных пучков, обычно требующие решение дифракционного интеграла (и сложнее) могут быть решены с достаточной точностью путём внесения в программу правильной геометрической оптической модели (данная тема является авторской разработкой и закрыта для обсуждения). В качестве примера задачи, где требуется такая модель, на рис. 5 приведена оптическая схема многопроходового способа накачки активного элемента лазерным излучением

сколько подходящих оптических материалов, но каждый из них обладает различной стоимостью, и прочими потребительскими характеристиками, порождая, таким образом, балансную задачу, которую необходимо решить.

Примером такой системы является лазерная косметологическая система высокой мощности (рис. 6) с зеркальной системой доставки излучения (оптическая часть разработана автором данной статьи для Vigitek Inc. (США), как и все системы на рисунках, показанных далее). Здесь применена зеркальная система доставки излучения, смонтированная в шарнирном конструктиве, что позволяет добиться высокой универсальности и лучших потребительских характеристик. Внутри расположена корректирующая оптика, позволяющая создать оптимальный диаметр лазерного пятна как на входе в оконечное устройство (расходимость излучения также регламентируется), так и на зеркалах (в некоторых случаях ставятся призмы) системы доставки для защиты от их разрушения высокой плотностью мощности излучения. Подобная схема допускает применение различных оконечных устройств, например, для создания матрицы световых точек менее 100 мкм диаметром на поверхности кожи, создания равномерно освещённых участков различной формы и размера, в том числе и с плавным изменением их размера и т. д. Однако здесь во всех случаях необходимо помимо решения прямой поставленной задачи озаботиться защитой оптических компонентов (система доставки, оконечное устройство и т. д.) как от прямого света, так и от многочисленных бликов (наличие просветления здесь как правило помогает лишь частично). Кроме того, в некоторых случаях мощность лазерного излучения может оказаться настолько высока, что будет происходить оптический пробой в воздухе или в (на) оптическом материале, в том числе и от отражённых просветляющим покрытием сфокусированных пучков. Естественно, что помимо грамотного



Рис. 6. Лазерная косметологическая система высокой мощности с зеркальной системой доставки излучения, Vigitek Inc. (США)

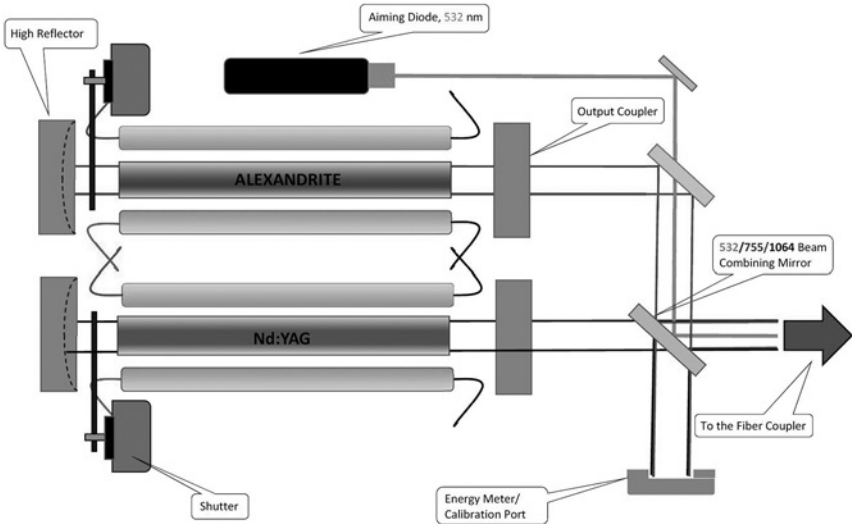


Рис. 7. Упрощённая оптическая схема комбинированного лазера высокой мощности для косметологических и хирургических применений, Vigitek Inc. (США)

расчёта здесь также требуются специальные технологии обработки и оптические материалы, отодвигающие порог разрушения.

Устройства, подобные показанному на рис. 6, могут включать в своём составе лазеры различных типов. В качестве примера на рис. 7–9 показаны основные компоненты косметологической установки на базе alexандритового (755 нм) и Nd:YAG (1064 нм) лазеров, конструктивно выполненных на единой платформе с объединением рабочих и пилотного (применяется для вспомогательных

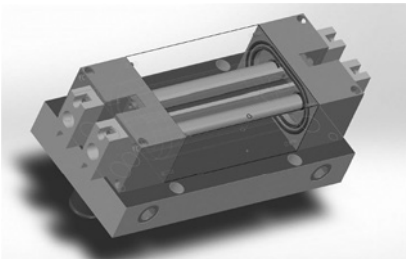


Рис. 8. Двухламповый квантрон мощного твёрдотельного лазера, Vigitek Inc. (США)

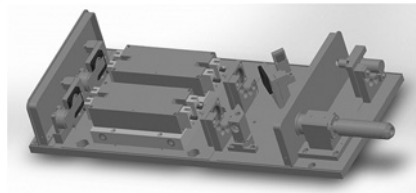


Рис. 9. Упрощённая механическая схема компонентов комбинированного лазера высокой мощности для косметологических и хирургических применений, Vigitek Inc. (США)



Рис. 10. Серийно изготавливаемые для Vigitek Inc. (США) оконечные устройства систем лазерной косметологии

целей) лазеров в единый пучок. Здесь применяются двухламповые конфигурации системы накачки с целью достижения большей энергии генерации, несмотря на меньший КПД такой схемы. Естественно, основными трудностями разработки подобных систем являются как согласование разнородных лазерных пучков (для корректной работы оконечного устройства независимо от выбранного лазера), так и влияние хроматизма оптики оконечного устройства.

Некоторые из оконечных биомедицинских устройств, разработанных автором данной статьи и серийно выпускавшихся, представлены на рис. 10 (с волоконным вводом) и на рис. 11 (для зеркальных систем доставки, кроме крайнего справа). Объектив рис. 11 (второй слева) относится к системам сканирующего типа,



Рис. 11. Серийно изготавливаемые для Vigitek Inc. (США) специализированные объективы и оптические сборки систем лазерной косметологии

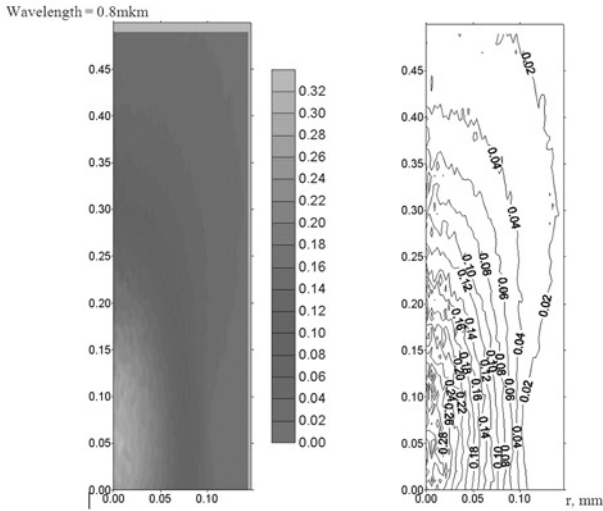


Рис. 12. Расчёт распределения освещённости в коже человека, создаваемого объективом с контактным охлаждением

предназначен для работы с мощными лазерами (рабочая длина волны от 0,5 до 1,6 мкм). Один из вариантов создаваемого им светового распределения в коже человека показан на рис. 12. Данный объектив относится к устройствам с контактным охлаждением кожи. Бесконтактный вариант объектива показан на рис. 13. На заднем плане рис. 10 видны профессиональные киносъёмочные объективы (лучшая и единственная отечественная реализация на данный момент) для 2/3" трёхматричной видеокамеры (работают вплоть до 4К), главной особенностью которых является общность алгоритмов поиска оптимальных решений (в рамках авторской «теории оптимальных оптических систем») со всеми представленными приборами на рис. 10–13.

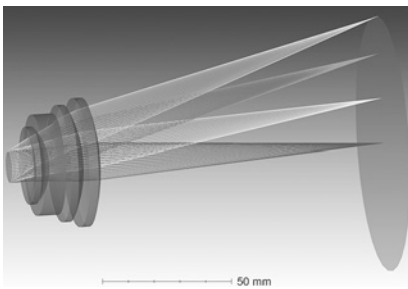


Рис. 13. Оптическая система объектива сканирующего типа, разработанного для Vigitek Inc. (США)

Другим, не менее важным, направлением в разработке лазерных приборов являются различные методы и технологии оптических покрытий. Так, например, применение зеркал резонатора с переменным по ради-

усом коэффициентом отражения

усу коэффициентом отражения позволяет гораздо эффективнее выбирать требуемый модовый состав излучения одновременно с увеличением коэффициента использования активной среды (КПД лазера при этом повышается). Автором была разработана математическая модель и компьютерная программа решения обратной задачи нахождения параметров технологических процессов вакуумной установки напыления по заданному профилю коэффициента отражения лазерного зеркала. Программа позволяет проводить оптимизацию градиентных зеркал в полностью автоматическом режиме по заданному профилю. Некоторые результаты такой работы показаны на рис. 14. Подобные покрытия сложного профиля совместно с прочими оптическими компонентами произвольной формы позволяют решить некоторые специфические задачи, связанные с искажениями внутри активных элементов лазеров. Пример таких искажений показан на рис. 15. Подобное особенно характерно для пластиковых оптических компонентов. В конечном итоге на выходе необходимы разработки с высокой технологичностью в серийном производстве, в широком рабочем диапазоне мощности и устойчивые к жёстким режимам эксплуатации, например, такие как рис. 16, 17.

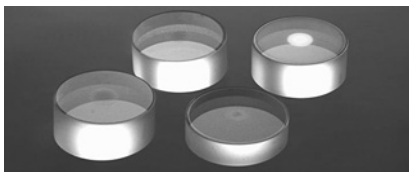


Рис. 14. Зеркала резонатора с переменным по радиусу коэффициентом отражения, Vigitek Inc. (США)



Рис. 15. Демонстрация внутренних напряжений в пластиковом активном элементе лазера на красителе

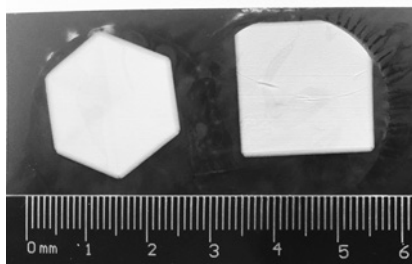


Рис. 16. Регистрация распределения освещённости, создаваемого оконечным устройством мощной лазерной косметологической системы, разработанной для Vigitek Inc. (США)

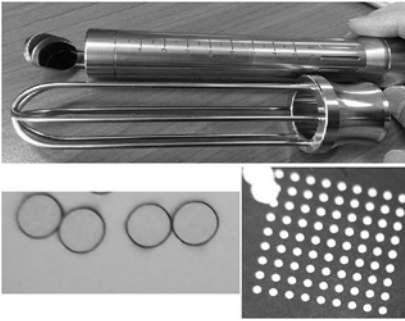


Рис. 17. Оконечное устройство косметологической системы на базе 3 мкм лазера с флюоритовым объективом, разработанное для Vigitek Inc. (США)

Некоторые лазерные системы могут обладать универсальностью по отношению к применяемой активной среде, но при этом выдавать существенно различные параметры генерации, не выходя за рамки приемлемо оптимальных решений. Например, некоторые конструктивно-оптические решения, изначально создаваемые для CO₂ лазера (основная длина волны 10,6 мкм), могут успешно без изменений (или при незначительных изменениях, в

основном относящихся к выходному лазерному зеркалу и блоку питания) применяться и для лазеров на СО (диапазон генерации примерно 4–8 мкм). Автором была разработана подобная система, причём она позволяла процедуру быстрой перестройки с одной среды на другую. Схемы CO₂ лазеров весьма разнообразны (пример на рис. 18). И, как и для любых других газовых лазеров, здесь существуют некоторые отличия в выборе правильной методики его расчёта. Балансные модели здесь хоть и могут применяться на начальном этапе, работают не всегда корректно (особенно, если разрабатывается новая активная среда), вернее их можно

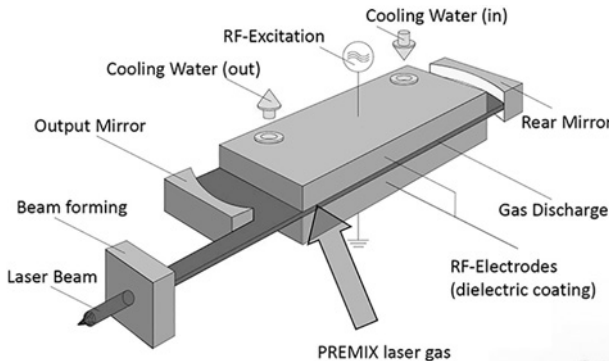


Рис. 18. Принцип работы диффузионно-охлаждаемого щелевого CO₂ лазера (серия Rofin DC)

заставить работать с нужной точностью, но нужно знать, как это сделать (подобные алгоритмы обычно не относятся к числу широко рекламируемых). И хотя оптически активная среда гораздо менее плотная, что упрощает процедуру учёта термооптических искажений (иногда они и вовсе не требуются) появляются дополнительные факторы, требующие учёта. Например, существенным оказывается температура газа, температура и материал разрядной трубки, примеси и вырождение газовой смеси, в том числе, индуцированные нагревом внутренних компонентов и т. д. По способу накачки здесь, как правило, применяется электрический (в том числе с приспособлениями для предионизации газа), но бывает и оптический (например, для работы в дальнем ИК-диапазоне).

Для нужд специальных разделов профессиональной кинематографии автором данной статьи были разработаны различные лазерные оптические приборы, позволяющие, в частности, вести скоростную видеосъёмку стробоскопическим способом. Причём за основу была взята концепция максимального использования универсальных оптических блоков, пригодных для multifunctionального применения (для решения широкого круга задач). К варианту такого оптического блока можно отнести систему, показанную на рис. 19, представляющую собой специализированную светоделительную спектральную призму с параллельным ходом лучей. Такая схема имеет множество применений, в том числе позволяет получить скоростную серию из нескольких кадров без применения специальных дорогостоящих скоростных камер. Источником света для такой киносъёмочной установки может служить, в том числе, и продукт так называемой реверс-инженерии с внесением необходимых модификаций для придания продукту новых полезных качеств, как показано на рис. 20. Системы, аналогичные рис. 19, могут также применяться в составе оптического криптографического оборудования и скоростной маршрутизации.

Лазеры нашли широкое применение для специализированных задач скоростной ки-

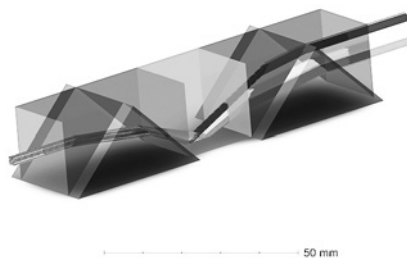


Рис. 19. Multifunctional призмный светоделительный модуль с параллельным ходом лучей

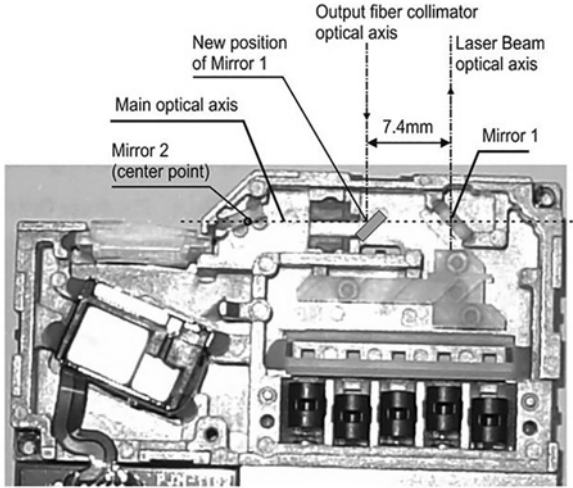


Рис. 20. Разработка multifункционального лазерного модуля смешения источников излучения с применением методов реверс-инженерии

носъёмки. Так, например, на рис. 21 показана оптическая схема установки, позволяющая увидеть эффект замедления распространения световой волны в рассеивающей среде, по своей визуальной форме напоминающий распространение ударной волны от проходящего в среде основного лазерного источника света пикосекунд-

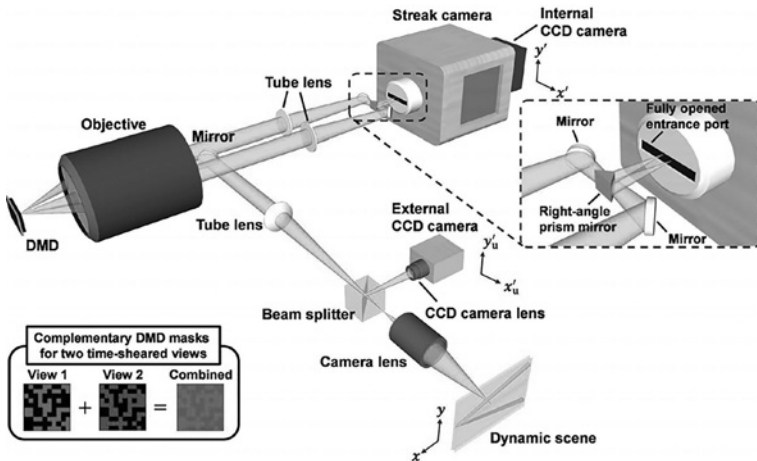


Рис. 21. Оптическая схема захвата за один кадр 2D-изображения динамики рассеяния излучения лазера в реальном времени со скоростью света

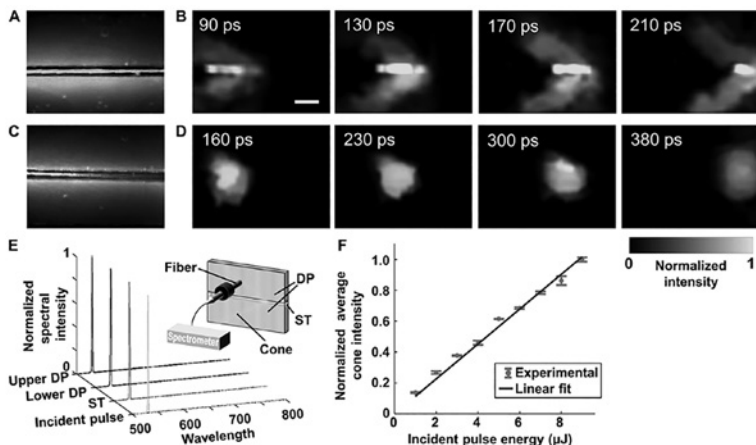


Рис. 22. Визуализация динамики светорассеяния в режиме реального времени

ной длительности [9]. На рис. 22 приведены некоторые результаты визуализации эффекта световой ударной волны в зависимости от длительности лазерного импульса. Скорость киносъёмочного процесса здесь составила 100 млрд кадров в секунду.

Все вышеописанные приборы и методы по большей части были реализованы группой методов и алгоритмов [2, 4] автора данной статьи, к настоящему времени собранных в виде программно-аппаратного комплекса для разработок оптических приборов «OPTICA4D», основная структура которого показана на рис. 23. Консольно-серверный принцип работы позволяет одновременно (в том числе в «реальном времени») работать с нескольких разнородных терминалов с различными операционными системами на борту (в том числе с мобильных устройств), что позволяет гибко организовать выполнение потребностей и удобств разработки. Модуль-

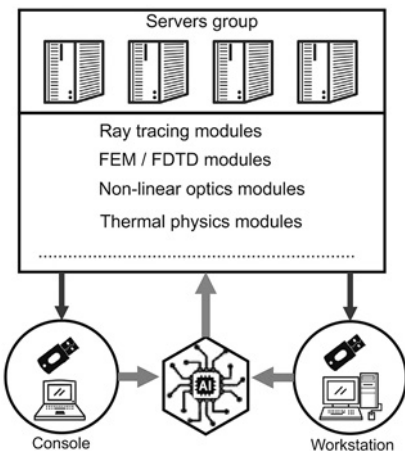


Рис. 23. Структура программно-аппаратного комплекса для разработок оптических приборов «OPTICA4D»

ный принцип решения задачи хотя и приводит к незначительному падению производительности расчётов, но позволяет в динамическом режиме подбирать необходимые алгоритмы решения (для этого предназначен модуль искусственного интеллекта), тем самым решать задачи, ранее недоступные. Естественно, что все модули (в том числе аппаратные) могут быть программно реализованы на одном компьютере (здесь иногда могут возникнуть сложности, если требуется работа в «реальном времени»). Данная концепция развивается автором уже более 30 лет и к настоящему времени реализует большую часть «теории оптимальных оптических систем» [2].

Данный проект не находится в стадии коммерческих продаж по многим причинам, главная из которых это вынужденная необходимость самостоятельной защиты авторской интеллектуальной собственности в Российской Федерации. Различного рода публикации (образовательные или коммерческие проекты) на тему детального описания способов и алгоритмов создания современных лазерных приборов, естественно, невозможны. Тем не менее, в Российской Федерации возможна покупка у автора данной статьи лазерно-оптических разработок (в том числе при участии специально подбираемой международной команды) и их компонентов самого широкого применения. В связи с этим, концепция возможного коммерческого применения проекта «ОРТИСА4D» также претерпела изменения. Потребовалась аппаратная реализация (данная работа ведётся совместно с международной группой разработчиков электроники [2]) модуля искусственного интеллекта в виде специально разработанного микрочипа, фактически являющегося мини-компьютером на одном кристалле. В практической реализации на данном кристалле возможно размещение элементов лазерной фотоники. Данный микрочип позволяет (помимо почти абсолютной защиты от пиратства) ввести новый протокол лицензирования и в реальном времени анализировать действия пользователя, не допуская применения программы для нелицензируемых разработок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технологический прогресс в области разработки систем квантовой электроники развивается существенно нелинейно, как по странам (территориям), так и по составляющим данной отрасли (в некоторых странах он даже отрицательный). Передовые лазерные

разработки мирового уровня сейчас можно встретить как в странах Африки, так и в странах Латинской Америки и Малайского архипелага. Мировой рынок сформировался таким образом, что существует множество компаний предлагающих готовые компоненты лазерных приборов с установившимся балансом цена/качество. Это позволяет расширить выбор стратегии поиска оптимального решения в проектировании различных устройств, например, применяя более дешёвые лазерные активные элементы с последующей компенсацией их недостатков. Совершенство алгоритмов и программ численного моделирования элементов лазерных приборов также продолжается, что открывает дорогу новым разработкам и областям их применения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Бирючинский С. Б., Карасев В. Б., Храмов В. Ю.* Конфокальная микроскопия биотканей человека // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2001. Вып. 4(4). С. 140–142.
2. *Бирючинский С. Б.* Моделирование и оптимизация архитектуры оптических систем для современного кинематографа // Мир Техники Кино. 2015. № 37. С. 8–12.
3. *Бирючинский С. Б.* Устройство для фотообработки биотканей человека. Патент РФ RU184163U1 от 17.10.2018.
4. *Бирючинский С. Б.* Фотоника для нейроморфных вычислителей и их применение в оптических разработках // Мир Техники Кино. 2023. № 2023-1(17). С. 10–18.
5. *Дубинкин И. Н., Назаров В. В., Хлопонин Л. В., Храмов В. Ю.* Моделирование неустойчивого резонатора моноимпульсного Nd:YAG лазера с градиентным выходным зеркалом // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. № 3 (85). С. 103–107.
6. *Carminati R., Schotland J.* Principles of Scattering and Transport of Light. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. DOI:10.1017/9781316544693. 380 p.
7. *Epstein C. L.* Introduction to the Mathematics of Medical Imaging / 2-ed. Publisher SIAMI, 2008. 793 p.
8. *Koechner W.* Solid-State Laser Engineering / 6-ed. Springer Series in Optical Sciences, 2006. 750 p.

9. *Liang J.*, et al. Single-shot real-time video recording of a photonic Mach cone induced by a scattered light pulse. *Sci.Adv.* 3, 2017. DOI:10.1126/sciadv.1601814.

10. *Orazio S.* Principles of Lasers / 5-ed. Springer : New York, 2010. 620 p.

11. *Yao J., Wang Yu.* Nonlinear Optics and Solid-State Lasers. Springer Series in Optical Sciences, 2012. 688 p.

Sergey B. Biryuchinskiy

DEVELOPMENT OF LASERS AND OPTICAL DEVICES OF QUANTUM ELECTRONICS FOR VOLUMETRIC IMAGE RECORDING AND PLAYBACK SYSTEMS

Sergey B. Biryuchinskiy, PhD, Professor

E-mail: sbiruchinsky@optica4d.com

Vigitek Inc. (USA)

Some key features of laser design and development are considered. A comparison is made of various methods for calculating and optimizing optical systems in quantum electronics, including systems for recording and playback of volumetric images, quantum computing systems, telecommunications and cryptography. Practical recommendations are given in some significant areas in the design and application of lasers and related laser optics in various industries.

Key words: photonics, laser, quantum electronics, quantum computer, optics, lens, optical system, biomedical system, optimization.

REFERENCES

1. Biryuchinskii S. B., Karasev V. B., Khramov V. Yu. Konfokal'naya mikroskopiya biotkanei cheloveka // Nauchno-tekhnicheskii vestnik informatsionnykh tekhnologii, mekhaniki i optiki. 2001.V. 4(4). P. 140–142.

2. Biryuchinskii S. B. Modelirovanie i optimizatsiya arkhitektury opticheskikh sistem dlya sovremennogo kinematografa // Mir Tekhniki Kino. 2015. No 37. P. 8–12.

3. Biryuchinskii S. B. Ustroistvo dlya fotoobrabotki biotkanei cheloveka. Patent RF RU184163U1 ot 17.10.2018.

4. Biryuchinskii S. B. Fotonika dlya neiromorfnykh vychislitelei i ikh primenenie v opticheskikh razrabotkakh // Mir Tekhniki Kino. 2023. No 2023-1(17). P. 10–18.

5. Dubinkin I. N., Nazarov V. V., Khloponin L. V., Khramov V. Yu. Modelirovanie neustoichivogo rezonatora monoimpul'snogo Nd:YAG lazera s gradientnym vykhodnym zerkalom // Nauchno-tekhnicheskii vestnik informatsionnykh tekhnologii, mekhaniki i optiki. 2013. No 3 (85). P. 103–107.

6. Carminati R., Schotland J. Principles of Scattering and Transport of Light. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. DOI:10.1017/9781316544693. 380 p.

7. Epstein C. L. Introduction to the Mathematics of Medical Imaging / 2-ed. Publisher SIAMI, 2008. 793 p.

8. Koechner W. Solid-State Laser Engineering / 6-ed. Springer Series in Optical Sciences, 2006. 750 p.

9. Liang J., et al. Single-shot real-time video recording of a photonic Mach cone induced by a scattered light pulse. Sci.Adv. 3, 2017. DOI:10.1126/sciadv.1601814.

10. Orazio S. Principles of Lasers / 5-ed. Springer : New York, 2010. 620 p.

11. Yao J., Wang Yu. Nonlinear Optics and Solid-State Lasers. Springer Series in Optical Sciences, 2012. 688 p.

УДК 004.8
ББК 32.81

Андреев В. П., Карпов М. В.

АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ СОРТИРОВКИ

Андреев Виктор Павлович, доктор технических наук, профессор
E-mail: andreevvipa@yandex.ru

Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН»,

Международный институт новых образовательных технологий
Российского государственного гуманитарного университета

Карпов Максим Вячеславович

E-mail: makskarпов14@gmail.com

Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН»

В статье описан метод автоматической классификации объектов и определения их координат в системе координат робота-манипулятора. Метод основан на использовании анализа цифровых цветных изображений с помощью искусственных нейронных сетей. Метод может быть использован в промышленности для автоматизации технологического процесса сортировки объектов сложной формы и определения координат места их захвата в рабочей зоне робота-манипулятора.

Ключевые слова: цифровое изображение, искусственная нейронная сеть, робот-манипулятор, сортировка, автоматизация.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Одной из наиболее часто встречающихся в промышленности операций является сортировка различных изделий, расположенных на конвейере [3]. В большинстве случаев такую работу выполняет человек. В настоящее время на ряде производств для автоматизации данной операции используются роботы-манипуляторы. Одним из примеров может служить автоматическая укладка расположенных на конвейере шоколадных конфет «Ассорти» в соответствующие ячейки упаковок [2]. Конфеты «Ассорти» отличаются формой и располагаются на конвейере в случайном порядке и в произвольной ориентации. В данной операции захват конфеты и её укладку в ячейку коррекса выполняет робот-манипулятор. Однако сложную «зрительную» операцию, а именно: определение координат расположения конфеты на конвейере, её формы и ориентации выполняет человек. Для помещения данной конфеты в соответствующую ячейку коррекса системе управления робота-манипулятора также необходимо «знать» координаты нужной ячейки, причём конфету необходимо ориентировать соответствующим образом. Следовательно, такая операция сортировки требует участия человека.

Операции подобного типа часто встречаются в различных производственных процессах. Полагаем, что во многих случаях «зрительную» составляющую процесса сортировки можно автоматизировать, снабдив робот-манипулятор соответствующей системой технического зрения [4].

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данного исследования является разработка алгоритмов автоматической классификации объектов, расположенных на рабочей плоскости, а также определения их ориентации и места захвата манипулятором путём подключения к системе управления робота-манипулятора системы технического зрения.

На производстве, как правило, набор подлежащих сортировке объектов заранее известен, к тому же, он обычно невелик. Организовать рабочую среду для технической системы «глаз — рука» не слишком сложно: контрастная поверхность рабочего стола (или конвейерной ленты), равномерное бестеневое освещение и т. п. Поэтому для проведения экспериментального исследования в ка-



Рис. 1. Объекты сортировки — шахматные фигуры

честве объектов сортировки выбраны шахматные фигуры, в произвольном порядке лежащие (без перекрытия) на равномерно освещённом поле рабочей плоскости стола (рис. 1) — это типичная ситуация при решении задач сортировки в промышленности. Выбор в качестве объектов манипулирования шахматных фигур обусловлен их различием по цвету (два цвета) и значительным разнообразием форм (6 объектов сложных форм), что во многих случаях перекрывает параметры промышленных изделий.

Для получения цифрового изображения используется цветная фотокамера высокого разрешения 4624×3472 пикселей, стационарно установленная над рабочим столом на известной высоте H , что позволяет исключить операцию масштабирования — крайне затратную в вычислительном плане.

Задача заключается в том, чтобы алгоритм работы системы технического зрения обеспечил:

- 1 — выполнение классификации объектов с достоверностью не ниже 0,9;
- 2 — определение ориентации объектов на рабочей плоскости;
- 3 — определение координат места захвата объектов манипулятором;
- 4 — решение задач в режиме реального времени.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Для решения первой и второй задач предлагается использовать методы, основанные на различных архитектурах искусственных нейронных сетей.

Идентификация объектов по их цифровым изображениям заключается в решении двух основных проблем. Во-первых, необходимо найти на изображении объекты заранее заданных классов — это представляет собой задачу классификации. Во-вторых, необходимо определить положение (в координатах пикселей) и ориентацию интересующих объектов на их двумерном изображении. Перечисленные проблемы на сегодняшний день могут быть решены путём использования свёрточных нейронных сетей.

Свёрточная нейронная сеть (CNN — convolutional neural network) — архитектура искусственных нейронных сетей, главной целью создания которой является эффективное распознавание образов на входном цифровом изображении [1].

На основе анализа различных архитектур искусственных нейронных сетей для решения поставленных задач выбрана одностадийная архитектура свёрточной искусственной нейронной сети — YOLO (You Only Look Once) [6]. Преимущество одностадийной YOLO по сравнению с двухстадийными (например, RCNN — Region-based Convolutional Neural Network и Fast RCNN) в скорости анализа изображений — эта искусственная нейронная сеть «смотрит» на изображение только один раз, в отличие от других. Однако это достигается за счёт снижения вероятности корректного распознавания объектов. Тем не менее, в нашем случае необходимо минимизировать время идентификации (задача 4). При этом, повышение достоверности классификации может быть достигнуто путём увеличения обучающей выборки. Увеличение затрат на обучение в данном случае допустимо, поскольку этот процесс никак не связан со скоростью движения конвейера.

Отметим, что архитектура YOLO подходит только для задач обнаружения и идентификации объектов. Также YOLO плохо справляется с задачей идентификации отдельных объектов в скоплении, например, идентификации птиц в стае по отдельности. В нашем случае пока считаем, что объекты сортировки не образуют «навал» (не перекрывают друг друга).

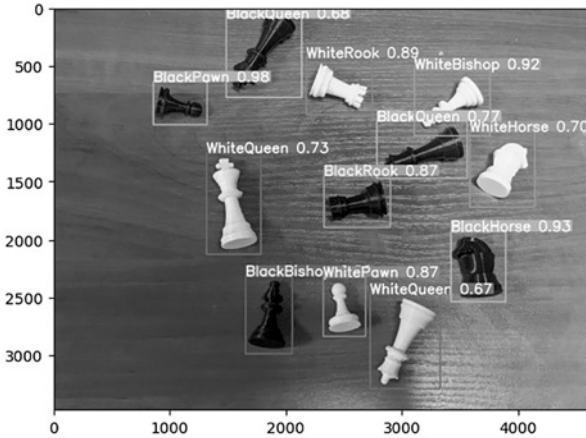


Рис. 2. Результат применения ИНС YOLO (в координатах цифрового изображения)

Обучающая выборка состоит из 76 цифровых изображений. Данный набор был расширен путём создания новых изображений из исходных. Это было сделано применением различных эффектов: изменение яркости, контраста, экспозиции, поворотом изображений на 90°. Таким образом количество изображений увеличилось до 196. Очевидно, что в дальнейшем необходимо существенно увеличить размер обучающей выборки.

Результат применения искусственной нейронной сети YOLO приведён на рис. 2.

Таким образом, решена задача локализации объектов и их классификации. Теперь необходимо определить координаты места захвата для каждого объекта.

Робот не должен менять ориентацию захватываемого объекта в процессе его захвата — возможное изменение положения захватываемого объекта может изменить положение и ориентацию соседних объектов, что вызовет необходимость начать анализ изображения заново. Также манипулятор не должен своим воздействием смещать другие объекты при захвате текущего. Для соблюдения этих условий губки схвата должны быть расположены параллельно объекту в месте захвата.

Поэтому необходимо определить ориентацию объекта, лежащего на плоскости рабочего стола. Из рис. 2 видно, что клас-

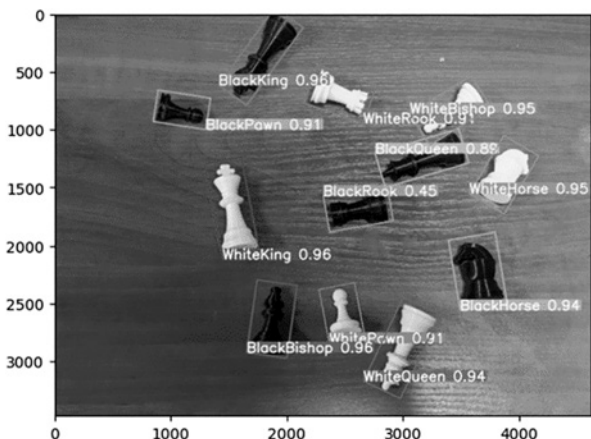


Рис. 3. Результат применения ИНС YOLO-obb (в координатах цифрового изображения)

сическая архитектура искусственной нейронной сети YOLO не способна это сделать — аппроксимирующие прямоугольники имеют стороны, параллельные осям координат. Информация об ориентации объекта требуется для поворота двухпальцевого схвата на соответствующий угол для обеспечения надёжного захвата объекта.

Архитектура искусственной нейронной сети YOLO-obb (Oriented Bounding Box) [5] способна учитывать ориентацию объектов, аппроксимируя их ограничивающими прямоугольниками, повернутыми на соответствующий угол в системе координат плоского цифрового изображения (рис. 3).

При этом, достоверность классификации фигур оказывается достаточно высокой (таблица 1), за исключением объектов «Чёрная ладья» и «Чёрная

Таблица 1
Достоверность классификации объектов ИНС YOLO-obb

Фигура	Достоверность
Белая пешка	0,91
Чёрная пешка	0,91
Белый конь	0,95
Чёрный конь	0,94
Белая ладья	0,91
Чёрная ладья	0,45
Белый слон	0,95
Чёрный слон	0,96
Белый король	0,96
Чёрный король	0,96
Белая королева	0,94
Чёрная королева	0,89

королева» (вычисление достоверности выполняется самим алгоритмом работы искусственной нейронной сети по определённым критериям). Для объяснения данного обстоятельства необходимо провести дополнительные исследования.

Как видно из рис. 3, локализация объектов на цифровом изображении выполнена успешно и с учётом их ориентации — координаты аппроксимирующих прямоугольников определены точно (например, координаты нижнего левого угла прямоугольника). Теперь можно приступить к вычислению координат места захвата фигуры манипулятором.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ЗАХВАТА ОБЪЕКТОВ

«Привязка» пространственных координат рабочего стола к системе координат манипулятора выполняется в обязательном процессе калибровки всей системы «глаз — рука». В результате такой калибровки вычисляются коэффициенты соответствия геометрических размеров поля рабочего стола (x, y) полю цифрового изображения (i, j) . Тогда, определив локализацию объектов на цифровом изображении и геометрию аппроксимирующих прямоугольников, получим параметры x_i, y_i для i -го объекта на рабочем поле в пространственных координатах системы координат робота-манипулятора. Но для захвата объекта этого недостаточно. Требуется определить третью координату — параметр z_i места захвата фигуры.

Казалось бы, что для удобства захвата и дальнейшего манипулирования объектами роботу необходимо схватить объект за точку центра его масс. Однако центр масс у шахматных фигур располагается ближе к основанию. Тогда высока вероятность того, что



Рис. 4. Место захвата в зоне оси симметрии фигуры

объект случайно может соскользнуть с губок схвата. Следовательно, место расположения точек захвата зависит от класса объектов, которые необходимо «распознать». В нашем случае очевидно, что место захвата фигуры будет находиться в области оси симметрии (рис. 4), а именно, где-то на «шейке» шахматной фигуры (за исключением коня).

Определив ориентацию фигуры, легко выяснить расположение оси симметрии и точку на фигуре (по аппроксимирующему прямоу-

гольнику), в окрестности которой будет располагаться место захвата (рис. 5).

Остаётся определить координату z_i в системе координат манипулятора для захвата i -й фигуры.

Согласно начальным условиям фигуры лежат на рабочей поверхности. Тогда достаточно экспериментально измерить высоту h_i места расположения точек захвата двухпальцевым манипулятором (рис. 6) — точка на оси симметрии фигуры и толщина «шейки» в данном месте, и занести эти параметры для каждого объекта



Рис. 6. Определение координаты $z = f(h)$



Рис. 5. Определение места захвата фигуры

в базу данных системы управления робота-манипулятора. Поскольку параметры рабочей плоскости в системе координат робота-манипулятора определены в процессе калибровки (высота телекамеры H над рабочим столом фиксирована), координаты x_i и y_i и ориентация для i -го объекта определены с помощью искусственной нейронной сети, то координата z_i легко вычисляется.

Решение задачи захвата объекта роботом-манипулятором по известным координатам является классической задачей, решаемой при использовании промышленных роботов на производстве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дальнейшем предполагается экспериментально подтвердить работоспособность предложенного метода, определить пути повышения достоверности классификации, найти решение для условия перекрывающихся объектов (разбор «навала»).

Интересной представляется задача обеспечения адаптивности системы «глаз — рука» к разнообразным объектам сортировки путём установки на манипулятор дистанционного датчика расстояния

(ультразвукового или инфракрасного). Тогда можно будет отказаться от предварительного измерения высоты места захвата h_i , возложив эту задачу на датчик и соответствующий алгоритм системы управления робота-манипулятора.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Наглядно о том, как работает свёрточная нейронная сеть. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/565232/> (дата обращения: 08.02.2024).

2. Роботизированная укладка конфет в коррек. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qXdLtHPtEq4> (дата обращения: 08.02.2024).

3. Стратегии сортировки и идентификации деталей. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mazakoptonics.com/news-events/blog/part-sorting-and-identification-strategies/> (дата обращения: 12.07.2023).

4. Техническое зрение. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mallenom.ru/company/publications/319/> (дата обращения: 05.01.2024).

5. OBB — Ultralytics YOLOv8 Docs. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.ultralytics.com/ru/tasks/obb/#visual-samples> (дата обращения: 14.03.2024).

6. *Redmon J., Divvala S., Girshick R.* You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. Ali Farhadi University of Washington, Allen Institute for AI, Facebook AI Research. 9 May 2016. 10 p.

Victor P. Andreev, Maksim V. Karpov

DIGITAL IMAGE ANALYSIS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS TO AUTOMATE INDUSTRIAL SORTING OPERATIONS

Victor P. Andreev, Dr. Tech. Sci., professor

E-mail: andreevvipa@yandex.ru

Moscow State University of Technology “STANKIN”,

International Institute of New Educational Technologies, Russian State University for the Humanities

Maksim V. Karpov

E-mail: makskarпов14@gmail.com

Moscow State University of Technology “STANKIN”

The article describes a method for automatically classifying objects and determining their coordinates in the coordinate system of a robot-manipulator. The method is based on the digital color image analysis using artificial neural networks. The method can be used in industry to automate the sorting process of complex shape objects and determining the coordinates of their capture location in the working area of the robot-manipulator.

Key words: digital image, artificial neural network, robot-manipulator, sorting, automation.

REFERENCES

1. Naglyadno o tom, kak rabotaet svertochnaya neironnaya set'. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/565232/> (data obrashcheniya: 08.02.2024).

2. Robotizirovannaya ukladka konfet v korreks. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qXdLtHPtEq4> (data obrashcheniya: 08.02.2024).

3. Strategii sortirovki i identifikatsii detalei. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.mazakoptonics.com/news-events/blog/part-sorting-and-identification-strategies/> (data obrashcheniya: 12.07.2023).

4. Tekhnicheskoe zrenie. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.mallenom.ru/company/publications/319/> (data obrashcheniya: 05.01.2024).

5. OBB — Ultralytics YOLOv8 Docs. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://docs.ultralytics.com/ru/tasks/obb/#visual-samples> (data obrashcheniya: 14.03.2024).

6. Redmon J., Divvala S., Girshick R. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. Ali Farhadi University of Washington, Allen Institute for AI, Facebook AI Research. 9 May 2016. 10 p.

УДК 004.5
ББК 74.202.5

Воронков Ю. С., Кувшинов С. В., Раев О. Н.

**РАЗВИТИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО
ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВОСПРИЯТИЯ
У УЧАЩИХСЯ**

Воронков Юрий Сергеевич, кандидат технических наук, профессор
E-mail: voronkov077@mail.ru

Международный институт новых образовательных технологий
Российского государственного гуманитарного университета

Кувшинов Сергей Викторович, кандидат технических наук, доцент
SPIN-код: 9259-5287

E-mail: kuvshinov@rsuh.ru

Международный институт новых образовательных технологий
Российского государственного гуманитарного университета

Раев Олег Николаевич, кандидат технических наук, доцент
SPIN-код: 8199-6814, ORCID: 0009-0002-5863-0091

E-mail: ncenter@list.ru

Технологический университет имени дважды Героя Советского
Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова,
Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного
университета кинематографии имени С. А. Герасимова

В статье показаны отличия в пространственном восприятии реальных объектов и изображений объектов, выполненных по разным технологиям. Показана необходимость развития зрительного пространственного восприятия у учащихся. Освещён опыт работы МИНОТ РГГУ в образо-

вательной и просветительской деятельности с использованием различных технологий формирования и визуализаций объёмных изображений.

Ключевые слова: пространство, глубина пространства, монокулярные признаки глубины пространства, бинокулярное зрение, изображение, линейная перспектива, проекция, аксонометрия, стереоскопия, музей-мастерская «3Da Vinci».

Общеизвестно, что у человека, как вида, пять каналов получения информации о внешнем относительно него мире, и все они жизненно важны. Но всё-таки зрение — «первый среди равных». Говоря о зрении, как, впрочем, и о любом другом виде рецепции, различают, причём принципиально, такие понятия, как «смотреть» и «видеть». И если способность смотреть присуща человеку (в абсолютном большинстве) с рождения, то способность видеть во многом формируется опытом (личным, профессиональным, социокультурным), в связи с этим формирование «видения» одна из важнейших задач образования и воспитания. Актуальность изучения процесса видения человеком в настоящее время повысилась в связи с разработками технического (компьютерного, машинного) зрения. Разумеется, техническое зрение основано на иных принципах, чем биологическое зрение, но создавать и развивать его невозможно без знания последнего.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗРИТЕЛЬНОМ ВОСПРИЯТИИ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА ЧЕЛОВЕКОМ

В зрительном восприятии одну из главных ролей, наряду с идентификацией окружающих человека объектов, несомненно, играет восприятие пространства*, формы и взаимного расположения объектов, т. е. объёмное восприятие.

Процесс зрительного восприятия условно можно разделить на два этапа:

- построение оптической системой глаза оптических изображений на слое сетчатки, состоящем из фоторецепторов;
- обработка мозгом информации, поступающей от фоторецепторов, и формирование на её основе (с учётом зрительных

* В статье понятие «пространство» употребляется в почти бытовом смысле, без выделения многих его видов, прежде всего евклидова и неевклидова.

образов, хранящихся в памяти и накопленных человеком за время его жизни, а также информации от других органов чувств) образов объектов, окружающих человека в текущий момент времени.

Если процесс формирования оптических изображений на сетчатке в настоящее время изучен и понятен, то дальнейшая обработка информации мозгом известна только на начальных её этапах (см., например, [11]). Похоже, что оценка работы мозга не поддаётся редуccionному научному подходу, столь эффективному в естествознании и технике. Такая ситуация привлекает всё большее внимание к мировоззренческой, гипотетической позиции о том, что внешний мир не столько объективно существует «снаружи», сколько «строится» внутри сознания. Упоминание этой гипотезы приведено как рекомендация стимулирования творческого поиска, расширения анализа восприятия мира (не только зрительного восприятия). Холистический подход, при всей своей привлекательности, лишён научного аппарата. Поэтому о деятельности мозга (прежде всего собственного) можно судить по проявленным результатам, по самоанализу и, по возможности, по результатам научных исследований и наблюдений.

Рассматривая пространственное восприятие зрительной системы человека, различают монокулярные и бинокулярные признаки пространственного анализа (см., например, [8]).

К основным, наиболее эффективным монокулярным признакам объёмности и пространственного расположения объектов, позволяющим человеку активно жить даже в случае утраты одного глаза, относятся [8]:

— временные признаки — это параллакс движения, проявляющийся в изменениях формы и взаимного расположения изображений объектов на сетчатке глаза при взаимном перемещении объектов и человека;

— физические признаки, к которым относятся геометрические перспективные трансформации (по мере удаления объектов от человека размеры их изображений на сетчатке глаза уменьшаются), окклюзия (ближе расположенные объекты загораживают более удалённые объекты) и другие;

— физиологические признаки — это, прежде всего, состояние аккомодации глаза;

— когнитивные признаки учитывают предыдущий зрительный опыт, в том числе знание истинных размеров видимых объектов, расположение источников света и т. д.

Бинокулярное зрение позволяет более точно формировать адекватные представления о форме объектов и расстоянии до них по следующим основным признакам [8]:

— диспаратность изображений одного и того же объекта на сетчатках двух глаз;

— конвергенция зрительных осей глаз.

Пространственному восприятию окружающего мира человек обучается с рождения. К началу учёбы в школе его мозг уже владеет пространственным восприятием, что позволяет ему познавать новые объекты, с которыми до этого он не встречался в своей жизни. Отметим, что пространственное восприятие у разных людей разное, что объясняется различиями в их зрительном и жизненном опыте.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВОСПРИЯТИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ИСКУССТВЕ И ИНЖЕНЕРИИ

Говоря об оптических изображениях, многие полагают, что фотографии, традиционные кино-, теле- и видеофильмы являются двумерными, и этим они отличаются, например, от стереоскопических (трёхмерных, пространственных) изображений. Это неверно. Действительно, указанные изображения часто воспроизводятся на плоском листе бумаги, плоском (или близком к плоскому) киноэкране, экране телевизора или дисплея, но это не означает, что воспроизводимые изображения являются двумерными. Эти изображения трёхмерные, в них присутствуют монокулярные признаки глубины пространства, которое начинается от поверхности фотографии или экрана и уходит вглубь, в заэкранное пространство. Именно так изображение воспринимает зритель благодаря зафиксированной в нём линейной перспективе (хотя немного искажённой [10]) и окклюзии. При этом, воспринимаемая в изображениях глубина пространства отличается от той, которую большинство людей, обладающих бинокулярным зрением, видит в реальном мире. Человек с нормальным зрением видит не по закону линейной перспективы [9], что убедительно обосновал Б. В. Раушенбах (1915–2001), анализируя зрительное восприятие картин художников [6, 7].

В живописи линейную перспективу, открытую Филиппо Брунеллески (1377–1446) [1], с эпохи Возрождения используют как базовую теорию живописи. Однако многие художники, не удовлетворённые результатом передачи глубины пространства в своих работах, часто намеренно отступают от закона линейной перспективы, чтобы приблизиться к тому, как человек воспринимает объекты в реальном пространстве. Но полного совпадения восприятия глубины пространства в изображении, созданном на картине (рисунке), и пространства реального мира недостижимо.

Не всё просто и с трёхмерными изображениями, например, создаваемыми с помощью стереотехнологий. В них глубина пространства при большинстве комбинаций параметров стереосъёмки искажается. Более того, зрители, находящиеся на разном расстоянии от экрана, воспринимают глубину пространства в изображении по-разному.

Ещё сложнее дело обстоит в инженерии. Конструктор изображает изделия, узлы, детали на плоском чертеже в виде отдельных ортогональных проекций по законам технического черчения, основы которого заложил Гаспар Монж (1746–1818). Но такой чертёж характеризуется малой наглядностью, чтобы по таким проекциям воспринять трёхмерную конструкцию, необходимо непростое длительное обучение будущих инженеров и рабочих читать чертежи, выстраивая в своём сознании трёхмерный образ изделия.

Для того чтобы дать более наглядное представление об изделии, применяют аксонометрические чертежи. Аксонометрическое изображение игнорирует линейную перспективу, восприятие объёма (размеров) предмета по такому изображению не совпадает с тем, как человек воспринимает реальный предмет. И кроме того, на таких чертежах невозможно отобразить всю необходимую для изготовления изделия информацию. Зато представить себе форму объекта по такому чертежу легче.

Таким образом, тех, кто создаёт изображения в искусстве и в инженерном деле, необходимо обучать приёмам создания изображений, которые зритель должен видеть пространственными так, как он воспринимает объекты в реальном мире. С другой стороны, следует развивать пространственное восприятие и у тех, для кого эти изображения создаются.

ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ПРОСТРАНСТВЕННОМУ ВОСПРИЯТИЮ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В образовательном процессе для наглядности целесообразно демонстрировать изучаемые объекты или их макеты. Однако обеспечить все образовательные учреждения всеми изучаемыми объектами или их макетами не представляется возможным. Поэтому их заменяют изображения. Самые простые и наиболее часто используемые изображения — это рисунки, картины, фотографии, но, как уже сказано выше, эти изображения искажают объём объектов и расстояния между объектами.

Технологии создания и воспроизведения трёхмерных изображений объектов, выходящих за пределы экрана при их рассмотрении, дают возможность учащимся оглядывать объекты с разных сторон и даже заглядывать внутрь объектов, чтобы понять их внутреннюю структуру, которая обычно скрыта наружной поверхностью. Кроме того, применение таких изображений, как правило, вызывает «вау-эффект», привлекает и удерживает внимание учащихся, а главное — позволяет им быстрее и легче понять и запомнить изучаемый материал.

По отдельным фронтальным проекциям, изображённым на чертеже, представить себе трёхмерный образ объекта без предварительного, непростого обучения этому не получится.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИНОТ РГГУ

Международный институт новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета (МИНОТ РГГУ) с начала своего создания акцентировал свою деятельность на интеграции науки и образования [4], на совершенствовании образования путём внедрения передовых технологий и техники, создающих и демонстрирующих трёхмерные изображения (см., например, [5]).

Для расширения возможностей образовательной и просветительской деятельности МИНОТ РГГУ организовал музей-мастерскую «3Da Vinci». В основной экспозиции музея-мастерской представлены семь типов экспонатов, демонстрирующих творчество Леонардо да Винчи (1452–1519) через объёмные макеты и трёхмерные изображения.

1. Объёмные модели, выполненные по инженерным рисункам Леонардо да Винчи методом компьютерного моделирования и 3D-печати, демонстрируют как могли быть реализованы идеи Леонардо. Используемые в МИНОТ РГГУ технологии получения моделей доступны школьникам старших классов, вызывают у них неподдельный интерес и влияют на развитие их зрительного пространственного восприятия.

2. Действующие объёмные модели, выполненные по рисункам Леонардо, всегда интересны посетителям музея-мастерской «3Da Vinci», у которых возникает желание привести их в движение.

3. Классический линзовый стереоскоп. Предметом рассмотрения являются факсимильные стереоскопические изображения рисунков Леонардо. Это простой экспонат, но привлекающий внимание посетителей, великолепно развивающий эстетический вкус и пространственное восприятие, позволяющий увидеть нарисованный предмет объёмным.

4. Стереоскопические изображения, демонстрируемые по анаглифной технологии.

5. Горизонтальная стереоскопическая панель (названная компанией Nettle «голографическим экраном»*), демонстрирующий зрителю стереоизображения по эклипсной технологии (активные очки) и изменяющий демонстрируемые изображения согласованно с перемещением зрителя относительно телевизора. Для этого реализовано отслеживание перемещения стереочков, надетых на голову посетителя, относительно поверхности телевизора. В результате зритель видит объекты интерактивно с разных сторон и даже может проникнуть внутрь рассматриваемых объектов (при приближении головы к поверхности экрана).

6. Изделие компании Gefest «Голографическая 3D пирамида»** позволяет зрителю увидеть трёхмерные изображения дви-

* Термин «голографический экран» неверен, он вводит в заблуждение потребителей, поскольку никакого отношения к голографии не имеет, правильный термин — «стереоскопический телевизор».

** Изготовители и продавцы данного изделия называют его «голографическая пирамида», но это название неверное, поскольку к голографической технологии формирования трёхмерных изображений изделие не имеет никакого отношения. Название коммерчески успешно, но вводит потребителей в заблуждение относительно технологии формирования трёхмерных изображений, поэтому не рекомендуется его использовать.

жущихся небольших объектов, как бы висящих в воздухе внутри стеклянной пирамиды.

7. Объёмные рельефно-графические изображения рисунков Леонардо, полученные методом термоспекания на плотной бумаге. Формы сопровождаются надписями, выполненными по методу Брайля. Эти экспонаты предназначены не только для людей с ограничениями по зрению, они являются шагом в направлении создания системы синергетического восприятия пространственных форм в единстве их иллюзорного и реального представления. Это направление в развитии пространственного восприятия учащихся может иметь огромные перспективы.

Просветительскую деятельность МИНОТ РГГУ реализует не только в своих помещениях и в стационарном музее-мастерской «3Da Vinci», но и во время работы передвижных выставок в музеях Москвы и Подмосковья.

Большая часть организованных и проведённых выставок основана на раскрытии методов постижения творческого наследия Леонардо да Винчи. В МИНОТ РГГУ сложилась базовая концепция раскрытия этой темы. С одной стороны, это помещение творчества Леонардо в широкий «вертикальный» культурно-исторический контекст, включая современность, — как воспринимали великого Мастера в различное время, как и в каких формах отражалось и отражается это восприятие, что прибавляют современные информационные технологии к глубине погружения и т. д. С другой стороны, демонстрируется широкий «горизонтальный» культурно-исторический контекст — что окружало Мастера, что влияло на формирование его творческих устремлений.

Экспонаты выставок освещают три основные задачи, стоящие перед художником, рассмотренные Леонардо в «Науке живописи» [3].

Первая задача — создать на плоскости видимость пространства и его глубины, объёмность и взаиморасположение форм объектов, формирующих и наполняющих это пространство.

Вторая — запечатлеть в статичном изображении ощущение движения.

Третья — самая главная и наиболее трудноразрешимая — с помощью статичного изображения показать чувства, эмоции, переживания, т. е. всё то, что присуще духу, а не материи, или иначе —

через материальный мир показать мир совсем другой — духовный, тем самым как бы объединить два разных мира в новый единый мир человека.

В 2024 году МИНОТ РГГУ успешно провёл выставку «3Да Винчи» в Сергиево-Посадском государственном историко-художественном музее-заповеднике.

Главный экспонатом выставки стала крупноразмерная (около шести метров в длину и около трёх в высоту) цифровая копия мало известной у нас работы итальянского художника Джузеппе Босси (1777–1815) «Копия с фрески Леонардо да Винчи “Тайная вечеря”». Оригинал копии хранится в научно-исследовательском музее Академии художеств в Санкт-Петербурге*. Сохранились публикации работ самого Босси, существует библиография публикаций о нём, прежде всего итальянских. Примечательно, что Босси предстаёт во всех этих публикациях талантливым художником, теоретиком живописи, организатором художественного образования — он был директором миланской Академии художеств, известным коллекционером произведений живописи, поэтом и писателем, глубоким знатоком творчества Леонардо, а кроме того, — замечательным человеком, честным и благородным. Обратим внимание читателей на небольшую работу Иоганна Гёте (1749–1832), которая так и называлась «Джузеппе Босси о “Тайной вечере” Леонардо да Винчи» [5]. Леонардо, Босси и Гёте были чем-то похожи друг на друга, они — «универсалы», глубокие мыслители, искатели истины. Гёте и Босси были буквально очарованы Леонардо, а Гёте, к тому же, был очарован и Босси. Босси занимался реставрацией «Тайной вечери» и пытался её скопировать, но фреска была в столь плачевном состоянии, что это оказалось невозможным. Тогда Босси разыскал копию с фрески, выполненную близким по времени к Леонардо художником, собрал и проанализировал все сохранившиеся этюды и наброски, буквально прочувствовал и «вошёл» в творческий стиль Леонардо и создал ту промежуточную работу, копия которой и представлена на указанной выставке. Вдумчивое созерцание и размышление перед работой Босси «перебрасывает» мостик к самому Леонардо. Гёте был настолько потрясён «Тайной вечерей», что называл её фунда-

* *Босси Д.* Тайная вечеря. Копия с Леонардо да Винчи. Музей Академии художеств. Санкт-Петербург, 1808. Музейный номер Р-10315.

ментом всего искусства. Особенно его поразила глубина созданного Леонардо «сакральное-художественного пространства».

Фреска находилась на торцовой стене трапезной доминиканского монастыря Санта-Мария-делле-Грацие в Милане и зрительно как бы продолжала пространство трапезной. Создавалось ощущение единого пространства монахов, апостолов и Христа. Это единство подчёркивалось таким же, как в трапезной, столом, скатертью, утварью. Словом, это было пространство одной семьи, переживавшей самый ответственный момент своей жизни — только что прозвучали слова «Один из вас предаст меня». Кто бы, кроме Леонардо, мог показать внутреннее состояние апостолов через их фигуры, и прежде всего, через их руки... Леонардо создал особый мир: с физической точки зрения — иллюзорный, с духовной — абсолютно реальный. Леонардо достиг своей цели: познав мир Творца, он создал не копию, а новый мир, тем самым приблизившись к Творцу.

Босси в собственной чёрно-белой упрощённой интерпретации показал основу замысла Леонардо — организацию художественного пространства фрески. Это, во-первых, композиционное решение — совсем непростая задача фронтального размещения тринадцати фигур (не унылый ряд отдельных персонажей, а единое живое целое семьи единомышленников); во-вторых, здесь присутствует ренессансная перспектива, расширяющая пространство фрески и трапезной до космических пределов; в-третьих, здесь можно уловить и перцептивную перспективу близких предметов и многие другие способы, создающие иллюзии пространства. Но «Тайная вечеря», как никакое другое произведение живописи, показывает, насколько большой художник свободен в выборе существующих способов создания новых изображений.

На выставке «3Да Винчи» в Сергиево-Посадском музее-заповеднике организаторы перед развёрнутой восьмиметровой копией «Тайной вечери» поставили стеклянные витрины с утварью XV–XVII веков. Таким образом «чистый стол» на копии Босси визуально дополнялся реальными объектами, и в представлении посетителей складывалась особая пространственная картина восприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В образовательном процессе для наглядности целесообразно демонстрировать изучаемые объекты или их макеты, но часто

целесообразно заменять их изображениями, причём наиболее результативно трёхмерными изображениями. В связи с этим, тех, кто создаёт изображения для образовательного процесса, необходимо обучать приёмам создания изображений, которые зритель должен видеть так, как он воспринимает объекты в реальном мире. А у обучающихся следует развивать пространственное восприятие.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Воронков Ю. С., Кувшинов С. В.* 3D-моделирование замкнутых зеркальных пространств и проблемы построения геометрии картин по мотивам творчества Леонардо да Винчи // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях: XV Международная научно-практическая конференция, Москва, 3–5 апреля 2023 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2023. С. 102–119.

2. *Гёте И. В.* Джузеппе Босси о «Тайной вечере» Леонардо да Винчи // Собрание сочинений в 10 томах. Т. 10 «Об искусстве и литературе». Москва : Художественная литература, 1980. С. 205–232.

3. Книга о живописи мастера Леонардо да Винчи живописца и скульптора флорентийского. Москва : ОГИЗ-ИЗОГИЗ, 1934.

4. *Кувшинов С. В., Пряничников В. Е.* Школа новых технологий: интеграция науки и образования // Инновационные технологии в кинематографе, медиаиндустрии и образовании: VII Международная научно-практическая конференция, Москва, 29–30 октября 2020 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА». С. 183–188.

5. *Кувшинов С. В., Харин К. В.* Образование средствами искусства дополненной реальности // Инновационные технологии в кинематографе, медиаиндустрии и образовании: X Международная научно-практическая конференция, Москва, 11–13 октября, 17 октября 2023 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА». С. 228–240.

6. *Раушенбах Б. В.* Геометрия картины и зрительное восприятие. Москва : АГРАФ, 2012. 240 с.

7. *Раушенбах Б. В.* Пространственные построения в живописи. Очерк основных методов. Москва : Наука, 1980. 288 с.

8. *Рожкова Г. И.* Восприятие объёмной формы объектов и их расположения в трёхмерном пространстве // Стереозрение человека и стереотехнологии. Методическое пособие. Москва : ООО «КУНА», 2022. С. 9–23.

9. Раев О. Н. Восприятие человеком формы предметов // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XI Международная научно-практическая конференция, Москва, 18–19 апреля 2019 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2019. С. 51–64.

10. Раев О. Н. Зрительное восприятие линейной перспективы в фото- и киноизображении // Мир техники кино. 2020. № 2(14). С. 6–12.

11. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. Москва : Мир, 1990. 239 с.

Yuri S. Voronkov, Sergey V. Kuvshinov, Oleg N. Raev

DEVELOPMENT OF VISUAL SPATIAL PERCEPTION IN PUPILS

Yuri S. Voronkov, PhD (Engineering), Professor

E-mail: voronkov077@mail.ru

International Institute of the New Educational Technologies, Russian State University for the Humanities

Sergey V. Kuvshinov, PhD (Engineering)

E-mail: kuvshinov@rggu.ru

International Institute of the New Educational Technologies, Russian State University for the Humanities

Oleg N. Raev, PhD (Engineering), assistant professor

E-mail: ncenter@list.ru

Leonov University of Technology,

Sergiev Posad branch of the All-Russian State Institute of Cinematography named after S. A. Gerasimov

The article shows the differences in spatial perception of real objects and images of objects made by different technologies. The necessity of development of visual spatial perception in students is shown. The experience of MINOT RGGU in educational and outreach activities using different technologies of formation and visualization of volumetric images is highlighted.

Key words: space, depth of space, monocular signs of space depth, binocular vision, image, linear perspective, projection, axonometry, stereoscopy, museum-workshop “3Da Vinci”.

REFERENCES

1. Voronkov Yu. S., Kuvshinov S. V. 3D-modelirovanie zamknutykh zerkal'nykh prostranstv i problemy postroeniya geometrii kartin po

motivam tvorчества Leonardo da Vinchi // Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii, media i v drugikh oblastiakh: XV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 3–5 April 2023: Materialy i doklady. Moscow : IPP "KUNA", 2023. P. 102–119.

2. Gete I. V. Dzhuzeppe Bossi o "Tainoi vechere" Leonardo da Vinchi // Sobranie sochinenii v 10 tomakh. T. 10 "Ob iskusstve i literature". Moscow : Khudozhestvennaya literatura, 1980. P. 205–232.

3. Kniga o zhivopisi мастера Leonardo da Vinchi zhivopitsa i skul'ptora florentiiskogo. Moscow : OGIZ-IZOGIZ, 1934.

4. Kuvshinov S. V., Pryanichnikov V. E. Shkola novykh tekhnologii: integratsiya nauki i obrazvaniya // Innovatsionnye tekhnologii v kinematografe, mediaindustrii i obrazovanii: VII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 29–30 October 2020: Materialy i doklady. Moscow : IPP "KUNA". P. 183–188.

5. Kuvshinov S. V., Kharin K. V. Obrazovanie sredstvami iskusstva dopolnennoi real'nosti // Innovatsionnye tekhnologii v kinematografe, mediaindustrii i obrazovanii: X Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 11–13 oktyabrya, 17 October 2023: Materialy i doklady. Moscow : IPP "KUNA". P. 228–240.

6. Raushenbakh B. V. Geometriya kartiny i zritel'noe vospriyatie. Moscow : AGRAF, 2012. 240 p.

7. Raushenbakh B. V. Prostranstvennye postroeniya v zhivopisi. Ocherk osnovnykh metodov. Moscow : Nauka, 1980. 288 p.

8. Rozhkova G. I. Vospriyatie ob"emnoi formy ob"ektov i ikh raspolzheniya v trekhmernom prostranstve // Stereozrenie cheloveka i stereotekhnologii. Metodicheskoe posobie. Moscow : OOO "KUNA", 2022. P. 9–23.

9. Raev O. N. Vospriyatie chelovekom formy predmetov // Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 18–19 April 2019: Materialy i doklady. Moscow : IPP "KUNA", 2019. P. 51–64.

10. Raev O. N. Zritel'noe vospriyatie lineinoi perspektivy v foto- i kinoizobrazhenii // Mir tekhniki kino. 2020. No 2(14). P. 6–12.

11. Kh'yubel D. Glaz, mozg, zrenie. Moscow : Mir, 1990. 239 p.

УДК 027.6:364.65-056.262

ББК 78.347.25

Елфимова Г. С.

КНИГА КАК КОМПЛЕКС АУДИОВИЗУАЛЬНОГО И ОБЪЁМНО-ТАКТИЛЬНОГО ФОРМАТОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОНТЕНТА ЛЮДЯМ С СЕНСОРНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Елфимова Галина Сергеевна, кандидат технических наук

SPIN-код: 4603-8602

E-mail: redactor@rgbs.ru

ФГБУК «Российская государственная библиотека для слепых»

В статье приведён обзор подходов, реализуемых в Российской государственной библиотеке для слепых, для представления незрячим читателям математических знаний и популяризации математики, как науки. Представлены тематические многоформатные издания и полимодальные информационные комплексы моделей, обеспечивающие незрячим людям возможностью соприкоснуться с изучаемыми объектами, узнать о жизни известных математиков и дающие гарантию того, что если незрячий человек выбирает своей жизненной профессиональной целью математику, то библиотека сможет обеспечить его необходимыми информационными материалами.

Ключевые слова: библиотеки для слепых, невизуальный доступ к информации, математика, 3D-моделирование, многоформатные издания.

Задача специальной библиотеки для слепых — информационная поддержка всех сторон жизни незрячего человека, в том числе обучения и профессиональной деятельности. Реализация

этой задачи напрямую связана с поиском и внедрением в практику библиотечной работы эффективных путей компенсации зрительной недостаточности при обеспечении доступа к информации. И основным средством компенсации в библиотечной сфере является книга и чтение.

Одним из функциональных изменений, укоренившихся в практической деятельности библиотек для слепых в последние два десятилетия, стало формирование издательских комплексов, призванных решать проблему восполнения недостатка информационных материалов в доступных для незрячих читателей форматах.

Этот вид деятельности библиотек для слепых, получивший в сфере специализированного книгоиздания и библиотечного обслуживания название «воспроизведение», органически вливается на всех уровнях в общую структуру формирования фондов документов, включающую:

- как физические копии, так и сетевые ресурсы;
- документы как в специальных форматах, так и в общедоступных, для работы с которыми специализированными программными и аппаратными средствами оснащаются читальные залы;
- как приобретаемые книги, так и воспроизводимые на студиях звукозаписи и комплексы брайлевской печати в библиотеке.

Издательская деятельность библиотек с учётом исторических наработок тифлопсихологии и тифлопедагогике объединяет все виды форматов представления информации, рассчитанных на различные сенсорные системы восприятия: слух, осязание и остаточное зрение [8]. Благодаря этому обеспечивается возможность обслуживания не только слепых и слабовидящих читателей, но и читателей с другими видами сенсорных ограничений — в их распоряжение предоставляется выбор плоскопечатных книг с укрупнённым шрифтом, «говорящих» и брайлевских книг, рельефно-графических изображений, макетов и моделей, разработка и печать которых также входит в издательскую деятельность библиотек, как средство восполнения предметных представлений незрячих людей об окружающем мире, что осознаётся необходимым условием для обеспечения содержательной доступности информационных материалов.

Благодаря издательским разработкам специальных библиотек для слепых в распоряжение читателей поступают особые изда-

ния — многоформатные, объединяющие под одной обложкой плоскочелюстной и рельефно-точечный тексты, озвученную информацию и объёмные иллюстрации. А макеты и модели, снабжаемые тифлокомментариями и текстовыми подписями рельефно-точечным шрифтом, обеспечивают информационную надстройку, помогающую незрячим читателям перейти от полнообъёмных объектов к их рельефно-линейным изображениям на плоскости книжной иллюстрации.

Работа над каждой книгой в библиотеке для слепых осуществляется как исследовательский проект с целью обеспечения достоверности, доступности для невизуального восприятия и воспроизводимости опыта. В данном случае под словом «проект» имеется ввиду не грантовая, финансовая составляющая, а изначальное понятие проекта как процесса создания прототипа, прообраза или предполагаемого возможного объекта, состояния [4].

Подразумевается, что в результате выполнения проекта по продуманному, проработанному и отлаженному прототипу может создаваться какое угодно количество копий. При этом в книгоиздании для слепых прототипом может выступать как готовый оригинал-макет книги, так и методика её создания. В нашем случае — методика проектирования многоформатной книги, помогающая специалистам (библиотекарям, педагогам и др.), работающим с незрячими людьми, строить работу на проверенной методологической базе, с использованием протестированных и хорошо себя зарекомендовавших технологий и инструментов.

Сфера библиотечного обслуживания слепых и слабовидящих изначально по сути своей являвшаяся междисциплинарной (она строится на библиотековедении, тифлопсихологии и, во многом, на тифлопедагогике) впитывает в себя и новые методологические тенденции. Она характеризуется элементом постоянного поиска новых и совершенствовании традиционных подходов к обеспечению доступности информационных ресурсов для незрячих людей. Задачи, стоящие перед теоретиками и практиками сферы библиотечного обслуживания слепых, не имеют готовых решений, не существует единых методик. Подбор инструментов и способов воспроизведения информации в доступной для невизуального восприятия форме в каждом конкретном случае (например, при создании книги или формировании выставочной экспозиции) осуществляется заново.

Л. С. Выготский, заложивший в первой четверти XX века основы современной дефектологии в целом и тифлологии в частности, писал: «Психологическое исследование личности слепого ребёнка всё больше и больше приводит к тому убеждению, что истинной сферой компенсации последствий слепоты является не область представлений или восприятий, т. е. не область элементарных процессов, но область понятий, т. е. область высших функций... Понятие есть высшая форма компенсации недостаточности представлений». Но он же отмечал, что «компенсация сверху, со стороны понятий, приводит к двум опасностям [...]. Первая и основная опасность — вербализм, широко распространённый у слепых [детей]. Вербализм — это употребление слов, за которыми не скрывается никакого смысла, содержания, значение которых остаётся пустым. Вербализм чрезвычайно развит у слепого ребёнка и является одним из основных препятствий на пути его развития... Опасность вербализма приводит нас и ко второй опасности — опасности лжепонятий» [1].

В работе библиотек для слепых на вооружение берутся оба подхода: и компенсация на уровне понятий (здесь основным инструментом, средством компенсации становится книга и чтение), и компенсация на уровне сенсорного восприятия и формирования представлений (создание информационных ресурсов, в том числе рельефно-графических изображений, трёхмерных моделей и макетов, восполняющих недостаток визуальных предметных представлений у слепого человека и обеспечивающих работой те участки мозга, которые отвечают за формирование понятий и, следовательно, являются средством смягчения или даже устранения проблем основной, по словам Л. С. Выготского высшей, формы компенсации).

В 1920-е годы уровень восполнения предметных представлений слепых учащихся с использованием рельефной графики был слишком низким, что давало Л. С. Выготскому и другим исследователям полное право называть их «суррогатами зрительного восприятия зрячего». С тех пор технологии воспроизведения образов окружающей действительности в рельефе и объёме шагнули далеко вперёд, что даёт надежду на преодоление проблемы суррогатности и становится основанием для того, чтобы сделать изучение возможностей этих технологий и адаптации их под по-

требности незрячих пользователей одним из ключевых направлений работы лаборатории многомерного моделирования Российской государственной библиотеки для слепых в сфере информационного обеспечения незрячих пользователей. Рассмотрим подходы к реализации этого направления библиотечной работы на примере обеспечения учебного процесса, природной любознательности и профессиональных интересов незрячих людей многоформатными изданиями, посвящёнными математике.

В каталоге Российской государственной библиотеки для слепых раздел «Математика» и его производные занимает большой объём. В основном это учебники, напечатанные рельефно-точечным шрифтом Брайля, есть озвученные книги. В распоряжении студентов и профессиональных математиков много плоскопечатных книг, рассчитанных на индивидуальную работу читателя с чтецом. С электронными текстовыми версиями книг незрячий человек может самостоятельно работать в электронном читальном зале, оборудованном программными и аппаратными средствами компенсации зрительной недостаточности (программы экранного доступа и синтеза речи, брайлевские дисплеи и принтеры).

Фактически все школьные издания по математике содержат только текстовую информацию, без иллюстративного материала, так как ни одно специализированное профессиональное издательство (в России их три — два в Москве и одно в Санкт-Петербурге) не выпускает иллюстрированных книг. Московские издательства МИПО Репро и ИПТК «Логосвос» отработали партнёрскую схему: первое выпускает учебники по Брайлю, второе готовит к ним альбомы рельефной графики. Примерами могут служить альбомы элементарных и тригонометрических функций, ещё несколько десятилетий назад выполненные ИПТК «Логосвос» из пластика на матрицах методом вакуумного формования, и более современные альбомы рельефной графики к экзаменам ОГЭ и ЕГЭ [2, 3, 6]. В аннотациях к этим изданиям указывается, что «пособие предназначено для использования в качестве раздаточного материала в текущей работе с учащимися на повторительно-обобщающих уроках, при подготовке к зачётам и экзаменам».

Учебные пособия для студентов и, тем более, профессиональная литература иллюстративного материала в доступных для невидимого восприятия форматах не содержит. В качестве варианта

решения проблемы может рассматриваться, например, распечатка приведённых в книгах графиков на брайлевских принтерах. Эффективным средством может стать оборудование читальных залов рельефно-точечными планшетами, но в настоящее время в России этот вопрос ещё не проработан. Остаётся надеется, что отечественная инженерная отрасль сумеет обеспечить сферу образования и библиотечного обслуживания слепых и слабослышающих людей соответствующими разработками в будущем.

Ещё одно направление обеспечения математических и других учебных и научных текстов иллюстративным материалом в рельефе и объёме — создание в библиотеке для слепых полимодальных (рассчитанных на различные системы сенсорного восприятия информации) информационных комплексов, основанием которых является книга (книга как комплекс аудиовизуального и объёмно-тактильного форматов представления контента людям с сенсорными ограничениями), — разработка многоформатных изданий, включающих укрупнённый плоскочечный, рельефно-точечный и озвученный текст и рельефно-графические иллюстрации, а также тематические экспозиции рельефно-графики, 3D-моделей и макетов, и тифлокомментариев к ним. Это направление реализуют специальные библиотеки для слепых в отношении научно-популярной литературы, в том числе и посвящённой математике.

Популяризация — более широкое понятие, чем просто представление научных знаний в доступных для незрячих формате. Заинтересовать, дать возможность соприкоснуться с изучаемым объектом, узнать о жизни известных математиков и гарантировать, что если незрячий человек выбирает своей жизненной профессиональной целью математику, то библиотека сможет обеспечить его необходимыми информационными материалами. Вот задачи, которые библиотека решает, пополняя фонды из внешних источников и осуществляя издательскую деятельность.

Возьмём в качестве примера книгу «Геометрическая рапсодия» известного популяризатора научного знания, страстно увлекавшегося идеями представления, что математика это наука и искусство, Карла Ефимовича Левитина [5]. Увлекательное чтение, в доступной форме раскрывающее изящную красоту математических построений, с отсылками к истории, музыке и изобразительному искусству. В качестве иллюстраций в обычном плоскочечном из-

дании можно обнаружить и «геометрические» гравюры М. К. Эшера, и зарисовки правильных многогранников Леонардо да Винчи, выполненные им к трактату монаха-математика Луки Пачьоли, и схемы-реконструкции многомерных фигур, бутылки Клейна, ленты Мёбиуса и многие др. Для незрячего человека текст книги можно воспроизвести рельефно-точечным шрифтом или озвучить, можно дать прослушать музыкальные произведения, упоминаемые в книге. Но как быть с иллюстрациями? В книге приведены их более или менее подробные описания, но для того, чтобы у незрячего читателя сложилось адекватное представление об описываемых объектах, требуется нечто в буквальном смысле более осязаемое — рельефные изображения и модели. Для этого некоторые из перечисленных выше объектов были созданы в лаборатории трёхмерного моделирования Российской государственной библиотеки для слепых на рельефообразующей термочувствительной бумаге и в пластике методом 3D-моделирования и печати, часть — в Центре технологической поддержки образования РГГУ (правильные многогранники по рисункам Леонардо да Винчи методом 3D-моделирования и печати), а картина М. К. Эшера «Рисующие руки» — по заказу РГБС в ИПТК «Логосвос» методом вакуумного формования на матрице, спроектированной и выточенной на станке с ЧПУ.

По сумме информационных объектов, воссозданных для представления незрячему читателю содержания «Геометрической рапсодии», получилась книга в сочетании с тем самым комплексом аудиовизуального и объёмнотактильного форматов представления контента, который вынесен в название статьи. Но книга, создаваемая в издательском центре библиотеки для слепых, и сама по себе может представлять такой комплекс под одной обложкой, даже без экспозиционной составляющей.

В качестве примера, продолжая тему популяризации математических знаний, приведём многоформатное издание «Николай Лобачевский. Судьба и революционные открытия», созданное проектной группой специалистов Российской государственной библиотеки для слепых с привлечением ресурсов Музея Н. И. Лобачевского Казанского федерального университета [7]. Издание является многоформатным и включает текстовой материал, напечатанный укрупнённым и рельефно-точечным шрифтами, рельефную графику, аудио- и видеоконтент, что обеспечивает комплексное раскры-

тие темы для читателей с разными типами сенсорных нарушений, в первую очередь — для слепых и слабовидящих.

Текст к аудиослайдфильму подготовлен С. А. Фроловой — руководителем Дирекции музеев Казанского федерального университета, хорошо знающей историю великого русского математика и предоставившей библиотеке для воспроизведения в рельефе и для создания видеоряда фотографии архивных материалов из фонда музея. Рельефная графика отражает разные этапы жизни Н. И. Лобачевского, его вклад в развитие университета, личные интересы и, конечно, его математические разработки — элементы неевклидовой геометрии. Особое место в издании отведено воспроизведению в рельефе медали, которую вручали лауреатам премии Л. Н. Лобачевского — математикам, внёсшим особый вклад в развитие науки. И сделано это было не только потому, что рельеф профиля великого математика, отчеканенный на аверсе медали, даёт осязательное представление о его внешности. В первую очередь это было сделано по причине того, что одним из лауреатов-медалистов был Лев Семёнович Понтрягин, выдающийся незрячий математик — пример, показывающий, что сенсорные ограничения в восприятии информации не являются препятствием в профессиональных занятиях наукой.

Вокруг издания «Николай Лобачевский. Судьба и революционные открытия» формируется дополняющая его полимодальная информационная среда, включающая математические модели, текстовое и звуковое сопровождение. Основу этой полимодальной среды составляют модели, иллюстрирующие различные разделы топологии и модели, непосредственно связанные с геометрией Лобачевского—Римана. При её формировании библиотека взяла за основу исторический опыт визуализации математических знаний Гёттинггенского университета, в полной мере реализованный на рубеже XIX–XX веков в виде коллекции гипсовых макетов (а начало коллекции в виде картонных геометрических фигур было положено ещё в XVIII веке), иллюстрирующих различные математические понятия и предназначенных для того, чтобы привить студентам ощущение красоты математического знания, показать связь науки с эстетикой и, конечно, с функциональной целью — сделать математику более понятной и доступной для восприятия. Опыт Гёттинггенского университета оказался настолько успешным, что

был поставлен на коммерческую основу: немецкие фирмы Brill и позже Martin Schilling выполнили копии коллекций по заказу нескольких европейских и американских университетов. Одна из коллекций была создана в 1912 года для Императорского Казанского университета. Сейчас она представлена в экспозиции Музея Н. И. Лобачевского (расположенного в ректорском доме Казанского федерального университета), а часть коллекции, переведённая в 3D-модели и отпечатанная в пластике специалистами Российской государственной библиотеки для слепых, доступна в её зале тактильного восприятия произведений искусств в Москве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная в статье комплексная методика популяризации научных знаний, встроенная в общую систему информационного обеспечения слепых и слабовидящих людей, последовательно подтверждает свою практическую эффективность и эффективность теоретических предпосылок, на которых она строится. Поэтому это направление рассматривается как перспективное, но требующее методологических уточнений и конструктивной работы по дальнейшему накоплению и тиражированию опыта, в том числе с привлечением профильных специалистов для обеспечения глубины и достоверности проработки научных знаний, переводимых в невизуальный формат.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Выготский Л. С.* Собрание сочинений : В 6-ти т. Т. 5. Основы дефектологии / под ред. Т. А. Власовой. Москва : Педагогика, 1983. С. 211–212.
2. *Графики основных элементарных функций : Пособие для сред. шк. / Сост. Г. Степанова.* Москва : ИПТК «Логос» ВОС, 1997. 1 альбом. 38 л.(20 л. брайл., 18 л. плоскопеч.).
3. *Графики тригонометрических функций : Пособие для сред. шк. / Сост. Г. Степанова.* Москва : ИПТК «Логос» ВОС, 1997. 1 альбом. 26 л.(14 л. брайл., 12 л. Плоскопеч.).
4. *Елфимова Г. С.* Проектирование инклюзивной книги : методическое пособие. Москва : Российская государственная библиотека для слепых, 2023. 50 с.

5. *Левитин К. Е.* Геометрическая рапсодия. Санкт-Петербург : Торгово-издательский дом «Амфора», 2016. 313 с.

6. Математика. Примеры по ЕГЭ : [учеб. пособие] : 12+ / сост. М. П. Сладков. Москва : Логосвос, 2021. 2 альбома. Рельефная графика.

7. Николай Лобачевский. Судьба и революционные открытия : альбом рельефной графики с аудио- и видеоконтентом / составитель С. А. Фролова ; иллюстратор Г. С. Елфимова. Москва : Российская государственная библиотека для слепых, 2023. Издание содержит QR-коды. 1 альбом (19 л. текста РТШ и УШ, 20 л. рельеф. ил.).

8. Психолого-педагогические вопросы обучения детей с нарушением зрения / под ред. Л. И. Солнцевой. Москва : ИКТ РАО, 1995.

Galina S. Elfimova

A BOOK AS A COMPLEX OF AUDIOVISUAL AND THREE-DIMENSIONAL TACTILE FORMATS FOR PRESENTING CONTENT TO PEOPLE WITH SENSORY LIMITATIONS

Galina S. Elfimova, PhD (Engineering)

E-mail: redactor@rgbs.ru

Russian State Library for the Blind

The article provides an overview of the approaches implemented in the Russian State Library for the Blind to present mathematical knowledge to blind readers and popularize mathematics as a science. Thematic multi-format publications and multi-modal information complexes of models are presented, providing blind people with the opportunity to come into contact with the studied objects, learn about the lives of famous mathematicians and giving a guarantee that if a blind person chooses mathematics as his life professional goal, the library will be able to provide him with the necessary information materials.

Key words: libraries for the blind, non-visual access to information, mathematics, 3D modeling, multi-format publications.

REFERENCES

1. Vygotskii L. S. *Sobranie sochinenii* : V 6-ti t. T. 5. *Osnovy defektologii* / pod red. T. A. Vlasovoi. Moscow : Pedagogika, 1983. P. 211–212.

2. Grafiki osnovnykh elementarnykh funktsii : Posobie dlya sred. shk. / Sost. G. Stepanova. Moscow : IPTK “Logos” VOS, 1997. 1 al’bom. 38 l.(20 l. brail., 18 l. ploskopech.).

3. Grafiki trigonometricheskikh funktsii : Posobie dlya sred. shk. / Sost. G. Stepanova. Moscow : IPTK “Logos” VOS, 1997. 1 al’bom. 26 l.(14 l. brail., 12 l. Ploskopech.).

4. Elfimova G. S. Proektirovanie inklyuzivnoi knigi : metodicheskoe posobie. Moscow: Rossiiskaya gosudarstvennaya biblioteka dlya slepykh, 2023. 50 p.

5. Levitin K. E. Geometricheskaya rapsodiya. St. Petersburg : Torgovo-izdatel’skii dom “Amfora”, 2016. 313 p.

6. Matematika. Primery po EGE : [ucheb. posobie] : 12+ / sost. M. P. Sladkov. Moscow : Logosvos, 2021. 2 al’boma. Rel’efnaya grafika.

7. Nikolai Lobachevskii. Sud’ba i revolyutsionnye otkrytiya : al’bom rel’efnoi grafiki s audio- i videokontentom / sostavitel’ S. A. Frolova ; illyustrator G. S. Elfimova. Moscow : Rossiiskaya gosudarstvennaya biblioteka dlya slepykh, 2023. Izdanie sodержit QR-kody. 1 al’bom (19 l. teksta RTSh i USh, 20 l. rel’ef. il.).

8. Psikhologo-pedagogicheskie voprosy obucheniya detei s narusheniem zreniya / pod red. L. I. Solntsevoi. Moscow : IKT RAO, 1995.

УДК 681.5
ББК 32.965

Пряничников В. Е., Ястребов В. В.

СПОСОБ СВЁРТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ СЕРВИСНЫМИ РОБОТАМИ

Пряничников Валентин Евгеньевич, доктор технических наук
SPIN-код: 6859-5280, ORCID: 0000-0003-0974-317X

E-mail: v.e.pr@yandex.ru

Международный институт новых образовательных технологий
Российского государственного гуманитарного университета,
Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша Российской
академии наук

Ястребов Вячеслав Вячеславович, кандидат технических наук

E-mail: mviatcheslav@yandex.ru

Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша Российской
академии наук

В статье рассматривается создание комплекса аппаратно-программных средств, позволяющих реализовать различные методы свёртки показаний датчиков робота в двумерные изображения. Работа данного метода допускается как для звуковых сигналов, так и для Доплер-сигналов от датчиков движения. Показаны примеры работы алгоритма для тестового сигнала.

Ключевые слова: робот, сервисный робот, робототехника, изображение, Доплер-сигнал, свёртка.

Для комплексной регистрации сигналов от микрофонов и Доплер-сигналов от датчиков движения выбрано устройство Ezsar 271, представляющее собой портативный аудиовидеорекордер с 3-дюймовым экраном, 8 Гб внутренней памяти и поддержкой TF-карты. Функции рекордера: конвертация композитного видеосигнала и двухканального аналогового звука без подключения к компьютеру. Внутренняя память устройства составляет 8 Гб, имеется поддержка дополнительной Micro SD-карты объёмом до 32 Гб. Рекордер снабжён сенсорным экраном, позволяющим просматривать и воспроизводить видео напрямую. Работает на литиевой батарее. Имеется встроенный динамик. Устройство работает и как медиаплеер. Благодаря выходам HDMI и AV его можно подключить к телевизору для просмотра. Выходы стереозвука можно подать на звуковой усилитель, либо на АЦП для дальнейшей компьютерной диагностики. Качество записи: 30 кадров в секунду, PAL: 720×576, NTSC: 720×480.

На видеовход рекордера подаётся композитный видеосигнал с видеокамеры. А на стереовход могут подаваться по выбору:

- сигналы с двух микрофонных модулей;
- сигналы от двух Доплер-датчиков движения;
- сигнал от одного микрофона и от одного Доплер-датчика движения.

Результатом записи является создание устройством видео-файла с расширением .avi, который содержит видео и двухканальную аудиодорожку. Если запись производится на внешнюю Micro SD-карту, либо на флешку, её можно как воспроизводить на данном устройстве, так и воспроизводить и обрабатывать на компьютере. Обрабатывать и диагностировать сигналы и спектры от микрофонных модулей и Доплер-датчиков движения предлагается на многоканальном аналого-цифровом преобразователе (АЦП), включённом либо в режиме осциллографа, либо в режиме анализатора спектра. Выбран преобразователь АЦП ЦАП ZET 210, который подключается к персональному компьютеру через USB-порт. На экране рекордера можно наблюдать, когда, от чего и при каких обстоятельствах возникли сигналы от микрофонов, либо от Доплер-датчиков движения (рис. 1).

Идея унификации комплексной регистрации сигналов микрофонов и Доплер-сигналов датчиков движения с помощью видео и

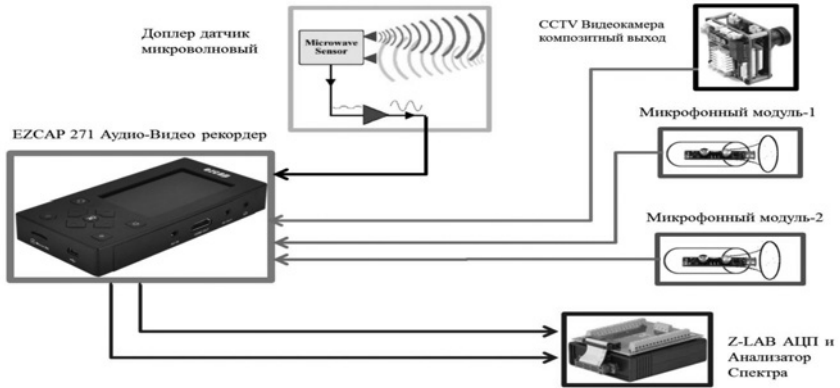


Рис. 1. Унифицированный комплекс регистрации, воспроизведения и спектрального анализа сигналов от видеокамеры, микрофонных модулей и Доплер-датчиков

аудио-рекордера в звуковом диапазоне частот основана на следующих предпосылках:

- сигналы от микрофонных модулей находятся в диапазоне слышимого звука;

- сигналы биений от Доплер-датчика движения в случае несущей частоты излучения 10,5 ГГц имеют частоты от 0 до 12 кГц и поэтому также вписываются в слышимый диапазон частот рекордера;

- для исследования спектра записанных сигналов достаточно применить спектроанализатор, действующий в диапазоне слышимых аудиочастот.

В качестве такого регистратора был выбран аудиоспектрометр со следующими параметрами дисплея: экран 3,5" разрешение 480×320. Имеется возможность установления различных режимов индикации: 64-полосный спектрометр, VU-индикатор, аналоговый индикатор уровня, осциллограмма. У спектрометра линейный стерео звуковой вход. Управление и регулировка осуществляется кнопками. Подробная настройка всех параметров прямо на устройстве, без использования компьютера. Возможность вывода результатов спектрального анализа на компьютер через порт USB. Настройка типа графиков, режимов отображения (линейное или логарифмическое преобразование, переменный или постоянный входной сигнал), настройка цветов и цветовых зон спектрометра и других индикаторов. Примеры входных сигналов приведены на рис. 2.

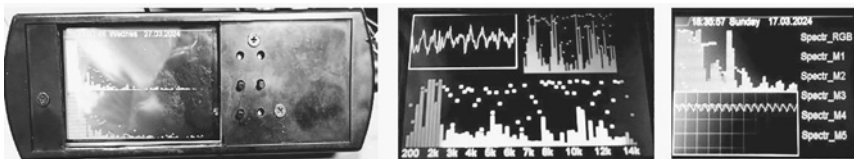


Рис. 2. Примеры записи входных сигналов

Ещё одним удобным и полезным техническим средством для записи и воспроизведения сигналов от микрофонов и от Доплер-датчиков движения явился цифровой осциллограф Nantek 1008A (8 каналов, 12 бит разрешение, частота 2,4 МГц). Осциллограф предназначен для тестирования транспортных средств. Осциллограф позволяет анализировать напряжения и временные сигналы на различных точках автомобильной электрической системы. Нас в данном приборе интересовала его многоканальность и возможность записи и воспроизведения нескольких каналов одновременно. Осциллограмму можно сохранить на жёстком диске компьютера (WIN XP/7/8/10). Поддерживается 4 типа режима измерения курсора. Считывается время и напряжение нерегулярного сигнала. Полоса: 100 кГц; частота дискретизации (выборки в секунду): 2,4 МГц на 1 канал (300 кГц при 8 каналах); максимальное напряжение на входе: 35 В; питание: USB. На рис. 3 справа приведён пример одновременного попарного считывания сигналов с четырёх микрофонных модулей.

Рассмотрим один из вариантов обработки сигналов и их сопоставления с эталонами. Для реального сигнала проводятся его свёртки по приведённым ниже формулам для последующей иден-

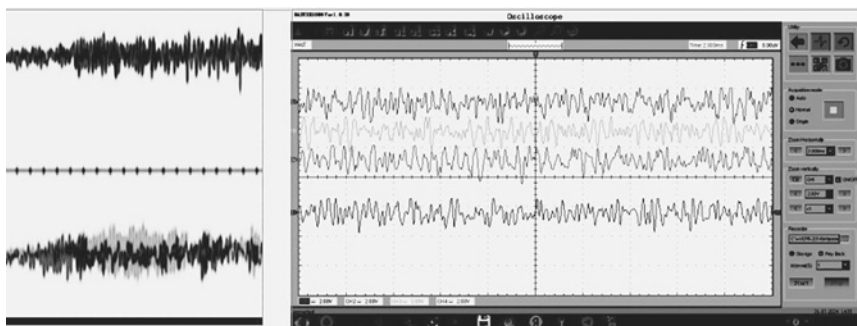


Рис. 3. Примеры записи осциллограмм

тификации путём сравнения с набором эталонных свёрток [1–3]. Если доступен только спектр сигнала, то исходный сигнал восстанавливается по тривиальным формулам (1). Для генерации эталонов и отладки системы идентификации возможно использование тестовых сигналов. При этом предполагается, что известен спектральный портрет тестового сигнала в виде набора $\{A_i, W_i\}$, где $i = 1, \dots, N$; A_i — спектральные максимумы, наблюдаемые на частотах W_i . Тогда тестовый сигнал $S(t)$ можно представить в нормированном виде в интервале $[0, 1]$:

$$S(t) = \frac{\sum_{i=1}^N A_i \sin(W_i t + \varphi_i) + A_0 S_0(t)}{\sum_{i=0}^N A_i}, \quad (1)$$

где $A_0 S_0(t)$ — белый шум $S_0(t)$ с амплитудой A_0 ; φ_i — случайная фаза, равномерно распределённая на отрезке $[0, 2\pi]$.

Свёртки сигнала $i = 1, \dots, N$ генерируются по формулам для набора $\{W_i\}$:

$$\begin{aligned} X_i(t) &= 0,5 \left(\frac{N_x S(t) \cos(W_i t)}{Sm} + N_x \right), \\ Y_i(t) &= 0,5 \left(\frac{N_y S(t) \sin(W_i t)}{Sm} + N_y \right), \end{aligned} \quad (2)$$

где t берётся из интервала наблюдения

$$\left[t_o, \frac{M2\pi}{W_i} + t_o \right]$$

и соответствует моментам снятия отсчётов анализируемого сигнала в этом интервале наблюдений,

$Sm = \sup |S(t)|$ — наибольшее по модулю значение $S(t)$ на интервале наблюдения,

M — число периодов, принимаемых во внимание при построении свёртки.

ВЫВОДЫ

Разработанный комплекс аппаратных средств для регистрации Доплеровских и аудиосигналов и перевода их в двумерные изображения показал свою работоспособность, гибкость и воз-

возможность использования в различных условиях (в том числе на борту мобильных роботов [4–7]), став базой для дальнейших экспериментов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Пряничников В. Е., Арыскин А. А., Колесов Ю. С., Ксензенко А. Я., Кувшинов С. В., Плотников А. В., Соловьёва М. Д., Тарасов Р. Б., Тележкин Д. С., Федотов Д. К., Харин К. В., Ястребов В. В.* Комплекс базовых сенсорно-управляющих систем мобильных сервисных роботов // XVI Всероссийская мультиконференция по проблемам управления (МКПУ-2023): материалы мультиконференции (г. Волгоград, 11–15 сентября 2023 г.). В 4 т. Т. 1. Робототехника и мехатроника (РиМ-2023). Волгоград : ВолгГТУ, 2023. С. 204–207. URL: https://www.elibrary.ru/query_results.asp (дата обращения: 06.04.2024).

2. *Пряничников В. Е., Ксензенко А. Я., Ястребов В. В.* Применение активной лазерной проекции при 3D подводном оптическом сканировании // Экстремальная робототехника. Сборник тезисов 34-й Международной научно-технической конференции. Санкт-Петербург : ЦНИИ РТК — ООО «Типография Фурсова», 2023. С. 37–41. URL: https://er.rtc.ru/images/docs/2023/Sbornik-tezisev_ER-2023.pdf (дата обращения: 06.04.2024).

3. *Пряничников В. Е.* Разработка дистанционных сенсорно-управляющих систем, использующих свёртки изображений // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях: XV Международная научно-практическая конференция, Москва, 3–5 апреля 2023 г.: Материалы и доклады / под общей редакцией О. Н. Раева. Москва : ИПП «КУНА», 2023. С. 87–101. URL: https://www.rsuh.ru/education/minot/conf_3d-2023.php (дата обращения: 06.04.2024).

4. *Пряничников В. Е., Шиповалов Е. А., Тарасов Р. Б.* Интеллектуальное обеспечение логистических миссий в медучреждениях мобильными сервисными роботами АМУР-307 // Робототехника и техническая кибернетика. 2021. Т. 9. № 2. С. 121–126. DOI: 10.31776/RTSJ.9206.

5. *Chernyshev V., Pryanichnikov V., Soloveva M., Tarasov R., Telegin A.* Hardware and Software Protection of the Power Supply and Control of the Service Robots. Proceedings of the 34th DAAAM

International Symposium. Published by DAAAM International, Vienna, Austria. P. 0281–0287. DOI: 10.2507/34th.daaam.

6. Huang W. H., Beevers K. R. Topological Mapping with Sensing-limited Robots // In Proc. of the 6th International Workshop on the Algorithmic Foundations of Robotics (WAFR). 2004. P. 367–382.

7. Nuchter A., Hertzberg J. Towards Semantic Maps for Mobile Robots // Robotics and Autonomous Systems. 2008. Vol. 56. No 11. P. 915–926.

Valentin E. Pryanichnikov, Vyacheslav V. Yastrebov

WAY OF CONVOLUTION OF IMAGES FOR THE SUBSEQUENT IDENTIFICATION OF OBJECTS SERVICE ROBOTS

Valentin E. Pryanichnikov, Doctor of Technical Sciences

E-mail: v.e.pr@yandex.ru

Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences

Vyacheslav V. Yastrebov, PhD (Engineering)

E-mail: mviatcheslav@yandex.ru,

Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences

The article discusses the creation of a complex of hardware and software tools, that allows to implement various methods of convolution of robot sensor readings into two-dimensional images. The operation of this method is allowed for both audio signals and Doppler signals from motion sensors. Examples of how the algorithm works for a test signal are shown.

Key words: robot, service robot, robotics, image, Doppler-signal, convolution.

REFERENCES

1. Pryanichnikov V. E., Ayskin A. A., Kolesov Yu. S., Ksenzenko A. Ya., Kuvshinov S. V., Plotnikov A. V., Solov'eva M. D., Tarasov R. B., Telezhkin D. S., Fedotov D. K., Kharin K. V., Yastrebov V. V. Kompleks bazovykh sensoorno-upravlyayushchikh sistem mobil'nykh servisnykh robotov // XVI Vserossiiskaya mul'tikonferentsiya po problemam upravleniya (MKPU-2023): materialy mul'tikonferentsii (g. Volgograd, 11–15 September 2023). V 4 t. T. 1. Robototekhnika i

mekhatronika (RiM-2023). Volgograd : VolgGTU, 2023. P. 204–207. URL: https://www.elibrary.ru/query_results.asp (data obrashcheniya: 06.04.2024).

2. Pryanichnikov V. E., Ksenzenko A. Ya., Yastrebov V. V. *Primenenie aktivnoi lazernoi proektsii pri 3D podvodnom opticheskom skanirovanii // Ekstremal'naya robototekhnika. Sbornik tezisov 34-i Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnikeskoi konferentsii. St. Petersburg : TsNII RTK — ООО “Типография Fursova”, 2023. P. 37–41. URL: https://er.rtc.ru/images/docs/2023/Sbornik-tezisov_ER-2023.pdf (data obrashcheniya: 06.04.2024).*

3. Pryanichnikov V. E. *Razrabotka distantsionnykh sensorno-upravlyayushchikh sistem, ispol'zuyushchikh svertki izobrazhenii // Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii, media i v drugikh oblastiakh: XV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 3–5 April 2023: Materialy i doklady / pod obshchei redaktsiei O. N. Raeva. Moscow : IPP “KUNA”, 2023. P. 87–101. URL: https://www.rsuh.ru/education/minot/conf_3d-2023.php (data obrashcheniya: 06.04.2024).*

4. Pryanichnikov V. E., Shipovalov E. A., Tarasov R. B. *Intellektual'noe obespechenie logisticheskikh missii v meduchrezhdeniyakh mobil'nymi servisnymi robotami AMUR-307 // Robototekhnika i tekhnicheskaya kibernetika. 2021. T. 9. No 2. P. 121–126. DOI: 10.31776/RTCJ.9206.*

5. Shernyshev V., Pryanichnikov V., Soloveva M., Tarasov R., Telegin A. *Hardware and Software Protection of the Power Supply and Control of the Service Robots. Proceedings of the 34th DAAAM International Symposium. Published by DAAAM International, Vienna, Austria. P. 0281–0287. DOI: 10.2507/34th.daaam.*

6. Huang W. H., Beevers K. R. *Topological Mapping with Sensing-limited Robots // In Proc. of the 6th International Workshop on the Algorithmic Foundations of Robotics (WAFR). 2004. P. 367–382.*

7. Nuchter A., Hertzberg J. *Towards Semantic Maps for Mobile Robots // Robotics and Autonomous Systems. 2008. Vol. 56. No 11. P. 915–926.*

УДК 004.9
ББК 74.200.585.01

Харин К. В.

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Харин Константин Викторович
SPIN-код: 5741-6124, ORCID: 0000-0002-9465-5862
E-mail: kharin.k@rggu.ru
Международный учебно-научный центр перспективных
медиа технологий РГГУ

В статье приводится анализ проектных работ учащихся московских школ, представленных в номинации «3D-моделирование» на открытых московских научно-практических конференциях. Предлагается поддержать проектно-исследовательскую деятельность школьников по инженерному (технологическому) профилю включением предметно-ориентированных дисциплин в школьную программу.

Ключевые слова: предпрофессиональное образование, дополнительное образование, проектно-исследовательская деятельность, трёхмерное моделирование.

В последние годы в школьном основном и дополнительном образовании наблюдается устойчивая тенденция к расширению внедрения технологий трёхмерного моделирования. Процесс перехода на трёхмерное восприятие информации и, соответственно, на «трёхмерное» проектное мышление происходит не так быстро. Однако наблюдается его существенное воздействие на процессы

обучения. Если раньше в образовании объёмное восприятие и мышление развивалось только на специализированных предметах, таких как стереометрия, черчение, компьютерная графика и другие, то теперь всё чаще учащийся должен мыслить и воспринимать информацию объёмно в контексте самых различных дисциплин.

Трёхмерное проектное мышление уже распространено во многих видах деятельности: в строительстве и проектировании, в моделировании, в анализе данных и информации. Многие элементы трёхмерного восприятия интегрированы в деятельность специалистов в большинстве отраслей: в технике, в образовании, в науке, в медицине и культуре. Центры дополнительного образования, колледжи предлагают программы обучения, включающие приобретение навыков 3D-моделирования, создания прототипов, проектирования и дизайна. Учащиеся при помощи специального программного обеспечения создают трёхмерные виртуальные [3] и материальные объекты.

Существенно изменившийся в последние десятилетия подход к инженерно-проектной деятельности, связанный с массовым применением компьютерных технологий, ориентацией на цифровые производственные процессы и значительным снижением времени проектирования (времени от зарождения идеи, первоначального эскизирования до создания первых прототипов и их всестороннего анализа), выдвигает новые требования, прежде всего, к современному инженерному образованию. Инженер-специалист должен обладать такими базовыми компетенциями, как:

- творческое и критическое мышление;
- аналитическая культура с привлечением знаний из различных областей;
- способность к сотрудничеству в территориально распределённых междисциплинарных командах;
- способность к самостоятельному обучению в условиях быстрого обновления и совершенствования производственных процессов и технологий, появления новых материалов;
- способность к разработке новых идей;
- владение совершенными навыками работы с новым высокотехнологичным оборудованием и информационными системами.

Современное рабочее место инженера-разработчика, проектировщика, конструктора состоит из графического рабочего места с

профессиональным программным обеспечением (САПР), выполняющего роль «чертёжного стола». В арсенале инженера появились такие устройства, как 3D-сканер, предназначенный для быстрого создания максимально точных трёхмерных моделей существующих деталей, предметов, артефактов, их реинжиниринга и декомпозиции, и 3D-принтер для быстрого создания функциональных прототипов на основе разрабатываемых моделей по самым разным технологиям из различных материалов: пластика, фотополимеров, металлов, бумаги и других.

В последние годы проектно-исследовательская деятельность стала существенной и обязательной частью образовательного процесса. Старшеклассники, начиная с 7–8 класса, должны выполнить проектную работу и защитить её. Работа может относиться к различным дисциплинам или быть междисциплинарной, работа может представлять результаты исследования или продукт какой-либо практической деятельности. Итог этой работы должен быть представлен, как минимум, в школе на уроке, а в идеале — на московской городской или региональной конференции. Автор данной статьи и его коллеги из Международного института новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета в течение нескольких последних лет приобрели обширный опыт экспертиз работ учащихся, представленных на подобных конференциях.

В настоящей статье сделана попытка проанализировать и классифицировать работы, представленные именно в номинации «3D-моделирование». Область эта довольно специфическая для школьного образования — такого предмета в школе на регулярной и массовой основе фактически нет, но при этом, как показывают последние данные с открытых московских научно-практических конференций, является популярной среди учащихся. Актуальные статистические данные показывают, что в 2024 г. на таких конференциях было представлено свыше 32000 проектов, большинство из них учащимися 10-х классов. Из этого количества немногим более 3% (1017 проектов) — работы по 3D-моделированию. Это одна из самых «популярных» номинаций, 7-я (из более 100) по количеству представленных работ [1].

Исследование не претендует на полную репрезентативность, но по отзывам коллег, участвовавших в экспертизе работ, сложи-

лось некоторое представление об их уровне и качестве. Оценки эти субъективные, да и работы школьников разного уровня, поэтому объективные критерии качества сложно сформулировать.

Разделим работы школьников на четыре группы.

Первая и самая массовая группа — результат работы в «кружке», в объединении дополнительного образования. Учащиеся (разного возраста) в рамках курсов по дополнительным общеразвивающим программам различных уровней или занятий, включённых в учебную программу, разных по длительности, глубине «погружения в тему», получают базовые навыки 3D-моделирования. Их работы, возможно, с некоторыми доработками и модификациями, «оформляются» в виде заявок на подобные конкурсы-конференции.

Следующая по массовости (к сожалению) категория это работы, в большой степени «скачанные» из Интернета. Они могут быть незначительно доработаны, по-другому описаны, иногда может быть даже внесена новая идея в презентацию или реализацию готовой модели, но такие работы видны опытным экспертам, и их приходится отклонять с указанием источника, хотя часто этот источник сложно выявить.

Третья группа работ (и таких уже существенно меньше, менее 10% от общего количества) — более интересные, глубокие и содержательные, но выполненные с существенным участием взрослых преподавателей, наставников, иногда родителей. Такие работы выделяются из общей массы, их всегда интересно посмотреть на очной защите проектов и понять степень вовлечённости самих учащихся.

Четвёртый, высший, уровень это добротные «конструкторского уровня» проекты, выполненные школьниками [почти] самостоятельно. Это самые интересные и перспективные работы. Их авторы заслуженно становятся призёрами и победителями конкурсов и конференций. Но это единичные работы.

Все четыре группы очень чётко разделяются по функциональному назначению разработанных моделей. Первые две (самые массовые) — относительно простые работы, как правило, имеют какую-либо функциональность и/или практическое применение. А последние две группы высокого уровня (по качеству) обычно имеют презентационный или концептуальный характер, и при этом

не функциональны. Объясняется это тем, что одно из основных применений 3D-моделирования это именно разработка концептов и презентация новых идей.

Причина такого разделения по уровням работ и малочисленности работ высокого качества, судя по всему, в том, что 3D-моделирование как предмет в школах не преподаётся широко и массово. Почти не преподаётся и «инженерная культура» — нет рисования, черчения. В этом году, по крайней мере в московском школьном образовании, произошёл позитивный сдвиг, и в образовательные стандарты предпрофессионального образования по технологическому (инженерному) профилю включено обязательное освоение программы профессиональной подготовки по профессии «чертёжник-конструктор» на базе колледжей [2]. В связи с этим ожидаем изменение уровня проектных работ в следующие годы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инициативы по привлечению школьников к будущей инженерной деятельности посредством участия в конкурсах типа «Инженерный старт», «Инженеры будущего» и ряда других должны быть поддержаны не только системой дополнительного образования, но и основной школьной программой с включением в неё предметно-ориентированных дисциплин. В этом случае появляется надежда, что в дополнение к «интуитивному» моделированию учащиеся смогут приложить полученные знания о том, как происходит работа проектировщика, конструктора. И в этом направлении востребованными навыками становятся как раз преобразование трёхмерного объекта в двумерное плоское изображение: в скетч, эскиз, проекцию, чертёж. И обратной трансформации — собственно 3D-моделирования — получения компьютерной 3D-модели или готового объёмного изделия по двумерному изображению или набору изображений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Научно-практические конференции. [Электронный ресурс]. Сайт: Департамент образования и науки города Москвы. URL: <https://conf.profil.mos.ru> (дата обращения: 19.04.2024).

2. Об утверждении стандартов проектов предпрофессионального образования в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования и науки города Москвы. Приказ № 606 от 3 июля 2023 г. Департамента образования и науки города Москвы Правительства Москвы. [Электронный ресурс]. Сайт: Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1303488203> (дата обращения: 19.04.2024).

3. Харин К. В. Реальная виртуальность: создание и размещение трехмерного контента для шлемов виртуальной реальности ClassVR // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XIII Международная научно-практическая конференция: Материалы и доклады. Москва, 15–16 апреля 2021. Москва : ИПП «Куна», 2021. С. 202–212.

Konstantin V. Kharin

THREE-DIMENSIONAL MODELLING IN STUDENTS' PROJECT ACTIVITIES: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Konstantin V. Kharin

E-mail: kharin.k@rggu.ru

International Scientific-educational Centre for Advanced Media Technologies, Russian State University for the Humanities

The article presents an analysis of project works of Moscow school students presented in the nomination “3D-modelling” at open Moscow scientific-practical conferences. It is recommended to support project and research activities of schoolchildren in engineering (technological) profile by including subject-oriented disciplines in the school programme.

Key words: preprofessional education, additional education, project and research activities, three-dimensional modelling.

REFERENCES

1. Nauchno-prakticheskie konferentsii. [Elektronnyi resurs]. Sait: Departament obrazovaniya i nauki goroda Moskvyy. URL: <https://conf.profil.mos.ru> (data obrashcheniya: 19.04.2024).

2. Ob utverzhdenii standartov proektov predprofessional'nogo obrazovaniya v gosudarstvennykh obrazovatel'nykh organizatsiyakh, podvedomstvennykh Departamentu obrazovaniya i nauki goroda Moskvy. Prikaz No 606 ot 3 July 2023. Departamenta obrazovaniya i nauki goroda Moskvy Pravitel'stva Moskvy. [Elektronnyi resurs]. Sait: Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tehnicheskikh dokumentov. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1303488203> (data obrashcheniya: 19.04.2024).

3. Kharin K. V. Real'naya virtual'nost': sozdanie i razmeshchenie trekhmernogo kontenta dlya shlemov virtual'noi real'nosti ClassVR // Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya: Materialy i doklady. Moscow, 15–16 April 2021. Moscow : IPP "Kuna", 2021. P. 202–212.

Часть III. Гуманитарные инновации

УДК 778.5.01(014)+778.5с(092)1 «Пелешян А.»
ББК 85.373(2)

Попова Л. В.

МОНТАЖ КАК ОРУДИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ФИЛЬМА: ОТ С. ЭЙЗЕНШТЕЙНА К А. ПЕЛЕШЯНУ

Попова Лиана Владимировна, кандидат культурологии

SPIN-код: 9290-3342, ORCID: 0000-0002-9766-7535

E-mail: pliana@mail.ru

Государственный университет управления

Предметом настоящего исследования является творчество кинорежиссёра Артавазда (Артура) Пелешяна. Выявляются моменты генезиса монтажа как способа пространственно-временной организации фильма, начиная с Л. Кулешова, С. Эйзенштейна, Д. Вертова, а также преломления их идей в творчестве А. Пелешяна. Новизна данного исследования состоит в сравнительном анализе монтажных концепций указанных режиссёров и их связь с «теорией дистанции» А. Пелешяна. В данном исследовании применены комплексный подход, сравнительный и феноменологический методы.

Сделан вывод о новаторстве А. Пелешяна в области монтажа, о применимости дистанционного монтажа в творчестве других режиссёров.

Ключевые слова: кино, монтаж, С. Эйзенштейн, Д. Вертов, А. Пелешян, теория дистанции.

ВВЕДЕНИЕ

Артавазд Ашотович Пелешян — один из выдающихся советских кинорежиссёров художественного и документального кино,

расцвет творчества которого пришёлся на 1960–1970-е годы. Ещё обучаясь во ВГИКе (1963–1968), он прославился своими режиссёрскими работами, которые получили международные призы («Земля людей» в 1966 г., «Начало» в 1967 г.). А. Пелешян проявил себя не только как практик кино, но и как глубокий теоретик, новатор в области монтажа. Принцип дистанционного монтажа впервые был проявлен режиссёром в фильме «Мы» (1969).

В настоящее время интерес к творчеству А. Пелешяна значительно вырос, но, тем не менее, его творчество остаётся ещё недостаточно изученным. К творчеству А. Пелешяна уже проявляли интерес исследователи, занимающиеся общими вопросами теории кино, — С. И. Фрейлих [20], О. В. Аронсон [2], М. Ямпольский [23]. Отметим также работы таких исследователей, как М. Ф. Казючиц [5, 6], В. Ф. Познин [9], Н. Н. Беркова [3], О. В. Синельникова [17]. К творчеству А. Пелешяна проявлен интерес и со стороны молодых учёных, среди которых С. В. Федоткин [19], Л. Н. Разгон [15], А. Р. Аракелян [1] и др. Целью данного исследования является анализ монтажных тенденций Л. Кулешова, С. Эйзенштейна, Д. Вертова, А. Пелешяна. Научной новизной данного исследования является выявление связи монтажных теорий С. Эйзенштейна и Д. Вертова с «теорией дистанции» А. Пелешяна. Изучение монтажа как способа пространственно-временной организации фильма никогда не утратит своей актуальности.

ОТ С. ЭЙЗЕНШТЕЙНА К А. ПЕЛЕШЯНУ

А. Пелешян был хорошо знаком с принципами монтажа, открытыми С. Эйзенштейном и Д. Вертовым. В зарубежной и отечественной прессе 1960-х годов звучало, что он воскрешал монтажные принципы 1920-х годов, но сам он считал, что эти заявления не совсем верны, он лишь отталкивался от Д. Вертова и С. Эйзенштейна, при этом старался сделать что-то новое [8, с. 129]. Кроме того, своими учителями он называл Л. Кристи, С. Герасимова, И. Бергмана, С. Параджанова, М. Ромма, С. Юткевича, Г. Чухрая, П. Пазолини, А. Рене, С. Кубрика, А. Куросаву и др. [8, с. 129].

А. Пелешян проявил себя не только как режиссёр, практик кино, но и как глубокий теоретик, подобно С. Эйзенштейну и Д. Вертову. Он заостряет внимание на таких особенностях человеческого восприятия, как память и зрение. С помощью зрения

воспринимаются пространственные искусства (архитектура, живопись, графика, скульптура). Общее здесь воспринимается раньше, чем частное, т. е. первично воспринимается образ, а затем детали. Во временных искусствах (музыка, литература) общее возникает постепенно, из частей, следующих одна за другой. Кино является сочетанием пространственных и временных искусств. Монтаж, согласно А. Пелешяну, есть орудие пространственно-временной организации материала [8, с. 130].

С. Эйзенштейн считал главным контрапунктическое взаимодействие изображения и звука. По его мнению, кинокадр есть сочетание пластической и ритмической составляющих, это — единый монтажный комплекс. Подобно живописи кинокадр имеет свою композицию, подобно музыкальному произведению — ритм [14, с. 244, 245; 12, с. 69, 70].

Монтаж, рождённый путём соединения кадров между собой [14, с. 244; 12, с. 69], С. Эйзенштейн называет горизонтальным, внутрикадровый — вертикальным. При этом он отмечал, что внутрикадровый монтаж наиболее уместен в звуковом кино. Л. Кулешов пришел к понятию горизонтального и вертикального монтажа раньше, чем С. Эйзенштейн [14, с. 244; 12, с. 69]. С. Эйзенштейн ввёл также понятие кинематографического времени, которое включало в себя звук и изображение [13, с. 300]. С. Эйзенштейн ввёл и понятие «тонфильма» — синтетического зрелища, объединяющего многообразие средств: игру человека, игру звуков, музыки, голосов, объёмов, ситуаций, образов, мыслей [22, с. 464]. Монтаж является средством приведения всех этих величин в партитуру тонфильма [14, с. 245; 12, с. 69].

В основе фильма А. Пелешяна «Мы» положен звукозрительный монтаж, в фильме не используются титры. В этой связи надлежит вспомнить об открытиях Д. Вертова, который создал первый звуковой фильм, где звук был записан в реальной обстановке. Д. Вертов шёл к этому результату постепенно. В 1924 г. он создал фильм «Кино-Глаз» без сценария, актёров и вне ателье [11, с. 74]. В «Кино-Глазе» ещё использовались титры. По мнению Л. Рошаля, в этом фильме Д. Вертов решал новую задачу — добивался предельного монтажного слияния надписей с кадрами [16, с. 136]. В «Шестой части мира» [11, с. 27], фильме 1926 г., титры выделены в контрапунктически построенную слово-радио-тему [10, с. 27].

Следующий фильм Д. Вертова «Одиннадцатый» (1928), смонтирован уже с использованием шумов. «Человек с киноаппаратом», снятый Д. Вертовым в 1929 г., уже не содержит титров. Фильм «Симфония Донбасса» («Энтузиазм»), снятый в 1930 г., явился первым фильмом, где звук писался на натуре, в отличие от американских фильмов, где звук писался в ателье (первым звуковым фильмом стал американский фильм «Певец джаза» (1927) [11, с. 75, 76].

У А. Пелешяна титры встречаются в фильме «Времена года» (1975), но всего несколько раз: «УСТАЛ...», «ДУМАЕШЬ, В ДРУГОМ МЕСТЕ ЛУЧШЕ...», «ДА! И Я ВЕРНУСЬ...», «ЭТО ТВОЯ ЗЕМЛЯ...». Д. Вертов показал в «Шестой части мира» людей в масштабе всей страны. Перед зрителями предстают люди, купающиеся овец в морском прибое и в ручье; запрягающие оленей на Крайнем Севере; человек, делающий зарубку на дереве, чтобы не заблудиться в тайге; люди в лодках на реке Печоре и в океане; аулы Дагестана [10, с. 27]. А. Пелешян обращается к своей малой родине, но во «Временах года» видится влияние Д. Вертова. Во «Временах года» мы видим людей, сражающихся со стихией. Фильм смонтирован в зрительном и звуковом отношении, с использованием одноимённой музыки А. Вивальди. А. Пелешян использует замедленную и ускоренную киносъёмку — любимые приёмы Д. Вертова.

Фильм «Мы» задумывался изначально как художественный. Традиционно художественным принято называть кино, где показана жизнь индивидуумов. А. Пелешян разделяет понятие художественного и игрового кино. Он считал, что понятие художественного фильма шире и богаче, чем понятие игрового кино [8, с. 131]. В картине «Мы» он хотел показать человека, который чувствует себя не только частицей своей нации, но и всего человечества [8, с. 132]. Фильм рассказывает о геноциде армян со стороны турок в 1915 г. Подобно С. Эйзенштейну, А. Пелешян показывает движение масс, которое мы наблюдаем ещё в его фильмах «Земля людей» и в «Начале», составляющих трилогию с «Мы». А. Пелешян старался объединить людей в своих картинах, в социальном и политическом общении [8, с. 132]: в «Земле людей» — на материале одного трудового дня, в «Начале» — на материале революционной истории [8, с. 132]. «В «Земле людей» использована съёмка земных просторов сверху. Композиционно «Земля людей» напоминает

ет фильм Д. Вертова «Человек с киноаппаратом» (1929). Показано «пробуждение» города, утро людей разных профессий. В «Начале» показаны завоевания революции. Заканчивается фильм надписью «Мы», что положило начало следующему фильму.

В фильме «Начало» А. Пелешян, подобно С. Эйзенштейну, показал движение масс, а в фильме «Мы» попытался показать отдельных людей, показать их индивидуальность [8, с. 132]. Через показ отдельных людей должен был сложиться образ народа, его дух и характер [8, с. 132]. Историю народа А. Пелешян показывает через современность (возвращение армян на родину, т. е. репатриацию). Ему удалось выразить истинно патриотические чувства и гражданственность [8, с. 132, 133]. Режиссёру стало ясно, что звукозрительный монтаж без словесных комментариев может быть применён в фильмах большого объёма.

Сокращения картины нанесли ей вред, так как, если вырезать кадр, то нарушается время фильма, в том числе, его звукозрительный ряд. Кадры, показывающие возвращение армян на родину, говорят о недопустимости мировых войн, отрывающих людей от их земли, от их сограждан [8, с. 134]. При отборе материала учитывалось не его фактическое содержание, а его образное звучание. Особого внимания заслуживает постановочный эпизод «Великие похороны», где множество рук несут гроб. При монтаже обнаружилось, что почти нет средних планов, фильм держится на общих и крупных планах.

Современный исследователь монтажа А. Г. Соколов пишет, что нежелательно монтировать крупный план с общим, лучше это делать через средний план [18, с. 61]. А. Пелешян полагал, что это — миф, выдуманный норматив, так как возможности монтажа бесконечны [8, с. 135]. Крупный план, по его мнению, способен передавать обобщающий образ, который может в итоге вырасти до бесконечной символики [8, с. 135]. Другой немаловажной задачей стал монтаж изображения и звука, обеспечивающий их органическое единство. Главная функция выражения мысли возлагается на монтаж.

С. Эйзенштейн писал, что кинематограф сменяющейся точки принято называть «монтажным», что вульгарно по форме и просто неверно по существу, ведь всякий кинематограф есть монтажный кинематограф [21, с. 393] по той простой причине, что подвижность фотографии есть явление монтажное [21, с. 393].

А. Пелешян считал, что, называя кино монтажным, тем самым подозревают его в какой-то неполноценности [8, с. 136]. Звук, соединяющийся с изображением, должен выполнять образную функцию. То же самое относится к диалогу и к дикторскому тексту. Закадровый текст зритель слышит в ранних фильмах А. Пелешяна, в частности, в фильме «Горный патруль» (1964).

А. Пелешян не представлял своих фильмов без музыки. Музыку он использовал для выражения идеи, образа, формы. Форма музыкального звучания зависит от композиции. Фильм почти подобен музыкальному произведению. Если вырезать кусок из фильма, приходится его заменять [8, с. 136].

Картина «Мы» оказалась для А. Пелешяна знаковой. Он пришёл к новым выводам, изобрёл новый тип монтажа, который назвал дистанционным. Оказалось, что, если взять два опорных кадра и поместить между ними другие кадры, т. е. создать между ними дистанцию, то смысл достигается не в стыке двух кадров, а во взаимодействии их через множество звеньев. Воздействие на зрителя становится более сильным, чем при «стыковке» [8, с. 138]. Так первым опорным элементом фильма «Мы» был кадр со скорбным лицом маленькой девочки, сопровождаемый музыкальным аккордом: этим кадром зрителю передавалось лишь чувство тревоги. Вторым опорным кадром стало то же лицо девочки, появившееся через 500 метров киноплёнки, сопровождаемое тем же симфоническим аккордом. Лицо девочки снова появилось в третий раз в конце фильма, музыкальный аккорд повторялся уже в кадре людей, стоящих на балконе, таким образом, напряжение снижалось [8, с. 138].

В «Горном патруле», фильме А. Пелешяна 1964 г., есть повтор кадров в начале и в конце. Фильм рассказывает о подвиге людей, рабочих-скалолазов, выявляющих разрушение гор, обеспечивающих проход поездов через ущелье. В фильме ещё используется закадровый текст. Дистанционного воздействия в фильме нет, расстояние между кадрами приводит к повторению. Так возвращается первоначальное настроение [8, с. 138]. Повтор начальных и конечных кадров использовался режиссёрами и раньше, например, М. Хуциевым в фильме «Два Фёдора» (1958) в эпизоде, где Фёдор-старший курит на перроне, затем, схватив на руки Фёдора-младшего, прыгает в вагон поезда.

Повтор начальных и конечных кадров применён А. Пелешяном и в фильме «Земля людей», но метод монтажа здесь принципиально иной. Кадры связаны одной темой — темой жизни человека и его труда. В начале и в конце фильма появляется крутящаяся фигура «Мыслителя» Родена, передающая экспрессию человеческой мысли [8, с. 139].

В фильме «Мы» опорные кадры служат, своего рода, каркасом общей конструкции, но проявляются они в разном контексте. Такой монтаж, согласно А. Пелешяну, называется монтажом контекстов [8, с. 139]. Помимо тройного повторения кадров девочки, а также кадра людей на балконе, опорными элементами служат звучание хора, крупные планы рук, вздохи, изображение гор [8, с. 139].

Таким образом, дистанционный монтаж может строиться как на изобразительных, так и на звуковых элементах. В дистанционном монтаже также изменяется привычное обозначение планов. Люди, стоящие на балконах, несут функцию крупного плана. Крупноплановыми становятся эпизоды «Великие похороны» и «Репатриация», хотя они состоят из общих планов [8, с. 141]. Эпизод «Репатриация» показывает возвращение людей на родину и создаёт образ воссоединения людей с природой через показ рук, сплетающихся в объятия и вздымающихся вверх [8, с. 142].

С. Эйзенштейн считал одной из совершенных форм организации материала древнегреческую трагедию [22, с. 401]. Древние греки пришли к идее катарсиса — очищения путём сострадания героям через переживание. А. Пелешян строит «Мы» по типу трагедии, где девочка являет кадр героя, а горы, руки, несущие гроб, исполняют роль «хора».

Дистанционный монтаж применен и в фильме «Наш век» (1982). Кадр с поднимающейся вверх ракетой является каркасом, опорой фильма. Появляется ракета в начале фильма, все приветствуют Юрия Гагарина. Следующий эпизодом показано, как готовятся к полёту американские космонавты Олдрин, Армстронг, Коллинз и Стаффорд. В СССР ликует народ, торжественно встречая новых советских космонавтов: Титова, Терешкову, Быковского и др. В середине фильма вновь демонстрируется запуск ракеты. Ракета появляется и в конце фильма, но с обгоревшим отсеком. Затем видим сцену похорон американских лётчиков. Следующим кадром видим как урны с прахом Гагарина, Комарова, Волкова, До-

бровольского и Пацаева на траурных лафетах въезжают на Красную площадь. Опорные элементы здесь: ракета в начале, ракета в середине, сцена похорон в конце.

Опорные кадры поддерживают векторными линиями двустороннюю связь (нисходящую и восходящую) с любым участком фильма, вызывая между всеми звеньями двустороннюю цепную реакцию [8, с. 144]. Они образуют с двух сторон большие круги, увлекая во вращение все другие элементы, которые в любом участке экранного времени меняют своё положение, создавая эффект «пульсации» или «дыхания».

Метод дистанционного монтажа основан не на непрерывном взаимодействии между фонограммой и изображением, как это описывали Вертов и Эйзенштейн, а на непрерывном взаимодействии между диффузионными процессами, где, с одной стороны, изображение разлагается фонограммой, а, с другой стороны, фонограмма разлагается изображением [8, с. 145]. Протекание во времени придаёт неустойчивость пространственным формам, пространственная динамика придаёт неустойчивость временным формам [8, с. 146]. А. Пелешян приходит к парадоксальному выводу, что кинематограф, основанный на методе дистанционного монтажа, уже не может быть назван синтетическим искусством, так как он уже не «пьёт воды» из литературы, музыки, живописи, а «пьёт» из той среды, откуда «пьют свои воды» литература, музыка, живопись» [8, с. 146]. Нечто подобное встречается ещё в манифесте 1920-х годов Д. Вертова «Мы», где он призывал вырваться из сладких объятий романа, из отравы психологического романа, из лап театра-любовника, повернуться задом к музыке. Д. Вертов призывал в пространство с четырьмя измерениями (3 + время), на поиски своего материала, своего метра и ритма [4, с. 15, 16].

Д. Вертов назвал один из своих значимых манифестов «Мы», фильм А. Пелешяна имеет аналогичное название, что ещё раз указывает на преемственность, но своим «Мы» А. Пелешян утверждает новую теорию монтажа.

А. Пелешян верил, что принципы дистанционного монтажа могут и должны быть применены в игровом кино. Истоки дистанционного монтажа можно видеть, по мнению В. Ф. Познина, в игровом кино, в частности, в фильме М. Калатозова «Летят журавли» (1958) [9, с. 100, 101]. Принципы дистанционного монтажа

были также использованы в документальном кино американским режиссёром Годфри Реджио [5, 6] в его трилогии («Койяанискаци» (1983), «Повоккаци» (1988), «Накойкаци» (2002)), а также в фильме «Посетители» (2013).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

А. Пелешян не отрицал принципов монтажа С. Эйзенштейна и Д. Вертова, но он открыл в монтаже новое измерение и сформировал свою теорию дистанционного монтажа. Является ли дистанционный монтаж авторским методом или он может быть универсальным? Этим вопросом задаются больше учёные, чем практики кино. Наличие у А. Пелешяна таких последователей, как Годфри Реджио, показывает, что дистанционный монтаж можно применять в документальном кино. Применимость дистанционного монтажа в игровом кино зависит от задач, которые ставят перед собой режиссёры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Аракелян А. Р.* Современное документальное кино в системе средств социально-нравственного развития молодежи // *Берегиня. 777.* Сова: Общество. Политика. Экономика. 2020. № 4 (47). С. 158–168.

2. *Аронсон О. В.* Этика монтажа (Артавазд Пелешян) // *Аронсон О. В.* Кино и философия: от текста к образу. Москва : ИФ РАН, 2018. С. 38–52.

3. *Беркова Н. Н.* Критерии подхода к композиции документальных фильмов о природе // *Вестник ВГИК.* 2017. № 4 (34). С. 71–82.

4. *Вертов Д.* Из наследия: Статьи и выступления. Т. 2. Москва : Эйзенштейн-центр, 2008. 648 с.

5. *Казючиц М. Ф.* Деконструкция мифа в документальном кино США 1980–2000-х гг. // *Артикульт.* 2017. № 4 (28). С. 95–100.

6. *Казючиц М. Ф.* Человек — это открытый проект // *Искусство кино.* 2014. № 9. С. 117–128.

7. *Панова С. В.* Духовно-нравственные смыслы в концепции «дистанционного монтажа» А.А. Пелешяна // *Девятнадцатый Славянский научный сбор «Урал. Православие. Культура».* Мир славянской письменности и культуры в православии, социогуманитарном познании. Материалы международной научно-практической

конференции: сборник научных статей. Челябинск: ЧГИК, 2021. С. 396–403.

8. *Пелешян А.* Моё кино. Ереван: Совет. грох, 1988. 256 с.

9. *Познин В. Ф.* Роль памяти в восприятии экранного образа // Вестник ВГИК. 2012. № 12–13. С. 96–105.

10. *Попова Л. В.* Евразийская идея и кино русского авангарда // Вестник славянских культур. 2021. Т. 59. С. 21–32. DOI: 10.37816/2073-9567-2021-59-21-21

11. *Попова Л. В.* Звуковые эксперименты Дзиги Вертова // Инновационные технологии в кинематографе и образовании: VI Международная научно-практическая конференция, Москва, 16–18 октября 2019 г.: Материалы и доклады / под общей редакцией О. Н. Раева. Москва : ИПП «КУНА», 2020. С. 73–84.

12. *Попова Л. В.* Серебряный век и русское кино эпохи авангарда [Электронный ресурс] // Научные труды Московского гуманитарного университета. 2016. № 5. С. 65–74. URL: <http://journals.mosgu.ru/trudy/article/view/340> (дата обращения: 05.04.2024). DOI:10.17805/trudy.2016.5.9.

13. *Попова Л. В.* Сюжет и монтаж в русском кино эпохи авангарда // Литература в системе культуры. К семидесятилетию профессора И. В. Кондакова: сб. статей по итогам Международной научно-практической конференции. Москва, 15 апреля 2017 г. / Мин-во образования Московской области; Академия социального управления; сост. А. С. Баранов, А. В. Мартынов. Москва : АСОУ, 2017. С. 298–305.

14. *Попова Л. В.* Художественный образ в понимании С. Эйзенштейна и П. Флоренского // Вестник славянских культур. 2017. Т. 43. С. 242–250.

15. *Разгон Л. Н.* Репрезентация и реконструкция времени в неигровом фильме // Вестник ВГИК. 2013. № 16. С. 43–56.

16. *Рошаль Л. М.* Дзига Вертов. Москва : Искусство, 1982. 264 с.

17. *Синельникова О. В.* Эстетическая теория С. Эйзенштейна в диалоге с явлениями философии и культуры различных эпох // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. 2007. № 2. С. 61–78.

18. *Соколов А. Г.* Монтаж: телевидение, кино, видео. Часть 1. Москва : Изд. А. Дворников, 2000. 242 с.

19. Федоткин С. В. Лейтмотивное повествование и теория дистанции: анализ фильма «Времена года» // Вестник ВГИК. 2017. № 3 (33). С. 70–83.

20. Фрейлих С. И. Теория кино: От Эйзенштейна до Тарковского. Москва : Академический Проект; Гаудеамус, 2013. 512 с.

21. Эйзенштейн С. М. Избранные произведения в 6 т. Т. 2. Москва : Искусство, 1964. 568 с.

22. Эйзенштейн С. М. Монтаж. Москва : Музей кино, 2000. 592 с.

23. Ямпольский М. Б. Схема и стихия. О фильмах Артура Пелешяна // Язык — тело — случай: Кинематограф и поиски смысла. Москва : Новое литературное обозрение, 2004. С. 100–109.

Liana V. Popova

**EDITING AS AN INSTRUMENT OF THE SPATIO
AND TEMPORAL ORGANIZATION OF THE FILM:
FROM S. EISENSTEIN TO A. PELESHYAN**

Liana V. Popova, PhD of Cultural Studies

E-mail: pliana@mail.ru

State University of Management

The subject of this research is the work of film director Artavazd (Arthur) Peleshyan. Moments of the genesis of editing as a space and time organization of the film are revealed, starting with L. Kuleshov, S. Eisenstein, D. Vertov, as well as refractions of their ideas in the work of A. Peleshyan. The novelty of this study consists in a comparative analysis of the editing concepts of these directors and their connection with the «theory of distance» A. Peleshyan. This study uses an integrated approach. Comparative and phenomenological methods are used.

The conclusion was made about the innovation of A. Peleshyan in the field of editing, about the applicability of remote editing in the work of other directors.

Key words: cinema, editing, S. Eisenstein, D. Vertov, A. Peleshyan, distance theory.

REFERENCES

1. Arakelyan A.R. Modern documentary cinema in the system of means of social and moral development of youth // Bereginya. 777. Sova: Society. Politics. Economics. 2020. No 4 (47). P. 158–168.

2. Aronson O. V. Ethics of editing (Artavazd Peleshyan) // Aronson O. V. Cinema and philosophy: from text to image. Moscow : IF RAN Publ., 2018. P. 38–52.
3. Berkova N. N. Criteria for approaching the composition of nature documentaries // Vestnik VGIK. 2017. No 4 (34). P. 71–82.
4. Vertov D. From heritage: Articles and speeches. Vol. 2. Moscow : Eisenstein Center Publ., 2008. 648 p.
5. Kazyuchits M. F. Deconstruction of myth in US documentary films of the 1980-2000s // Articult. 2017. No 4 (28). P. 95–100.
6. Kazyuchits M. F. Man is an open project // Iskusstvo kino. 2014. No 9. P. 117–128.
7. Panova S. V. Spiritual and moral meanings in the concept of “remote editing” A.A. Peleshyan // Nineteenth Slavic Scientific Council “Ural. Orthodoxy. Culture”. The world of Slavic writing and culture in Orthodoxy, socio-humanitarian knowledge. Materials of the international scientific-practical conference: a collection of scientific articles. Chelyabinsk : ChGIK, 2021. P. 396–403.
8. Peleshyan A. My cinema. Yerevan : Sovetokan Grokh Publ., 1988. 256 p.
9. Poznin V. F. The role of memory in the perception of the screen image // Vestnik VGIK. 2012. No 12–13. P. 96–105.
10. Popova L. V. Eurasian idea and cinema of the Russian avant-garde // Vestnik slavianskikh kul'tur. 2021. Vol. 59. P. 21–32. DOI: 10.37816/2073-9567-2021-59-21-21
11. Popova L. V. Sound experiments Dziga Vertova // Innovative technologies in cinema and education: VI International Scientific and Practical Conference, Moscow, October 16–18, 2019: Materials and reports / edited by O. N. Raev. Moscow : “KUNA Publ.”, 2020. P. 73–84.
12. Popova L. V. Silver Age and Russian cinema of the avant-garde era [Electronic Resource] // Scientific works of the Moscow University for the Humanities. 2016. No 5. P. 65–74. URL: <http://journals.mosgu.ru/trudy/article/view/340>. DOI:10.17805/trudy.2016.5.9.
13. Popova L. V. Plot and editing in Russian cinema of the avant-garde era // Literature in the cultural system. To the seventieth birthday of Professor I.V. Kondakov: Sat. articles following the results of the International Scientific and Practical Conference. Moscow, April 15, 2017 / Ministry of Education of the Moscow Region; Academy of

Social Management; comp. A. S. Baranov, A. V. Martynov. Moscow : ASOU, 2017. P. 298–305.

14. Popova L. V. Artistic image in the understanding of S. Eisenstein and P. Florensky // Vestnik slavianskikh kul'tur. 2017. Vol. 43. P. 242–250.

15. Razgon L. N. Representation and reconstruction of time in a non-fiction film // Vestnik VGIK. 2013. No 16. P. 43–56.

16. Roshal L. M. Dziga Vertov. Moscow : Iskusstvo Publ., 1982. 264 p.

17. Sinelnikova O. V. Aesthetic theory of S. Eisenstein in dialogue with the phenomena of philosophy and culture of various eras // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i iskusstv. 2007. No 2. P. 61–78.

18. Sokolov A. G. Editing: television, cinema, video. Part 1. Moscow : A. Dvornikov Publ., 2000. 242 p.

19. Fedotkin S. V. Leitmotive narrative and distance theory: analysis of the film “Seasons” // Vestnik VGIK. 2017. No 3 (33). P. 70–83.

20. Freilich S. I. Film Theory: From Eisenstein to Tarkovsky. Moscow : Akademicheskii proekt Publ., Gaudeamus Publ., 2013. 512 p.

21. Eisenstein S. M. Selected works in 6 vols. 2. Moscow : Iskusstvo Publ., 1964. 568 p.

22. Eisenstein S. M. Montage. Moscow : Museum of Cinema Publ., 2000. 592 p.

23. Yampolsky M. B. Scheme and element. About Arthur Peleshyan's films // Language — body — case: Cinema and the search for meaning. Moscow : Novoe literaturnoe obozrenie Publ., 2004. P. 100–109.

УДК 778.5.05:778.534.6
ББК 85.37

Соловьева М. В.

МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ СТЕРЕОСКОПИЧНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ В АНИМАЦИОННОМ ФИЛЬМЕ «ТАЙНАЯ ЖИЗНЬ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ»

Соловьева Мария Викторовна
SPIN-код: 8482-8214, ORCID: 0000-0002-3265-9235
Университет Париж 1 Пантеон-Сорбонна

В статье приведены результаты покадрового анализа музыкальной сцены анимационного фильма «Тайная жизнь домашних животных» с целью определения методов создания стереоскопичности изображения. Автор ставит задачу выявить художественные средства создания объёмного изображения на экране, а также характерные особенности его монтажа в контексте стереоскопического фильма. Учтена специфическая избирательность поставленной цели, которая исключает возможность подробного исследования всех используемых выразительных монтажных средств, например, таких как ритмический монтаж.

Ключевые слова: объёмное изображение, стереоскопичность, стереоскопическое изображение, монтаж аттракционов, внутрикадровый монтаж, метадраматический элемент.

ВВЕДЕНИЕ

В анимационном стереоскопическом фильме «Тайная жизнь домашних животных» (2016, США, режиссёр: Крис Рено) музыкально-танцевальная сцена на сосисочном комбинате, расположенная в середине фильма, выполняет функцию своеобразного антрак-

та и является метадраматическим сюжетообразующим элементом [5, с. 483]. С её помощью выражается состояние особой эмоциональной экзальтации героев (маленькая белая собака Макс и большая бурая Дюк), которым после множества перипетий, наконец, удалось сытно поесть. Кроме того, она также знаменует переломный момент в развитии отношений между героями: от взаимного неприятия к дружбе.

Герои — собаки и другие домашние животные, которые в контексте данного сюжета по своим психологическим качествам и драматургическим функционалам максимально приближены к героям-людям, т. е. поступки и мотивировки животных в сценарии реализуются, как если бы они были людьми. Собаки в анимационном фантастическом фильме не ведут себя как собаки реальной жизни. Они наделены человеческими интеллектом, речью, логикой, психологией и системой мотивировок.

Методы художественной реализации такой сцены всегда представляют собой интерес для исследования. И особенно, в случае анимационного фильма, потому что фантастичность происходящего ограничена только фантазией художников, а у талантливых художников она ничем не лимитирована. Сцена выстроена по принципу «монтажа аттракционов» [8, с. 270] Сергея Эйзенштейна и может также служить в методических целях простым для понимания наглядным примером его использования.

Музыкальная сцена условно разделена на две примерно равные по времени части: в конвейерном цехе и в воображаемом мире сосисок. Тематическое разделение акцентировано выбором цветовой палитры для этих сцен. В первой доминирует серо-оранжевая гамма, вторая максимально заполнена оранжевым на контрастирующих светло-зелёном и небесно-голубом.

АНАЛИЗ СЦЕНЫ

Герои въезжают на конвейере мясных сарделек из пространства псевдореализма в музыкальный номер. Переход происходит постепенно. Собаки запрыгивают в пустые тележки конвейера и по туннелю конвейерной трубы сперва въезжают с улицы в колбасный цех.

Проанализируем кадры указанной музыкально-танцевальной сцены.

1. Тип кадра: статичный; крупность: средний; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. Камера установлена в предыдущей от героев тележке и движется вместе с ними. Таким образом, герои остаются неподвижными относительно плоскости кадра. Движение передается за счёт удаления скреп окружающей героев трубы.

Особенности композиции. Можно выделить 3 плана в данном кадре. Первый: маленькая белая собака, удивлённый главный герой фильма. Второй: большая коричневая собака, «бывалый» проводник. Головы героев на первом и втором плане развёрнуты в разные стороны в полупрофиль, за счёт чего создаётся иллюзия симметричности и «уравновешивается» композиция изображения. Третий: отдаляющаяся труба конвейера. За спиной героев можно видеть её в пространственной перспективе.

Стереоскопичность передаётся через многоплановость композиции и движение выступающих скреп трубы, удаление которых реализовано посредством пространственной и тональной киноперспектив [1, с. 75, 76]. Если бы труба, по которой движутся тележки, была изнутри гладкая, эффект движения и объёма был бы менее заметен. Удаляющиеся от зрителя выступы не только создают иллюзию движения, но также логически оправдывают светотеневой контраст окружающего героев пространства.

2. Тип кадра: панорама; крупность: с общего на дальний; ракурс: верхний под углом 45 градусов.

Описание происходящего. Тележки с героями въезжают в колбасный цех. Зритель их видит сквозь гирлянды отборного мяса, что создаёт ощущение изобилия (рис. 1). Камера стремительно «взлетает» от среднего плана героев до общего верхнего.

Особенности композиции плана. Пространство цеха перерезано разнонаправленными диагоналями-жгутами, расположенными на разных высотах. На первом, втором и третьем планах располагаются куски мяса. И только «вдалеке», внизу виднеются восторженные герои. Функциональности в такой организации конвейера нет никакой с точки зрения производства сосисок. Таким образом, этот кадр можно считать субъективным [3, с. 58], поскольку он передаёт персональный восторг собак.

Кадр наполнен различного рода движением не только камеры, но и конвейера с тележками и собаками, и мясом развешенным на



Рис. 1. Субъективный кадр на героев сквозь мясное изобилие

жгутах. Если выразиться точнее, перемещается не мясо, а жгуты, но, как и смещение окружающей героев трубы в предыдущем кадре, их ход задаётся и акцентируется на экране посредством закреплённых на них более ярких предметов (кусков мяса).

Стереоскопичность. Многоуровневое расположение относительно небольших мясных ломтей с одновременным разнонаправленным их движением. Любое перемещение положительно влияет на данный показатель поскольку многоплановость и обилие небольших объектов на разной удалённости от точки зрения зрителя акцентируют объёмность пространственной композиции.

3. Тип кадра: панорама слежения сверху вниз; крупность: план-деталь; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. «Производственная панорама», отслеживающая ход приготовления сосисок. Камера отслеживает движение мяса на одном из жгутов. Кусок мяса открепляется от жгута и падает в мясорубку, выходит из неё фаршем по дугообразной траектории. Камера же в свою очередь движется вниз по прямой, останавливаясь на значимых «переходных» моментах.

Особенности композиции. На заднем плане слева от смыслового центра видна работа конвейера. Движение тележек осуществляется в противоположном направлении от движения камеры и мяса. Таким образом, подвижная разнонаправленная композиция кадра остаётся визуально сбалансированной.

Стереоскопичность. Два плана активного движения создают ощущение объёма и пространства.

4. Тип кадра: статичный; крупность: план-деталь; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего: Выход сосисок из мясорубки.

5. Тип кадра: статичный; крупность: средний; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. В тележку перед переполненными ожиданием собаками падает гора вожделенных сосисок. Движение передаётся за счёт удаления окружающего пространства. В данном случае это цистерны и тележки конвейера.

Аналогично кадру 1, камера установлена в предыдущей тележке и, соответственно, статична относительно героев. В экзальтации чувств одна из собак прыгает в гору сосисок и выныривает оттуда, как из бассейна.

Особенности композиции. Вновь имеет место многоплановая композиция кадра. На первом плане: сосиски, на втором: белая маленькая собака, на третьем: бурая большая собака, на заднем: работа цеха. Активное действие белой собаки, которая перепрыгивает со второго композиционного плана на первый, сопровождается разнонаправленным движением тележек на заднем плане справа и слева от героев. В целом, изображение визуально стабильно, композиция центрирована. Движение конвейерных лент в разных направлениях зеркально относительно вертикальной оси изображения и потому не разрушает его баланс.

Стереоскопичность. Используется многоплановость композиции для создания объёма изображения.

6. Тип кадра: панорама; крупность: с дальнего на общий; ракурс: верхний в горизонтальной проекции.

Описание происходящего. Сосиски падают «дождём» в открытую пасть собаки (рис. 2).

Особенности композиции. Падение сосисок на бурую собаку показано в горизонтальной проекции. При этом осуществляется зум на собаку, расположенную в центре композиции на втором плане. На первом плане камера следует за сосисками, но «запаздывает». Сосиски движутся значительно быстрее камеры. Различие в скорости подчёркивает стремительность падения первых и создаёт комплексность движения в кадре. Таким кадром достига-

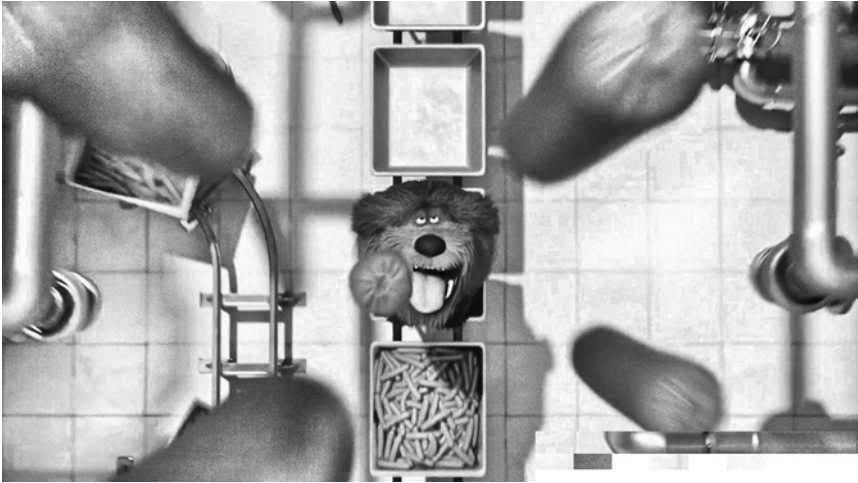


Рис. 2. Сосисочный дождь прямо в широко раскрытую пасть

ется эффект субъективного плана с точки зрения бурой собаки, в распахнутую пасть которой, как бы, с неба обрушивается мясное изобилие.

Стереоскопичность. Полёт сосисок показан в дистанции от максимально близкой до дальней от плоскости экрана, с использованием большого количества разно удалённых деталей.

7. Тип кадра: тревеллинг; крупность: общий; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. На смысловом уровне этот кадр является продолжением предыдущего субъективного в его объективной версии. Такое сопоставление субъективного с объективным взглядом на один и тот же объект часто создаёт комический эффект.

Особенности композиции. По пологой диагонали слева направо герои продолжают своё путешествие по конвейеру. Они прорезают перпендикулярную их движению «стену» из развешенных сосисок. Бурая собака проедает в ней дыру. Поскольку, как и в кадре 6, камера движется медленнее героев, первая собака «выезжает» из видимого зрителем пространства.

За счёт несинхронизированной со скоростью конвейера движения камеры создаётся впечатление, что одновременно движутся и герои, и пространство вокруг них. Подвижность композиции дополнительно усиливается систематическими падениями сосисок на дальнем плане.

Обычно диагональ в плоскости экрана, как и движение объектов в нём, является фактором дестабилизации композиции. Однако в данной сцене почти всегда каждое движение уравновешивается контрдвижением, а диагональ стабилизируется перпендикулярами.

Стереоскопичность. Характерной особенностью этого кадра является наличие «перпендикуляров» в траекториях движения объектов и условных препятствий на их пути. Само по себе движение по диагонали призвано «объёмностью действий в пространстве преодолеть плоскостное изображение на экране» [3, с. 70].

8. Тип кадра: статичный; крупность: крупный; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. Голова белой собаки, проезжающей стремительно на конвейере, заглядывает выходящую из жёлоба сосисочную гирлянду. Имитируется продолжение кадра 7, поэтому собака движется значительно быстрее камеры.

Особенности композиции. Диагональная траектория движения объектов, присутствующая в кадре 7, здесь выравнивается и становится строго параллельной плоскости экрана. План головы белой собаки создаёт резкий контраст по крупности в сопоставлении с предыдущим общим и последующим средним.

Стереоскопичность. Этот кадр в монтажном стыке с 7-м и 9-м акцентируют объём и скорость движения героев. Однако, с точки зрения внутрикадрового монтажа, он не предполагает особенного стереоскопического эффекта, более того, не несёт смысловой нагрузки.

9. Тип кадра: статичный; крупность: средний; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. Кадры 7, 8 и 9 не являются носителями драматургического смысла, а составляют серию аттракционов: набор трюков на тему: «Все способы собакам наесться от пуза». Однако не стоит спешить с критикой фильма за его бессмысленность, ведь «только когда материал освобождается от “здорового смысла”, рождается живое чувство в своём естественном развитии и превращениях» [7, с. 26].

Особенности композиции. Проезжая мордой по конвейеру, бурая собака «загребает» в открытую пасть все разложенные на нём продукты производства. При этом сама она перемещается со

среднего плана на крупный и сверхкрупный, визуально заглывая под конец и камеру.

Стереоскопичность. Благодаря использованию указанного трюка, многоплановое и объёмное изображение стремительно становится плоским, затем и вовсе уходит в затемнение. Как известно, лучший способ осознать ценность чего-либо, это сравнить его с его отсутствием. Данный кадр даёт возможность сопоставить объёмный кадр с плоским и таким образом оценить его по достоинству.

10. Тип кадра: статичный; крупность: средний; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. Логическое продолжение движения героев по конвейеру с той разницей, что теперь они уже не вожделеющие, а довольные и пресытившиеся. Этот кадр является переходным из колбасного цеха в иллюзорный мир танцующих сосисок.

Особенности композиции. Композиционное повторение кадра 5, зеркального, стабилизированного относительно вертикальной оси. Постепенно задний план «задымляется», исчезают интерьеры производственного цеха. Таким образом, камера останавливается, поскольку её движение задавалось отдалением цистерн. А относительно облаков она теперь остаётся статичной.

Собаки, ранее неподвижные относительно камеры, приближаются к зрителю со второго и третьего (среднего по крупности) на первый (крупный) план. Это перемещение подчёркивается выпадением сосиски из пасти собаки (а также из видимого пространства кадра). Мясные изделия первого плана выходят за нижнюю границу изображения. Задний план трансформируется из цеха в облака, справа и слева вертикально выпрыгивают сосиски-гиганты.

Стереоскопичность. Качественная трансформация композиции максимально раскрывает потенциалы её стереоскопичности.

11. Тип кадра: статичный, общий, фронтальный.

Описание происходящего. Одна из сосисок оживает, становясь персонажем, своеобразным гидом-конферансье. Тем временем поезд продолжает своё движение по конвейеру, и из «обездвиженной» зоны среди облаков действие перемещается в страну танцующих сосисок, как и производственный цех. Кадр характеризуется многоплановостью композиции изображения.

Особенности композиции. Этот кадр является контрпланом предыдущего. Оживший конференсье, вступающий в коммуникацию с героями, — это одна из тех сосисок, которые вышли за пределы нижней границы изображения в кадре 10. Характерно, что по крупности относительно тележек кадры 10 и 11 совпадают, а по крупности относительно персонажей один из них средний, а другой — общий.

Конференсье перебегает по тележкам с первого плана на дальний. Разно удалённые сосиски вокруг поезда несинхронно пританцовывают на месте, что создаёт эффект хаотично вибрирующего пространства, но не направленного движения. Внятным движением обладает только поезд тележек с установленной на нем камере. Таким образом, его перемещение осуществляется визуальным приближением окружающих объектов и персонажей.

Стереоскопичность. В целом, методология пространственных решений на данном этапе уже понятна. Большинство приемов её реализации повторяются: многоплановость, смена крупности плана главных персонажей в рамках одного кадра, разнонаправленные движения объектов на всех планах композиции, множественность второстепенных объектов и их деталей.

12. Тип кадра: статичный; крупность: крупный; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. Крупный план удивлённой морды бурой собаки.

Особенности композиции. Можно определить три принципиальных плана. На первом: главный персонаж, на втором: танцующая массовка, на третьем: пейзаж парка, отделённый от второго кирпичной стеной с большим въездным проёмом. Единственное в этом кадре внятно выраженное движение передаётся удалением окружающего пространства.

Стереоскопичность. Ставшие привычными приёмы композиции кадра: многоплановость и множественность второстепенных объектов.

13. Тип кадра: тревеллинг; крупность: общий; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. По диагонали слева направо плоскости экрана поезд с героями продолжает путешествие по удивительному миру (рис. 3).



Рис. 3. Движение героев по диагональной траектории

Особенности композиции. Данный кадр выстроен по аналогии с кадром 7. Можно отметить все те же приёмы. Диагональ движения поезда уравнивается двумя перпендикулярными быстрыми падениями ожерелий. С первого плана выезжает за границу кадра первый вагон поезда с улыбающимся зрителю водителем-конферансье. Собаки перемещаются со второго плана на первый. На заднем плане, который в указанном случае визуально расположен и справа, и слева от тележек, по-прежнему «вибрирует» массовка. Однако ближайшие из них совершают неакцентированные приближения к поезду в направлении его движения. Камера смещается вправо, также ближе к поезду, а не отслеживает его, как в кадре 7.

Стереоскопичность. Многоплановость, смена плана персонажами в рамках одного кадра, несинхронизированное движение из разных точек в совпадающем направлении, множественность и подробность разно удаленных от зрителя деталей.

14. Тип кадра: тревеллинг; крупность: общий; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. Серия эйзенштейновских «аттаркционов», на тему «как весело в парке танцующих сосисок». В данном случае, это две сцены: игры в обруч и концерт музыкальной группы. По сути, это два кадра, снятых панорамой через быстрый переброс камеры.

Особенности композиции. Обе сценки раскадрированы по одной схеме. Первый план с веселящейся массовой внизу на траве. Второй — на своеобразном пьедестале в одном случае из горы тарелок, в другом — в виде эстрады с балками в виде вилок. Третий план — фон-пейзаж без персонифицированных объектов. Во второй сцене справа на дальнем фоне присутствует второстепенное движение потока водопада снизу вверх.

Стереоскопичность. Непривычное в контексте данной музыкальной сцены решение панорамы посредством активно движущейся камеры в дополнение к ранее перечисленным способам передачи пространства.

15. Тип кадра: статичный; крупность: средний; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. Логическое продолжение кадров 10 и 12 с фиксированной на предыдущей перед собаками тележке. Смысл его единственно в том, чтобы составить ещё одно звено в цепочке монтажа аттракционов и показать зрителю невиданных бабочек с крыльями из круглых ломтиков колбасы.

Особенности композиции. Бабочки пролетают по диагонали перед носами восторженных собак справа налево, противореча основному направлению движения. Этим они особенно привлекают внимание не только главных героев, но и зрителей. В остальном можно заметить повторы: многоплановое и даже многоярусное расположение «вибрирующей» массовки, некоторые из которой следуют за поездом. Движение поезда задаётся в основном отдалением всего остального, так как камера статична относительно перемещающихся героев.

Стереоскопичность. Повтор выразительных средств: многоплановость, множество деталей на разном удалённых крупных объектах, контрдвижение.

16. Тип кадра: панорама; крупность: общий; ракурс: нижний под углом 45 градусов.

Описание происходящего. Продолжение полёта бабочек субъективным взглядом героев, следящими за ними снизу вверх. Чудесные насекомые пролетают мимо дирижабля-ветчины.

Особенности композиции. Бабочки вновь пролетают по той же диагонали справа налево, как и в кадре 17, но уже на фоне неба с дирижаблем. Камера панорамирует их полёт с опозданием. Таким

образом, они вылетают из кадра, оставляя дирижабль и горку в фокусе внимания зрителя.

Стереоскопичность. Два композиционных плана, полёт бабочек, запаздывающее за ними движение камеры можно отметить здесь как характеристики стереоскопичности.

17. Тип кадра: тревеллинг; крупность: общий; ракурс: нижний.

Описание происходящего. Укрупнение на дирижабль. Три парашютиста совершают прыжок.

Особенности композиции. Данный кадр, возможно, один из самых интересных в этом эпизоде с точки зрения движения камеры относительно персонажей. Она, как будто, имитирует перемещение реального оператора, который прыгает вместе с парашютистами. Какое-то время летит даже чуть медленнее, парашютисты выходят с общего плана на крупный. А потом открывает свой парашют с опозданием, отчего тех троих вновь отбрасывает на общий план.

Стереоскопичность. Смены скоростей движения персонажей и камеры, сопровождаемые также сменой крупности объектов, создают ощущение пространства и скорости свободного полета.

18. Тип кадра: панорама слежения сверху вниз; крупность: общий; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. Парашютисты спускаются, приземляясь в чашу с горчицей. Они пролетают спиралевидную горку, по которой несутся две сосиски в несинхронизированном с парашютистами движении. По траве перемещаются в направлении зрителя прочие сосиски массовки.

Особенности композиции. Множественные несинхронизированные ни по скорости, ни по траектории перемещения персонажей в общем направлении сверху вниз. Три плана действия, не организованные пространственной перспективой, а просто соединённые в одном кадре зонированием (парашютисты, спиралевидная горка, действие на траве).

Стереоскопичность. Различия в скорости, траекториях и направлениях движения одинаково подробно проработанных объектов на экране создают образ густо населённого, активно движущегося пространства.

19. Тип кадра: панорама; крупность: общий; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. На эстраду слева направо выходит кордебалет сосисок. Последняя в их ряду — белая собака.

Особенности композиции. На втором плане поезд осуществляет контрдвижение справа налево. Третий план составляет пейзаж парка с бегущими в сторону эстрады и поезда мало значимыми персонажами.

Стереоскопичность. Движение на основном плане действия соединено с контрдвижением на втором, дополнительном.

20. Тип кадра: тревеллинг вверх; крупность: общий; ракурс: верхний.

Описание происходящего. Контрплан к предыдущему кадру показан с точки зрения артиста эстрады.

Особенности композиции. На первом плане видны затылки танцовщиков. На втором, и в данном кадре основном, представлены увлечённо подтанцовывающие зрители.

Стереоскопичность. Несколько уровней удалённости от зрителя возникает благодаря двухплановой композиции кадра с движущимися персонажами на обоих.

21. Тип кадра: статичный; крупность: общий; ракурс: нижний.

Описание происходящего. Сосиски так увлечены танцами, что не замечают, как бурая собака съедает кордебалет. Один из выступающих съеден наполовину, но даже это его не останавливает.

Особенности композиции. Первый план «замазан» макушками зрителей. На втором (и вновь он основной) собаки, поедающие кордебалет. На третьем — пейзаж парка.

Стереоскопичность. Работает тот же принцип, что и в предыдущем кадре: многоплановая композиция с активно движущимися объектами на всех планах.

22. Тип кадра: тревеллинг; крупность: общий; ракурс: фронтальный.

Описание происходящего. По дугообразной траектории камера стремительно проносится через оставшиеся аттракционы: прогуливающиеся по газону парочки, стоящие в ряд на мостике сосиски и вынужденные от неё отпрыгивать, последняя зазевавшаяся и не успевшая среагировать сосиска, самолёт и лодки из хот-догов. В итоге выходит на общий план бурая собака, которая возвышается, будто гора (рис. 4). Из-за неё выпрыгивает белая собака, перехватывая на лету сосиску.

Особенности композиции. Стремительный полёт камеры через мир разнонаправленно перемещающихся объектов. Иногда их дви-



Рис. 4. Центробежная композиция траекторий движений всех участников кадра

жения упорядочены (прогуливающиеся по газону идут в сторону зрителя, прыгающие с мостика разлетаются вправо и влево через одного), иногда нет (после зажеванной сосиски можно наблюдать разно направленные перемещения массовки в сцене с прудом). И в конце кадра, впервые в этом эпизоде все движущиеся объекты приобретают центробежное направление, где центр — это пасть бурой собаки. Единственное, что ломает единство центробежности, — это белая собака, взлетающая по вертикальной траектории.

Стереоскопичность. От максимальной объёмности и многослойности происходящего в максимальную плоскость изображения. Несмотря на номинальное присутствие других холмов, оно не делает пространство более объёмным. Следуя определению Ромма, «монтаж как выразительное оружие» [2, с. 42], а именно внутрикадровый, здесь и в следующем кадре приобретает решающее значение.

23. Тип кадра: панорама слежения; крупность: с крупного на общий; ракурс: верхний.

Описание происходящего. Камера фиксирует полёт белой собаки, прыгающей на батуте, с момента наивысшей точки до падения обратно в океан сосисок. К ней туда же прилетает и бурая, закидывая её инерциальной волной. Белая выныривает и отфыркивается, как если бы всё происходило в воде.

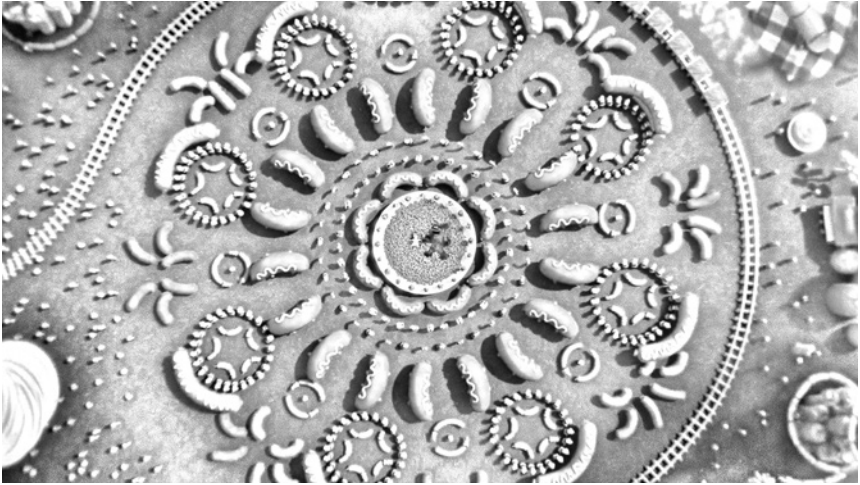


Рис. 5. Абстрактный плоский «танцующий» узор

Камера отъезжает, и зритель видит, что герои в огромной тарелке. По её краям и вокруг танцуют хороводы сосиски и сардельки, составляя таким образом абстрактный плоский узор (рис. 5). Они перемещаются в различных, в основном, круговых движениях, но только в плоскости экрана. Уход в белое затемнение (в облака) и логическое завершение фантастической танцевально-музыкальной метадраматической сцены-вставки.

Особенности композиции. Оригинально выстроенное передвижение камеры: с крупного плана собаки на общий, а затем на сверхдальний. Кроме того, сам по себе танцующий плоский узор не может оставить равнодушным своими необычностью и контрастом с предыдущими кадрами.

Стереоскопичность. Так же, как и в конце первой половины сцены, значимость объёмности изображения становится особенно очевидна в тот момент, когда она полностью исчезает. Становясь плоским, лишённым перспективы, кадр становится парадоксально некинематографическим, отчего у зрителя возникает острое желание восстановления объёмной композиции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализированная сцена с точки зрения драматургической композиции является метадраматической клиповой вставкой, сю-

жетно оправдываемой как коллективная фантазия героев, дорвавшихся до колбасного изобилия. Такой танцевально-музыкальный метадраматический элемент может выполнять различные функции в драматургической конструкции фильма [6, с. 308]:

- характеризовать эпоху или социум, в котором оказывается герой;
- создать атмосферу;
- выразить эмоциональное состояние героя или презентовать его в определённый момент его драматического пути;
- акцентировать перелом в развитии сюжета.

В данном случае имеет место ещё одна важная функция, а именно рекламная. Во-первых, компания *Weiner Kingdom* — это реально существующая в США сеть ресторанов быстрого обслуживания, специализирующаяся на продаже хот-догов (горячих бутербродов с сосиской внутри). Во-вторых, это тот случай, когда реклама превзошла рекламируемый товар, и предложенная к анализу сцена сама по себе стала популярной и использовалась в качестве промовидео к фильму в рамках его маркетинговой компании.

Поскольку фильм изначально стереоскопический, то и стереоскопичность каждого кадра подразумевалась как необходимое условие. В результате проделанного покадрового анализа удалось в этом убедиться и, более того, выделить основные повторяющиеся приёмы создания объёмности изображения:

- многоплановость композиции;
- наличие множества подробно проработанных объектов востепенной значимости, разное удалённых от зрителя;
- разнонаправленное движение этих объектов (их перемещения не синхронизированы ни по скорости, ни по траектории, редко по направлению, движение как «форма существования предметов во времени» [7, с. 24]);
- центрированная композиция;
- в противном случае композиция стабилизируется (либо контрдвижением, либо перпендикулярными резкими движениями);
- сложное перемещение камеры в панорамах с движениями [3, с. 45] (тривеллинг);
- доминирующая роль подвижной камеры; кадры, снятые статичной камерой относительно редки, что представляется логичным, поскольку, чем более объёмным претендует быть кинемато-

графическое изображение, тем большую значимость должна иметь панорама как инструмент его создания [4, с. 148]).

Кроме того, отметим некоторые особенности монтажа, не связанные напрямую со стереоскопичностью, но так или иначе влияющие на восприятие зрителем объёмности композиции. Во-первых, продолжительность кадров ритмически связана с исполняемой со-сисками песни [3, с. 200]. Во-вторых, сцена организована в соответствии с эйзенштейновским монтажом аттракционов. В-третьих, прослеживается некоторая повторяемость в монтажных структурах первой и второй половины анализируемой сцены, хотя нельзя сказать, что они идентичны.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Раев О. Н.* Линейная перспектива в киноизображении // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе и других областях: VIII Международная научно-практическая конференция, Москва, 25–26 апреля 2016 г.: Материалы и доклады. Москва : ВГИК, 2016. С. 74–82.

2. *Ромм М. И.* Беседы о кинорежиссуре. Москва : Бюро пропаганды сов. киноискусства, 1975. 287 с.

3. *Соколов А. Г.* Монтаж: телевидение, кино. Учебник. Часть вторая. Москва : Издательство «625», 2001. 271 с.

4. *Соловьева М. В.* В поисках подхода к драматургии панорамного фильма // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XII Международная научно-практическая конференция, Москва, 17–18 сентября 2020 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2020. С. 146–154.

5. *Соловьева М. В.* Метадрама как драматургический приём // Материалы международной научной конференции «Материал—технология—форма как универсальная триада в дизайне, архитектуре, изобразительном и декоративном искусстве», 2018. С. 482–483.

6. *Соловьева М. В.* Танец как метадраматический элемент драматургии фильма (на примере фильма «Бал» режиссера Этторе Скола 1983 года) // Молодой учёный, 2021. № 14 (356). С. 306–308.

7. *Тарковский А. А.* Уроки режиссуры. Москва : ВИППК, 1993. 92 с.

8. *Эйзенштейн С. М.* Монтаж аттракционов. // Избранные произведения: В 6 т. Т. 2. Москва : Искусство, 1964. С. 269–273.

Maria V. Solovyova

METHODS OF CREATING STEREOSCOPY IMAGES IN THE ANIMATED FILM «THE SECRET LIFE OF PETS»

Maria V. Solovyova

Paris 1 Panthéon-Sorbonne University

The article provides a frame-by-frame analysis of the musical scene of the animated feature film in order to determine methods for creating stereoscopic plans. The author sets himself the task of identifying the artistic means of creating a three-dimensional image on the screen, as well as the characteristic features of its installation in the context of a stereoscopic film. It is also necessary to take into account the specific selectivity of the set goal, which excludes the possibility of a detailed study of all the expressive editing tools used, such as rhythmic montage.

Key words: three-dimensional image, stereoscopy, stereoscopic image, montage of attractions, framing, metadramatic element.

REFERENCES

1. Raev O. N. Lineinaya perspektiva v kinoizobrazhenii // *Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe i drugikh oblastiakh: VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*, Moscow, 25–26 April 2016: Materialy i doklady. Moscow : VGIK, 2016. P. 74–82.

2. Romm M. I. *Besedy o kinorezhissure*. Moscow : Byuro propagandy sov. kinoiskusstva, 1975. 287 p.

3. Sokolov A. G. *Montazh: televidenie, kino. Uchebnik. Chast' vtoraya*. Moscow : Izdatel'stvo "625", 2001. 271 p.

4. Solov'eva M. V. V poiskakh podkhoda k dramaturgii panoramnogo fil'ma // *Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*, Moscow, 17–18 September 2020: Materialy i doklady. Moscow : IPP "KUNA", 2020. P. 146–154.

5. Solov'eva M. V. *Metadrama kak dramaturgicheskii priem* // *Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii "Material—*

tehnologiya—forma kak universal'naya triada v dizaine, arkhitekture, izobrazitel'nom i dekorativnom iskusstve", 2018. P. 482–483.

6. Solov'eva M. V. Tanets kak metadramaticheskii element dramaturgii fil'ma (na primere fil'ma "Bal" rezhissera Ettore Skola 1983 goda) // *Molodoi uchenyi*, 2021. No 14 (356). P. 306–308.

7. Tarkovskii A. A. Uroki rezhissury. Moscow : VIPPK, 1993. 92 p.

8. Eizenshtein S. M. Montazh attraktsionov. // *Izbrannye proizvedeniya: V 6 t. T. 2*. Moscow : Iskusstvo, 1964. P. 269–273.

**Часть IV. ТЕХНОЛОГИИ
ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

УДК 004.8
ББК 32.813

Пронин М. А.

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ И/ЛИ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ЕСТЬ ЛИ ИНВАРИАНТЫ МЕХАНИЗМОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ?

Пронин Михаил Анатольевич, кандидат медицинских наук
SPIN-код: 3114-0112, ORCID: 0000-0003-0594-6500
E-mail: pronin@iph.ras.ru
Институт философии Российской академии наук

В статье вскрыт виртуальный конфликт в понимании психофизиологических механизмов взаимодействия человека (пользователя) с технологиями виртуальной реальности и искусственного интеллекта, построенного на принципах самообучения.

Виртуальный конфликт — это конфликт парадигмальной природы; источник/сила (*virtus*, лат.) которого находится в знаниевых когнитивных структурах/реальностях, а проявления (*casus*, лат.) — в социальных, внешних реальностях.

Чем лучше технологии виртуальной реальности обманывают человека, его сознание, головной мозг, тем они более совершенны, тем им больше доверяется человек. Чем эффективнее технологии искусственного интеллекта, тем больше человек доверяет результатам их работы, не понимая ни механизмов/алгоритмов получения результатов, ни ограничений на их применение.

Оба направления развития научно-технического прогресса вызывают расщепление человека (антропосхизию), которое требует решения так

называемой проблемы «редактирования сознания», воли, да и самого человека как «целостности».

Проблема управления доверием, верой в социальном смысле, становится ключевой в философской, гуманитарной экспертизе безопасности данных технологий.

Ключевые слова: философия как экспертиза, гуманитарная экспертиза, виртуалистика, виртуальный человек, технологии виртуальной реальности, искусственный интеллект, виртуальный конфликт, антропосхизия, расщепление человека, целостный человек.

Сопоставление и/или противопоставление (*versus*, лат.) технологий виртуальной реальности и искусственного интеллекта на первый взгляд, и то лишь на первый, может показаться надуманным, искусственным, не имеющим ни теоретического, ни практического, ни прикладного значения. Однако есть инварианты механизмов взаимодействия и первых, и вторых технологий: не столько между собой, хотя таковое с неизбежностью в обозримом времени произойдёт, сколько с потребителем, с их пользователем — с человеком. Данная публикация продолжает теоретические и прикладные разработки методологии практики философской экспертизы (термин Б. Г. Юдина: [б]) парадигмальных аномий (ошибок, заблуждений, мифов и т. п.) философии, науки и инженерии мейнстрима, т. е. ключевые моменты особенностей восприятия технологий, вынесенных в название данной работы, которые позволяют сблизить скорее просчёты, чем успехи мировоззренческой оптики их осмысления и экспертизы.

Традиционные инструменты гуманитарной экспертизы данных технологий берутся из гуманитарной (философия, психология, социология и право), естественнонаучной (медицина, биология и пр.), инженерно-технической, математической и управленческой сфер: их дисциплинарная автономность — специфичность собственных пространственно-временных атрибутов, т. е. независимость относительно друг друга, с одной стороны, очевидна. С другой, очевидная междисциплинарность данных областей научно-технологического прогресса требует соответствующих усилий, в том числе и организационных. Поэтому круглый стол «Технологии виртуальной реальности: философская, гуманитарная и техническая экспертиза», став традиционным для конференций «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке,

образовании, медиа и в других областях» и «Инновационные технологии в кинематографе, медиаиндустрии и образовании»*, позволяет обсуждать комплексное междисциплинарное проблемное поле технологий виртуальной (virtual reality — VR), дополненной (augmented reality — AR) и заместительной (substitutional reality — SR) реальностей. Далее под термином «Технологии виртуальной реальности» будем понимать все три направления и описания связанных с данными технологиями следствий.

В предыдущих заседаниях круглого стола, публикациях его участников, в работах Центра виртуалистики Института человека Российской академии наук, ныне исследовательской группы «Виртуалистика» Института философии Российской академии наук (www.virtualistika.ru, www.виртуалистика.ру), вскрыт виртуальный конфликт в понимании интимных психофизиологических механизмов взаимодействия человека (пользователя) с технологиями виртуальной реальности. Последние относятся к технологиям редактирования сознания, редактирования человека; чем лучше технологии виртуальной реальности обманывают человека, его сознание, головной мозг, тем они более совершенны, тем им больше человек доверяет. Поскольку технологии заведомо построены «на обмане», то они должны быть поставлены под общественный, гуманитарный, научный и законодательный контроль общества [5].

Однако неразличение, неприятие и непризнание эффектов редактирования сознания, редактирования человека со стороны технологий виртуальной реальности как факта в дискурсе мейнстрима приводит к ситуации, названной нами феноменом «апроблемогнозии». Видовые её проявления — аспектуальные, — давно известны и связаны с наличием или феноменологической, или лингвистической лакуны в описании и понимании того или иного явления. В случае апроблемогнозии в мировоззренческую оптику не попадает ни феномен (его описание), ни его понимание (герменевтическое раскрытие). Как результат, явление, как таковое, не существует

* С материалами конференций можно познакомиться, например, в Российской государственной библиотеке, в электронной библиотеке elibrary.ru или на сайте Международного института новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета по ссылкам: http://www.minot.ru/conf_innov.php и http://www.minot.ru/conf_3d.php.

как объект и предмет науки; оно находится в коллективном когнитивном бессознательном (термин А. В. Смирнова) или неосознаваемом (термин М. А. Пронина) философии, науки и инженерии мейнстрима, в нашем случае, вовлечённого в инновационную (цифровую) экономику.

В виртуальном подходе подобные ситуации вводятся и интерпретируются через категориальный концепт «виртуальный конфликт». Виртуальный конфликт — это конфликт парадигмальной природы; источник/сила (*virtus*, лат.) которого находится в знамиевых когнитивных структурах/реальностях, а проявления (*casus*, лат.) — в социальных, внешних реальностях [1].

Аналогичная, инвариантная, ситуация складывается с восприятием технологий искусственного интеллекта: чем эффективнее технологии искусственного интеллекта, тем больше человек доверяет результатам работы искусственного интеллекта, не понимая до конца ни механизмов/алгоритмов получения результатов — его решений, ни ограничений на их применение. Очарование вау-эффектами заслоняет ключевую проблематику, предопределяющую безопасность применения технологий искусственного интеллекта.

Оба, пока параллельно развивающиеся, направления научно-технологического прогресса (технологии виртуальной реальности и технологии искусственного интеллекта) в результате (в пределе) породят научно-технологическую революцию. Наблюдается общеизвестный в экономике качественный переход, когда результат научно-технологического прогресса, порождая научно-технологическую революцию, становится фактором (новым средством) производства и общественных отношений на следующем этапе научно-технологического прогресса. В нашем случае оба технологических комплекса — технологии виртуальной реальности и технологии искусственного интеллекта, — вызывают расщепление человека (антропосхизию) [4]. Если технологии виртуальной реальности требуют решения так называемых проблем «редактирования сознания», воли, да и самого человека как «целостности», то технологии искусственного интеллекта ставят вопрос о редактировании процессов принятия решений, прежде всего принятия решений как процесса психологического, как умственного и волевого навыка [2, с. 107].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ общей проблематики технологий виртуальной реальности и технологий искусственного интеллекта закономерно приводит к философской проблеме «управления доверием» — верой в социальном смысле, — которая становится ключевой в гуманитарной экспертизе безопасности технологий редактирования сознания и человека: прежде всего, безопасности технологий виртуальной реальности и технологий искусственного интеллекта как факторов цифрового этапа развития научно-технологического прогресса. Это та точка/поле, где «параллельные прямые» технологий виртуальной реальности и технологий искусственного интеллекта пересекаются.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Носов Н. А.* Виртуальный конфликт: социология современной медицины (Тр. Лабор. вирт. Вып. 18.). Москва : Путь, 2002. 140 с.
2. *Платонов К. К.* Краткий словарь системы психологических понятий. Учебное пособие. Москва : Высшая школа, 1981. 175 с.
3. *Платонов К. К.* О системе психологии. Москва : Мысль, 1972. 216 с.
4. *Пронин М. А.* Αντροποσχιζία — антропосхизия: к исчислению топологической антропологии // Социальные и гуманитарные науки на Дальнем Востоке. 2019. Т. XVI. Вып. 3. С. 82–94.
5. *Пронин М. А., Раев О. Н.* Этическое сопровождение разработок и применения технологий виртуальной реальности в России: первые шаги // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XI Международная научно-практическая конференция, Москва, 18–19 апреля 2019 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2019. С. 11–28.
6. *Юдин Б. Г.* О понятии философской экспертизы // Ценностные основания научного познания / отв. ред. Г. Л. Белкина; ред.-сост. М. И. Фролова. Москва : ЛЕНАНД, 2017. С. 45–56.

Mikhail A. Pronin

**VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES
AND/OR ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ARE THERE
INVARIANTS OF INTERACTION MECHANISMS?**

Mikhail A. Pronin, PhD (Medicine)

E-mail: pronin@iph.ras.ru

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences

The article reveals a virtual conflict in understanding the intimate psychophysiological mechanisms of human (user) interaction with virtual reality (VR) and artificial intelligence (AI) technologies, built on the principles of self-learning.

A virtual conflict is a conflict of a paradigmatic nature; the source/power (*virtus*, lat.) of which lies within the knowledge of cognitive structures/realities, and manifestations (*casus*, lat.) are in social, external realities.

The better VR technologies deceive a person, his consciousness, his brain, the more advanced they are, the more a person trusts them. The more effective AI technologies are, the more a person trusts the results of AI work, without understanding either the mechanisms/algorithms for obtaining results or the restrictions on their usage.

Both directions of development of scientific and technological progress cause splitting of human being (*anthroposchisis*), which requires solving the so-called problems of “editing of consciousness”, of will, and of the person himself as “integrity”.

The problem of managing the trust and faith in the social sense, becomes key inside the both philosophical and humanitarian examination of the security of these technologies.

Key words: philosophy as expertise (philosophy as expert examination), humanitarian expertise, virtualistics, virtual person, technologies of virtual reality, artificial intelligence, virtual conflict, *anthroposchisis*, splitting of the human, integral human.

REFERENCES

1. Nosov N. A. *Virtual'nyi konflikt: sotsiologiya sovremennoi meditsiny* (Tr. Labor. virt. V. 18.). Moscow : Put', 2002. 140 p.
2. Platonov K. K. *Kratkii slovar' sistemy psikhologicheskikh ponyatii. Uchebnoe posobie*. Moscow : Vysshaya shkola, 1981. 175 p.
3. Platonov K. K. *O sisteme psikhologii*. Moscow : Mysl', 1972. 216 p.

4. Pronin M. A. Αντροποσχίζια — antroposkhiziya: k ischisleniyu topologicheskoi antropologii // Sotsial'nye i gumanitarnye nauki na Dal'nem Vostoke. 2019. T. XVI. V. 3. P. 82–94.

5. Pronin M. A., Raev O. N. Eticheskoe soprovozhdenie razrabotok i primeneniya tekhnologii virtual'noi real'nosti v Rossii: pervye shagi // Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 18–19 April 2019: Materialy i doklady. Moscow : IPP "KUNA", 2019. P. 11–28.

6. Yudin B. G. O ponyatii filosofskoi ekspertizy // Tsennostnye osnovaniya nauchnogo poznaniya / otv. red. G. L. Belkina; red.-sost. M. I. Frolova. Moscow : LENAND, 2017. P. 45–56.

УДК 004.8

ББК 32.81

Раев О. Н., Скрипкина Е. В., Чаусова О. В.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ПОНИМАНИИ УЧАЩИХСЯ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Раев Олег Николаевич, кандидат технических наук, доцент

SPIN-код: 8199-6814, ORCID: 0009-0002-5863-0091

E-mail: ncenter@list.ru

Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова,
Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова

Скрипкина Елена Васильевна, кандидат технических наук

SPIN-код: 7507-5227

E-mail: lenagrants35@mail.ru

Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова

Чаусова Ольга Владимировна, кандидат физико-математических наук

SPIN-код: 3093-9643

E-mail: orlik@mail.ru

Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова

В статье приведены результаты исследования понимания учащимися и преподавателями природы и возможностей технологий виртуальной ре-

альности в сфере образования. В ходе исследования проведено анкетирование 832 человек: школьников, студентов колледжей, техникумов, вузов и преподавателей из разных регионов страны.

Выявлено, что несмотря на то, что более 90% опрошенных знакомы с технологиями виртуальной реальности, у большинства из них поверхностные знания о сущности виртуальных реальностей и о технологиях, их продуцирующих. Большинство респондентов ошибочно связывает технологии виртуальной реальности исключительно с компьютерной техникой и, чаще всего, с шлемами виртуальной реальности.

Респонденты продемонстрировали здоровую настороженность к цифровым технологиям виртуальной реальности. Только 15% опрошенных полагает, что применение цифровых технологий виртуальной реальности безопасно для человека.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, технологии виртуальной реальности, образование, обучение, гуманитарная настороженность, риски.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровые технологии виртуальной реальности, пришедшие к нам в последние 15 лет в виде зарубежного оборудования, в первую очередь так называемых шлемов и очков виртуальной реальности, специального программного обеспечения и импортного контента, широко рекламируются и пропагандируются разработчиками и продавцами и предлагаются к внедрению в различных областях, в том числе в сфере образования.

Неудивительно, что тема виртуальной реальности стала популярной и широко освещаемой не только в средствах массовой информации, но и в научных публикациях. Ежегодно значительное число научных статей по различным аспектам виртуальной реальности ежегодно печатается в научных журналах и в сборниках научно-практических конференций. Например, в научной библиотеке E-library.ru поиск по запросу «виртуальная реальность» в названиях, аннотациях и ключевых словах публикаций за период с начала 2023 года по конец I квартала 2024 года предоставил список из 3575 публикаций, из которого 231 публикация относится к сфере образования (см., например, [1–3]). Однако, несмотря на такую обширную публикационную активность, исследования отношения учащихся и преподавателей к цифровым технологиям виртуальной реальности отсутствуют. Поэтому изучение понимания учащимися

и преподавателями природы и возможностей технологий виртуальной реальности актуально.

1. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведённое авторами статьи исследование было ограничено сферой образования, поскольку именно образование формирует знания и умения специалистов, которые в ближайшее время придут в науку, промышленность и другие отрасли.

В качестве метода исследования выбран метод социологического опроса в форме интернет-анкетирования старшеклассников, студентов колледжей, техникумов и вузов, а также преподавателей. С помощью сервиса Yandex Forms* была подготовлена анкета, ссылка на которую распространялась в школах, колледжах, техникумах, вузах (как технической, так и гуманитарной направленности) Москвы, Московской области, Ростова-на-Дону, Иркутска, Курска и других регионов.

2. АУДИТОРИЯ АНКЕТИРОВАНИЯ

Анкетирование проводилось с 17 марта по 23 марта 2024 года. За это время на вопросы анкеты ответили 842 человека. Повторное заполнение анкеты одним и тем же респондентом было заблокировано.

При анализе полученных анкет 3 были выбракованы, так как имели очевидно недостоверные ответы.

Кроме того, из рассмотрения исключены 7 анкет респондентов, которые не учатся и не преподают.

В результате для анализа оставлены 832 анкеты, 332 из которых были заполнены мужчинами, 495 — женщинами, в 5 анкетах пол респондента не был указан.

Среди респондентов было:

— 49 школьников старших классов;

— 268 студентов колледжей и техникумов;

— 430 студентов вузов (из них 15 человек учатся в вузе и одновременно преподают, а 43 человека учатся в вузе и одновременно работает);

* Yandex Forms. [Электронный ресурс]. URL: [https:// forms.yandex.ru/admin/](https://forms.yandex.ru/admin/).

— 100 преподавателей (из них 15 человек, как указано выше, учатся в вузе и одновременно преподают).

3. АНАЛИЗ ИЗВЕСТНОСТИ ТЕРМИНА «ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ»

На вопрос анкеты «Вы ранее слышали или читали тексты с термином “виртуальная реальность”?» 728 человек ответили «да», а 104 человека — «нет».

При анализе анкет было учтено, что 17 респондентов, ответивших на этот вопрос «нет», в ответах на последующие вопросы анкеты указали, что они пробовали, применяли или использовали в учёбе, работе, досуге или как хобби технологии виртуальной реальности. Поэтому полагаем, что эти респонденты на данный вопрос ошибочно дали отрицательный ответ. Кроме того, своими ответами на дальнейшие вопросы о технологиях виртуальной реальности они продемонстрировали, что хотя бы немного, но знают о виртуальной реальности. На основании сказанного, их ответы «нет» при анализе полученных анкет были учтены как ответы «да».

В результате ответы на данный вопрос распределились следующим образом: «да» — 745 человека (89,5%); «нет» — 87 человек (10,5%). Ответили «нет» 30 мужчин (9%), 56 женщин (11%) и 1 человек, не указавший свой пол. Диаграммы распределения ответов приведены на рис. 1.

Из школьников ответили «нет» 5 респондентов (10%), 38 студентов колледжей и техникумов (14%), 36 студентов вузов (8%),

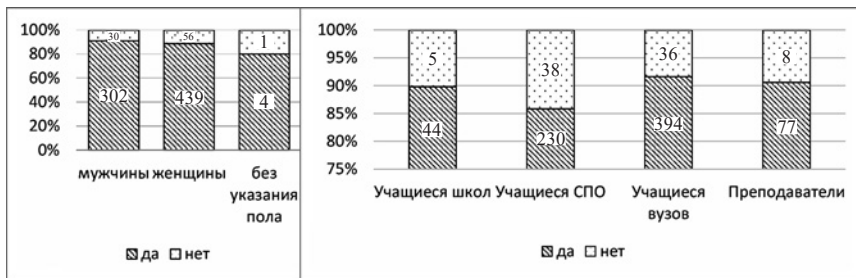


Рис. 1. Диаграммы распределения ответов респондентов на вопрос «Вы ранее слышали или читали тексты с термином “виртуальная реальность”?»

8 преподавателей (без учёта двух учащихся в вузе, совмещающих учёбу с преподаванием) (9%).

Выводы из анализа ответов респондентов:

— в сфере образования не менее 9 человек из 10 слышали или читали тексты с термином “виртуальная реальность”;

— разброс распределения положительных и отрицательных ответов по возрасту, полу, роду деятельности и уровню образования находится в пределах статистической погрешности с учётом объёма произведённой выборки.

4. ВОПРОСЫ НА ЗНАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В дальнейшем анализировались только 745 анкет, заполненных респондентами хотя бы что-то знающих о технологиях виртуальной реальности. Повторим: это 302 мужчин, 439 женщин, 4 человека без указания ими пола. Из них 44 школьника, 230 студентов колледжей и техникумов, 394 студента вузов, 77 преподавателей.

1. На вопрос «Вы хотя бы раз пробовали или применяли технологии виртуальной реальности?» ответили «да» 529 человек (71% из 745 респондентов), «нет» ответили 216 человек (29%).

Ответили «нет» 75 мужчин (25%), 140 женщин (32%), 1 человек без указания пола, 7 школьников (16%), 72 студента колледжей и техникумов (31%), 103 студента вузов (26%), 34 преподавателя (44%).

В ходе анализа анкет выявлено противоречие в ответах 67 респондентов (31%, каждый третий респондент из ответивших «нет» на вопрос); они ответили «нет» на данный вопрос и в то же время ответили «да» на хотя бы один из трёх последующих вопросов анкеты, в которых спрашивалось о связи их работы, хобби или досуга каким-либо образом с технологиями виртуальной реальности. Похоже, каждый последующий вопрос анкеты заставлял респондентов более вдумчиво отвечать на вопросы, но вернуться в начало анкеты и исправить свои ответы на предыдущие вопросы никто из них не захотел.

Если принять, что эти 67 респондентов на данный вопрос ответили «да» (поскольку в соответствии с их ответами на дальнейшие вопросы они хотя бы раз в жизни применяли технологии виртуальной реальности), то обработка ответов на данный вопрос

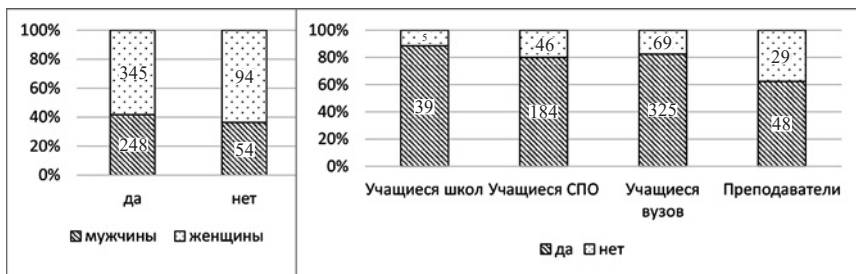


Рис. 2 Диаграммы распределения ответов респондентов на вопрос «Вы хотя бы раз пробовали или применяли технологии виртуальной реальности?»

даёт другие результаты: 596 человек (80% респондентов) ответили «да», 149 человек (20% респондентов) ответили «нет».

Ответили «нет» 54 мужчины (18%), 94 женщины (21%), 1 человек без указания пола, 5 школьников (11%), 46 студентов колледжей и техникумов (20%), 69 студентов вузов (18%), 29 преподавателей (38%) (рис. 2).

Из полученных результатов анкетирования следует:

— существенных отличий в ответах мужчин и женщин не выявлено;

— чем старше респонденты, тем меньше у них опыта применения технологии виртуальной реальности: если среди школьников только 1 из 10 никогда не использовал технологии виртуальной реальности, то среди преподавателей — уже 1 из 3.

2. На вопрос «Ваша учёба (работа) как-то связана с применением, разработкой или внедрением технологий виртуальной реальности?» ответили «да» 154 респондента (21%), «нет» — 580 респондентов (78%), 11 анкет (1%) оказалось без ответа на данный вопрос.

Ответили «нет» 245 мужчин (81%), 333 женщины (76%), 2 человека без указания пола, 38 школьников (86%), 177 студентов колледжей и техникумов (77%), 306 студентов вузов (78%), 59 преподавателей (77%) (рис. 3).

Таким образом:

— у 4 из 5 учащихся и преподавателей их учёба и/или работа, по их мнению, никак не связаны с тем, что они понимают под технологиями виртуальной реальности;

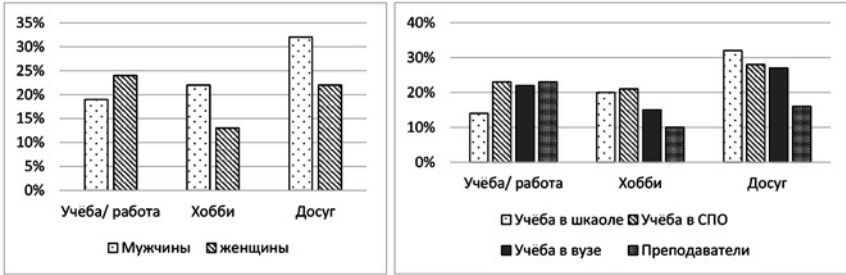


Рис. 3. Гистограммы распределения ответов «да» в процентах на вопросы о применении респондентами технологий виртуальной реальности

— значительное количество отрицательных ответов на данный вопрос объясняется непониманием респондентами того, что технологии виртуальной реальности существенно разнообразнее, чем только шлемы и очки виртуальной реальности или компьютерные игры.

3. На вопрос «Ваше хобби как-то связано с применением, разработкой или внедрением технологий виртуальной реальности?» получено ответов «да» 122 (16%), ответов «нет» — 619 (83%), без ответа выявлено 4 анкеты (1%).

Отвечали «нет» 237 мужчин (78%), 382 женщины (87%), 35 школьников (80%), 182 студента колледжей и техникумов (79%), 333 студента вузов (85%), 69 преподавателей (90%). Остальные респонденты ответили «да» (см. рис. 3).

Выводы:

— рассматривать технологии виртуальной реальности в качестве хобби готовы больше мужчины, чем женщины;

— как хобби технологии виртуальной реальности рассматривают только 1 из 5 учащихся и только 1 из 10 преподавателей.

4. На вопрос «Ваш досуг как-то связан с применением технологий виртуальной реальности?» ответов «да» получено 187 (25%), ответов «нет» — 550 (74%), 8 анкет (1%) оказалось без ответа на данный вопрос.

Отвечали «нет» 206 мужчин (68%), 342 женщины (78%), 2 человека без указания пола, 30 школьников (68%), 166 студентов колледжей и техникумов (72%), 289 студентов вузов (73%), 65 преподавателей (84%). Распределение ответов «да» представлено на рис. 3.

Выводы:

— в среднем 3 из 4 учащихся и преподавателей никогда не использовали технологии виртуальной реальности для досуга;

— и в этом случае рассматривать технологии виртуальной реальности в качестве досуга готовы больше мужчины, чем женщины.

5. Из приведённых в анкетах ответов по выбору (каждый респондент мог дать несколько ответов) на вопрос «какие Вы знаете сферы деятельности, где применяются технологии виртуальной реальности?» респонденты выбрали следующие (рис. 4):

— техника, её указали 581 человек (78%), из них 238 мужчин (79%), 342 женщины (78%), 1 респондент без информации о его поле, 33 школьника (75%), 179 студентов колледжей и техникумов (78%), 314 студентов вузов (80%), 55 преподавателей (71%);

— наука, так считает 569 человек (76%), из них мужчин 231 (76%), женщин 336 (77%), без указания пола 2, школьников 37 (84%), студентов колледжей и техникумов 161 (70%), студентов вузов 309 (78%), преподавателей 62 (81%);

— образование, ответили 487 человек (65%), из них мужчин 193 (64%), женщин 292 (67%), без указания пола 2, школьников 25 (57%), студентов колледжей и техникумов 123 (53%), студентов вузов 284 (72%), преподавателей 55 (71%);

— культура, полагает 423 человека (57%), из них мужчин 156 (52%), женщин 265 (60%), без указания пола 2, школьников 23

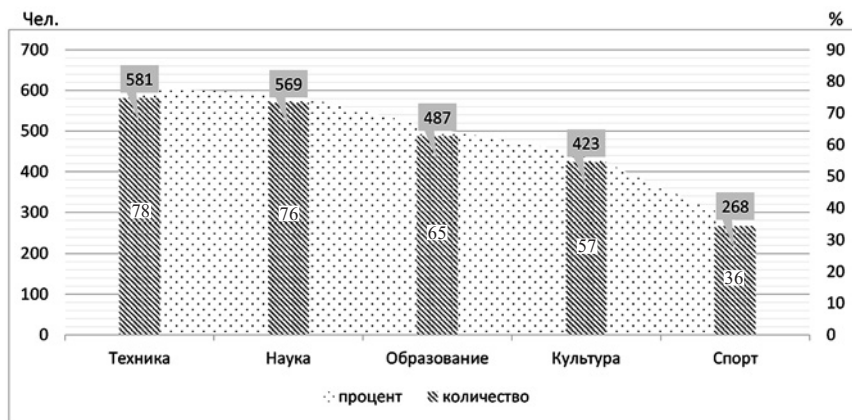


Рис. 4. Гистограммы распределения ответов «да» респондентов о сферах применения технологий виртуальной реальности

(52%), студентов колледжей и техникумов 120 (52%), студентов вузов 226 (57%), преподавателей 54 (70%);

— спорт — это мнение высказали 268 человек (36%), из них мужчин 122 (28%), женщин 145 (33%), без указания пола 1, школьников 16 (36%), студентов колледжей и техникумов 65 (28%), студентов вузов 150 (38%), преподавателей 37 (48%).

28 респондентов в дополнение к выбираемым вариантам ответов вписало в анкетах развлечения и игры как сферу деятельности, в которой применяются технологии виртуальной реальности.

Из сравнения гистограмм, приведённых на рис. 3 и 4, получаем: несмотря на то, что только один из четырёх респондентов пробовал в работе, учёбе, хобби или досуге технологии виртуальной реальности, трое из четырёх респондентов уверены, что технологии виртуальной реальности применяются в технике, науке, образовании. Примерно каждый второй респондент считает, что технологии виртуальной реальности находят применение в культуре.

Из проведённого анализа видно, что распределения ответов среди разных групп респондентов примерно одинаковое.

5. ПОНЯТИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

5.1. ПОНЯТИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Чтобы оценить понимание респондентами сущности технологий виртуальной реальности, опрашиваемым было предложено продолжить фразу «технологии виртуальной реальности это» с тремя фиксированными вариантами ответов. Мнения респондентов распределились следующим образом:

1. Технологии виртуальной реальности это технологии формирования моделей объектов с помощью специальных компьютерных программ.

Так считает большинство респондентов — 623 респондента (84%), из них мужчин 245 (81%), женщин 375 (85%), 3 человека, не указавшие свой пол, 39 школьников (89%), 184 студента колледжей и техникумов (80%), 329 студентов вузов (84%), 71 преподаватель (92%). Такой ответ ошибочен, поскольку данную технологию можно рассматривать только как одну из множества других, предназначенных для подготовки контента, который при демонстрации его

зрителям или пользователям будет восприниматься ими как виртуальная реальность.

2. Технологии виртуальной реальности это технологии формирования светового потока, попадающего в глаза пользователя.

Это правильно, если человек только видит виртуальную реальность, но не взаимодействует с ней [7, 9]. Этот ответ дали 249 респондентов (33%), из них мужчин 125 (41%), женщин 124 (28%), 18 школьников (41%), 81 студент колледжей и техникумов (35%), 133 студента вузов (34%), 17 преподавателей (22%).

3. Технологии виртуальной реальности это дистанционные коммуникации с помощью интернета.

Так ответило наименьшее количество респондентов — 91 человек (12%), из которых мужчин 31 (10%), женщин 60 (14%), 5 школьников (11%), 26 студентов колледжей и техникумов (11%), 44 студента вузов (11%), 16 преподавателей (21%). Это неправильный ответ. Возможно, что эти респонденты заблуждаются из-за широкого распространения терминов «виртуальные предприятия» [6], «виртуальные социальные сети» [8] и т. д.

Полученные в ходе анкетирования данные позволили сделать следующие выводы:

— подавляющее большинство респондентов (84%) связывают технологии виртуальной реальности исключительно с компьютерной техникой;

— только треть респондентов понимает, что технологии виртуальной реальности воздействуют на органы чувств или на нервную систему человека таким образом, что в его сознании возникают образы объектов, которых на самом деле в это время в этом месте пространстве нет;

— у большинства респондентов (если почти не у всех) отсутствуют фундаментальные системные знания о виртуальных реальностях и технологиях, их продуцирующих, поэтому сегодня важно обучение базовым знаниям о виртуальных реальностях, а не только изучение конкретных технологий, но для этого явно не хватает доступных научных монографий и учебников.

5.2. ПОНЯТИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В исследовании изучалось понимание респондентами не только технологий виртуальной реальности, но и дополненной реальности. Для этого в анкете респондентам было предложено продол-

жить фразу «технологии дополненной реальности это», выбрав варианты из четырёх фиксированных ответов. Результаты анкетирования получились следующие:

1. Правильный ответ: «технологии дополненной реальности это технологии, при которых человек воспринимает вокруг себя не только физические объекты, но и объекты, отсутствующие в это время в этом месте физического пространства».

Правильный ответ дали 499 респондентов (67%), из них мужчин 208 (69%), женщин 287 (65%), 3 человека, не указавшие свой пол, 34 школьника (77%), 149 студентов колледжей и техникумов (65%), 257 студентов вузов (65%), 59 преподавателей (77%).

2. Возможен, как частный случай, и такой ответ: «технологии дополненной реальности это технологии, при которых человек воспринимает вокруг себя не только физические объекты, но и информацию».

Такой ответ дали 189 респондентов (25%), из них мужчин 83 (27%), женщин 105 (24%), 1 человек, не указавший свой пол, 13 школьников (30%), 56 студентов колледжей и техникумов (24%), 99 студентов вузов (25%), 21 преподаватель (27%).

3. Ответ «технологии дополненной реальности это технологии добавления к изображениям физических объектов изображений других физических объектов».

Ответ неверен, однако его отметили как правильный 239 респондентов (32%), из них мужчин 95 (31%), женщин 143 (33%), 1 человек, не указавший свой пол, 10 школьников (23%), 74 студента колледжей и техникумов (32%), 136 студентов вузов (35%), 19 преподавателей (25%).

4. Ответ «технологии дополненной реальности это технологии, при которых человек воспринимает вокруг себя только объекты, отсутствующие в это время в этом месте физического пространства».

Ответ провокационный, поскольку он является определением не дополненной, а виртуальной реальности, когда виртуальная реальность полностью замещает физическую реальность. Тем не менее, такой ответ дали 130 респондентов (17%), из них мужчин 55 (18%), женщин 75 (17%), 10 школьников (23%), 38 студентов колледжей и техникумов (17%), 65 студентов вузов (16%), 17 преподавателей (22%).

Данный анализ показал:

— правильное понимание дополненной реальности продемонстрировали 499 (67%) респондентов;

— однако из этих 499 респондентов 152 респондента (30%) одновременно с правильным ответом дали и неверные ответы (количество ответов на данный вопрос не ограничивалось).

Таким образом, правильное понимание дополненной реальности продемонстрировала только половина респондентов — 347 человек (47%).

6. ПОНИМАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Чтобы оценить понимание респондентами, что является технологиями виртуальной реальности, им было предложено ответить на 6 вопросов.

1. На вопрос «с помощью чего может создаваться виртуальная реальность?» большинство респондентов 581 из 745, т. е. 91%, ответили, что с помощью программно-компьютерных средств. 208 респондентов (28%) ответили, что с помощью создания изображений без программно-компьютерных средств, 187 респондентов (25%) — работой мозга человека. Таким образом, подавляющее большинство респондентов связывают технологии виртуальной реальности исключительно с программно-компьютерными средствами.

2. На вопрос «согласны ли Вы с мнением, что виртуальная реальность создаётся исключительно с помощью компьютерных программ?» ответ «да» дали 487 респондентов (65%), «нет» — 236 респондентов (32%), затруднились с ответом 22 респондента (3%). Это подтверждает вывод, полученный при обработке ответов на предыдущий вопрос.

3. Вопрос «что относится к технологиям создания виртуальной реальности?» предусматривал возможность нескольких вариантов ответов, приведённых ниже:

— шлемы и очки виртуальной реальности — это мнение 681 респондента (91%);

— демонстрация изображений на экране дисплея компьютера — 244 респондента (33%);

— воздействие электромагнитными полями на нервную систему человека, в том числе на головной мозг — 236 респондентов (32%);

— демонстрация изображений на проекционном экране, например, на киноэкране, — 213 респондентов (29%);

— технологии, вызывающие сновидения и галлюцинации, — 183 респондента (25%);

— прослушивание аудиокниги — 85 респондентов (11%);

— чтение художественной литературы — 81 респондент (11%);

— мистические практики — 72 респондента (10%);

— исполнение актёрами спектакля на сцене театра — 70 респондентов (9%).

Итак, большинство респондентов считает, что погружение человека в виртуальную реальность осуществляется с помощью шлемов и очков виртуальной реальности, контент для которых создаётся с помощью программно-компьютерных средств. Альтернативных технологий погружения человека в виртуальную реальность большинство респондентов не знает.

4. Особый интерес представляет изучение понимания пользователями расположение виртуальной реальности, создаваемой техническими средствами, относительно человека. На этот вопрос было предусмотрено три варианта ответа:

1 — виртуальная реальность занимает всё пространство вокруг человека;

2 — виртуальная реальность занимает часть пространства, в остальной части видны физические объекты;

3 — виртуальная реальность занимает часть пространства, в остальной части ничего не видно.

Без ответа на этот вопрос оказалось 15 анкет (2%).

В 35 анкетах одновременно были отмечены все 3 варианта ответов, в 27 анкетах — первый и третий варианты ответов, в 21 анкете — второй и третий варианты ответов. Удивительно, но эти респонденты не поняли, что предложенные им варианты ответов взаимно исключают друг друга.

Кроме того, в 56 анкетах респонденты одновременно отметили первый и второй варианты ответов, но в используемой в данной статье терминологии первый ответ соответствует виртуальной реальности, а второй ответ — дополненной реальности.

Поэтому такие респонденты продемонстрировали ошибочное представление о виртуальной реальности, а их анкеты во время анализа учитывались как анкеты, в которых отсутствует достоверный ответ.

С учётом сказанного, получаем:

— 254 респондента (34%) ответили, что виртуальная реальность занимает всё пространство вокруг человека, но такая виртуальная реальность реализуется редко, гораздо чаще виртуальная реальность занимает только часть пространства, а человек смотрит на неё со стороны, не погружаясь в неё; такое соединение физической реальности с виртуальной реальностью в данной статье названо дополненной реальностью;

— 229 респондентов (31%) считает, что виртуальная реальность занимает часть пространства, в остальной части видны физические объекты, но это, как сказано выше, дополненная реальность;

— 108 респондентов (14%) полагает, что виртуальная реальность занимает часть пространства, в остальной части ничего не видно, но именно так человек видит в шлеме виртуальной реальности, т. е. из 681 респондента, в предыдущем вопросе анкеты указавших, что виртуальная реальность создаётся с помощью шлемов и очков виртуальной реальности, 573 респондента не знают, как работают эти самые шлемы и очки, в которых угол обзора всегда меньше угла поля зрения человека.

5. На вопрос «можно ли погрузить человека полностью в виртуальную реальность?» 34 респондента (5%) не дали ответа. Ответили «да» 374 респондента (50%) и ответили «нет» 337 респондентов (45%), т. е. мнения респондентов разделились примерно пополам. Учитывая, что большинство респондентов говорило о технологиях шлемов и очков виртуальной реальности, приходим к выводу, что мнение тех, кто ответил «да», основано, скорее всего, не на их собственном опыте или исследовании, а на мнении, сложившемся в обществе под воздействием СМИ и социальных сетей.

6. Ещё один важный вопрос «может ли человек взаимодействовать с виртуальными объектами так, как он взаимодействует с подобными объектами в физическом мире?». На этот вопрос затруднились с ответом 36 респондентов (5%). Ответили «да» 297 респондентов (40%), ответили «нет» 412 респондентов (55%).

Полагаем, что такое распределение ответов в первую очередь связано с незначительным практическим опытом применения респондентами технологий виртуальной реальности.

7. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ЧЕЛОВЕКА

При анализе ответов на вопрос «применение технологий виртуальной реальности может ли нанести вред человеку?» обнаружено, что 15 респондентов одновременно ответили «да» и «нет», 6 респондентов — «да» и «не знаю», 13 респондентов — «нет» и «не знаю», 5 респондентов — «да», «нет» и «не знаю» и 5 респондентов вообще не дало ответа на данный вопрос. Логично признать, что респонденты, заполнившие эти анкеты, не знают ответа, поэтому их анкеты решено учитывать как анкеты с ответом «не знаю».

В результате анкет с ответом «не знаю» стало 252, из них заполненных мужчинами — 85 (28%), женщинами — 166 (38%), без указания пола одна анкета. Ответили «не знаю» 9 школьников (21%), 100 студентов колледжей и техникумов (43%), 121 студент вузов (31%), 22 преподавателя (29%).

Ответы «да» дали 382 респондента (51%), в том числе 164 мужчины из 302 опрошенных мужчин (54%), 216 женщин из 439 опрошенных женщин (49%), 2 человека без указания пола. Ответы «да» дали 27 школьников (61%), 96 студентов колледжей и техникумов (42%), 212 студентов вузов (54%), 47 преподавателей (61%).

Ответы «нет» выявлены всего у 111 респондентов (15%), из них мужчин 53 (18%), женщин 57 (13%), 1 анкета без указания пола. «Нет» ответили 8 школьников (18%), 34 студента колледжей и техникумов (15%), 61 студент вузов (15%), 8 преподавателей (10%).

Распределения ответов респондентов в процентах на данный вопрос представлены на рис. 5.

Выполненный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. У опрошенных присутствует здоровая настороженность к новым технологиям виртуальной реальности — половина респондентов считает, что технологии виртуальной реальности могут нанести вред человеку. Явных различий в ответах между мужчинами и женщинами, между учащимися разного уровня образования, между учащимися и преподавателями не выявлено. Полагаем, что

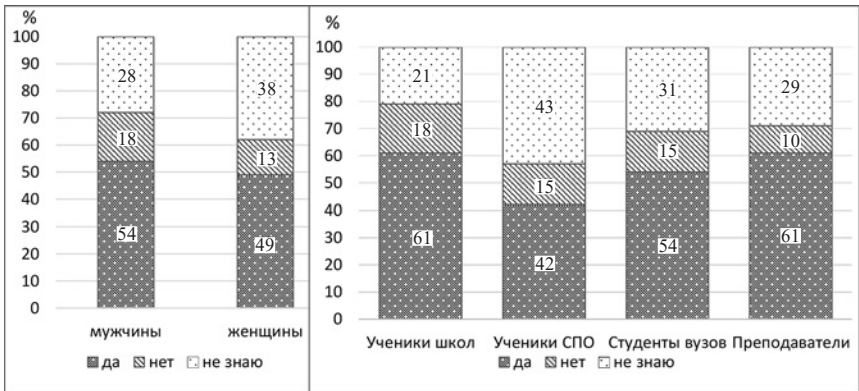


Рис. 5. Диаграммы распределения ответов респондентов в процентах на вопрос «применение технологий виртуальной реальности может ли нанести вред человеку?»

этот ответ определяется не столько конкретными знаниями опрашиваемых, сколько их настороженным отношением к новым цифровым технологиям виртуальной реальности.

2. Затруднились с ответом на данный вопрос 34% респондентов, что свидетельствует о недостаточной их осведомлённости о существовании технологий виртуальной реальности.

3. Только 15% опрошенных полагают, что применение технологий виртуальной реальности безопасно для человека.

8. РИСКИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Вопрос «какие опасности несут технологии виртуальной реальности?» предоставлял респондентам возможность множественного выбора среди четырёх вариантов ответов.

При анализе полученных анкет в 7 из них ответов на данный вопрос не оказалось.

Учитывая непрофессионализм большинства респондентов в вопросах технологий виртуальной реальности, анализировать распределения их ответов не представляется целесообразным, достаточно только рассмотреть суммарные мнения респондентов, которые и приведены ниже.

Указанные респондентами опасности, отмеченные в 738 анкетах, распределились следующим образом:

— ухудшение физического здоровья указано в 423 анкетах (57%);

— изменение психики человека — в 421 анкете (57%);

— появление социальных проблем — в 276 анкетах (37%);

— редактирование сознания человека — в 212 анкетах (29%).

Только 123 респондента (17%) считают, что никаких опасностей нет в применении технологий виртуальной реальности.

Полученные данные позволили сделать следующие выводы:

— выявленная в ходе анкетирования природная настороженность людей к цифровым технологиям виртуальной реальности согласуется с гуманитарной настороженностью учёных (см., например, [4, 5, 10]);

— распределение ответов респондентов на вопрос о рисках внедрения технологий виртуальной реальности коррелирует с распределением ответов на вопрос о возможности нанесения вреда человеку;

— больше половины респондентов полагают, что технологии виртуальной реальности могут повлиять на физическое здоровье и на психику человека;

— примерно каждый третий респондент считает возможным появление социальных проблем и возможным редактирование сознания человека при использовании им технологий виртуальной реальности;

— только 17% респондентов полагают, что технологии виртуальной реальности не несут опасности человеку.

9. ОЖИДАНИЯ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Вопрос «что Вы ждёте от уроков, если они будут проводиться с применением технологий виртуальной реальности?» включён в анкету для того, чтобы узнать мнение респондентов об этом.

Ответы респондентов показали, что у преподавателей и учащихся к настоящему времени сформировано мнение, что технологии виртуальной реальности полезны в образовании. Многие из респондентов полагают, что внедрение технологий виртуальной реальности способствует:

— повышению мотивации к учебной деятельности, указано в 426 анкетах (57%), в том числе в 62 анкетах преподавателей (69%);

— быстрому восприятию материала, так думают 432 респондента (58%), в том числе 40 преподавателей (44%);

— помощи в запоминании материала, так считает 384 респондента (52%), в том числе 45 преподавателей (50%);

— удержанию внимания учащихся — это мнение 343 респондентов (46%), в том числе 43 преподавателей (48%).

По мнению 149 респондентов (20%), в том числе 13 преподавателей (14%), технологии виртуальной реальности после их внедрения облегчат получение учащимися оценок.

Ничего не ждут от внедрения технологий виртуальной реальности из опрошенных респондентов только 23 человека (3% от всех респондентов).

Таким образом, респонденты продемонстрировали явно завышенные ожидания эффективности внедрения технологий виртуальной реальности.

Интересны дополнения некоторых респондентов к анкете. Приведём наиболее существенные из них.

1. Человек в наше время чаще имеет дело не с виртуальной реальностью, а с дополненной реальностью, в том числе с технологиями, использующими смартфон.

2. Предпочли бы использовать технологию виртуальной реальности для проведения расчётов, работы с моделями объектов, а не для досуга.

3. Предлагаем больше просвещать и обучать технологиям виртуальной реальности.

4. Виртуальная реальность — одно из активно развивающихся ответвлений IT-сферы. Для использования такой технологии, как виртуальная реальность, нужны большие финансы и качественные IT-специалисты.

5. Предлагается исследовать: можно ли с помощью технологий виртуальной реальности управлять человеком.

6. Технологии виртуальной реальности однозначно заинтересуют студентов, но обучение этим технологиям должно проводиться преподавателями, понимающими эти технологии, а также обучение должно быть направлено на то, чтобы заинтересовать студентов программировать и работать с виртуальной реальностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое социологическое исследование учащихся школ, колледжей, техникумов, вузов и преподавателей выявило следующее:

1. Подавляющее большинство респондентов продемонстрировало отсутствие у них основополагающих системных знаний о сущности виртуальных реальностей и о технологиях, их производящих.

2. Большинство респондентов связывает технологии виртуальной реальности исключительно с компьютерной техникой, что демонстрирует непонимание ими физической и психической природы, онтологии виртуальных реальностей. Они не учитывают, что основным, неотъемлемым компонентом этих технологий является человек, как потребитель виртуальных реальностей. Они относят к технологиям виртуальной реальности, в первую очередь, шлемы и очки виртуальной реальности, контент для демонстрации которыми создаётся с помощью программно-компьютерных средств.

3. Большинство респондентов хотя бы что-то знают о технологиях виртуальных реальностей, только 10% респондентов ответили, что они ничего не читали и ничего не слышали о виртуальных реальностях.

4. Из тех, кто хотя бы что-то читал или слышал о виртуальных реальностях, 20% никогда не применяли технологии, которые они понимают как технологии виртуальной реальности, а если считать от общего числа респондентов, то таковых 30%.

5. Респонденты продемонстрировали здоровую настороженность к цифровым технологиям виртуальной реальности. Только 15% опрошенных полагает, что применение цифровых технологий виртуальной реальности безопасно для человека.

6. Несмотря на проявленную респондентами гуманитарную настороженность, половина из них считает, что внедрение цифровых технологий виртуальной реальности в образовательный процесс ускорит восприятие учебного материала учащимися, улучшит запоминание материала, будет способствовать удержанию внимания учащихся во время занятий. В этом явно проявляется не собственный реальный опыт респондентов, а воздействие на них информационных материалов, рекламы и других усилий разработчиков и продавцов по продвижению и внедрению цифровых

технологий виртуальной реальности, по созданию в обществе (в том числе в сфере образования) потребностей в таких технологиях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Забелин Д. А.* Применение VR-технологий в образовании // XII Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации». Москва, 2023. С. 92–95.

2. *Литвиненко Н. В., Литвиненко И. Г.* Психология виртуального пространства: анализ проблемы // Гуманитарные науки. 2023. № 2. С. 149–157.

3. *Муравьева А. А., Олейникова О. Н.* Иммерсивное обучение — технология будущего или временное увлечение? // Казанский педагогический журнал. 2023. № 1. С. 120–129.

4. *Пронин М. А., Раев О. Н.* Регулирование технологий виртуальной реальности: к первому российскому кодексу этического поведения // Горизонты гуманитарного знания. 2018. № 5. С. 109–124. URL: <http://journals.mosgu.ru/ggz/issue/view/876>. DOI: 10.17805/ggz.2018.5.9.

5. *Пронин М. А., Раев О. Н.* Этическое сопровождение разработок и применения технологий виртуальной реальности в России: первые шаги // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях: XI Международная научно-практическая конференция, Москва, 18–19 апреля 2019 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2019. С. 11–28.

6. *Раев О. Н.* Виртуальны ли виртуальные предприятия // Инновационные технологии в кинематографе и образовании: VIII Международная научно-практическая конференция, Москва, 24 сентября, 20–22 октября 2021 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2022. С. 167–173.

7. *Раев О. Н.* Зрительное восприятие в реальном мире и в виртуальной реальности // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях: XV Международная научно-практическая конференция, Москва, 3–5 апреля 2023 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2023. С. 55–69.

8. *Раев О. Н., Полякова К. В.* О терминах «социальные сети» и «виртуальные социальные сети» // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях: XV Международная научно-практическая конференция, Москва, 3–5 апреля 2023 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2023. С. 252–264.

9. *Раев О. Н.* Особенности зрительного восприятия в шлеме виртуальной реальности // Инновационные технологии в кинематографе, медиаиндустрии и образовании: X Международная научно-практическая конференция, Москва, 11–13 октября, 17 октября 2023 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2023. С. 180–192.

10. *Рсалина Л. А.* Иммерсивная виртуальная реальность как педагогический инструмент в образовании // Актуальные вопросы современной науки и образования, сборник статей XXXV Международной научно-практической конференции. В 2 частях. Пенза, 2024. С. 9–14.

Oleg N. Raev, Elena V. Skripkina, Olga V. Chausova

VIRTUAL REALITY IN THE UNDERSTANDING OF STUDENTS AND TEACHERS

Oleg N. Raev, PhD (Engineering), assistant professor

E-mail: ncenter@list.ru

Leonov University of Technology,

Sergiev Posad branch of the All-Russian State University of Cinematography named after S. A. Gerasimov

Elena V. Skripkina, PhD (Engineering)

E-mail: lenagrants35@mail.ru

Leonov University of Technology

Olga V. Chausova, PhD (Physical and Mathematical Sciences)

E-mail: orlik@mail.ru

Leonov University of Technology

The article presents the results of the study of students' and teachers' understanding of the nature and possibilities of virtual reality technologies in the field of education. In the course of the research 832 people were surveyed: schoolchildren, students of colleges, technical schools, universities and teachers from different regions of the country.

It was revealed that despite the fact that more than 90% of respondents are familiar with virtual reality technologies, most of them have superficial knowledge about the essence of virtual realities and the technologies that produce them. The majority of respondents mistakenly associate virtual reality technologies exclusively with computer hardware and, most often, with virtual reality helmets.

Respondents demonstrated a healthy wariness of digital virtual reality technologies. Only 15% of respondents believe that the use of digital virtual reality technologies is safe for humans.

Key words: virtual reality, augmented reality, virtual reality technologies, education, training, humanitarian wariness, risks.

REFERENCES

1. Zabelin D. A. *Primenenie VR-tehnologii v obrazovanii // XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i mirovogo soobshchestva v epokhu tsifrovizatsii"*. Moscow, 2023. P. 92–95.

2. Litvinenko N. V., Litvinenko I. G. *Psikhologiya virtual'nogo prostranstva: analiz problemy // Gumanitarnye nauki*. 2023. No 2. P. 149–157.

3. Murav'eva A. A., Oleinikova O. N. *Immersivnoe obuchenie — tekhnologiya budushchego ili vremennoe uvlechenie? // Kazanskii pedagogicheskii zhurnal*. 2023. No 1. P. 120–129.

4. Pronin M. A., Raev O. N. *Regulirovanie tekhnologii virtual'noi real'nosti: k pervomu rossiiskomu kodeksu eticheskogo povedeniya // Gorizonty gumanitarnogo znaniya*. 2018. No 5. P. 109–124. URL: <http://journals.mosgu.ru/ggz/issue/view/876>. DOI: 10.17805/ggz.2018.5.9.

5. Pronin M. A., Raev O. N. *Eticheskoe soprovozhdenie razrabotok i primeneniya tekhnologii virtual'noi real'nosti v Rossii: pervye shagi // Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh: XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 18–19 April 2019: Materialy i doklady*. Moscow : IPP "KUNA", 2019. P. 11–28.

6. Raev O. N. *Virtual'ny li virtual'nye predpriyatiya // Innovatsionnye tekhnologii v kinematografe i obrazovanii: VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 24 September, 20–22 October 2021: Materialy i doklady*. Moscow : IPP "KUNA", 2022. P. 167–173.

7. Raev O. N. Zritel'noe vospriyatie v real'nom mire i v virtual'noi real'nosti // Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii, media i v drugikh oblastiakh: XV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 3–5 April 2023: Materialy i doklady. Moscow : IPP "KUNA", 2023. P. 55–69.
8. Raev O. N., Polyakova K. V. O terminakh "sotsial'nye seti" i "virtual'nye sotsial'nye seti" // Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii, media i v drugikh oblastiakh: XV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 3–5 April 2023: Materialy i doklady. Moscow : IPP "KUNA", 2023. P. 252–264.
9. Raev O. N. Osobennosti zritel'nogo vospriyatiya v shleme virtual'noi real'nosti // Innovatsionnye tekhnologii v kinematografe, mediaindustrii i obrazovanii: X Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 11–13 October, 17 October 2023: Materialy i doklady. Moscow : IPP "KUNA", 2023. P. 180–192.
10. Rsalina L. A. Immersivnaya virtual'naya real'nost' kak pedagogicheskii instrument v obrazovanii // Aktual'nye voprosy sovremennoi nauki i obrazovaniya, sbornik statei XXXV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. V 2 chastyakh. Penza, 2024. P. 9–14.

УДК 778.5.01

ББК 85.37

Воропаев Д. Н.

КОНЦЕПЦИЯ ВРЕМЕНИ В РАБОТЕ Ж. ДЕЛЁЗА «КИНО»

Воропаев Дмитрий Николаевич, кандидат философских наук,
доцент

SPIN-код: 3488-2330

E-mail: div79@bk.ru

Оренбургский институт (филиал) Московского государственного
юридического университета имени О. Е. Кутафина

Фундаментальный концепт «образ-время» в работе Ж. Делёза «Кино» является одним из важнейших в развитии неореализма в кино. Изменение понимания времени в кино показывает, как развивались философское мышление и киноискусство. Время в кино, как направленное в прошлое и в будущее, изменяет настоящее. Прошлое и будущее схватываются образом настоящего; настоящее, при этом, перестаёт быть тотальным. Современное Делёзу кино делает «образ-время» главным концептом произведения. С развитием 3D-кино «образ-время» приобретает новую актуальность.

Ключевые слова: время, виртуальность, кино, образ-время.

Работа Жюль Делёза «Кино» базируется на фундаментальных концептах — «образ-движение» и «образ-время», которые открыты, как указывает в предисловии Делёз, Анри Бергсоном. Каждому из этих концептов посвящён отдельный том. Делёз использует «образ-движение» и «образ-время» для исследования современно-

го ему кино, а также пытается определить последствия открытия Бергсона.

Когда мы говорим о времени, появляется соблазн соотнести «время» Делёза с концепцией Хайдеггера. И это уже делали некоторые авторы. Сам по себе такой подход является интересным и, наверное, продуктивным. Но поскольку в данной статье рассматривается только подступ к концепции времени, которую создаёт Делёз, ограничимся работой «Кино» и попытаемся определить некоторые её моменты, а также обозначим вопросы, возникающие в свете этой концепции по отношению к современному кино.

Великих кинорежиссёров Делёз называет мыслителями, главные инструменты которых не понятия, а «образ-движение» и «образ-время». Таким образом, то, как изменяется кино, становится для него философским вопросом. А само развитие режиссёрского отношения ко времени является развитием мышления — мышления философского.

Делёз сопоставляет старый реализм с новым реализмом. Для старого реализма характерна сопричастность сенсомоторному образу, так как идёт отождествление себя-зрителя с персонажем. Однако Хичкок, по мысли Делёза, изменяет такое отношение, «включив зрителя в фильм» [1, с. 251]. Необходимость ослабления сенсомоторных связей становится предпосылкой создания нового образа. Нарушается схематизм, и создаётся преимущественно «оптико-звуковой образ». Неореализм использует «будничные банальности», придаёт им значение, смещая, таким образом, акцент восприятия. Будничное отождествляется со зрелищем, а может быть, и становится им. В этой ситуации повествование становится бессвязным относительно точки зрения времени, «сенсомоторные цепи уступают место всякой всячине» [1, с. 253]. В кино появляется «пустое время повседневной банальности», опустошение пространств, тяготение к абстракции. Делёз говорит, что мы имеем дело с принципом неразличённости и неразличимости [1, с. 256], в этих условиях ментальное и физическое, реальное и воображаемое смешиваются, появляются и множатся незаполненные промежутки времени и «вбирают в себя воздействие чего-то важного: они продлевают план, реплику длительной тишиной и пустотой» [1, с. 263]. Движение камеры определяет бессвязность пространств, но, в то же время, способствует соединению ментального и физического.

Делёз указывает, что в неореализме становится проявленной «частица времени», тот самый «образ-время». И здесь обнаруживается бергсоновское развитие времени двумя способами: с одной стороны, это время здесь и сейчас, а с другой, оно направлено в прошлое и будущее.

Но как бессвязное, абстрактное, наполненное пустым временем становится целым? По мысли Делёза, время становится зрительным запасом событий, т. е. «будничная банальность» через «чисто оптические ситуации» ослабляет «образ-действие» и «образ-движение», это, в свою очередь, «делает время и мысль ощутимыми, видимыми и звучащими» [1, с. 267]. Время становится вместилищем изменяющегося целого. Достигается целостность монтажом, «который тем самым даёт нам образ времени».

Время в современном Делёзу кино, как направленное в прошлое и в будущее, изменяет настоящее. Прошлое и будущее схватываются образом настоящего, оно, являясь обязательным, перестаёт быть тотальным, в этом смысле прошлое не сводится к прошедшему настоящему, а будущее перестаёт быть наступающим настоящим. Для достижения такого замысла в фильме должно каким-то образом проявиться то, что было до него и будет после. Это достигается, указывает Делёз, как правило, через персонажей, в которых «до» и «после» сосуществуют с настоящим. Образ становится неотделим от до и после, он «раскачивается между прошлым и будущим, ибо настоящее — это лишь внешняя и никогда не постоянная их граница» [1, с. 289]. Он неоднократно повторяет, что только в плохих фильмах образ находится в настоящем времени.

Делёз говорит, что существует масса разновидностей образа-времени. Время устроено так, что люди и вещи занимают в нём несоизмеримое место с их местом в пространстве. Но сенсомоторная схема не оказалась преодоленной, она лишь сломана, и это привело к тому, что утрачена привычная цепь действий; персонажи, погружённые в будничность и взятые в исключительно «оптических и звуковых ситуациях» превращаются в зрителей, а абберрация движения стала зависимой от времени. Время стало причиной аберрирующего движения. Делёз указывает, что абберрация движения и лжесогласования в неореализме были заново осмыслены и стали пониматься как то, из чего кино всегда складывалось. Ссы-

лаясь на Тарковского, Делёз говорит, что время становится основой основ кино.

Непосредственный образ-время — это призрак, который всегда посещал кино, однако, чтобы наделить его телом, потребовались современные фильмы. Образ этот является виртуальным, в противоположность актуальности образа-движения» [1, с. 292], но он не противопоставлен реальному.

В этом отношении возникает вопрос к современному нам кино и прежде всего к 3D-кино: не является ли использование современных технологий построения объёмного изображения возвращением к тому сенсомоторному восприятию, которое преодолевалось в неореализме? Включение в реальность, погружение в настоящее в массовом 3D-кино создаёт нам новый образ-время или мы начинаем его терять в «образе-действии» и «образе-движении»?

3D-кино является мощным средством визуализации для порождения в сознании виртуальной реальности. В виртуалистике указывается, «что любые технические, искусственные технологии виртуальной реальности возможны только по причине наличия у человека психической виртуальной реальности» [3, с. 171]. Стремление прикоснуться к тому, что находится за гранью повседневного, но, чтобы это было максимально реально, создаёт спрос на совершенствование технологий 3D-кино. Мы имеем дело с мечтой о сверхчеловеке (супергерое, бессмертном, повелевающим пространством и временем), которая по-разному реализуется в культуре. Она воплощается в реальном (техника), в ирреальном (религия) и виртуальном. И нас интересует, как разворачивается время в виртуальной реальности. Очевидно, что оно отличается от обычного течения времени. Последовательность событий не обусловлена линейной хронологией и в современном нам кино, как в том кино, о котором говорит Делёз. Современные технологии позволяют создавать вариативность будущего, которое можно переживать снова и снова. Это всё тот же образ-время, или мы имеем дело с чем-то новым, или он просто снова потерял своё тело?

Погружение в виртуальность требует внимания и, часто, сосредоточенности. «Степень вовлечённости зависит от настроения человека, его настроения, психического и физического самочувствия и т. д., а главное — от его интереса к демонстрируемым изображе-

ниям» [4, с. 548]. Реальность не всегда заставляет нас сосредоточить внимание. При этом, если человек устал, он может отключить технические средства, создающие виртуальность, но реальность такого не позволяет. Кроме того, то, что прощается в виртуальности, может стать фатальным в реальности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопросы, поставленные Делёзом в осмыслении развития кино, в определении фундаментальных концептов «образ-время» и «образ-движение», приобретают новую актуальность. Это связано с развитием 3D-кино. Но, как кажется, актуальность их распространяется и на способы построения виртуальной реальности. Так как в случае её искусственного конструирования необходимо понимать, какие фундаментальные принципы влияют на её восприятие. Подходы, предложенные и развитые Жилем Делёзом, вполне могут быть полезны для развития виртуалистики, как и виртуалистика имеет большое значения для понимания концепта «время».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Делёз Ж.* Кино. Москва : Ад Маргинем Пресс, 2012. 560 с.
2. *Литвин Т. В.* Воспроизведение как воплощение. К вопросу о времени у Хайдеггера и Делёза // *Философия XX века: школы и концепции.* / Научная конференция к 60-летию философского факультета СПбГУ, 21 ноября 2000 г. Материалы работы секции молодых учёных «Философия и жизнь». Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское философское общество, 2001. С. 126–129.
3. *Раев О. Н.* Время в виртуальной реальности // *Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях.* XIV Международная научно-техническая конференция, Москва, 19–20 апреля 2022 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2022. С. 165–180.
4. *Раев О. Н.* Время и пространство в виртуальной реальности // *Наука. Техника. Человек: исторические, мировоззренческие и методологические проблемы: сборник научных статей.* Выпуск 12. Москва : ИД Академии Жуковского, 2023. С. 545–551.

Dmitry N. Voropaev

THE CONCEPT OF TIME IN THE WORK OF J.DELEUZE “CINEMA”

Dmitry N. Voropaev, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor

E-mail: div79@bk.ru

Kutafin Moscow State Law University Orenburg Institute (branch)

The fundamental concept of “image-time” in the work of J. Deleuze’s “Cinema” is one of the most important in the development of neorealism in cinema. The changing understanding of time in cinema shows how philosophical thinking and cinematography have developed. Time in the cinema, as directed to the past and the future, changes the present. The past and the future are grasped by the image of the present, while the present ceases to be total. Modern Deleuze cinema makes “image-time” the main concept of the work. With the development of 3D cinema, “image-time” acquires a new relevance.

Key words: time, virtuality, cinema, image-time.

REFERENCES

1. Delez Zh. Kino. Moscow : Ad Marginem Press, 2012. 560 p.
2. Litvin T. V. Vosproizvedenie kak voploshchenie. K voprosu o vremeni u Khaideggera i Deleza // *Filosofiya XX veka: shkoly i kontseptsii.* / Nauchnaya konferentsiya k 60-letiyu filosofskogo fakul'teta SPbGU, 21 November 2000. Materialy raboty sektsii molodykh uchenykh “Filosofiya i zhizn”. St. Petersburg : Sankt-Peterburgskoe filosofskoe obshchestvo, 2001. P. 126–129.
3. Raev O. N. Vremya v virtual'noi real'nosti // *Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii i v drugikh oblastiakh.* KhIV Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya, Moscow, 19–20 April 2022: Materialy i doklady. Moscow : IPP “KUNA”, 2022. P. 165–180.
4. Raev O. N. Vremya i prostranstvo v virtual'noi real'nosti // *Nauka. Tekhnika. Chelovek: istoricheskie, mirovozzrencheskie i metodologicheskie problemy: sbornik nauchnykh statei.* Vypusk 12. Moscow : ID Akademii Zhukovskogo, 2023. P. 545–551.

УДК 004.5

ББК 32.81

Искандарян Р. А.

**АДАПТАЦИЯ К РЕГУЛЯРНОМУ
ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВИРТУАЛЬНОЙ
РЕАЛЬНОСТИ: БИОЛОГИЧЕСКИЕ,
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИЦИНСКИЕ
АСПЕКТЫ**

Искандарян Рубен Александрович, кандидат биологических наук

SPIN-код: 1851-1190

E-mail: iskandaryan.ruben@gmail.com

В статье рассматривается проблема адаптации к систематическому и регулярному погружению в виртуальную реальность. Даётся характеристика адаптационного процесса как биологического и социально-психологического явления, приводится описание основных дезадаптационных синдромов и состояний, которые сопровождают нарушение адаптации к погружению в виртуальную реальность.

Ключевые слова: виртуальная реальность, погружение, адаптационные синдромы.

«Виртуальная революция» привела к значительному увеличению числа людей, систематически использующих виртуальную реальность (ВР) [7]. Их можно назвать пионерами виртуального движения, поскольку они первыми испытывают на себе разнообразные и подчас противоречивые эффекты погружения. Растущая забота о благополучии этой категории пользователей диктует необходимость изучать биологические, психологические и медицин-

ские аспекты спонтанной и целенаправленной адаптации к регулярному взаимодействию с ВР.

В настоящее время целенаправленное приспособление к жизни в виртуальной среде рассматривается как неотъемлемая часть культуры иммерсивных медиа [9]. Для ответственного применения виртуальных технологий большое значение имеет разработка рациональных практик адаптации человека к жизни в ВР, которые позволяют нивелировать отрицательные стороны регулярного погружения и продуктивно использовать все его достоинства. Кроме того, адаптация к существованию во взаимодействии с виртуальной реальностью составляет важное направление исследований в области цифровой медицины и киберпсихологии.

Сценарии адаптивного взаимодействия с виртуальным миром включают как успешное налаживание гармоничных отношений с ВР, так и разнообразные дезадаптационные состояния. К их числу относятся синдромы нарушения адаптации к киберсреде [4], психологические феномены дереализации и деперсонализации [9], изоляции от физического мира [6], а также формирование киберзависимости [5] и личностной деформации [9]. В данной работе приведена общая характеристика процесса адаптации пользователей к систематическому виртуальному погружению и описаны возникающие при этом явления.

ВИРТУАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ КАК БИОЛОГИЧЕСКОЕ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

Адаптация — это система приспособительных реакций, которая делает возможным устойчивое существование организмов в постоянно изменяющейся среде. Она затрагивает вещественные, энергетические и информационные связи и формируется в процессе непрерывного взаимодействия с внешним миром [3].

В современной экологии человека адаптация рассматривается в качестве биологического и социально-психологического явления. Человек непосредственно существует в физической среде и вынужден адаптироваться к её постоянным изменениям путём перестройки физиологических процессов в организме — в этом суть биологической адаптации. Однако существование человека не ограничивается непосредственным контактом с физическим миром. Распространение модели адаптации на взаимодействие

с социальным миром привело к появлению концепции социально-психологической адаптации. Сущность этого процесса состоит в изменении социальных отношений и установок, а также когнитивных и поведенческих реакций при адаптации к изменяющейся социальной среде. Представления об адаптации к информационной среде также имеют важное значение в современной экологии разума [2]. В основе лежит динамическая перестройка когнитивных процессов, имеющих сложную биологическую и психологическую природу.

С целью описания динамики приспособительного процесса по отношению к отдельным факторам и среде в целом в 1930-е годы физиологом Гансом Селье была предложена концепция «Общего адаптационного синдрома» [1]. Исследователем было предложено выделять последовательные фазы тревоги, сопротивляемости и истощения. В 1960-е годы была разработана физиологическая концепция адаптационных синдромов [3], являющихся ключевыми для выработки и фиксации навыков приспособления к изменяющейся внешней среде. Суть данной концепции состоит в том, что при воздействии на организм любых внешних факторов развивается особое состояние, называемое адаптационным синдромом. Это состояние нередко характеризуется ограничением функциональных возможностей организма. Активизация механизмов поддержания постоянства внутренней среды и саморегуляции приводит к тому, что адаптационный синдром компенсируется — наступает состояние адаптации. Если же этого не происходит, говорят о срыве адаптации и наступлении состояния дезадаптации [1, 3].

Механизмы адаптационных процессов сложились в длительной эволюции человека, составляя генетически закреплённый биологический потенциал поддержания жизнестойкости [3]. Совокупность соответствующих ему структурных генов называется генотипом адаптивных реакций. Под действием факторов среды в процессе индивидуального развития на основе генотипа реализуется фенотип адаптации конкретного индивида. Чем сложнее организован субъект, тем больше фенотипическое разнообразие адаптивных реакций у него и шире спектр сценариев реагирования на различные изменения внешней среды. Этот вывод касается адаптации к динамически изменяющимся условиям физической, информационной и социальной среды. В эволюционном развитии

также видятся корни зарождения присущей людям развитой естественной виртуальности разума. Как и другие развитые существа, люди способны мысленно переноситься во внутренние ментальные миры, абстрагируясь при этом от физической действительности [11]. В этом состоит сущность сновидений, высокореалистичных фантазий наяву, а также различных спонтанно наступающих иллюзорно-галлюцинаторных явлений. Биологи рассматривают гипотезу существования набора структурных генов, отвечающих за эту способность. VR является природоподобной технологией, поскольку можно провести аналогию между естественными сновидениями как опытом жизни в иных реальностях и аналогичным опытом, создаваемым с помощью технических средств иммерсивного показа: шлемами VR во время бодрствования и майндмашинами во время диссоциативной анестезии [12, 13]. Адаптация к подобному опыту изначально присуща современным людям, и можно предположить связь между развитием «виртуального фенотипа» человека-сновидца и адаптацией к технической (художественной) VR.

Исторически биомедицинские проблемы адаптации к систематическому взаимодействию с киберсредой начали изучаться в 1970-е годы, когда в практике обучения начали применяться авиационные симуляторы и другие технические средства обучения экстремальной деятельности. Было отмечено, что у людей, приступавших к такому обучению, через некоторое время развивался адаптационный синдром, который проявлялся в различной степени усталости, утомления, нарушения координации сенсорных систем (зрения, слуха, осязания, кинестетического чувства, равновесия и др.), а также нарушения координации движений [4]. Эти неприятные симптомы, обозначаемые по-английски терминами *motion sickness*, *cybersickness*, по-русски — киберзаболевание, привлекли внимание исследователей. Ответом на это открытие стали многочисленные попытки выработать рациональные рекомендации по использованию тренажёров и симуляторов в учебном процессе [9].

В середине 1980-х годов массовое применение получили наголовные шлемы VR, позволяющие создавать аудиовизуальные иллюзии погружения в синтетические миры. Сразу же предметом изучения стали изменения в режиме работы аппарата восприятия. По состоянию на 2024 год известно, что видение через миниатюрные LCD-дисплеи связано, например, с ограничением периметра зре-

ния, уменьшением амплитуды движений глаз, снижением частоты саккадированных движений [10, 11]. При прицельном рассмотрении движущихся объектов через микродисплей меняется динамический стереотип синхронизации движений глаз и аккомодации (опосредованный работой системы заднего продольного пучка и его ядер), происходят другие изменения в бинокулярном зрении, приводящие к утомлению глазодвигательных мышц и общей усталости. Нарушается работа акустического анализатора при прослушивании фонограммы фильма через наушники. Изменяется режим регулирования тонуса мышц, изменяющих чувствительность аппарата слуха (мышцы, натягивающей барабанную перепонку и стременной мышцы). Существенно затрудняется определение пространственного положения источника звука. При ношении наголовных шлемов ВР невозможно нормальное согласование работы кинестетического и вестибулярного анализаторов с системами зрения и слуха, и поэтому наступает конфликт сенсорных систем, ведущий к нарушению равновесия и укачиванию (кинетозу). Применение рациональных практик использования шлемов ВР позволяет существенно снизить выраженность этих нарушений и облегчить переключение восприятия между физической средой и ВР.

Наконец, в 1990-е годы массовое применение в профессиональной сфере получили системы иммерсивного показа, основанные на использовании нейрокомпьютерных технологий и майндмашин (английское название: brain-machine interface, рус. «интерфейс мозг — машина», mind-machine interface, рус. «интерфейс взаимодействия с разумом», synthetic telepathy interface, рус. «интерфейс синтетической телепатии») [13]. Их принцип действия основан на прямой передаче мультимедийного (мультисенсорного) сигнала в нервную систему человека в реальном времени посредством биологической квантовой связи. При использовании этих систем на первое место выходят проблемы адаптации пользователя к регулярно проводимой диссоциативной анестезии, включая адаптацию к вредным факторам длительной обездвиженности и последующим нарушениям в работе основных функциональных систем организма, неизбежного нарушения цикла «сон — бодрствование» и других суточных физиологических ритмов. Как и в случае других систем показа, при использовании нейрокомпьютерной технологии актуальна задача облегчения переключения динамического

стереотипа восприятия и действия при переходе от существования в физическом мире к виртуальной обстановке.

Сегодня можно отметить, что задача адаптации пользователя к применению любых систем показа иммерсивного контента связана не только с адаптацией центральной нервной системы и органов чувств, но и с приспособлением других функциональных систем организма. Условия показа иммерсивных фильмов нефизиологичны, и практически во всех случаях страдает система движения, что приводит к нарушению координации мышц, усталости и утомлению. Как следствие, также нарушается циркуляция крови и страдает система кровообращения [4]. Поэтому одним из действенных методов адаптации пользователей ВР к изменённому режиму физических нагрузок служат физические упражнения. Другим важным элементом адаптации является стимуляция сенсорного научения — способности сенсорных систем гибко перестраивать режим работы в разных условиях. Применение шлемов ВР и нейрокомпьютерных устройств должно обязательно чередоваться с естественной нагрузкой на аппарат зрения, например, с рассматриванием естественного ландшафта, когда осуществляется нормальная зрительная работа. Большое значение также принадлежит нормированию нагрузок, прежде всего — ограничению предельного времени погружения в ВР (длительности одного сеанса, числа таких сеансов в день и рабочих смен в ВР в неделю). Также требуется обучение пользователей навыку немедленного прекращения погружения в ВР при возникновении признаков критической усталости.

Психологические и социальные проблемы адаптации к регулярному погружению в ВР обусловлены взаимодействием с «реальной виртуальностью», которая сочетает в себе элементы как физического мира, так и созданных средствами кинематографа синтетических вселенных. «Реальная виртуальность» — это сфера виртуального, которая вполне реальна, так как реальны последствия взаимодействия с ней [9]. Последствия происходящего в ней проявляются в физическом мире и наоборот: многое из того, что важно и существенно для реальной жизни людей, отражается в виртуальной сфере. Современные системы виртуальной реальности используют самые новые и совершенные достижения анимационного кино. Это создание высокореалистичных образов, которые неотличимы от таковых в физическом мире, вместе с детальной пе-

редачей их визуальных, акустических, тактильных, ольфакторных и других свойств. Данная техника получила название «дипфейк», от англ. deep fake — глубокая подделка [14]. При использовании для погружения в VR нейрокомпьютерных интерфейсов применяется возможность создания абсолютно реалистичных иллюзий, когда зритель во время диссоциативной анестезии не понимает, что видит фильм, и принимает демонстрируемое за подлинную реальность [13].

Взаимодействие с «реальной виртуальностью» таит в себе множество психологических, социальных и моральных проблем. В первую очередь, отметим, что применение любых виртуальных средств требует меры и ответственности. В наши дни виртуальная технология может реализовывать любые, даже самые экстремальные и откровенные желания создателей. В этом смысле VR может быть названа «генератором желаний» (А. Лазаревич), и уже поэтому недопустима реализация средствами VR экстремально жестоких или радикальных желаний авторов. Погружающийся в VR субъект по воле создателей контента оказывается в социальных ситуациях, не имеющих аналогов не только в физическом опыте человека, но и во всём его предшествующем развитии.

Например, при обучении космонавтов с помощью VR может быть воссоздана с полным реализмом сцена аварии с жизнеугрожающими последствиями на борту космического корабля. Переживание «симулированной катастрофы» неподготовленным лицом при полной аутентичности происходящего может иметь опасные последствия для последующей жизни. Речь идёт и о психологической травме (особенно, если такое обучение проводится без предварительного предупреждения инструкторов), и о риске запоминания неправильных последовательностей действий при парировании нештатных ситуаций, которая может быть фатальной в реальной жизни.

Во-вторых, очевидно, что требуется обучение пользователей VR навыкам разумной организации жизни при взаимодействии с виртуальными технологиями. Люди должны иметь представление о рисках выучивания моделей деструктивного и разрушительного поведения, возможности потери самоконтроля и обязаны сохранять настороженность к тому, что происходит в условиях виртуального погружения. Последствия погружения в «реальную вирту-

альность» проявляются в физическом мире, потому что меняются социальные установки и поведенческие модели погружающихся субъектов.

Усвоение моделей ненадлежащего поведения связано и с тем, что виртуальные технологии обладают значительным суггестивным (внушающим) потенциалом. При отсутствии критического отношения к своему поведению в ВР и сниженном моральном самоконтроле новые модели поведения неочевидным образом включаются в репертуар поведенческих реакций субъекта и активируются вне контекста виртуального взаимодействия. По сути дела, речь идёт об опасном воздействии на сферу бессознательного зрителей.

Биологические и социально-психологические аспекты адаптации к погружению в ВР особенно актуальны для непрофессионалов, незнакомых с навыками безопасной трудовой, познавательной и игровой деятельности в условиях ВР («наивных пользователей»). Угрозу представляет неконтролируемое применение ВР такими людьми, которое не только ведёт к быстрому формированию негативных последствий для здоровья и психологического благополучия, но и различных видов зависимого поведения. Изучение стратегий спонтанной и самостоятельной адаптации, которые применяет эта группа пользователей, в будущем составит важное направление исследований.

СЦЕНАРИИ АДАПТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВИРТУАЛЬНЫМ МИРОМ

Спектр вариантов адаптации к регулярному погружению в ВР включает как благоприятные, так и дезадаптационные исходы. Возможным идеальным сценарием можно считать достижение состояния виртуального акме — физического, психологического и духовного состояния индивида, характеризующегося наивысшими показателями в творческой жизни.

Виртуальная акмеология как наука может сложиться в будущем на основе изучения практик гармонизации отношений между человеком и виртуальной средой.

Помимо этого, существует противоположный полюс течения процесса адаптации — это разнообразные дезадаптационные состояния, которые развиваются при нерациональной организации

процесса погружения и недостаточном внимании пользователей к своему соматическому, психологическому и моральному благополучию [4]. Список таких дезадаптационных состояний постоянно расширяется по мере получения новых сведений о неблагоприятных явлениях, наблюдаемых в контексте виртуального погружения.

Дезадаптационные состояния включают различные клинические варианты течения «киберзаболевания». В литературе [4] упоминаются следующие его наиболее частые симптомы:

- 1) зрительные: астенопия, т. е. зрительный дискомфорт или утомляемость глаз, размытое изображение, головные боли;
- 2) дезориентация: головокружение, потеря пространственной ориентации;
- 3) тошнота, рвота, сопутствующая общая слабость и боли в животе.

Для объяснения патогенеза этого состояния предложены теории сенсорного конфликта, теория постуральной неустойчивости, эволюционная или «токсиковая» теория. Последняя проводит аналогию между симптомами химической интоксикации и развивающимися вследствие «цифровой токсичности» явлениями.

Явление дереализации обозначает состояние, при котором реальный физический мир воспринимается как нереальный [9]. Оно фиксируется вне сеанса погружения и, по-видимому, в подавляющем большинстве случаев представляет собой ложное отождествление физического мира с виртуальным. Дерееализация опасна, поскольку субъект перестаёт оценивать последствия своих действий как имеющих серьёзные последствия. Она абсолютно недопустима в жизни работников ответственных профессий: пилотов, машинистов, водителей, проходящих обучение с помощью симуляторов и других средств ВР. Кратковременные эпизоды дереализации могут привести к воспроизведению последовательности ошибочно заученных или преднамеренно неправильных действий, если субъект дезориентирован относительно того, что для физической действительности его действия последствий иметь не будут. Именно это наблюдается при дереализации, которая рассматривается как безусловно нежелательное и опасное явление.

Сходное явление деперсонализации это утрата собственного «эго», нарушение самовосприятия личности, отчуждение её

психических свойств [9]. В практике виртуальной деятельности оно может наступать и во время, и за пределами сеанса погружения. Одна из возможных причин этого состояния — нарушение ориентации в собственной личности, смешение её с аватаром как в отношении самоидентификации, так и ориентации в жизненной истории. Пользователей ВР следует предупреждать о рисках развития деперсонализации, поскольку это одно из самых частых негативных последствий дезадаптации к ВР. Оно наблюдается и в других видах иммерсивной деятельности, например, в искусстве перформанса и иммерсивного спектакля у актёров (исполнителей ролей). Дерезализацию и деперсонализацию часто рассматривают вместе, поскольку они проявляются совместно и обе имеют негативные последствия для адекватной ориентации пользователей ВР.

Ментальная изоляция от физического мира представляет собой состояние болезненного переживания отчуждения от реального физического мира. Оно развивается у пользователей, длительно погружающихся в ВР [6]. Сопровождается ощущением тоски, скуки, неприятия виртуальной обстановки. Пользователи пытаются справиться с ощущением ментальной изоляции, вынужденно сокращая время пребывания в ВР в пользу физической жизни. Ментальную изоляцию можно назвать ностальгией по жизни в реальном мире, поскольку она сопровождается соответствующими психологическими проявлениями. В последнее время проблеме изоляции от физического мира уделяется большое внимание в профессиональном обучении работников, использующих иммерсивную ВР в течение длительного времени. Это космонавты, пилоты самолётов, капитаны судов и машинисты локомотивов, архитекторы, конструкторы и прочие.

Явление киберзависимости изучается в последнее время в связи с распространением соответствующего паттерна нерационального использования ВР [5]. Использование ВР может быть причиной аддикции, под которой понимают патологическую зависимость от кибернетической среды. Патологическая привязанность к погружению в ВР усиливает дезадаптационные состояния, которые были рассмотрены выше, поскольку исключает рациональное реагирование на переутомление, усталость, расстройства восприятия и другие негативные симптомы. По своему происхождению

виртуальная аддикция близка к другим видам аддиктивного поведения в киберсреде: игровой зависимости, зависимости от социальных сетей, интернет-общения и прочего.

Наконец, личностная деформация пользователей VR относится к самым распространённым, но при этом сложно выявляемым сценариям дезадаптации [2]. В латентном периоде она малозаметна для самого пользователя VR и его социального окружения. Деформация личности развивается в результате нарушения социального функционирования в виртуальной среде. Примером может служить «тёмная триада» — совокупность черт нарциссизма, маккиавелизма и психопатии. Такие субъекты имеют недобрые намерения к окружающим, характеризуются импульсивностью в поведении, эгоизмом и жестокостью. С практической точки зрения вызывает интерес предотвращение и ранняя диагностика личностной деформации пользователей VR.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Понимание ограничений и рисков, с которыми связано регулярное погружение в VR, заставляет искать пути целенаправленной адаптации пользователей к виртуальной жизни. Такая практика является частью современной культуры рационального применения иммерсивных медиа. Для практики применения VR важна разработка средств обучения пользователей навыкам эффективного и безопасного взаимодействия с миром иммерсивных симуляций. Изучение вариантов приспособления к частому взаимодействию с виртуальной средой должно помочь получению информации о новых и не идентифицированных ранее дезадаптационных состояниях, которые можно предотвращать на основе научно-обоснованного подхода.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Китаев-Смык Л. А.* Психологическая антропология стресса: монография. Москва : Академический Проект, 2020. 943 с.

2. *Князева Е.* Расширенный экологический подход: сети жизни, познания, разума и коммуникации // *Філософія освіти.* 2016. № 1 (18). С. 163–188.

3. *Лутвицкий П. Ф.* Патопфизиология : учебник для медицинских вузов / изд. 4-е, испр. и доп. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. 493 с.
4. *Смылова О. В., Войскунский А. Е.* Киберзаболевание в системах виртуальной реальности: феноменология и методы измерения // Психологический журнал. 2019. Т. 40. № 4. С. 85–94.
5. *Barreda-Ángeles M., Hartmann T.* Hooked on the metaverse? Exploring the prevalence of addiction to virtual reality applications // *Frontiers in Virtual Reality*. 2022. Т. 3. P. 1–9.
6. *Kenyon K., Kinakh V., Harrison J.* Social virtual reality helps to reduce feelings of loneliness and social anxiety during the Covid-19 pandemic // *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13. No 1. P. 19282.
7. *Kolmar C.* 25+ Amazing Virtual Reality Statistics [2023]: The Future Of VR + AR. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zippia.com/advice/virtual-reality-statistics/> (дата обращения: 20.03.2024).
8. *Lynn M. H. et al.* Measuring virtual reality headset resolution and field of view: Implications for vision care applications // *Optometry and Vision Science*. 2020. Vol. 97. No 8. P. 573–582.
9. *Madary M., Metzinger T. K.* Real virtuality: A code of ethical conduct. Recommendations for good scientific practice and the consumers of VR-technology // *Frontiers in Robotics and AI*. 2016. Vol. 3. P. 1–23.
10. *McAnally K., Grove P., Wallis G.* Vergence eye movements in virtual reality // *Displays*. 2024. Vol. 81. P. 102683.
11. *Metzinger T. K.* Why are dreams interesting for philosophers? The example of minimal phenomenal selfhood, plus an agenda for future research // *Frontiers in Psychology*. 2013. Vol. 4. P. 1–17.
12. *Metzinger T. K.* Why is virtual reality interesting for philosophers? // *Frontiers in Robotics and AI*. 2018. Vol. 5. P. 1–19.
13. *Nam C. S. et al.* Brain–computer interface: an emerging interaction technology // *Brain–Computer Interfaces Handbook*. London, Abingdon : CRC Press, 2018. P. 11–52.
14. *Westerlund M.* The emergence of deepfake technology: A review // *Technology innovation management review*. 2019. Vol. 9. No 11. P. 1–4.

Ruben A. Iskandaryan

**ADAPTATION TO REGULAR USE OF VIRTUAL REALITY:
BIOLOGICAL, PSYCHOLOGICAL AND MEDICAL
ASPECTS**

Ruben A. Iskandaryan, Ph.D. in biology

E-mail: iskandaryan.ruben@gmail.com

The article deals with the problem of adaptation to systematic and regular immersion in virtual reality. A description of the adaptation process as a biological and social-psychological phenomenon is given, a characteristics of the main maladaptation syndromes and conditions that accompany the maladaptation to immersion in VR is provided.

Key words: virtual reality, immersion, adaptation syndromes.

REFERENCES

1. Kitaev-Smyk L. A. *Psikhologicheskaya antropologiya stressa: monografiya*. Moscow : Akademicheskii Proekt, 2020. 943 p.

2. Knyazeva E. *Rasshirenniy ekologicheskii podkhod: seti zhizni, poznaniya, razuma i kommunikatsii // Filosofiya osviti*. 2016. No 1 (18). P. 163–188.

3. Litvitskii P. F. *Patofiziologiya : uchebnik dlya meditsinskikh vuzov / izd. 4-e, ispr. i dop.* Moscow : GEOTAR-Media, 2010. 493 p.

4. Smyslova O. V., Voiskunskii A. E. *Kiberzabolevanie v sistemakh virtual'noi real'nosti: fenomenologiya i metody izmereniya // Psikhologicheskii zhurnal*. 2019. T. 40. No 4. P. 85–94.

5. Barreda-Ángeles M., Hartmann T. *Hooked on the metaverse? Exploring the prevalence of addiction to virtual reality applications // Frontiers in Virtual Reality*. 2022. T. 3. P. 1–9.

6. Kenyon K., Kinakh V., Harrison J. *Social virtual reality helps to reduce feelings of loneliness and social anxiety during the Covid-19 pandemic // Scientific Reports*. 2023. Vol. 13. No 1. P. 19282.

7. Kolmar C. *25+ Amazing Virtual Reality Statistics [2023]: The Future Of VR + AR. [Elektronnyi resurs]*. URL: <https://www.zippia.com/advice/virtual-reality-statistics/> (data obrashcheniya: 20.03.2024).

8. Lynn M. H. et al. *Measuring virtual reality headset resolution and field of view: Implications for vision care applications // Optometry and Vision Science*. 2020. Vol. 97. No 8. P. 573–582.

9. Madary M., Metzinger T. K. Real virtuality: A code of ethical conduct. Recommendations for good scientific practice and the consumers of VR-technology // *Frontiers in Robotics and AI*. 2016. Vol. 3. P. 1–23.
10. McAnally K., Grove P., Wallis G. Vergence eye movements in virtual reality // *Displays*. 2024. Vol. 81. P. 102683.
11. Metzinger T. K. Why are dreams interesting for philosophers? The example of minimal phenomenal selfhood, plus an agenda for future research // *Frontiers in Psychology*. 2013. Vol. 4. P. 1–17.
12. Metzinger T. K. Why is virtual reality interesting for philosophers? // *Frontiers in Robotics and AI*. 2018. Vol. 5. P. 1–19.
13. Nam C. S. et al. Brain–computer interface: an emerging interaction technology // *Brain–Computer Interfaces Handbook*. London, Abingdon : CRC Press, 2018. P. 11–52.
14. Westerlund M. The emergence of deepfake technology: A review // *Technology innovation management review*. 2019. Vol. 9. No 11. P. 1–4.

УДК 165.12

ББК 87.2

Недорезов В. Г.

ИНТЕНЦИОНАЛЬНОСТЬ КАК КОНЦЕПТ ОНТОЛОГИИ «ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА» В ФИЛОСОФИИ СОЗНАНИЯ

Недорезов Вадим Георгиевич, кандидат философских наук, доцент
SPIN-код: 4235-2644, ORCID: 0000-0002-9402-3515

E-mail: nvad@yandex.ru

Оренбургский государственный университет

В статье рассматриваются особенности понимания интенциональности в философии Д. Сёрла, как ядро философии сознания. Целью статьи является рассмотрение проблемы интенциональности Д. Сёрлом, Э. Гуссерлем и Н. Носовым. Показано, какие аргументы приводит Сёрл в защиту существования ментальных состояний. Указывается также, что Сёрл обосновал главный критерий существования сознания — интенциональность.

Ключевые слова: концепция сознания, сознание, ментальное состояние, речевой акт, интенциональность, искусственный интеллект.

ВВЕДЕНИЕ

В 1960–1970-е годы акцент делался на сциентистские подходы в исследовании сознания, на физиологию и нейрофизиологию. В 1960-х годах в аналитической философии говорили, что нет такой сцены, где разыгрываются ментальные состояния. Тем самым свели дело к необходимости анализа речевых актов и деятельности человека, а сознание рассматривалось как фантом. Установка была

такая, что этот эпифеномен (сознание) уже ничего не объясняет в психофизической проблеме. Д. Сёрл же является сторонником идеи специфичности ментальных состояний, т. е. их несводимости к деятельности мозга.

КОНЦЕПЦИЯ СОЗНАНИЯ

В качестве причины того, почему материалисты (как пишет Сёрл) отрицают сознание, он называет такое свойство сознания, как субъективность. Оно, якобы, нарушает картину мира [12, с. 61]. Д. И Дубровский справедливо заметил, что, применяя понятие «материализм» к вышеназванным подходам, Сёрл обозначает им только научный материализм, но он не учитывает, что существует и диалектический материализм, в котором нет отождествления ментального и физического [7].

Райл сформулировал основные положения своей философии сознания в книге «Понятие сознания» (1949) [11]. Он критикует Р. Декарта за его дуализм и разоблачает так называемый «миф Декарта». Руководствуясь установками бихевиоризма, Райл утверждает, что наше представление о ментальном поле, по которому мы как бы двигаемся и фиксируем наши мысли и чувства, является просто привычкой. Райл предлагает устранить посредника, т. е. ментальные образы, что поможет снять декартовский дуализм мира и сознания.

Д. Деннет тоже выступил против существования феномена сознания [18]. На смену традиционному пониманию сознания, которое он называет «внутренним театром», Деннет предлагает свой натуралистический подход в виде «модели множественных набросков». По его мнению, некоего единого центра самосознания, самости и принятия решений нет. Есть в мозге множество центров, которые обрабатывают чувственную информацию и выдают решение, выражающееся в поведении. Поэтому «Деннет едва ли не готов признать сознание иллюзией, а всех нас роботами и зомби» [1, с. 41].

Но другие представители аналитической философии, такие, как С. Крипке, Т. Нагель, Н. Блок, Ф. Джексон, Дж. Левин, Д. Чалмерс, весьма скептически отнеслись к физикалистскому редукционизму. Дискуссию, сложившуюся в аналитической философии по проблеме сознания, Д. Чалмерс назвал «трудной проблемой созна-

ния» [17]. Не приняв аргументы физикалистского редукционизма, философы, которые поддерживали тезис о существовании квалиа, выдвинули ряд аргументов. Это такие аргументы, как аргумент от летучей мыши (Т. Нагель), знания (Ф. Джексон), от представимости зомби (Д. Чалмерс).

В 1992 году вышла книга Д. Сёрла «Открывая сознание заново». В ней он даёт полную концепцию сознания [4, с. 340]. Сёрл понимает под сознанием каузально-эмерджентное свойство организма, являющееся результатом его эволюционного развития. Мозг порождает такое свойство, как сознание, в этом заключается каузальность. Он пишет: «...сознание есть биологическое свойство мозга человека и определённых животных» [12, с. 99]. При этом из деятельности мозга невозможно предсказать такой результат как сознание. Каузально можно пытаться свести сознание к мозговым процессам, но каковы нейрофизиологические основания сознания доподлинно неизвестно, считает Сёрл. То есть онтологическая редукция сознания невозможна, поэтому и нельзя элиминировать ментальные состояния из анализа сознания. Сёрл не дуалист, он не поддерживает декартовский дуализм, но настаивает на том, что есть такая способность мозга — продуцировать ментальные состояния. При этом он уточняет, что основы этого до сих пор непонятны.

Сёрл опирается в исследовании сознания на онтологию «от первого лица», и не поддерживает объективистскую модель «от третьего лица». Он пишет: «Ментальные состояния существуют только как субъективные феномены от первого лица» [12, с. 81]. Если в объективистской модели используется онтология «от третьего лица» («установлено», «выявлено», «описано», «получено»), то в исследовании сознания мы говорим: «я мыслю», «я фиксирую свои чувства и настроения», «я должен сообщить свою мысль, идею другим» и т. д. То есть это онтология «от первого лица» и иначе исследовать сознание не представляется, по Сёрлу, возможным.

В работе «Открывая сознание заново» Д. Сёрл рассматривает варианты решения проблемы сознание — тело («the mind — body problem»). В отличие от элиминативных материалистов, считающих, что ментальных состояний, т. е. сознания нет, а есть только поведение, Сёрл рассматривает наличие ментальных состояний как доказательство существования сознания, рассматривает сознание

как свойство мозга и называет себя представителем биологического натурализма. Он пишет: «Сознание имеет три аспекта, которые отличают его от других биологических явлений и, действительно, от других явлений в мире природы. Этими тремя аспектами являются качественность, субъективность и единство» [19].

Основное положение онтологии сознания Сёрла заключается в следующем: все ментальные процессы совершаются в мозге человека, т. е. он тоже устраняет миф Декарта. Он не сводит психологические явления к физиологическим, но тем не менее он утверждает, что у него нет дуализма. Человеческий мозг — это биологический субстрат. Он имеет сложную структуру. Ментальные феномены опираются на эту биологическую основу. Здесь есть каузальная связь между биологическими (физиологическими) процессами и ментальными.

Сёрл объясняет, почему здесь нет дуализма. Физиологические процессы — это материальные процессы, а ментальные — это идеи, образы, т. е. идеальные процессы, то, что мы осознаём. Дуализма нет потому, что между ними есть каузальная связь. Типичные физиологические процессы вызывают типичные ментальные следствия, которые можно изучать.

Сёрл говорит, что сознание материально, тогда почему он не примыкает к бихевиористам или элиминативным материалистам? Он считает, что сознание субъективно и в объективных терминах его описать нельзя. Дело в том, что у него решающим моментом является понимание сознания «от первого лица» («я мыслю», «я понимаю»), поэтому оно субъективно.

В работе «Сознание, мозг и наука» Сёрл возражает физикалистам и утверждает, что основная трудность репрезентативистской теории сходства между чувственными данными и вещами заключается в том, что понятие сходства должно быть неосмысленным, так как объект недоступен нашим чувствам. И поэтому он стремится реабилитировать идею субъективности и понятие Дж. Мура «чувственные данные» («sense data»). Если же я говорю: «Я хочу яблоко», то это относится ко мне одному. «Это высказывание “моё обо мне”, а не высказывание моё обо мне, как если бы я был другим» [9, с. 299]. Поэтому сознание, по Сёрлу, субъективно, «...онтология ментального является нередуцируемой онтологией от первого лица» [12, с. 103].

Грубая ошибка элиминативных материалистов заключалась, по мнению Сёрла, в том, что они описывали сознание в объективных терминах. У них речь идёт об изучении сознания без субъективности. На это Сёрл возражает: «Мои чувства — это мои чувства, а не чувства китайского императора» [9, с. 299]. В чём же коренится, по Сёрлу, индивидуальность и субъективность? Ответ таков — в интенциональности, т. е. субъективность и специфичность суждений объясняются их интенциональностью.

ФЕНОМЕН ИНТЕНЦИОНАЛЬНОСТИ

В 1970-х годах Сёрл вёл исследования в русле традиции изучения наследия Brentano, Meinong, Husserl и других представителей феноменологии [10, с. 11]. Сёрл критикует концепцию интенциональности Д. Деннета и Ст. Стича [13], которые отделяют интенциональность от сознания и, согласно их позиции, она присуща всей природе, всему человеческому организму, речи [6]. Согласно Сёрлу, интенциональность — это специфика только субъективности, а не всей природы, хотя это свойство и заложено в биологии человека. Он пишет: «...подлинная интенциональность есть феномен, который присущ людям и некоторым другим животным как часть их биологической природы» [12, с. 89]. Понятие интенциональности Сёрлом определяется, как «свойство ментальных состояний, с помощью которого они могут быть направлены на объекты и положения дел в мире» [20, с. 3].

Американский философ понимает сознание как часть материальной системы — мозга. Но у него, вместе с тем, отмечается стремление показать и чисто субъективный характер деятельности сознания. В этом заключается противоречивость его позиции.

Через анализ интенциональных состояний и субъективных суждений Сёрл доказывает существование ментальных состояний. Его понимание интенциональности — это доказательство субъективных явлений. Он пишет: «Интенциональность представляет собой то свойство мышления (мозга), благодаря которому оно способно репрезентировать другие вещи...» [13, с. 121].

Интенциональность — это отнесение субъекта к самому себе, к своим субъективным состояниям. А элиминативные материалисты, против которых выступал Сёрл, утверждают, что, поскольку нет сознания, такое отнесение не обязательно, и это объясняет-

ся тем, что они разрабатывают эпистемологию без субъекта. Сёрл возражает таким образом: если говорим «от третьего лица», то нет интенциональности, нет субъективности, нет субъекта. Высказывание «Я считаю, что Сёрл хочет пить» говорит о том человеке, кто его высказывает, а не о Сёрле. Интенциональность возможна только в высказывании «от первого лица». Причём высказываться человек может и о внешних объектах, и о самом себе. Такой тип интенциональности он называет эпистемологией «от первого лица». В работе «Интенциональность» Сёрл пишет: «Подлинная онтология интенциональных состояний — это онтология “от первого лица”» [20].

Сравним позицию Сёрла с концепцией Н. А. Носова о полионтичности реальности. Виртуалистика, по мнению Н. А. Носова, имеет дело с автономными реальностями, т. е. предполагает существование множества разнородных полионтичных, не сводимых друг к другу «природ». Невозможно построить абсолютную картину мира, так как никакая из реальностей не может считаться «последней», «абсолютной».

Разделяемый виртуалистикой принцип конструктивизма согласуется с точкой зрения Сёрла о необходимости строить онтологию «от первого лица». При этом, все точки зрения субъекта на реальность выступают как принципиально равнозначные. Каждая из них выступает автономным субъективным фокусом его интенциональных состояний.

Работая над проблемой интенциональности, Сёрл, конечно же, испытал определённое влияние «Логических исследований» Э. Гуссерля. С. Ю. Гончарова отмечает, что Сёрл сетовал на то, что ему практически нечего было почерпнуть у Гуссерля по данному вопросу [3, с. 296, 297]. Однако, согласно С. В. Никоненко, позиция Сёрла по проблеме интенциональности очень близка к феноменологической [10, с. 16]. Нам представляется, что точка зрения Никоненко ближе к истине.

Сёрл считает, что язык тоже интенционален, но это «производная интенциональность», так как язык вторичен по отношению к сознанию. Д. Деннет, в отличие от Сёрла, настаивает на том, что у человека отсутствует «первичная интенциональность», а имеется только «производная» [8, с. 88, 89]. Сёрл же опирается на феноменологию, благодаря чему он показывает индивидуальность и

субъективность суждений, описывающих ментальные состояния. И именно «первичная интенциональность» — критерий существования сознания.

У Гуссерля интенциональность — это направленность сознания на объект, «сознание о чём-либо». Гуссерль пишет: «Под интенциональностью мы понимали свойство переживания “быть сознанием чего-либо”. ...восприятие есть восприятие чего-то, скажем, вещи; суждение есть суждение о каком-либо положении дел; оценивание — оценивание какой-либо ценностной ситуации; желание — желательного обстоятельства и т. д.» [5, с. 262, 263]. Для Сёрла интенциональность — это тоже сознательный акт, направленность на объект. В своей самой оригинальной части учения об интенциональности — учении об аспектуальности — Сёрл тоже испытал влияние феноменологии Гуссерля. Если немецкий философ пишет о ноззисе, как о вариантах восприятия одного и того же объекта, то американский философ вводит понятие аспектуальности интенционального акта [10, с. 17]. То есть важна перспектива и то, с какой точки зрения человек воспринимает объекты. Для Сёрла «всякая интенциональность аспектуальна» [12, с. 131].

Кроме аспектуальности интенционального акта Сёрл пишет и о коллективной интенциональности, позволяющей людям «создавать общие институциональные факты»: деньги, собственность, управление, языки [15, с. 75]. Благодаря коллективной интенциональности социальные объекты обретают определённый статус и функции. Сёрл их называет «статусными функциями». Это позволило американскому философу повернуть интенциональность от индивида к социуму. Сёрл отмечает, что интенциональность является свойством уникального человеческого Я, и она объединяется с интенциональностями других Я, делая возможным общение и совместную деятельность.

Своеобразие позиции Сёрла в понимании интенциональности заключается в том, что он не производит такую последовательную феноменологическую редукцию, как Гуссерль, и «более лоялен к “эмпирической” позиции» [10, с. 26]. Согласно С. В. Никоненко, Сёрл постепенно шёл в направлении очищения сознания от натуралистического его понимания. Сознание всё яснее у него предстаёт как субъективный интенциональный акт. В концепции Сёрла видно сближение аналитической философии и феноменологии, ин-

тенциональность, в понимании Сёрла, максимально сближается с пониманием интенциональности у Гуссерля [10, с. 27].

В конце концов, Сёрл, развивая подход человечески ориентированной формы реализма, приходит к своеобразному пониманию интерсубъективности и на этой основе формулирует идею коллективной интенциональности. Гуссерль в «Парижских докладах» предложил эту идею, а Сёрл её реализует и разрабатывает учение о «качественно отличной интенциональности Человечества» [10, с. 38].

С проблемой сознания у Сёрла тесно связана и проблема машинного интеллекта, против существования которого он категорически возражает. Объясняет Сёрл это тем, что в машине имеет место онтология «от третьего лица». «Она включена», «в ней идёт процесс обработки информации», «уровень напряжения в ней такой-то», «она производит столько-то операций в секунду». Это всё онтология «от третьего лица», а в этой онтологии нет интенциональности, поэтому машина мыслить не может, в ней нет субъективных процессов, т. е. в ней нет сознания.

Сёрл полагает, что «слабый ИИ» вполне допустим, но «сильный ИИ», который якобы понимает, мыслит, т. е. обладает когнитивными состояниями, вызывает у него возражения [21]. Он утверждает:

- 1) машина не понимает, какие символы через неё проходят, она их только сопоставляет;
- 2) мы не получаем из этого знания о том, как работает понимание человека.

Сёрл отмечает, что понятие «понимание» часто употребляется в расширительном смысле. Счётная машинка «знает», как производить складывание и вычитание. Но американский философ отмечает, что во всех этих случаях «мы распространяем на артефакты нашу собственную интенциональность» [16].

Ошибочные ответы, которые часто выдают генеративные системы искусственного интеллекта, получили название «галлюцинации». Это также несостоятельное «очеловечивание» действий машины. Она не порождает интенциональных феноменов, а всего лишь неверно складывает кусочки текста в соответствии с её внутренними функциональными моделями. Сёрл показал, что компьютерная система, устроенная по функционалистским принципам, не

способна породить сознание и понимание, а значит функционализм несостоятелен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конечно, не все позиции Сёрла одинаково концептуально обоснованы. Феноменология — фундаментальная философская наука, изучающая проблему интенциональности, а бихевиоризм — направление в психологии, постулирующее непреодолимый разрыв между стимулом и реакцией. Бихевиористы не могут объяснить почему происходит реакция, и если происходит, то почему она разумна.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Белянин М. Н.* Джон Серл и «трудная проблема сознания» // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. 2011. № 4. С. 38–50. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dzhon-serl-i-trudnaya-problema-soznaniya/viewer> (дата обращения: 22.12.2023).

2. *Васильев В. В.* Трудная проблема сознания. Москва : Прогресс-Традиция, 2009. 272 с.

3. *Гончарова С. Ю.* Интенциональность сознания как биологическое свойство мозга. DOI: 10.7256/2070-8955.2014.3.10612. URL: https://nbpublish.com/library_get_pdf.php?id=28110&ysclid=lxroerka9g337457224 (дата обращения: 19.12.2023).

4. *Грязнов А. Ф.* Аналитическая философия. Москва : Высшая школа, 2006. 375 с.

5. *Гуссерль Э.* Идеи к чистой феноменологии и феноменологической философии / пер. с нем. А. В. Михайлова. Книга 1. Москва : Академический проект, 2009. 489 с.

6. *Деннет Д.* Виды психики: На пути к пониманию сознания / пер. с англ. А. Веретенникова. Москва : Идея-Пресс, 2004. 184 с.

7. *Дубровский Д. И.* Новое открытие сознания? (По поводу книги Джона Серла «Открывая сознание заново») // Вопросы философии. 2003. № 7. С. 92–111. URL: https://old.virtualcoglab.ru/html/ddi_2.html (дата обращения: 04.01.2024).

8. *Ладов В. А.* Понятие «производная интенциональность» в современной американской философии // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 295. С. 87–90. URL: <http://>

vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000474468 (дата обращения: 11.02.2024).

9. *Никоненко С. В.* Аналитическая философия: основные концепции. Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского университета, 2007. 546 с.

10. *Никоненко С. В.* Интенциональность: американская точка зрения // HORIZON. Феноменологические исследования. 2017. № 6 (1). С. 9–44. URL: http://www.horizon.spb.ru/images/downloads/review/pdf/2017/1/Horizon-6-1%202017_Full.pdf (дата обращения: 17.02.2024).

11. *Райл Г.* Понятие сознания. Москва : Идея-Пресс: Дом интеллектуальной книги, 1999. 408 с. URL: https://vk.com/doc133757284_459155657?hash=S9zo1vSH1PgV2tdVVUFMEzVdTyNGOmEVАуhW9QZe7гТ (дата обращения: 05.01.2024).

12. *Сёрл Дж.* Открывая сознание заново. Москва : Идея-Пресс, 2002. 256 с.

13. *Сёрл Дж.* Природа Интенциональных состояний // Философия. Логика. Язык. Москва : Мысль, 1987. С. 96–126.

14. *Сёрл Дж.* Проблема сознания / пер. с англ. А. Шухова. Москва : Центр гуманитарных технологий, 2003. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/6849> (дата обращения: 15.12.2023).

15. *Сёрл Дж.* Рациональность в действии / пер. с англ. А. Колodia, Е. Румянцевой. Москва : Прогресс-Традиция, 2004. 336 с.

16. *Сёрл Дж.* Сознание, мозг и программы. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/6661?ysclid=lrvxqtyze0765128332> (дата обращения: 17.01.2024).

17. *Чалмерс Д.* Сознательный ум. В поисках фундаментальной теории / пер. с англ., 2-е изд. Москва : УРСС: ЛИБРОКОМ, 2015. 512 с.

18. *Юлина Н. С.* Головоломки проблемы сознания: концепция Дэниела Деннета. Москва : Канон+, 2004. 544 с.

19. *Searle J. R.* Consciousness // Annual Review of Neuroscience. 2000. Vol. 23. P. 557–579. URL: <https://newdualism.org/papers/J.Searle/Searle-annurev-Eneuro2000.pdf> (дата обращения: 22.12.2023).

20. *Searle J.* Intentionality: An Essay in the Philosophy of Mind. Cambridge, 1983. URL: <http://yanko.lib.ru/books/philosoph/searle-en=intentionality=ann.htm> (дата обращения: 03.01.2024).

21. *Searle J. R.* Minds, brains, and programs // Behavioral and Brain Sciences. No 3 (3). P. 417–457. URL: <https://courses.washington.edu/info300/searle.pdf> (дата обращения: 04.01.2024).

Vadim G. Nedorezov

**INTENTIONALITY AS A CONCEPT OF ONTOLOGY
“IN THE FIRST PERSON” IN THE PHILOSOPHY OF
CONSCIOUSNESS**

Vadim G. Nedorezov, PhD, Associate Professor

E-mail: nvad@yandex.ru

Orenburg State University

The article examines the peculiarities of understanding intentionality in D. Searle’s philosophy, as the core of the philosophy of consciousness. The purpose of the article is to consider the problem of intentionality by D.Searle, E.Husserl and N.Nosov. It is shown what arguments Searle gives in defense of the existence of mental states. It is also indicated that Searle justified the main criterion for the existence of consciousness — intentionality.

Key words: concept of consciousness, consciousness, mental state, speech act, intentionality, artificial intelligence.

REFERENCES

1. Belyanin M. N. Dzhon Serl i “trudnaya problema soznaniya” // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 7. Filosofiya. 2011. No 4. P. 38–50. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dzhon-serl-i-trudnaya-problema-soznaniya/viewer> (data obrashcheniya: 22.12.2023).

2. Vasil’ev V. V. Trudnaya problema soznaniya. Moscow : Progress-Traditsiya, 2009. 272 p.

3. Goncharova S. Yu. Intentsional’nost’ soznaniya kak biologicheskoe svoistvo mozga. DOI: 10.7256/2070-8955.2014.3.10612. URL: https://nbpublish.com/library_get_pdf.php?id=28110&ysclid=lrorkerka9g337457224 (data obrashcheniya: 19.12.2023).

4. Gryaznov A. F. Analiticheskaya filosofiya. Moscow : Vysshaya shkola, 2006. 375 p.

5. Gusserl’ E. Idei k chistoi fenomenologii i fenomenologicheskoi filosofii / per. s nem. A. V. Mikhailova. Kniga 1. Moscow : Akademicheskii proekt, 2009. 489 p.

6. Dennet D. Vidy psikhiki: Na puti k ponimaniyu soznaniya / per. s angl. A. Veretennikova. Moscow : Ideya-Press, 2004. 184 p.
7. Dubrovskii D. I. Novoe otkrytie soznaniya? (Po povodu knigi Dzhona Serla "Otkryvaya soznanie zanovo") // Voprosy filosofii. 2003. No 7. P. 92–111. URL: https://old.virtualcoglab.ru/html/ddi_2.html (data obrashcheniya: 04.01.2024).
8. Ladov V. A. Ponyatie "proizvodnaya intentsional'nost" v sovremennoi amerikanskoj filosofii // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2007. No 295. P. 87–90. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000474468> (data obrashcheniya: 11.02.2024).
9. Nikonenko S. V. Analiticheskaya filosofiya: osnovnye kontseptsii. St. Petersburg : Izdatel'sto Sankt-Peterburgskogo universiteta, 2007. 546 p.
10. Nikonenko S. V. Intentsional'nost': amerikanskaya tochka zreniya // HORIZON. Fenomenologicheskie issledovaniya. 2017. No 6 (1). P. 9–44. URL: http://www.horizon.spb.ru/images/downloads/review/pdf/2017/1/Horizon-6-1%202017_Full.pdf (data obrashcheniya: 17.02.2024).
11. Rail G. Ponyatie soznaniya. Moskva : Ideya-Press: Dom intellektual'noi knigi, 1999. 408 p. URL: https://vk.com/doc133757284_459155657?hash=S9zo1vSH1PgV2tdVVUFMEzVdTyNGOmEVAyhW9QZe7rT (data obrashcheniya: 05.01.2024).
12. Serl Dzh. Otkryvaya soznanie zanovo. Moscow : Ideya-Press, 2002. 256 p.
13. Serl' Dzh. Priroda Intentsional'nykh sostoyanii // Filosofiya. Logika. Yazyk. Moscow : Mysl', 1987. P. 96–126.
14. Serl' Dzh. Problema soznaniya / per. s angl. A. Shukhova. Moscow : Tsentr gumanitarnykh tekhnologii, 2003. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/6849> (data obrashcheniya: 15.12.2023).
15. Serl Dzh. Ratsional'nost' v deistvii / per. s angl. A. Kolodiya, E. Rumyantsevoi. Moscow : Progress-Traditsiya, 2004. 336 p.
16. Serl D. Soznanie, mozg i programmy. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/6661?ysclid=lrvxqtyze0765128332> (data obrashcheniya: 17.01.2024).
17. Chalmers D. Soznayushchii um. V poiskakh fundamental'noi teorii / per. s angl., 2-e izd. Moscow : URSS: LIBROKOM, 2015. 512 p.

18. Yulina N. S. Golovolomki problemy soznaniya: kontsepsiya Deniela Denneta. Moscow : Kanon+, 2004. 544 p.

19. Searle J. R. Consciousness // Annual Review of Neuroscience. 2000. Vol. 23. P. 557–579. URL: <https://newdualism.org/papers/J.Searle/Searle-annurev-Eneuro2000.pdf> (data obrashcheniya: 22.12.2023).

20. Searle J. Intentionality: An Essay in the Philosophy of Mind. Cambridge, 1983. URL: <http://yanko.lib.ru/books/philosoph/searle-en=intentionality=ann.htm> (data obrashcheniya: 03.01.2024).

21. Searle J. R. Minds, brains, and programs // Behavioral and Brain Sciences. No 3 (3). P. 417–457. URL: <https://courses.washington.edu/info300/searle.pdf> (data obrashcheniya: 04.01.2024).

УДК 004.383

ББК 32.973

Раев О. Н., Рыжков В. П.

ГЕНЕРАЦИЯ НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ ТЕКСТОВ В СФЕРЕ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Раев Олег Николаевич, кандидат технических наук, доцент

SPIN-код: 8199-6814, ORCID: 0009-0002-5863-0091

E-mail: ncenter@list.ru

Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, лётчика-космонавта А. А. Леонова, Сергиево-Посадский филиал Всероссийского государственного университета кинематографии имени С. А. Герасимова

Рыжков Валерий Павлович

SPIN-код: 8393-0661, ORCID: 0009-0008-1500-5679

E-mail: mr.valer03@mail.ru

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (Национальный исследовательский университет)

В статье проанализировано, почему современные нейронные сети невозможно использовать для генерации текстов в сфере научной деятельности и недопустимо — в образовании.

Ключевые слова: нейронная сеть, ChatGPT, текст, образование, исследования, виртуальная реальность.

С конца 2022 года, после создания чат-бота ChatGPT, простого в общении, доступного любому пользователю, позволяющего гене-

рировать тексты на любые темы, многие заинтересовались нейронными сетями. Начался информационный бум, вызванный ChatGPT, значительное число пользователей стало предпринимать попытки его применения в разных сферах. Поток информационных сообщений, в том числе от людей, которые не являются специалистами в этой области, наполнился разнообразными размышлениями о потенциальных возможностях использования и перспективах применения генеративных нейронных сетей без опоры на их реальные возможности. В очередной раз сложилась ситуация, когда сначала что-то создаётся, а потом запускается рекламно-информационная машина для поиска потенциальными пользователями сфер возможного применения.

Этим информационным потоком были захвачены и учёные. Лавинообразно стали выходить в свет научные публикации, в которых, чаще всего, говорилось о том, как отличить текст, написанный нейронной сетью, от текста, подготовленного человеком (см., например: [2, 3, 5, 6]); нарушает ли применение нейронных сетей авторское право (см., например, [13]); станут ли нейронные сети средством дезинформации, когда социальные интернет-сети наводняют убедительные нейронные боты, распространяющие ложную информацию [4] и т. д. Но при этом почти никто из учёных не анализирует — а возможно ли использование нейронных сетей при работе с текстами при проведении научных исследований?

В сообществе сферы образования также стали активно обсуждать: можно ли допускать нейронные сети в образовательный процесс и, если да, то где полезно их применять (см., например, [10]). В некоторых публикациях говорится о пользе применения нейронных сетей в образовании, но есть и такие, в которых высказываются опасения. Например, М. С. Овчаренко приводит следующие проблемы:

— недопустимо использование генеративных нейронных сетей при написании «текстов (курсовые, дипломные работы) для/за студентов (так как у студентов нет навыков/компетенций, которые есть у опытных преподавателей и исследователей);

— снижение качества и прозрачности исследований;

— фундаментальное изменение автономности исследователей;

— искажение научных фактов и распространение недостоверной информации (разработчики предупреждают, что иногда бот придумывает факты);

— масштабность по созданию и распространению дезинформации;

— злоупотребление для создания спама, мошенничества, манипуляции;

— ответственность за возможные последствия для людей и общества по защите и обработке личной информации» [10].

И далее М. С. Овчаренко делает вывод, что «сейчас крайне важно вырабатывать пути сбалансированности по развитию и ответственному использованию искусственного интеллекта для образовательного процесса и научных исследований, не теряя при этом многогранных аспектов в этой области деятельности, одной из самых важных видов, инвестирующей в актуальные знания будущих специалистов для дальнейшего развития нашей страны» [10]. Всё правильно сказано, но ничего конкретного не предлагается, а именно сейчас от учёных и специалистов ждут конкретных исследований и ответа на вопрос: где и как можно применять генеративные текстовые нейронные сети в науке и в образовании.

Ранее авторы данной статьи на примере текстов, сгенерированных ChatGPT по запросу «что такое фокусное расстояние?», показали, что «популярная и доступная нейронная сеть ChatGPT более-менее хорошо работает как средне образованный собеседник, общающийся с обычным пользователем», но анализ 24-х сгенерированных сетью ответов на данный вопрос выявил, что только один из них оказался правильным [11]. Получается, что нейронная сеть не предоставляет компетентных, достоверных сведений. Это объясняется тем, что обучение сети производилось на громадном количестве текстов из интернет-сайтов, а на просторе интернета многие статьи не несут научных знаний и дают искажённые и, часто, неверные сведения. Очевидно, что в разных областях знания степень отрыва научного знания от представлений обычных людей разная, поэтому в каких-то случаях и для каких-то уровней погружения в тему потребители текстов, генерируемых нейронными сетями, могут и не увидеть данной проблемы.

1. РАБОТА С ТЕКСТАМИ В ХОДЕ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Любое исследование начинается со сбора информации и изучения достоверных знаний из всех доступных научных публикаций

того, что было сделано и получено предшественниками. Поэтому поиск источников научной информации — это первый шаг в любом исследовании. К научным источникам относятся монографии, статьи в научных изданиях, диссертации, авторефераты диссертаций, материалы научных конференций. Подбор списка источников осуществляется с помощью каталогов библиотек, бюллетеней, списков источников в уже найденных публикациях и т. д. Всегда важно изучать первоисточники, а не пересказы и рефераты, выполненные другими. Подчеркнём, что в науке оперируют только с достоверными знаниями, а не с обыденными, житейскими знаниями и представлениями каждого человека, именно поэтому многие статьи, размещённые в интернете, не могут быть использованы — неизвестны их достоверность и компетентность авторов в данных вопросах.

На следующем этапе из всех найденных источников отбираются публикации по критериям их полезности и непосредственного отношения к теме исследования. Такой отбор может сделать только тот, кто обладает системными базовыми знаниями в интересующей его области.

Затем производится критический анализ информации в отобранных публикациях. Анализ выполняется в рамках темы исследования и заканчивается постановкой конкретной задачи собственного исследования. Каждая публикация рассматривается как самостоятельный документ, в нём анализируются: использованная авторами публикации методика исследования, рассматриваемая ими гипотеза, методика эксперимента, полученные ими результаты и т. д.

Научная этика (см., например, [7]) и законодательство об авторском праве [1] требуют обязательного указания авторов источников, т. е. в собственных публикациях исследователь обязан ссылаться на каждую использованную им чужую публикацию.

Позволяют ли нейронные сети генерировать тексты в соответствии с принятой в науке методологией? Принципиально нет, поскольку нейронные сети складывают текст как случайную совокупность близкого по теме материала из источников, по которым она обучалась, но не цитируя их. Таким образом, нейронные сети не могут генерировать даже начального материала для научных текстов. Разработчики нейронных сетей это знают, поэтому, напри-

мер, на запрос «приведи исследования со ссылками на источники» ChatGPT даёт следующие варианты ответов:

— «Поскольку моя способность просматривать интернет ограничена, я не могу предоставить прямые ссылки на источники».

— «Моя текущая среда не предоставляет возможности прямого доступа к интернету или актуальным базам данных для поиска специфических исследований и статей».

— «К сожалению, без доступа к интернету я не могу предоставить прямые ссылки на источники или проверить актуальность конкретных исследований».

Таким образом, генеративные нейронные сети не могут быть использованы для подготовки каких-либо научных публикаций.

2. ТЕКСТЫ, ГЕНЕРИРУЕМЫЕ НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ, ПО ВОПРОСАМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В качестве примера в данной статье рассмотрим генерацию нейронными сетями текстов о виртуальной реальности — сегодня популярной теме не только в информационном пространстве, но и в научных публикациях, о чём свидетельствуют, например, результаты социологического исследования, приведённых в данном сборнике [12].

Начнём с запроса «что такое виртуальная реальность?». Как и в предыдущем исследовании [11], на повторно задаваемый один и тот же вопрос сеть выдаёт разные ответы, но часто общими словами, эти ответы не всегда правильные по смыслу, хотя, казалось бы, тема виртуальности широко обсуждается и в текстах, на которых производилось обучение сети, часто встречается. Приведём один из примеров ответа сети:

«Виртуальная реальность (VR) — это компьютерная технология, которая создаёт иммерсивную симуляцию или искусственную среду, в которой пользователь может взаимодействовать с виртуальными объектами и сценами, ощущать их наличие и вовлечённость. Основная цель виртуальной реальности — предоставить практически полное ощущение присутствия в виртуальном мире».

Видно, что ответ ограничил реализацию виртуальной реальности компьютерными технологиями, что не соответствует современным научным представлениям (предлагаем читателям по-

знакомиться, например, с публикациями одного из отечественных основоположников виртуалистики — Николая Александровича Носова [8, 9 и др.].

Для сравнения зададим этот вопрос в поисковой системе «Яндекс». По состоянию на 3 апреля 2024 года в первой же ссылке из найденного браузером списка сайтов оказался текст из Википедии, который по смыслу совпадает с текстом, сгенерированном нейронной сетью: «Виртуальная реальность — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Для создания убедительного комплекса ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится в реальном времени». Но и этот текст не охватывает все возможные технологии виртуальной реальности. Сравните, например, с определением Н. А. Носова:

«Виртуальная реальность — реальность, независимо от её природы (физическая, геологическая, психологическая, социальная, техническая и проч.), обладающая следующим рядом свойств:

— порождённость (виртуальная реальность продуцируется активностью какой-либо другой реальности, внешней по отношению к ней; психологические виртуальные реальности порождаются психикой человека),

— актуальность (виртуальная реальность существует актуально, только “здесь и теперь”, только пока активна порождающая реальность),

— автономность (в виртуальной реальности своё время, своё пространство и свои законы существования),

— интерактивность (виртуальная реальность может взаимодействовать со всеми другими реальностями, в том числе и с порождающей, как онтологически независимая от них)» [9].

Следующий запрос, который был задан ChatGPT: «Что такое виртуальная реальность глазами инженера-оптика с 20 годами стажа работы?» Слова, добавленные в запрос, являются дополнительными входными параметрами, которые конкретизируют ответ нейронной сети по области деятельности. Ответ ChatGPT:

«Виртуальная реальность (VR) глазами инженера-оптика с двадцатью годами стажа работы может представляться как фасци-

нирующее поле, где совмещаются глубокие знания оптики, физики и инженерии для создания устройств и систем, способных перенести пользователя в полностью искусственно созданный мир или усилить его восприятие реального окружающего мира.

...Виртуальная реальность для инженера-оптика с долгим опытом работы — это не только возможность применить свои знания и навыки в практике, но и область для постоянного профессионального роста и участия в создании новаторских продуктов, которые могут радикально изменить способы взаимодействия людей с технологиями».

Все слова в ответе нейронной сети правильные, но что этот ответ даёт специалисту-оптику, какую полезную информацию?

Повторив запрос с дополнительными параметрами (ответ должен быть составлен как будто нейросеть — опытный физик, оптик и инженер с высшим образованием), получили следующий ответ:

«Виртуальная реальность — это технология, создающая симулированную среду, в которой пользователи могут погружаться и взаимодействовать с 3D-миром, используя специальное оборудование, такое как шлемы виртуальной реальности, перчатки с обратной связью или трекеры движения. В отличие от традиционных интерфейсов, виртуальная реальность позволяет пользователю быть “внутри” цифрового опыта, а не наблюдать его снаружи через экран. С точки зрения опытного оптика, физика и инженера, виртуальная реальность представляет собой сложное пересечение дисциплин, требующее глубоких знаний в нескольких областях.»

Все прочие варианты запросов давали аналогичные результаты — общие фразы, не раскрывающие сущность виртуальной реальности и технологий, её формирующих.

3. НАПИСАНИЕ ТЕКСТОВ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ УЧАЩИМИСЯ

Обучение школьников и студентов заключается не только в приобретении ими знаний, но и умения пользоваться приобретёнными знаниями. Для этого важно научить их правильно писать различные текстовые документы (рефераты, проекты, статьи, курсовые и выпускные работы и т. д.), в процессе подготовки которых выполняется ими анализ различных источников информации и материал излагается со ссылками на эти источники.

Генеративные нейронные сети так писать тексты неспособны (об этом сказано выше), поэтому заменить самостоятельную работу учащихся они не могут.

Отличить тексты, написанные учащимися, от текстов, сгенерированных нейронной сетью, несложно. Для этого достаточно проверить:

— используемые учащимся в письменной работе термины, манеру изложения, стиль языка и сопоставить их с тем, как учащийся отвечает на вопросы преподавателя;

— содержание текста наполнено общими фразами или конкретикой исследуемого вопроса;

— наличие в тексте ссылок на источники или их отсутствие;

— соответствие ссылок источникам и правильность их употребления.

Считаем, что разработать программы, которые автоматически определяли бы, сгенерирован текст нейронной сетью или написан человеком, сложно и мало результативно, а проверку на антиплагиат тексты, сгенерированные нейронной сетью, скорее всего пройдут без замечаний. Поэтому важно больше общаться с учащимися, заставлять их писать самостоятельно, учить их не прибегать к плагиату и к помощи генеративных нейронных сетей, объяснять им, что иначе необходимые навыки работы по подготовке текстов у них не сформируются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существующие нейронные сети, генерирующие тексты, возможно использовать при подготовке научных публикаций и в практической работе учащихся в образовательном процессе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть IV. Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации. Глава 70. Авторское право. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/0b318126c43879a845405f1fb1f4342f473a1eda/ (дата обращения: 12.04.2024).

2. Дворянкин О. А. Как определить, что с тобой переписывается искусственный интеллект (нейронная сеть). Часть 1 // Национальная ассоциация учёных. 2023. № 94-1. С. 24–30.

3. *Дворянкин О. А.* Как определить, что с тобой переписывается искусственный интеллект (нейронная сеть). Часть 2 // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 103-2. С. 96–107.

4. *Казанцев Т.* ChatGPT и революция искусственного интеллекта. 2023. 141 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://knigid.ru/book/43817-1> (дата обращения: 03.05.2024).

5. *Култыгин О. П.* Применение нейронных сетей для анализа и синтеза научных текстов // Роль бизнеса в трансформации общества — 2023. Сборник материалов XVIII Международного конгресса (международной научно-практической конференции). Москва, 2023. С. 319–325.

6. *Митина О. А., Жаров В. В.* Генерация текста с помощью нейронных сетей // Национальная ассоциация учёных. 2023. № 90-2. С. 19–27.

7. *Новиков А. М., Новиков Д. А.* Методология научного исследования / изд. 4-е. Москва : ЛЕНАНД, 2017. 272 с.

8. *Носов Н. А.* Виртуальная психология. Москва : Аграф, 2000. 432 с.

9. *Носов Н. А.* Словарь виртуальных терминов. Москва : Путь, 2000. 69 с.

10. *Овчаренко М. С.* Перспективы применения нейронных сетей в научно-педагогической практике // Перспективные фундаментальные исследования и научные методы. Сборник избранных статей международной научной конференции. Международный институт перспективных исследований имени Ломоносова. Санкт-Петербург, 2023. С. 12–15.

11. *Раев О. Н., Рыжков В. П.* Генеративные нейронные сети: возможности и проблемы в образовании и науке // Инновационные технологии в кинематографе, медиаиндустрии и образовании: X Международная научно-практическая конференция, Москва, 11–13 октября, 17 октября 2023 г.: Материалы и доклады. Москва : ИПП «КУНА», 2023. С. 241–259.

12. *Раев О. Н., Скрипкина Е. В., Чаусова О. В.* Виртуальная реальность в понимании учащихся и преподавателей // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании, медиа и в других областях: XVI Международная научно-практическая конференция, Москва, 2–4 апреля 2024 г.: Материалы и доклады. — Москва : ИПП «КУНА», 2024. С. 190-212.

13. Яковлев Б. С., Шамрин М. Ю., Амеен Х. Х. Перспективы развития и проблемы искусственного интеллекта в сферах генерации контента, взаимодействия с человеком и авторским правом // Известия ТулГУ. Технические науки. 2023. Вып. 9 С. 184–190.

Oleg N. Raev, Valerii P. Ryzhkov

NEURAL NETWORK GENERATION OF TEXTS IN SCIENCE AND EDUCATION AND EDUCATION

Oleg N. Raev, PhD (Engineering), assistant professor

E-mail: ncenter@list.ru

Leonov Moscow Region University of Technology,
Russian Federation State Institute of Cinematography
named after S. A. Gerasimov

Valerii P. Ryzhkov

E-mail: mr.valer03@mail.ru

Bauman Moscow State Technical University

The article analyzes why modern neural networks cannot be used for text generation in the sphere of scientific activity and cannot be used in education.

Key words: neural network, ChatGPT, text, education, research, virtual reality.

REFERENCES

1. Grazhdanskii kodeks Rossiiskoi Federatsii. Chast' IV. Prava na rezul'taty intellektual'noi deyatel'nosti i sredstva individualizatsii. Glava 70. Avtorskoe pravo. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/0b318126c43879a845405f1fb1f4342f473a1e da/ (data obrashcheniya: 12.04.2024).

2. Dvoryankin O. A. Kak opredelit', chto s toboi perepisyvaetsya iskusstvennyi intellekt (neironnaya set'). Chast' 1 // Natsional'naya assotsiatsiya uchenykh. 2023. No 94-1. P. 24–30.

3. Dvoryankin O. A. Kak opredelit', chto s toboi perepisyvaetsya iskusstvennyi intellekt (neironnaya set'). Chast' 2 // Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya. 2023. No 103-2. P. 96–107.

4. Kazantsev T. ChatGPT i revolyutsiya iskusstvennogo intellekta. 2023. 141 s. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://knigid.ru/book/43817-1> (data obrashcheniya: 03.05.2024).

5. Kulygin O. P. *Primenenie neironnykh setei dlya analiza i sinteza nauchnykh tekstov // Rol' biznesa v transformatsii obshchestva — 2023. Sbornik materialov XVIII Mezhdunarodnogo kongressa (mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii). Moscow, 2023. P. 319–325.*

6. Mitina O. A., Zharov V. V. *Generatsiya teksta s pomoshch'yu neironnykh setei // Natsional'naya assotsiatsiya uchenykh. 2023. No 90-2. P. 19–27.*

7. Novikov A. M., Novikov D. A. *Metodologiya nauchnogo issledovaniya / izd. 4-e. Moscow : LENAND, 2017. 272 p.*

8. Nosov N. A. *Virtual'naya psikhologiya. Moscow : Agraf, 2000. 432 p.*

9. Nosov N. A. *Slovar' virtual'nykh terminov. Moscow : Put', 2000. 69 p.*

10. Ovcharenko M. S. *Perspektivy primeneniya neironnykh setei v nauchno-pedagogicheskoi praktike // Perspektivnye fundamental'nye issledovaniya i nauchnye metody. Sbornik izbrannykh statei mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii. Mezhdunarodnyi institut perspektivnykh issledovaniy imeni Lomonosova. St. Petersburg, 2023. P. 12–15.*

11. Raev O. N., Ryzhkov V. P. *Generativnye neironnye seti: vozmozhnosti i problemy v obrazovanii i nauke // Innovatsionnye tekhnologii v kinematografe, mediaindustrii i obrazovanii: X Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moskva, 11–13 October, 17 October 2023: Materialy i doklady. Moscow : IPP “KUNA”, 2023. P. 241–259.*

12. Raev O. N., Skripkina E. V., Chausova O. V. *Virtual'naya real'nost' v ponimanii uchashchikhsya i prepodavatelei // Zapis' i vosproizvedenie ob"emnykh izobrazhenii v kinematografe, nauke, obrazovanii, media i v drugikh oblastiakh: XVI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 2–4 April 2024: Materialy i doklady. — Moscow : IPP “KUNA”, 2024. P. 190-212.*

13. Yakovlev B. S., Shamrin M. Yu., Ameen Kh. Kh. *Perspektivy razvitiya i problemy iskusstvennogo intellekta v sferakh generatsii kontenta, vzaimodeistviya s chelovekom i avtorskim pravom // Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki. 2023. V. 9 P. 184–190.*

УДК 1/14
ББК 87.11

Щеглова М. И.

ИНДУСТРИЯ ВПЕЧАТЛЕНИЙ КАК ОСОБОЕ ПОЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЗНАНИЙ КВАЛИА

Щеглова Мария Игоревна
SPIN-код: 8996-8750, ORCID: 0000-0002-3280-9782
E-mail: mashylena@mail.ru
Оренбургский государственный университет

В статье рассмотрено, как развитие представлений о феномене квалиа детерминирует развитие индустрии впечатлений, что связано с развитием технологий для диагностики и коррекции квалиа. Кратко описывается концепция потенциала качественных состояний субъекта и квалиа-потенциала объектов. Проводится связь между потенциальностью квалиа и сущностью виртуального.

Ключевые слова: квалиа, сознание, виртуальность, визуальное, потенциал.

Квалитативный опыт субъекта определяется переживанием какого-либо качества, которое не может быть описано в физических терминах. Попытки это сделать ухватывают характеристики объектов, с которыми эти квалиа связаны, или субъекта, который является их носителем. Абсолютная субъективность квалиа делает знание о нём не верифицируемым, порождает «разрыв в объяснении» и приводит некоторых мыслителей к идее, что знания о квалиа лишены смысла, так как трудность в трансляции подлинного и достоверного квалиа одного субъекта другому ставит под сомнение

их практическую значимость. При этом полагается, что признание каузальной замкнутости в процессе познания феномена квалиа не делает этот процесс «слепым» к реализации различных программ. Так, можно выделить следующие направления применения знаний о квалиа: диагностика, коррекция, впечатления (особый вид коррекции) и этическая регуляция. Для диагностики значима фиксация того, обладает ли субъект каким-либо квалиа и если да, то каким конкретно. Цель коррекции — изменение существующих квалиа, создание новых. К этической регуляции относится разрешение отношения к субъекту по тому, какие квалиа в нём существуют или же отсутствуют (к примеру, статус человека в коме, когда мы не можем доказать или опровергнуть реальность его квалиа). Особым видом коррекции выступают впечатления субъекта — цель этой коррекции в получении нового неутилитарного феноменального опыта для развлечения или эстетического переживания.

Коренное отличие от всякого другого рода коррекции в том, что создаются новые формы искусства или уже существующие получают новый импульс для развития многообразия форматов. Наибольшую актуальность это находит в развитии виртуальной и дополненной реальности. Это продиктовано и тем, что технологии создания визуальной реальности делают понятнее установку на понимание субъективности как виртуального мира, к примеру, как это делал Анис Сет. Он полагает, что наш качественный опыт, который раскрашивает сознательный опыт, есть галлюцинация [4], которая совпадает у большинства, а источником этого «окрашивания» является сам человек [3].

Процесс формирования квалиа может быть описан следующими понятиями: потенциал качественных состояний субъекта и квалиа-потенциал объектов. Каждый субъект (и речь не только о человеке) предрасположен к обладанию определённого спектра квалиа, который ограничен телесными особенностями и уровнем организации его сознания. Потенциал качественных состояний отличается от того, какой объективный мир (тут есть параллель с представлением Канта о мире феноменом и ноуменом), к тому же этот потенциал не может быть оценён как истинный. Числовая оценка этого потенциала различна для каждого субъекта, однако вариации для каждого субъекта одного рода приближено равны: исходя из существующих научных данных все люди способны об-

ладать одинаковым набором квалиа в условиях типичного развития физиологии и психологии. Метафорично эта идея может быть выражена как спящие в субъекте квалиа, но уже находящиеся в нём.

Обратимся теперь к объектам. В наивном понимании носителем качеств являются предметы. Однако ещё локовская классификация качеств точно определила, что вторичные качества предмета сводятся к сознанию [1]. Тем не менее, мы наблюдаем, что объекты активируют в субъектах устойчивый спектр квалиа. Отсюда следствие, что в объектах содержится квалиа-потенциал — ограниченное число возможных активаций квалиа в субъекте. Наглядным примером служит цвет. Возьмём зелёный шар, на который смотрят нормотипичный субъект и дальтоник. Для большинства шар будет зелёным (таким, как его определил организатор эксперимента), для дальтоника — серым. Но может ли шар быть одновременно и зелёным и серым? Согласно законам логики, нет, так как будет нарушен закон исключённого третьего. Но в действительности, это верно только в отношении субъекта: *S* может воспринимать только 1 оттенок карточки в 1 единицу времени, в то время, как карточка содержит в себе сразу несколько квалиа-потенциалов.

На мир набрасывается не только категориальная сетка, но и квалитативная сетка. Отсюда и аксиоматическое утверждение: если число элементов квалитативной сетки конечно, то для каждого квалитативного состояния находится идентичное ему. Следовательно, всякое квалиа с необходимостью обладает свойством идентичности. По сути — эта квалитативная сетка и есть сетка виртуальности.

Введение в дискурс исследования квалиа представлений о потенциальности коррелирует с пониманием виртуального как такового. Этимологически термин «виртуальность» происходит от французского слова «virtuel», которое, в свою очередь, образовано от «virtualis» и означает «возможный». Начальной точкой становления термина служит латинское *virtus* — способность к чему либо.

Немецкий философ Т. Метцингер формулирует теорию сознания для того, что объяснить свою концепцию нейроэтики. Его теорию можно отнести к течению энактивизма, со свойственным ему отрицанием квалиа как эвристически необходимым. Однако от использования понятия квалиа он отказывается скорее номинально, так как признаёт реальность феноменологического сознания.

Для него сознание — не свойство биологического органа, сознание и есть орган. Эта анатомия базируется на двух группах органов: «аппаратное обеспечение» (реализованные на постоянной основе сердце, печень и пр.), а также «виртуальные органы» (чувства, храбрость, гнев, вожделение) и «феноменальное переживание наблюдения цветных объектов или прослушивания музыки, или эпизодического припоминания») [2]. Виртуальные органы также адаптивны, как и аппаратное обеспечение, и не являются окончательно и финально сформированными в человеке. Следовательно, человек может «корректировать» компоненты сознания. «Туннель эго» — центральное понятие в подходе Метцингера, напрямую следующее из «феноменальной себя-модели». Эта модель понятна: субъективный мир — это лишь одна из множества вариаций того, каков мир на самом деле.

Совершенствование виртуальных органов и есть преобразование, в том числе, и квалиа в субъекте. Фактически, гипотеза Метцингера стала онтологическим обоснованием значимости трансгуманизма — философского направления, которое стремится к улучшению человеческой жизни путём применения современных технологий, включая биотехнологию, искусственный интеллект, нанотехнологии и др. Его основная идея заключается в том, что человеческие способности и возможности могут быть расширены за счёт интеграции с технологиями. А развитие технологий, в свою очередь, детерминирует развитие виртуальности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Субъективная реальность априори базируется на качественной сетке, а значит, её искусственное изменение можно оценить как наивысшую точку развития иммерсионных технологий. В философском смысле, это будет означать подлинно альтернативную реальность (по аналогии с «созданием» и «имитацией», где новая квалиа-реальность и есть настоящее создание альтернативной реальности, а VR, AR практики — имитацией).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Локк Дж. Сочинения. Москва : Мысль, 1985. Т. 1. 621 с.
2. Метцингер Т. Наука о мозге и миф о своем Я. Тоннель Эго. Москва : АСТ, 2017. 416 с.

3. *Сет А.* Быть собой: Новая теория сознания. Москва : Альпина нон-фикшн, 2023. 400 с.

4. *Щеглова М. И.* Переосмысление концепта «квалиа» в иллюзионистских теориях сознания: онтологический и аксиологический аспекты // Вестник Бурятского государственного университета. Философия. 2019. Вып. 1. С. 54–58.

Mariya I. Shcheglova

**THE IMPRESSION INDUSTRY AS A SPECIAL FIELD
FOR THE APPLICATION OF QUALIA KNOWLEDGE**

Mariya I. Shcheglova

E-mail: mashylena@mail.ru

Orenburg State University

The article examines how the development of ideas about the phenomenon of qualia determines the development of the impression industry, which is associated with the development of technologies for diagnosing and correcting qualia. The concept of the potential of qualitative states of the subject and the qualia potential of objects is briefly described. A connection is made between the potentiality of qualia and the essence of the virtual.

Key words: qualia, consciousness, virtuality, visual, potential.

REFERENCES

1. Lokk Dzh. Sochineniya. Moscow : Mysl', 1985. T. 1. 621 p.

2. Mettsinger T. Nauka o mozge i mif o svoem Ya. Tonnel' Ego. Moscow : ACT, 2017. 416 p.

3. Set A. Byt' soboi': Novaya teoriya soznaniya. Moscow : Al'pina non-fikshn, 2023. 400 p.

4. Shcheglova M. I. Pereosmyslenie kontsepta "kvalia" v illyuzionistskikh teoriyakh soznaniya: ontologicheskii i aksiologicheskii aspekty // Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. 2019. Vol. 1. P. 54–58.

УДК: 004.5

ББК: 32.81

Ярославцева Е. И.

КОММУНИКАТИВНЫЙ ЛАНДШАФТ ТЕХНОИМИТАЦИЙ В МОРФОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА

Ярославцева Елена Ивановна, кандидат философских наук, доцент
SPIN-код: 6321-0584, ORCID: 0000-0001-5432-9723

E-mail: yarela15@mail.ru

Институт философии Российской академии наук,
Международный институт новых образовательных технологий
Российского государственного гуманитарного университета

Триумф современных цифровых технологий, которые демонстрируют успехи реализации алгоритмического подхода и счётно-математических исчислений на ресурсах современной электроники, заставляет внимательно отнестись к этому успеху, рассматривая его как эффект нового этапа научно-технической революции, которая началась в XX веке и успешно продолжается в XXI веке. Важно понять, в первую очередь, насколько эти суперэффективные технологии продолжают служить человеку в целях его саморазвития и достаточно ли полно представляется нам эффективность имитационных функций, которые осуществляет программируемое аппаратное устройство и многочисленные гаджеты.

Ключевые слова: человек, познание, постнеклассика, наука, творчество, цифровизация, индустрия имитаций, коммуникации, свобода, саморазвитие.

Современный мир стремительно усложняется не только за счёт активной деятельности самого человека, но и по причине качественного изменения его практики в разработке технологий.

Социум активно вошёл в новое измерение и масштабирует свои успехи, опираясь на динамичные преобразования всех сфер жизни посредством внедрения умных цифровых машин на основе алгоритмов — программного продукта, создающего логику для машины. Так продвигается основная мысль, что в XXI веке творческий технологический гений человека, проявившийся в современных Hi-tech устройствах, обеспечивает решение множества проблем и освобождает тем самым жизнь человека от хлопот, предоставляя ему вечные удобства и комфорт. Цифровые настройки, как представляется, изначально гарантируют оптимальные решения для обеспечения повседневных потребностей человека, создавая ему условия для безопасного образования, творчества и самореализации. Один из новейших инструментов, о котором все наслышаны, — Chat Gpt, который не затрудняется вопросом, можно ли использовать его как технологию*.

Но как оказывается декларируемые намерения далеки от конкретных реалий, когда человек взаимодействует с цифровым мобильным устройством, в котором зашито множество программных решений, создающих уже в этом формате сетевую технологическую среду. В первой четверти XXI века, когда каждый чайник или лопата может иметь свой IP-адрес, это уже своеобразный цифровой ландшафт, где каждое изделие претендует на звание «умного», поскольку управляется сигналами, алгоритмом. В этих условиях человеку нельзя не только расслабиться и успокоиться, но необходимо обретать средства защиты, поскольку каждый включённый аппарат будет действовать по своим настройкам, а человеку придётся управлять этим нестройным хором на свой страх и риск. Уже сегодня это наблюдается в рисках информационных провокаций, полученных через мобильную связь, необходимость обращаться за помощью, которая тоже может нести новые риски. Фактически через удобные умные устройства не сам человек получает новые удобства, а к нему получают доступ носители опасностей внешнего мира. Обнаруживается, что ранее вполне защищённые граждане оказываются в зоне новых цифровых рисков, к которым они не мо-

* *Ашманов И. В.* Chat Gpt — гладкий бредогенератор. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vwtm9ZqHRQA>. Про токсичную среду и безопасность интернета. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=dd7Xuy7fiow&t=1s> (дата обращения: 07.04.24).

гут подготовиться по многим причинам, и вынуждены блокировать все коммуникации. В результате весь «ум» цифровых технологий обнаруживает невысокую потребительскую ценность, обретая нулевое значение.

КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И НЕВИДИМЫЕ РИСКИ

Если опираться на постнеклассический, человекоразмерный подход, понимая системы коммуникаций как среду развития человека, которая должна быть безопасна, свободна от рисков нанесения непоправимого ущерба, новые технологии ещё не прошли достаточный отбор по этому критерию. Мобильная сеть изначально стремится к сетевой прозрачности, доступности каждого к каждому, запрашивая огромные ресурсы, но при этом подвергая риску значительную часть социума. Мобильные устройства фактически оказывают влияние техники на человека. Вполне возможно, что разработчики этим вопросом и не задавались, игнорируя его с самого начала, поскольку доминирующей целью была прибыль на продажах новых цифровых устройств. Хотя, конечно, этот вопрос можно было проработать в экспериментах на основе цифрового моделирования, где есть технологическая возможность всесторонне учесть потребности человека.

Например, можно рассматривать ситуацию, когда все доступные цифровые устройства включены и действуют автоматически, но ни одно из них не научено многозадачной деятельности, не может самонастраиваться в интересах человека, ограничивая самого себя. Внутренний код это не позволяет, но подобная функция существует для человека в огромном количестве настроек. Как ни странно, они как раз являются для пользователя слабым, а не сильным местом в устройстве, поскольку человек по умолчанию должен соглашаться на условия от анонимного разработчика. Купив аппарат, он как субъект попадает в правовое поле, имея нулевую компетентность, но при этом перегружается ответственностью и без гарантированной защиты.

Мобильное устройство, как дорогая игрушка, создаёт возможность получения принципиально нового, не всегда позитивного опыта, который надо будет иметь ввиду. Ясно, что гаджеты могут действовать либо соло, либо по команде человека в рамках

алгоритмизированной задачи, заложенной в программу диалога «человек — машина». Собственно говоря, это естественные технологические ограничения, при которых достигаются оптимальные условия, когда человек играет ведущую роль в использовании предмета, реализует коммуникативные интересы. Независимо от того, электронное или механическое приспособление в его руках, оно не должно нарушать его природную конституцию, оно должно только способствовать усилению его потенциала, необходимого для саморазвивающейся системы. Будучи связаны между собой цифровые аппараты или другие Hi-tech устройства могут в каком угодно количестве составлять синхронизованное сетевое единство, если для него существуют достаточные ресурсы. Но это взаимодействие также не должно быть источником рисков для человека. Сейчас их весьма эффективно используют как для решения исследовательских и социально-гуманитарных задач, так и в культурно-развлекательной сфере жизни социума.

Технологии цифровой коммуникации особенно востребованы среди молодёжи, которая использует их для расширения своего общения. Но при этом в обществе есть немало социальных групп, которые осваивают эти технологии в более спокойном режиме, осознанно относясь к выбору приоритетов. Человек постепенно для себя открывает, или, как писал В. В. Налимов, «не механически считывает, а творчески распаковывает континуум смыслов, обращаясь к неформальной, вероятностной, то есть числовой логике...» [1, с. 14]. Психологическая потребность человека разобраться в технологическом новшестве, вникнуть в его суть, поняв эффективность, своеобразное КПД процесса общения в новом измерении, оказывается признаком пользователя, уверенного в дальнейшем будущем. Каждый хочет естественным образом расширить свой потенциал, чтобы не просто заниматься активной коммуникацией, но использовать дружественные инструменты творческого технологического расширения посредством аппаратов современных цифровых исчислений. Тем более, что они будут в руках новых поколений, с которыми надо будет работать «на опережение», передавая им своё видение новых возможностей, критический опыт, которого у молодёжи не хватает.

Многие представители молодого поколения склонны увлекаться, имеют большие ожидания и строят нереальные планы. Для них

является неявным такое свойство компьютера как создание цифровых имитаций. Можно сказать, что это проявляет себя техническая природа счётно-вычислительной машины как инструмента математического моделирования естественных сред. И если одни процессы, связанные с накоплением и обработкой информации, могут быть контролируемы, то другие, более сложно устроенные объекты, оказываются вне этой задачи.

Само развитие современных сетевых пространств, цифровых сред может быть понято как организуемая, постоянно создаваемая техноимитация, активно развивающийся культурный ландшафт, в который, как оказывается, погружены и природный, аутопоэтически развивающийся человек, и социальное сообщество.

Фактически кибернетический этап научно-технической революции породил на новом техническом уровне совершенно неизвестные ранее — неявные, только ещё порождаемые параметры культуры, выдающие себя за аналог природных процессов: их человек произвёл сам своим интеллектом, насытив собственным опытом познания и практики. Компьютер как электронный счётно-вычислительный аппарат, обрабатывающий информационные потоки, а также создающий новые связи и объекты, оказывается уже не просто персональным устройством. Цифровые технологии в руках человека становятся потенциальным источником техногенных имитаций почти промышленного масштаба, которые нужно понимать как факт современной культурной реальности.

ИНДУСТРИЯ ИМИТАЦИЙ

По существу, сейчас нужно уже признавать, что цифровые технологии не только оцифровывают документы, книги, порождая много новой информации, способствуя при этом историко-материальному восстановлению уже канувших в Лету идей, которые теперь можно не только возродить, но и проверить их на инженерную эффективность. Например, речь может идти об использовании аддитивных технологий для воссоздания моделей Леонардо да Винчи*. Эта работа играет значительную роль для системы обра-

* Музей-мастерская «Леонардо в 3D» <https://yandex.ru/video/search?text=музей+мастерская+леонардо+да+винчи+в+пргу> (дата обращения: 07.04.2024).

зования и показа ученикам этапов изобретательского дела или ремесла художника, которые были естественными для жизни Европы XV века. Погружение в историю даёт знания о корнях искусства сотворения нового предметного мира для жизни человека в красоте и созидании. Но современный этап развития цифровых технологий производит поистине революционный прорыв, который готов воспроизводить не просто некий образ, но материальность, телесность создаваемых объектов, вытесняя из реального мира исходные прототипы, заменяя их имитациями, созданными посредством цифровой печати — технологий изготовления точных копий изделий посредством как домашнего, так и производственного принтера.

Кибернетическая научно-техническая революция фактически нашла нишу, на которой можно строить индустрию имитаций. Сейчас во время массовых представлений применяются световые инсталляции, начиная от возможностей аудиовизуального формата, необходимых для человека, до изготовления тканевых имитаций, необходимых для решения медико-биологических проблем. Практически все составляющие для создания устойчивой системы имитационной индустрии в отдельных технических формах уже существуют. Необходимо только механизм, который будет делать все эти манипуляции биобезопасными, создаст барьер в виде биоэтического допуска к потенциальным перегрузкам в аутопоэзис человека, понижение рисков вмешательства в функционирование организма человека, разрушение его целостности на микроуровне. Ведь до сих пор человек мог ориентироваться на чувство меры, сохранять баланс, доверяя своему восприятию.

Искусственные имитированные функции визуального и аудиального восприятия человека освоены в современных технологических системах на высоком уровне и справляются со своими целевыми задачами. Динамик, созданный ещё до цифровой эпохи (аналоговый период), на принципе воспроизводства звуковых колебаний, рассчитан на трансляцию информации и восприятие звука конкретным человеком, на массовых мероприятиях он становится основой для цифровых имитаций. Подобная возможность есть и при использовании микрофонов для записи речи, позволяющих сохранить звучание голоса, музыки и шумов внешнего мира, чтобы впоследствии их использовать. В целом, возникший ранее технический комплекс сбора и трансляции информации, позволяет

оцифровывать имеющиеся имитационные аналоговые материалы, создавая уже в рамках цифровых технологий новые, приближенные к человеческому опыту, объёмы информации. На данном этапе возникает качественная трансформация среды, в которой находится человек.

На цифровой основе порождается совершенно иной уровень скорости обработки потоков информации, что создало условия для нового типа коммуникации: возникли сети интернет, где в дополнение к текстовым потокам информации — BIG Data, сложилось общение, живая связь между людьми. Конечно, это тоже формат имитации, где всё было опосредовано цифровой обработкой. Но вмешательство технологий компенсировалось тем, что общение оказывалось возможным для людей, находящихся на значительных расстояниях друг от друга, и служило объединению и более тесному общению людей. Более того, расстояние в принципе переставало что-либо значить! Многие, почувствовав это как реальную возможность, попадали в виртуальное состояние. Всё стало иным — доступным и одновременно переживалось как некоторое невозможное личное бытие [2]! Эта сеть человеческого общения явила собой отсутствие норм, границ, опор, одарив (или ударив) многих виртуальной свободой, затянув их в нестандартное общение и в сферу непрогнозируемых рисков. Технологически произошло имитирование нового пространства, не имеющего аналогов социума, которому ещё предстояло структурироваться, создавать для каждого, входящего в это пространство, необходимые ориентиры!

Сетевая безопорная виртуальность, как можно полагать, отменяет не только пространство, но и представление о времени, лишая человека способности самоконтроля, внутренних опор, втягивая каждого в игру саморастворения. Организм, в первую очередь, переключается на такое же безопорное существование, как физическая невесомость, потеря контроля за кинестетикой, за собственными мышечными реакциями, движениями. Это базовые положения по самоорганизации человека, очень важные стороны работы в космонавтике. Специалисты отмечают, что морфологический уровень организма человека требует в невесомости постоянного восстановления нагрузки, поскольку её отсутствие приводит к безвозвратной потере навыка владения телом. По причине рас-

слабленности и сокращения энергозатрат, мозг, учитывая изменения условий среды, вводит экономию ресурсов ради выживания. Заставить его после двухнедельной экстремальной ситуации снова поддерживать мышечный каркас практически невозможно*. В каком-то смысле зависание в сети — это изменение формы поведения, адаптация к расслабленности и психологической инфантильности.

Эффект наслаждения и удовольствия от отсутствия ощущений времени и пространства вполне объясним. С точки зрения биолога, профессора С. В. Савельева «Под термином удовольствие следует понимать примитивную экономию расхода энергии головного мозга, которая стимулируется эндогенными наркотиками» [3, с. 71]. Человек чувствует резкое понижение ресурсных затрат, что подкрепляется эндогенными механизмами. У него, особенно у ребёнка, происходит отключение от реальных, насыщенных требованиями, отношений, и он продолжает жить частично в виртуальной, компьютерной реальности, а другой частью — на ресурсах семьи. Каким же образом складывается виртуальный диалог? Влияют ли на человека техноимитации?

Обратимся к выяснению имитационного ресурса цифровых технологий, вкратце припоминая, что сказано ранее. В новой системе связей у многих активно востребованы возможности видеть и слышать друг друга. Некоторые считают непосредственные отношения настолько скучными, что расходятся по комнатам, чтобы поиграть в «удалёнку», посмотреть друг на друга сквозь вебкамеры. Выросла потребность в мультимедийной сэлфикоммуникации, породившая волну блогерства. Естественно, активно происходило формирование коллективных имитаций, устойчивой связи посредством аудиовизуальной среды, при этом многие надеялись на скорое возникновение сенсорно-тактильных диалогов. Цифровая система уже устойчиво нацелена и обеспечена на запись, сохранение, а затем воспроизведения звуков музыки и речи. Но что должен осознавать человек в переходе от аналоговых к цифровым коммуникациям? Достаточно ли будет сказать, что надо просто адаптироваться к изменению скорости обработки информационного потока,

* Козловская И. Б. Космические полёты: жизнь в невесомости. <https://yandex.ru/video/preview/6420409573864311125> (дата обращения: 07.04.2024).

как при езде на скоростном транспорте. Всё-таки мы, наши органы восприятия в этот поток погружены, а не являются просто наблюдателями.

Если аналоговая запись, по существу, также имитация, человек уже научился понимать, что видит глаз, что доносит глас, улавливая зрительные и звуковые колебания через пространство или даже через сигнал телефонного провода. Процесс оцифровки в век интенсивного развития электротехнологий, киберсистем и вычислительных машин, совершенно иной, подобного опыта в развитии человека ещё не было. Цифровая обработка звука сложный аппаратный процесс*, где запись и сохранение речи требует кодировки, а обратная процедура, подготовка к извлечению мультимедийной информации, превращению звукового потока в слышимый, нуждается в декодировке! И если для музыкального произведения, передающего звучание инструментов, ещё можно говорить о незамечаемых изменениях, то при восприятии речи очень быстро обнаруживаются различия. Имитация в этом деле — откровенно неудачна для восприятия человеческим ухом: жёсткий и монотонный голос робота вызывает неприятие. Придаваемые ему фразы не назовешь дружелюбными, как бы он не старался — у этого голоса не обнаруживается дыхания. И нужно ли делать такую имитацию, которую оценивать может только сам человек?

В этом тонком различии вся суть. В каком случае способность имитации оказывается для человека благоприятной, и в каких случаях она — обман и преступление? Ведь всё сводится к тому, насколько сам человек в новой технологической среде остаётся самостоятельным и развивающимся при условии, что вся нагрузка по обновленной коммуникации ложится на человека, требуя от него личных творческих усилий без апелляции к возрасту! К какому роботу-няньке можно будет предъявить требование, если он имитирует голос ребёнка, разговаривая на одном языке, а потом «перегорает», а малыш так и остаётся в ожидании новой игрушки, не принимая правил реального социума на самостоятельное взрос-

* См. Принципы записи звука https://yandex.ru/images/search?img_url=https%3A%2F%2Fs1.showslide.ru%2Fs_slide%2Fed616de4a3cdc927250b2b130fddbeb9%2F8a89115e-e477-4746-b099-97f49be96e37.jpeg&lr=213&pos=0&rpt=simage&source=serp&text=кар%20записывается%20звук%20на%20носитель (дата обращения: 07.04.2024).

ление. При этом строить прожекты на появление техноустройства, которое будет моделировать вместе с ростом ребёнка и свой рост, становясь имитацией его самого, безусловно опасная идея, несущая много рисков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каждый человек в своем аутопозисе — уникален. Он распознаёт неорганическое и органическое, своё и чужое. Своё — собственный опыт, его личное достижение и практика. Чужое — это подпорка, которая вносится извне и нехороша уже тем, что не даёт права на собственный выбор, оставляя человека в инфантильной невесомости. Но он будет также реагировать на использование более изощрённых приборов — нанотехнологических инструментов, где ключевую роль будут играть электроны и их расположение внутри молекулы*. Можно предположить, что стремительное развитие науки всё больше будет направлено на прикладное значение не во внешней для человека среде, а внутри него самого. Невозможно оставлять в стороне технологии генеративного интеллекта, где имитационные процедуры уже получили широкое распространение и практическое использование. Создание высокоскоростных имитационных технологий, как надо полагать, уже сейчас ставит общество перед ответственностью создания зон риска, которые уже сейчас вполне очевидны и могут быть выявлены. Однако фиксируется высокая зависимость сетевых пользователей от опыта доверия информации, которая в компьютере ничем не подтверждается. А сама интеллектуальная процедура по использованию текста сформировалась как базовая и воспринимается всеми как качественная, в познавательном и информационном отношении, процедура и не считается имитацией. Чтобы современный человек перестал доверять тексту, ему надо разучиться читать. Но это уже ведёт к выпадению из культуры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Налимов В. В.* Разбрасываю мысли. В пути и на перепутье. Москва : Прогресс-Традиция, 2000.

* *Катин К. П.* Молекулярная электроника. Приборы размером с молекулу. URL: <https://yandex.ru/video/preview/6143674643746385135> (дата обращения: 07.04.2024).

2. *Носов Н. А.* Виртуальная психология. Москва : Аграф, 2000.
3. *Савельев С. В.* Морфология сознания: Т. II. Москва : ВЕДИ, 2018.

Elena I. Yaroslavtseva

THE COMMUNICATIVE LANDSCAPE OF TECHNO-IMITATIONS IN HUMAN MORPHOGENESIS

Elena I. Yaroslavtseva

E-mail: yarela15@mail.ru

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences

International Institute of New Educational Technologies,

Russian State Humanitarian University

The triumph of modern digital technologies, which demonstrates the success of the implementation of the algorithmic approach and calculus on the resources of modern electronics, makes us pay close attention to this success, considering it as the effect of a new stage of the scientific and technical revolution (STD), which began in the XX and successfully continues in the XXI century. It is important to understand, first of all, how these super-efficient technologies continue to serve a person for the purpose of his self-development and whether the effectiveness of simulation functions performed by a programmable hardware device and numerous gadgets is sufficiently complete to us.

Key words: person, cognition, postnonclassical, science, creativity, digitalization, imitation of industry, communication, freedom, self-development.

REFERENCES

1. Nalimov V. V. *Razbrasyvayu mysli. V puti i na pereput'e.* Moscow : Progress-Traditsiya, 2000.
2. *Nosov N. A.* Virtual'naya psikhologiya. Moskva : Agraf, 2000.
3. *Savel'ev S. V.* Morfologiya soznaniya: T. II. Moscow : VEDI, 2018.

СОДЕРЖАНИЕ

Неделя «Стерео 2024»	3
Кувшинов С. В., Пронин М. А., Раев О. Н. Шестнадцатая ежегодная конференция об объёмных изображениях	4
Кувшинов С. В., Раев О. Н., Соловьева М. В. XIII Международный 3D-стерео кинофестиваль	14
Кувшинов С. В., Раев О. Н., Соловьева М. В. V Международный фестиваль молодёжных экспериментальных фильмов	20

Часть I. СТЕРЕОКИНО

Березин О. С. Есть ли шанс у отечественной 3D-кинематографии?	33
Соловьева М. В. Фестивальное движение в свете политических перипетий	47
Чекалин Д. Г. Параметры технического качества демонстрации стереоскопических фильмов в кинотеатральных залах и их стандартизация	57

Часть II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

Бирючинский С. Б. Разработка лазеров и оптических приборов квантовой электроники для систем записи и воспроизведения объёмных изображений	71
---	----

Андреев В. П., Карпов М. В. Анализ цифровых изображений с использованием искусственных нейронных сетей для автоматизации промышленных операций сортировки	98
Воронков Ю. С., Кувшинов С. В., Раев О. Н. Развитие зрительного пространственного восприятия у учащихся	108
Елфимова Г. С. Книга как комплекс аудиовизуального и объёмно-тактильного форматов представления контента людям с сенсорными ограничениями	121
Пряничников В. Е., Ястребов В. В. Способ свёртки изображений для последующей идентификации объектов сервисными роботами	132
Харин К. В. Трёхмерное моделирование в проектной деятельности учащихся: проблемы и решения	140

Часть III. ГУМАНИТАРНЫЕ ИННОВАЦИИ

Попова Л. В. Монтаж как орудие пространственно-временной организации фильма: от С. Эйзенштейна к А. Пелешяну	149
Соловьева М. В. Методы создания стереоскопичности изображения в анимационном фильме «Тайная жизнь домашних животных»	162

Часть IV. ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Пронин М. А. Технологии виртуальной реальности и/или искусственный интеллект: есть ли инварианты механизмов взаимодействия?	183
Раев О. Н., Скрипкина Е. В., Чаусова О. В. Виртуальная реальность в понимании учащихся и преподавателей	190

Воропаев Д. Н.	
Концепция времени в работе Ж. Делёза «Кино»	213
Искандарян Р. А.	
Адаптация к регулярному использованию виртуальной реальности: биологические, психологические и медицинские аспекты	219
Недорезов В. Г.	
Интенциональность как концепт онтологии «от первого лица» в философии сознания	233
Раев О. Н., Рыжков В. П.	
Генерация нейронными сетями текстов в сфере научной деятельности и образования	246
Щеглова М. И.	
Индустрия впечатлений как особое поле применения знаний квалиа	257
Ярославцева Е. И.	
Коммуникативный ландшафт техноимитаций в морфогенезе человека	262

**ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ОБЪЁМНЫХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ В КИНЕМАТОГРАФЕ, НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ,
МЕДИА И В ДРУГИХ ОБЛАСТЯХ**

**XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
Москва, 2–4 апреля 2024 г.
МАТЕРИАЛЫ И ДОКЛАДЫ**

Отпечатано в ООО «ИПП «КУНА».

119334, Москва, Ленинградский проспект, дом 47, стр. 4.

Подписано в печать 16.05.2024 г. Формат 60×90/16. Тираж 500 экз.

Печать цифровая. Усл. печ. листов 17,25. Заказ 167696.