

2022-1(16) СОДЕРЖАНИЕ



стр. 3



стр. 11



стр. 17



стр. 26

Технологии

С.Б. Бирючинский
Оптические системы машинного зрения **3**

И.А. Поморин
Целлулоид или цифра? И можно ли сегодня снимать на плёнку? **11**

Мастер-класс

Е. Артемов
Два полюса карбоновой печати: Джон Конне и Паул Роарк **17**

Страницы истории кино

Е.В. Александров
Кинохроникёры подвига во льдах **26**

Требования для публикации научных статей в журнале «МИР ТЕХНИКИ КИНО»

1. Статья представляется на электронном носителе, либо по почте Kevin@paradiz.ru, объёмом не более 40 000 знаков.
2. Рисунки должны быть отдельно в JPG или TIF с разрешением не менее 300 dpi.
3. Статьи должны содержать (на русском и английском языках):
 - название;
 - аннотацию (краткую);
 - ключевые слова.
4. С авторами заключается лицензионное соглашение на публикацию.
5. Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Электронная версия www.elibrary.ru

Подписной индекс Роспечать: № 81923

Научно-технический журнал «Мир Техники Кино»
Выходит 4 раза в год
Издатель: ООО «ИПП «КУНА»
Учредители: Филиал «НИКФИ» АО «ТПО «Кино студия им. М. Горького», ООО «ИПП «КУНА»

Руководитель проекта: Костылев Олег Юрьевич
Главный редактор:
Индлиן Юрий Александрович, к.т.н.
Выпускающий редактор:
Захарова Тамара Владимировна
Арт-директор, оформление обложки:
Шишкин Владимир Геннадьевич
Вёрстка и дизайн: Луговая Мария Васильевна
Корректор: Сайкина Наталья Владимировна

Члены редакции:
Овечкис Ю.Н., д.т.н., Московский Политехнический Университет, РФ
Вишняков Г.Н., проф., д.т.н., ФГУП «ВНИИОФИ», г. Москва, РФ
Тихомирова Г.В., проф., д.т.н., СПбГИК, г. Санкт-Петербург, РФ
Сакварелидзе М.А., д.х.н., ВГИК, г. Москва, РФ
Винокур А.И., д.т.н., Московский Политехнический Университет, РФ
Перегудов А.Ф., к.т.н., ВГТРК, г. Санкт-Петербург, РФ
Березин О.С., «Невафильм», г. Санкт-Петербург, РФ
Барский И.Д., к.т.н., ВГИК, г. Москва, РФ
Одинокоев С.Б., д.т.н., МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, РФ
Раев О.Н., к.т.н., ВГИК, г. Москва, РФ
Волков А.С., к.т.н., Министерство культуры РФ

Отпечатано в ООО «ИПП «КУНА»
Объём 5 п.л. Заказ № 161302.
Тираж 999 экземпляров.

Свидетельство о регистрации
СМИ-ПИ № ФС77-65712 от 13 мая 2016 года.

Перепечатка материалов осуществляется только с разрешения редакции, ссылка на журнал обязательна. Редакция не несёт ответственности за достоверность сведений о рекламе и объявлениях. Мнение редакции и рецензентов не всегда совпадает с точкой зрения авторов статей.

www.mtk-edition.ru, e-mail: kevin@paradiz.ru
телефон (факс): +7 (495) 795-02-99, 795-02-97

2022-1(16) CONTENT



p. 3



p. 11



p. 17



p. 26

Technology

S. Biryuchinskiy
Optical systems of Machine Vision 3

I. Pomorin
Celluloid or number? And is it possible to shoot on film today? 11

Master-class

E. Artemov
Two carbon print poles: John Kohne and Paul Roark 17

Movie history

E. Aleksandrov
Newsreels of the exploit in the ice 26

The requirements for the publication of scientific articles in the journal «World of technique of cinema»:

1. Articles (papers) are submitted in electronic format, by mail Kevin@paradiz.ru, volume of no more than 40 000 characters.
2. Pictures must be sent as separate files in JPG or TIF format with a resolution of at least 300 dpi.
3. Articles (papers) should contain (in Russian and in English):
 - the name,
 - annotation,
 - keywords.
4. Authors must conclude a license agreement for publication.
5. Graduate students are not charged for publication.

Electronic version www.elibrary.ru

Subscription index Rospechat: № 81923

Scientific and Technical Journal «World of Technique of Cinema» is published 4 times per year

Publisher by «IPP «CUNA» Ltd.
Founded by «IPP «CUNA» Ltd. and branch «Cinema and photo research institute» JSC «Gorky film studio».

Certificate of Registration Media-PI № FS77-65712
May 13, 2016.

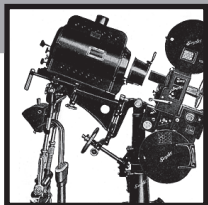
www.mtk-edition.ru,
e-mail: kevin@paradiz.ru,
tel.(fax): +7 (495)795-0297,795-0299

Chairman Ph.D. Yu.Indlin

Members of the editorial board:
Dst. Y. Ovechkis, Moscow Polytechnic University, RF
Dst. prof. G. Tihomirova, SPbGUCT, Sankt-Petersburg, RF
Dst. prof. G. Vishnyakov, FSUE «VNIIOFI», Moscow, RF
Dst. M. Sakvarelidze, VGIK, Moscow, RF
Dst. prof. A. Vinokur, Moscow Polytechnic University, RF
O. Berezin, Nevafilm, Sankt-Petersburg, RF
Dst. prof. S. Odinokov, Bauman MSTU, Moscow, RF
Ph.D. A. Peregudov, RTR, RF
Ph.D. I. Barsky, VGIK, Moscow, RF
Ph.D. O. Raev, VGIK, Moscow, RF
Ph.D. A. Volkov, Ministry of Culture RF.

No part of this issue may be reproduced without written permission of the publisher, reference to the journal is obligatory.
World of Technique of Cinema owns the copyrights to all published material, unless otherwise stated.
Statements and opinions expressed in articles or editorials are expressions of contributors and do not necessarily represent the policies or opinions of Board of Editors. Opinion of editorial boards and of reviewers do not always coincides with the point of view of authors of articles.
Advertisements appearing in the publication are the sole responsibility of the advertiser.

Printed in Russia.



ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ машинного зрения



Бирючинский С.Б., профессор, к.ф.-м.н., ООО «Оптико-механические системы»

Аннотация

Рассмотрены некоторые ключевые особенности архитектуры и разновидности оптических систем машинного зрения, а также методы их проектирования. Предложена классификация основных видов оптических систем востребованных на рынке в настоящее время, а также рассмотрены отличия систем машинного зрения от оптики других видов. Приведены некоторые данные внедренных на практике систем, созданных автором данной статьи. Даны практические рекомендации по решению задач создания систем машинного зрения.

Ключевые слова: изобретение, изобретательская задача, объектив, аберрации, оптическая система, машинное зрение, стереозффект, биомедицинская система, оптимизация, пропускная способность.

■ Процесс эволюции сначала аналоговых, а затем и цифровых матричных (линейных как частный случай) фотоприёмников изображения и одновременное с этим развитие средств цифровой обработки информации постепенно привели к формированию такого направления развития оптических систем как объективы машинного зрения. На первых этапах внедрения матричных фотоприёмников разнообразие архитектур оптических систем заметно отставало от желаемого уровня, что объясняется как консервативностью самого процесса разработки новых оптических систем, так и ограниченными возможностями по части необходимых тех-

OPTICAL SYSTEMS OF MACHINE VISION

Biryuchinskiy S., PhD, Prof., Opto-mechanical Systems Limited

Abstracts

Some key features of the architecture and varieties of optical machine vision systems, as well as methods for their design, are considered. A classification of the main types of optical systems currently in demand on the market is proposed, and the differences between machine vision systems and other types of optics are considered. Some data of the systems implemented in practice created by the author of this article are given. Practical recommendations for solving the problems of creating machine vision systems are given.

Keywords: *Invention, inventive problem, lens, aberrations, optical system, machine vision, stereo effect, biomedical system, optimization, bandwidth.*

нологических процессов. Тем не менее к настоящему времени ситуация изменилась и категория оптических систем машинного зрения является самой трудно классифицируемой в связи с её наибольшим разнообразием. Отметим, что большинство предлагаемых на рынке объективов машинного зрения являются многоцелевыми устройствами и могут применяться для решения множества задач (например, системы охраны, профессиональная кино-, фотосъёмка, научно-исследовательские задачи и т.д.).

Как и в большинстве случаев, процесс выбора той или иной архитектуры оптической системы объектива опре-

деляется параметрами применяемого фотоприёмника, в основном его геометрическими характеристиками (как правило это диагональ кадра) разрешающей способностью и спектральной чувствительностью. Естественно требуемый угол поля зрения объектива, относительное отверстие, требования к пятну рассеяния, телецентричности и дисторсии также являются основными характеристиками, оказывающими существенное влияние на конечный результат. Поскольку фотоприёмник (совместно с применяемым аппаратно/программными методами обработки изображений) лимитирует регистрируемое количество информации, то соответственно оптические системы объективов чаще всего классифицируются по разрешающей способности матрицы и формату записи изображения. В этом плане классификация оптических систем и методы их разработки аналогичны системам, применяемым в кинематографе [1]. Отличие заключается в том, что для объективов машинного зрения в каталогах могут указываться не рекомендуемое разрешение видеозаписи (к примеру, 2K, 4K и т.д.) а общее число пикселей матричного фотоприёмника, требуемое для раскрытия потенциала объектива [2–5]. При этом, как и в случае с системами для кино-фото применений, возможна комплектация объектива различными механическими оправами (многие системы машинного зрения имеет оправу C/CS. Для более крупных матриц распространён стандарт M42 [см., например, 3]). Естественно такие данные не позволяют однозначно сравнивать оптические системы между собой из-за нечёткости самого критерия (это относится вообще ко всем коммерческим объективам любого применения).

С целью снижения себестоимости объективов в нетребовательных системах с фотоприёмниками малых форматов достаточно часто применяется пластиковая оптика, в том числе асферическая (к настоящему времени себестоимость серийно выпускаемой пластиковой оптики практически не зависит от формы поверхности). Применение диффракционной оптики достаточно ограничено, а оптика с жидкими и (или) градиентными линзами применяется только в миниатюрных системах (как правило, менее 1 см диаметром, хотя есть и исключения). Наиболее миниатюрные объективы в сборе с матричным фотоприёмником имеют диаметр менее 1 мм (применяется бескорпусный объектив с интегрированной матрицей) и применяются, в основном, для нужд эндоскопии.

Как вариант находят применение системы без объектива (изображение строится с помощью диафрагмы), а также системы с апертурной диафрагмой расположенной впереди оптической системы (в основном для повышения уровня скрытности и/или защищённости). Существуют также варианты оптических систем с двумя и более апертурными диафрагмами, а также системы без них. Последние, как правило, применяются в системах лазерной оптики и это связано с требованиями минимизации потерь излучения и с защитой оправы оптики от лазерного воздействия. Достаточно редко, но всё же

находят применения варианты оптических систем как с двумя и более объективами на один фотоприёмник, так и с одним объективом на несколько фотоприёмников.

Не менее важной характеристикой объектива системы машинного зрения, влияющей как на сложность разработки, так и на себестоимость изделия является рабочий спектральный диапазон. Большинство существующих объективов рассчитаны на диапазон 400 (~430) – 700 (~650) нм. Большинство представленных на рынке оптических систем данного спектрального диапазона достаточно дешёвы и не содержат дорогих оптических стёкол с особым ходом дисперсионной кривой. Поскольку матрица фотоприёмника чувствительна и в ближней инфракрасной области (как правило до 1 мкм) и существует потребность в системах с расширенным спектральным диапазоном (камеры RGBW появились и применялись до появления специально рассчитанных для них объективов), то постепенно сформировался рынок подобных объективов. Здесь производится коррекция изображения и в ближнем ИК диапазоне таким образом, чтобы не требовалось дополнительной перефокусировки объектива. Естественно для достижения высокой информационной пропускной способности оптической системы тут часто требуется одновременное применение асферических компонентов совместно со специальными стеклами.

В традиционных системах с RGB фотоприёмником при расчёте учитывается чувствительность системы в каждом канале и им назначается свой статистический вес (почти всегда основной канал – зелёный). Существуют также и так называемые мультиспектральные системы, основным требованием которых является одинаково высокое качество изображения (монохроматического) во всех рабочих диапазонах (их может быть много). Данный класс систем наиболее сложен в проектировании.

В связи со спецификой расчёта и применяемых материалов отдельно рассматриваются системы инфракрасного диапазона с рабочей длиной волны > 5мкм. Здесь почти всегда применяются как материалы непрозрачные в видимой области спектра, так и зеркальные, а также зеркально-линзовые системы. Автором данной статьи разрабатывались подобные системы, в том числе и для космических приложений, некоторые из которых можно увидеть в [6].

Другое направление в классификации объективов для машинного зрения связано с такими параметрами как телецентричность и дисторсия изображения. Оба этих параметра настолько существенно влияют на архитектуру оптической системы и сложность её производства, что телецентрические объективы и объективы с минимальной дисторсией выделяют в отдельные категории. К примеру, объективы со сверхнизкой дисторсией актуальны, например, в литографии, средствах измерения, а также системах машинного контроля производственного процесса. Не смотря на то, что сама по себе дисторсия не влияет на качество изображения, она может быть скомпенсирована постобработкой изображения (в том числе

в реальном времени) и во многих случаях её наличие в разы упрощает оптическую систему, такой класс объективов значительно востребован (и это несмотря на значительную их стоимость).

Что касается математических методов обработки изображений в системах машинного зрения, то здесь нет чёткой границы с методами из смежных областей применения. То же относится и к системам подсветки объекта [см., например, 7–9]. Существенным отличием в процедуре выбора архитектуры оптических систем могут являться приборы, где требуется совместная, сложенная оптимизация связи: оптическая система + фотоприёмник + осветительная система, а в отдельных случаях плюс системы обратной связи. Подобное актуально, например, для фотолитографических приборов. Необходимо также принимать во внимание различные виды искажений перспективы, особенно на коротких дистанциях, где размер входного зрачка сопоставим или превышает размер предмета (или его части, эффект хорошо проявляется при изменении диаметра апертурной диафрагмы) наблюдения. Игнорирование вышесказанной особенности построения изображения на фотоприёмнике на практике может привести к ошибкам, к примеру, в системе распознавания образов (разные объективы будут показывать разный результат), блоках обработки искусственным интеллектом и т.д.

К настоящему времени в мире существует более сотни компаний выпускающих различные виды оптических систем, пригодных для задач машинного зрения. Большая часть этих компаний расположена в странах Юго-Восточной Азии. Здесь нельзя сказать однозначно какая из компаний является абсолютным технологическим лидером, всё зависит от конкретной решаемой задачи. Рынок спроса и предложений систем машинного зрения сложился таким образом, что в нём нашлось достаточно места и для относительно несложных по части технологии производства изделий. Однако, несмотря на это присутствие на нём изделий Российской Федерации статистически незначимо. Это связано в основном с неправильной организационной и экономической моделью в данной отрасли, разрушением рыночных механизмов и принципов международной кооперации, наличием огромного процента паразитирующих на науке субъектов (как людей, так и организаций, к примеру, первый автор в [8]), и, что хуже всего, отсутствием у большинства отечественных учёных/инженеров умения правильно оценивать, представлять и правильно продавать результат своего труда.

Некоторыми компаниями предлагается для продажи настолько широкий спектр объективов, пригодных для

задач машинного зрения, что каждая из них имеет свою классификацию изделий по требуемым потребительским характеристикам (см, например, [2–5]). В качестве примера на рис. 1 показана классификация объективов с телецентрическим ходом лучей компании VS Technology (Япония). Рис. 1 позволяет выбрать объектив в зависимости от требуемого размера изображения и размера пикселя, который достаточен для раскрытия потенциала объектива. Из рисунка видно что существуют различные группы объективов как для заданного размера изображения, так и для заданного размера пикселя, что указывает на существенное различие в их общей информационной пропускной способности. Данный классификатор не является полным и одних только телецентрических объективов компания выпускает 15 категорий, каждая из которых представлена набором решений для матриц разного размера и прочих потребительских характеристик (здесь одной из категорий являются системы с жидкими линзами).

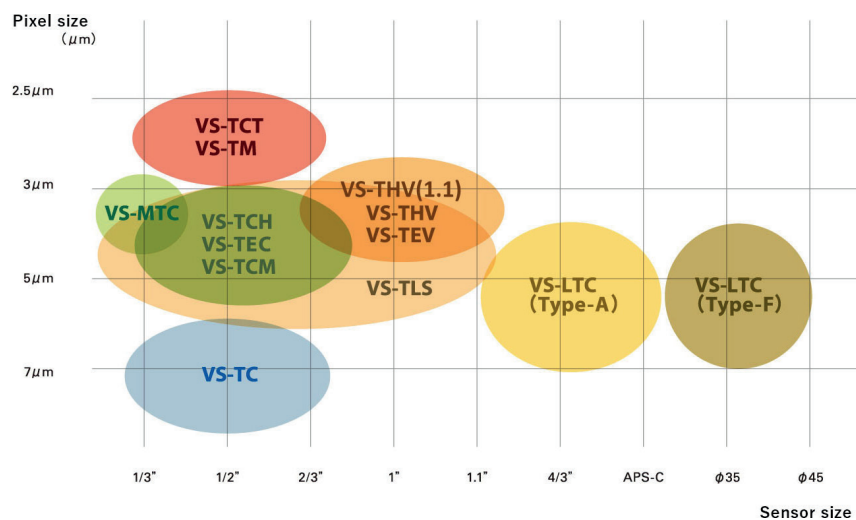


Рис. 1. Классификация телецентрических оптических систем машинного зрения компании VS Technology Corporation (Japan).

На рис. 2 показаны некоторые объективы из классификатора рис. 1. В частности объективы с левой стороны рисунка являются выдающимися с точки зрения разрешающей способности (1.67 мкм) и общего количества передаваемой информации, позволяют работать с 10-мегапиксельными матрицами (2/3"), заявленное относительное отверстие 1:4.5, увеличение 0.5–1X. Объективы справа (рис. 2) обладают коаксиальной подсветкой и работают в ближней ИК области (1000–1600 нм), что позволяет существенно улучшить контраст изображения для некоторых задач в производстве микроэлектроники (сравнение показано в нижней части рис. 2). Сама по себе архитектура оптической системы с телецентрическим ходом лучей, при прочих равных условиях, намного сложнее канонических вариантов решений, особенно если линейные поля зрения и относительное отверстие велики и это требование распространяется одновременно и на пространство предметов и на пространство изо-

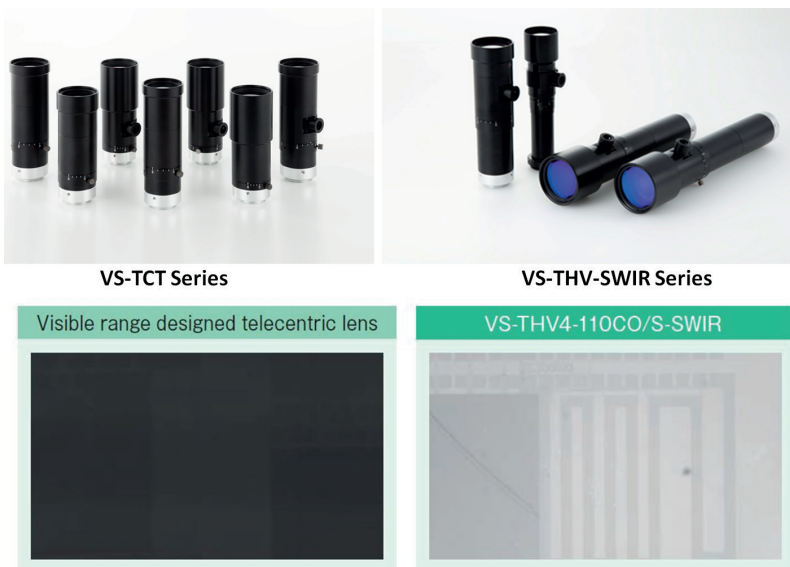


Рис. 2. Некоторые образцы объективов VS Technology.

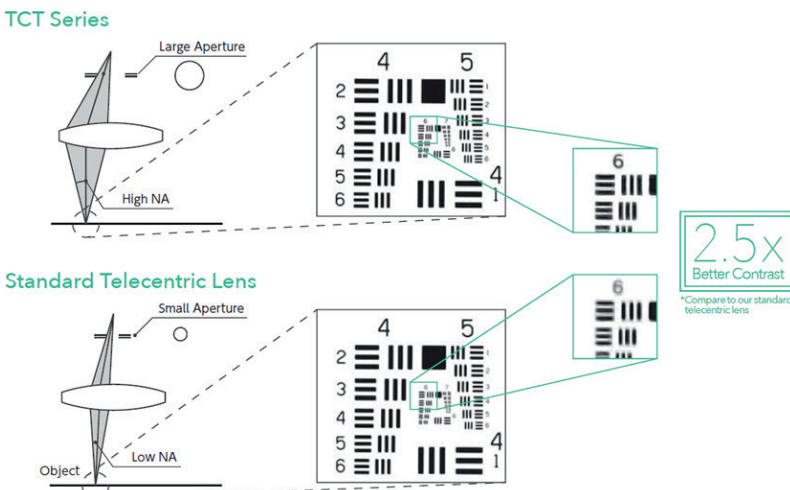


Рис. 3. Телецентрические объективы VS Technology.



Рис. 4. Киносъёмочные объективы (Оптика-Элит) для 2/3” трёхматричной камеры (В4), пригодные для систем машинного зрения.

бражений (последнее особенно актуально для задач литографии). Поэтому компании, выпускающие телецентрические объективы высокого разрешения, позиционируют их как своё технологическое превосходство (рис. 3), что связано с нелинейным возрастанием уровня сложности оптической системы при росте числовой апертуры.

Ниже представлены некоторые разработки автора данной статьи совместимые с требованиями задач машинного зрения. Одну из таких разработок изначально предназначенную для профессиональной киносъёмки иллюстрирует рис. 4. Работа представлена набором (7 шт.) серийно выпускавшихся компанией Оптика-Элит объективов высокой чёткости для 2/3” трёхматричной камеры (байонет В4). Объективы рис. 4 позволяют выполнять не только задачи студийной и кинематографической съёмки, но и широкий спектр задач машинного зрения, в том числе, в составе комплексных многоканальных систем (системы с несколькими объективами, в общем случае различными). Этому способствует высокий уровень компактности архитектуры оптических систем (особенно это актуально для широкоугольных объективов), высокое относительное отверстие (1:1.4), высокое качество изображения (в том числе низкий уровень хроматических aberrаций), низкое значение дисторсии, широкий диапазон рабочих расстояний до объекта. Несмотря на значительное технологическое отставание материально-производственной базы в РФ (в том числе отсутствие необходимой но-

менклатуры оптических стекол отечественного производства и их низкое качество) и благодаря созданной автором методике поиска оптимальных решений [1], были разработаны оптические системы, которые на момент создания этих объективов позволили изготовить изделия, превышающие по некоторым характеристикам продукцию такого мирового лидера, как Zeiss (Германия).

На рис. 5 показана оптическая схема и основные характеристики объектива машинного зрения изначально спроектированного (по заказу СПбГИКиТ) для сканирования 70 мм киноплёнок (в том числе цветных). Шестилинзовый объектив с фокусным расстоянием 40 мм и относительным отверстием 1:2.9 изначально предназначен для работы с 2/3” 10МР матрицей в видимом диапазоне (420–680 нм), но может быть расширен на диапазон вплоть до 1100 нм. Оптическая система не содержит асферических компонентов и рассчитана на применение отечественных материалов и технологий. Из графиков видно, что качество изображения одинаково по всему полю и ограничено только дифракцией, а сверхнизкое

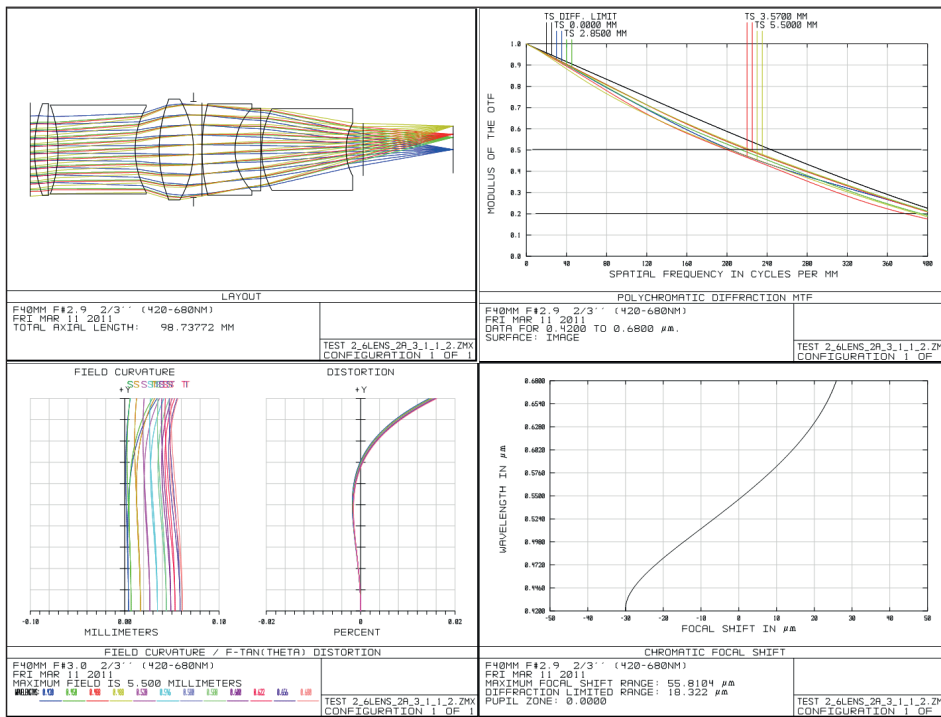


Рис. 5. Проекционный объектив машинного зрения (F 40mm, 2/3", F#2.9).

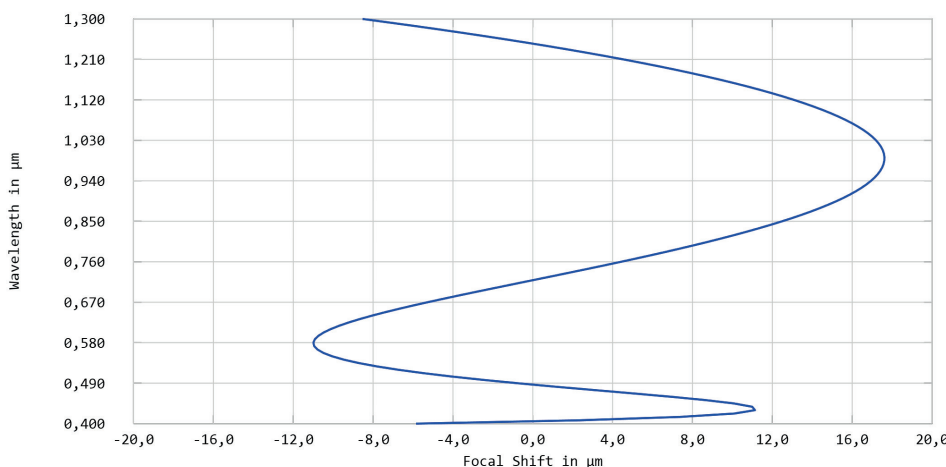


Рис. 6. График продольной хроматической aberrации суперахроматического объектива.

значение дисторсии (менее 0.02%, может быть выведено практически в 0 асферизацией одной из оптических поверхностей) и отсутствие виньетирования и кривизны поля ставит его в один ряд с лучшими мировыми образцами подобной продукции. Процесс разработки данного объектива стал возможным только благодаря авторской теории оптимальных оптических систем [1], так как все канонические методы давали неверный результат (существующие классические методы и теории позволяют найти только сильно ограниченный спектр решений, зачастую далекий от истинно оптимального результата). Так, например, из графика продольной хроматической aberrации (рис. 5 внизу справа) видно, что объектив по канону даже не является ахроматом, в то же время по факту его качество изображения превосходит апохромат. Такое возможно благодаря правильной балансиров-

изображений и жёсткие ограничения на диаметр оптических компонентов (особенно это актуально для первой линзы). Естественно все канонические методы разработки с подобными требованиями даже близко не могут подойти к приемлемому решению. Из рис. 7 видно, какие дополнительные сложности появляются при оптимизации подобных систем: нелинейное сжатие пространства изображений для больших углов, проблемы в зрчках (в конкретной схеме на рис. 7 невозможность работы при уменьшении диаметра апертурной диафрагмы), значительное смещение энергетического центра пучка в сторону от главного луча, заметное отклонение от телецентричности, причем разное по знаку в зависимости от угла поля зрения. Тем не менее, данная задача была полностью решена (по понятным причинам конечный вариант оптической системы не показан).

ке aberrаций высших порядков. К сожалению, подобный приём хорошо работает далеко не всегда, всё сильно зависит от постановки задачи. Для сравнения на рис. 6 показан график продольной хроматической aberrации объектива-суперапохромата, где подобный ход хроматической кривой был необходимостью (объектив был разработан для применения в качестве универсальной тубусной линзы микроскопа премиального класса). По совокупности характеристик данный объектив (рис. 5) является многоцелевым устройством и может быть использован в смежных областях, таких как автоматический контроль производственных процессов, литография (там где нет жёсткого требования к телецентричности) 3D реконструкция окружающей обстановки и т.д.

Традиционно уровень сложности разработки оптической системы растёт с увеличением угла поля зрения. На рис. 7 показан базовый (на начальном этапе оптимизации) вариант сверхширокоугольного (диагональ кадра 31 мм, 124°) светосильного (1:2) объектива с низкой дисторсией (менее 5%). Дополнительно было наложено требование телецентричности в пространстве

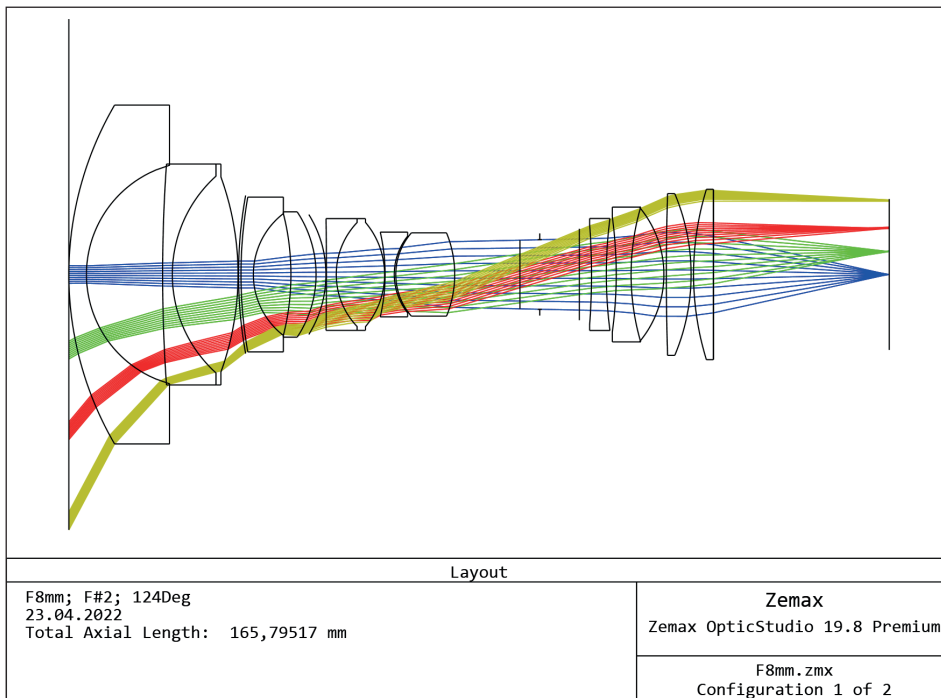


Рис. 7. Сверхширокоугольный светосильный объектив с низкой дисторсией.

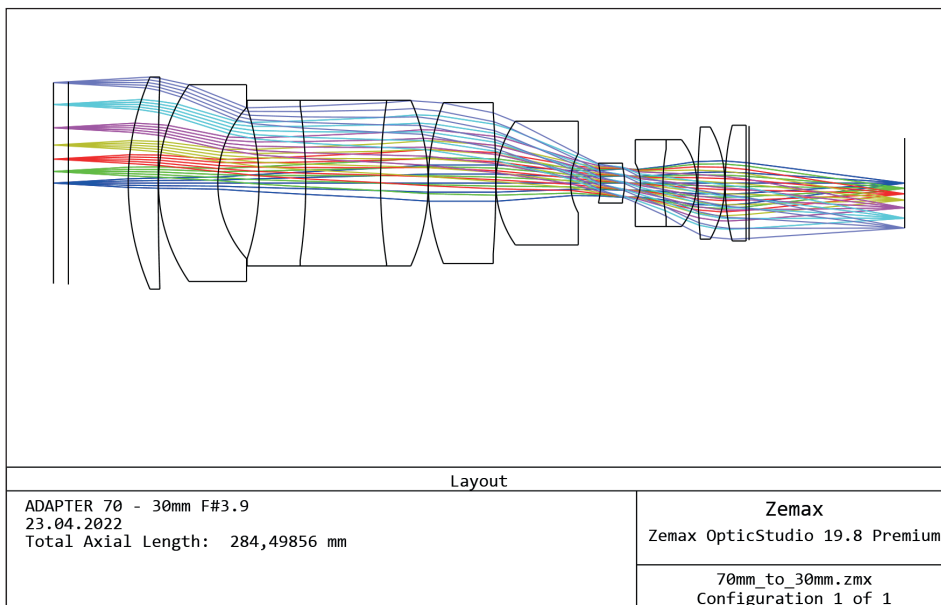


Рис. 8. Телецентрический проекционный объектив системы машинного зрения комбинированного применения.

Пример оптической системы с телецентрическим ходом лучей, как в пространстве предметов, так и в пространстве изображений показан на Рис. 8 (показан только промежуточный недооптимизированный вариант). Как и в системе, рис. 5 здесь качество изображения ограничено только дифракцией (относительное отверстие 1:3.9). Объектив переносит изображение с диагонали 70 мм на диагональ 30 мм (естественно, учитывая двойную телецентричность может также эффективно работать и в обратном ходе лучей), а в сочетании со сверхнизким значением дисторсии (менее 0.01%) позволяет решать широкий спектр задач машинного зрения и смежных

областей. По совокупности характеристик объектив сопоставим с лучшими образцами изделий компании VS Technology Corporation (Japan).

В качестве примера выполненных работ для тепловизионных систем (7–14 мкм) можно рассмотреть развитие ранее опубликованного в [6] варианта зеркально-линзовой системы для нужд космического зондирования поверхности земли (Рис. 9). Разработанный объектив является сверхсветосильным (1:0.7), сверхкомпактным (длина вдвое меньше диаметра) и при этом обладает достаточно широким углом поля зрения (для своего класса), равномерным и дифракционно-ограниченным качеством изображения по всему полю. Центральное экранирование менее 40% по полю. Штатно диаметр входного зрачка составляет 200 мм и может быть масштабирован в зависимости от поставленной задачи. Данное значение светосилы фактически является практическим потолком для подобных объективов и его увеличение нецелесообразно.

Часто при проектировании систем машинного зрения необходимо проектировать систему подсветки рабочего поля зрения под конкретные решаемые задачи, что позволяет существенно повысить эффективность работы

оптической системы объектива в связке с фотоприёмником. Иногда для данного вида работ находят применение системы, изначально спроектированные для решения других задач. Так, например, автором данной статьи было спроектировано и серийно изготовлено (в лаборатории автора данной статьи) множество объективов биомедицинского применения (в основном для Palomar Medical и Vitek Inc., США) и один из них показан на рис. 10. На рис. 10 показаны два варианта исполнения изделия: с интегрированным волоконным коннектором и без него. Объектив относится к классу проекционных, проецирует световое пятно с равномер-

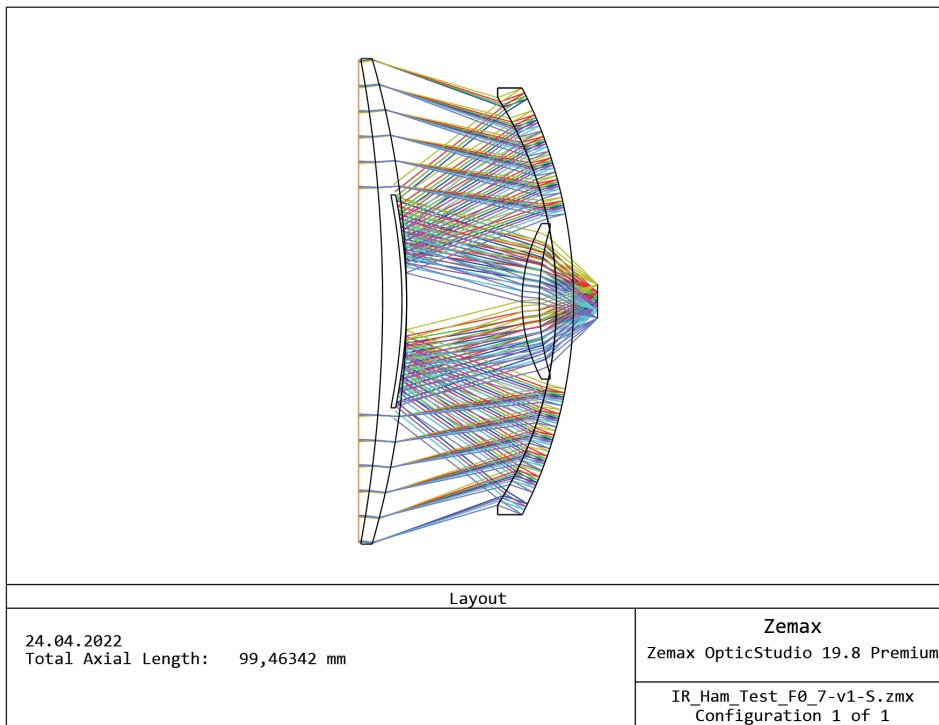


Рис. 9. Сверхсветосильный сверхкомпактный объектив инфракрасного диапазона.

ным распределением интенсивности диаметром от 2 до 25 мм (и более) и предназначен для работы совместно с мощными лазерными волоконными источниками света. Диаметр сердцевины волокна может составлять 400–1500 мкм, диаметр объектива в сборе 2 см (технически может быть уменьшен до 18 мм). Особенностью всех подобных объективов является его высокая защищённость и лучевая стойкость к мощному лазерному излучению (в процессе оптимизации учитываются ограничения на допустимую плотность мощности излучения на оптических поверхностях), полное отсутствие виньетирования (такой термин как апертурная диафрагма здесь неприменим, так как свет не должен попадать на оправу объектива). В данном случае объектив рассчитан на работу с 100 Дж лазерными импульсами каждую секунду, может работать с лазерами (в зависимости от применяемого просветляющего покрытия) как видимого, так и ближнего инфракрасного диапазона (до 1100 нм). Также возможна работа и в мультиспектральном диапазоне (532–1064 мкм с высоким качеством изображения одновременно во всём диапазоне). При разработке подобных систем необходимо учитывать возможные блики от оптических поверхностей (некоторые из них могут разрушить как оптику, так и элементы оправы и прочие компоненты). Рассчитывается также и теплофизический режим работы изделия с учётом поглощения излучения компонентами системы, что позволяет гарантировать отсутствие перегрева работающего прибора. Другой особенностью именно данной разработки (рис. 10), делающей её уникальной, является особый тип архитектуры оптической системы, позволяющий обойтись без системы фокусировки с подвижными

оптическими компонентами внутри объектива. При этом источник излучения также в общем случае неподвижен относительно объектива. Изменение диаметра пятна на мишени достигается изменением дистанции от объектива до неё и при этом практически во всём диапазоне изменения диаметров световых пятен распределение интенсивности в них остаётся равномерным (неравномерность не превышает 10%).

Другим примером лазерной осветительной системы является изделие на рис. 11. Данный прибор (как и в предыдущем случае на 100% спроектирован и изготовлен автором данной статьи) относится к классу гомогенизаторов лазерного пучка и пред-

назначен для работы с мощным излучением (для лазеров с модулированной добротностью). Отличительной особенностью системы рис.11 является наличие вакуумной камеры между крайними оптическими компонентами объектива, что является необходимым условием для недопущения оптического пробоя воздуха внутри объектива. Рис. 11 иллюстрирует также результат работы гомогенизатора, превращая лазерный пучок с неравномерным



Рис. 10. Объектив волоконной системы подсветки для задач машинного зрения.

распределением (внизу, слева) в пучок с равномерным распределением квадратной формы (внизу справа). Системы, подобные рис. 10 и рис. 11, могут широко применяться, например, в таких задачах машинного зрения, где требуется стробоскопический эффект, работа в свете люминесценции и т.д.

Вышерассмотренные оптические приборы (рис. 10 и рис. 11) прекрасно защищены от разрушающего действия мощного лазерного излучения, однако иногда появляются задачи, в которых необходимо защитить не только саму оптическую систему, но и фотоприёмник (к примеру, защита от ослепления космических аппаратов, каналов связи и т.д.). У автора данной статьи имеется

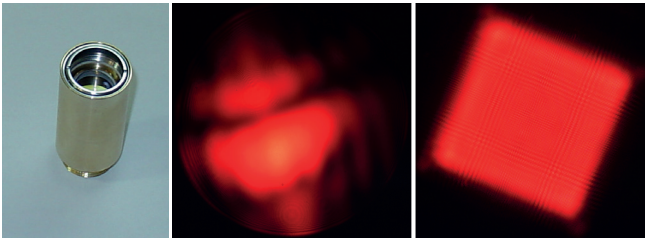


Рис. 11. Объектив-гомоенизатор с вакуумной камерой для работы с лазерным излучением высокой мощности.

множество решений подобных задач, которые, к сожалению, не могут быть опубликованы, но доступны для заказа в разработку и исследования.

Заключение

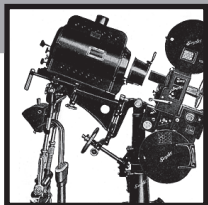
Рассмотренные в данной работе некоторые ключевые особенности проектирования оптических систем машинного зрения не являются универсальными (таковых не существует) и на практике всё зависит не только от поставленной задачи, достижения требуемых потребительских качеств, но и от наличия необходимой производственной базы, а также прочих составляющих, обеспечивающих коммерческий успех изделия. Вопросы патентной чистоты разрабатываемых технических решений в данном случае могут быть вторичными и могут являться лишь одной из целей поиска оптимального решения. С учётом состояния отечественной производственной базы и прочих неблагоприятных факторов автору данной статьи видится наиболее оптимальным заключение зарубежных ODM (original design manufacturer) контрактов на разрабатываемую продукцию, а также разработкой оригинального программного обеспечения систем машинного зрения. ■

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бирючинский С.Б. Моделирование и оптимизация архитектуры оптических систем для современного кинематографа // Мир Техники Кино. – 2015. – № 37.
2. https://www.tamron.vision/lenses_categories/machine-vision-lenses
3. <https://www.kowa-lenses.com/en/lm25vm42-50mp-industrial-lens-m42-mount?c=32>
4. <https://optics.fujifilm.com/mvlens/en/selector/>
5. <https://vst.co.jp/en/category/machine-vision-lenses-en/telecentric-en/>
6. Biryuchinskiy S., Churayeu S., Jeong Y. Compact Optical Systems for Space Applications. J. Space Technol. Appl. 2021;1(1):104-120. <https://doi.org/10.52912/jsta.2021.1.1.104>
7. Чафонова, В.Г. Автоматический контроль и цифровая коррекция масштаба и взаимного поворота изображений стереопары / В.Г. Чафонова, И.В. Газеева, Г.В. Тихомирова // Компьютерная оптика. – 2016. – Т. 40, № 1. – С. 112–120. – DOI: 10.18287/241
8. Аладов А.В., Бирючинский С.Б., Дубина М.В., Закгейм А.Л., Мизеров М.Н. Цветодинамически управляемый операционный светильник с полноцветным светодиодом // Светотехника. – 2012. – № 2. С. 13–18.
9. Бирючинский С.Б., Чураев С.О. Динамически управляемые стабилизированные светодиодные осветительные устройства с обратной связью // Мир Техники Кино. – 2020. – № 1.

REFERENCES:

1. Biryuchinskiy S. Моделирование и оптимизация архитектуры оптических систем для современного кинематографа // Мир Техники Кино. – 2015. – № 37.
2. https://www.tamron.vision/lenses_categories/machine-vision-lenses
3. <https://www.kowa-lenses.com/en/lm25vm42-50mp-industrial-lens-m42-mount?c=32>
4. <https://optics.fujifilm.com/mvlens/en/selector/>
5. <https://vst.co.jp/en/category/machine-vision-lenses-en/telecentric-en/>
6. Biryuchinskiy S., Churayeu S., Jeong Y. Compact Optical Systems for Space Applications. J. Space Technol. Appl. 2021;1(1):104-120. <https://doi.org/10.52912/jsta.2021.1.1.104>
7. Чафонова В.Г. Автоматический контроль и цифровая коррекция масштаба и взаимного поворота изображений стереопары / В.Г. Чафонова, И.В. Газеева, Г.В. Тихомирова // Компьютерная оптика. – 2016. – Т. 40, № 1. – С. 112–120. – DOI: 10.18287/241
8. Аладов А.В., Бирючинский С., Дубина М.В., Закгейм А.Л., Мизеров М.Н. Цветодинамически управляемый операционный светильник с полноцветным светодиодом // Светотехника. – 2012. – № 2. С. 13–18.
9. Biryuchinskiy S., Чураев С.О. Динамически управляемые стабилизированные светодиодные осветительные устройства с обратной связью // Мир Техники Кино. – 2020. – № 1.



Целлулоид или цифра? И МОЖНО ЛИ СЕГОДНЯ СНИМАТЬ НА ПЛЁНКУ?



И.А. Поморин, pomorini@gmail.com, оператор-постановщик, RGC, Россия, www.pomorini.com

Аннотация

В статье поднимается вопрос о возвращении при съёмки кино на плёнку. Автор считает, что плёнка даёт более эмоциональное восприятие зрителей на отснятый материал. Приводит примеры режиссёров и их результаты таких фильмов.

■ Сегодня, когда я пишу эту статью, многие могут сказать, что это самое крайнее, о чём стоит задумываться сейчас, что у автора совсем «снесло крышу», если он берёт такую тему. Однако я много лет вынашивал идею этой статьи, так как вопрос был очень актуален для многих. Доказательством этого является то, что, несмотря на современный уровень цифровых камер, на плёнку продолжают снимать как зарубежные режиссёры и операторы:

Стивен Спилберг и Януш Каминский («Шпионский мост», «Вестсайдская история»), Квентин Тарантино и Роберт Ричардсон (Кеннет Бранаи Харис Замбарлукас («Смерть на Ниле», «Убийство в Восточном Экспрессе»), так и у нас в России: Валерий Тодоровский и Васьянов Роман «Одесса».

Сериал «Перевал Дятлова» Павел Костомаров, Глеб Филатов, Алексей Стрелов, Давид Хайзников.

Abstract

The article raises the question of the return of filming to film. The author believes that the film gives a more emotional perception of the audience on the footage. Gives examples of directors and their results of such films.



Рис. 1. Роман Васьянов на съёмках фильма Валерия Тодоровского «Одесса»

<http://thr.ru/magazine/vy-mne-budete-rasskazyvat-semki-filma-odessa/>

Время обращения к сайту 08.04.2022 20:30



Рис. 2. Сериал «Перевал Дятлова» <https://media.film.ru/articles/na-semochnoy-ploschadke-odnogo-iz-samyh-ozhidaemyh-rossiyskih-serialov-pereval-dyatlova>
 Время обращения к сайту 08.04.2022 20:40



Рис. 3. Сериал «Перевал Дятлова» <https://irkutsk.news/novosti/2022-01-20/309174-pereval-djatlova-kak-snimali-misticheskuyu-dramu-o-tragedii-1959-goda.html?amp=1>
 Время обращения к сайту 08.04.2022 20:47

Сам я также продолжаю работать с плёнкой. Не так давно, с режиссёром Александром Горновским, работали над картиной «Без Байкала?» и сняли 40 минутный материал на 35 мм киноплёнке.



Рис. 4. фильм «Без Байкала?» Александр Горновский и Иван Поморин <https://arigus.tv/news/ecology/78518-bez-baykala-moskovskie-dokumentalisty-snimayut-film-o-problemakh-svyashchennogo-ozera-foto/>
 Время обращения к сайту 08.04.2022 20:59



Рис. 5. фильм «Без Байкала?» Александр Горновский и Иван Поморин <https://ru.kinorium.com/2396596/>
 Время обращения к сайту 08.04.2022 21:09



Рис. 6. Фото с начала съёмки картины «Без Байкала?»

Да и в профессиональный рынок фильмопроизводства я пришёл с началом эры цифрового кинематографа. У нас в стране я изначально перед собой ставил задачи – добиться от цифры полного ощущения плёночного кинематографа, которому я учился во ВГИКе у Вадима Ивановича Юсова.



Рис. 7 Фото с моего первого проекта «Покушение»
Реж. Вадим Островский



Рис. 9. Стивен Спилберг на съёмках «Вестсайдская история»
<https://ru.kinorium.com/775020/gallery/backstage/?photo=50321802>
Время обращения к сайту 09.04.2022 08:46

Казалось бы, в новых мировых реалиях этот вопрос отпадает сам собой. На территории РФ не осталось ни одного производства киноплёнки, и поставка химикатов, особенно для цветной проявки, будет наверняка невозможна. Но недавно мне раздался звонок от продюсера с вопросом о съёмке полнометражной картины на 35 мм чёрно-белую киноплёнку, и я понял, что мне необходимо вернуться к написанию этой статьи. К тому же свою педагогическую, а также научную деятельность я не приостановлю до последнего вздоха, ведь это часть моей жизни.

Для начала давайте разберёмся, какие плюсы существуют при съёмке на киноплёнку. Я постарался выделить несколько самых очевидных.

1. Осмысленность, пожалуй, самый главных из серьёзных плюсов – это подход к работе, где вся группа понимает физически, что сейчас через кинокамеру бежит реальный плёночный носитель. И это не цифра, которую возможно стереть или удалить.

Я уверен, что даже такие режиссёры, как Квентин Тарантино или Стивен Спилберг, это очень хорошо понимают и поэтому продолжают работать на киноплёнке.

Возможна ли такая концентрация над тем, что в кадре и на цифре? Да, наверняка возможна. Но киноплёнка на



Рис. 8. фильм «Омерзительная восьмёрка»
<https://filmz.ru/photos/films/10405/>
Время обращения к сайту 08.04.2022 21:23

таких проектах становится чем-то каноническим и подключает каждого человека на съёмочной площадке к эгрегору (надличностный источник силы; групповое энергетическое образование, возникающее при появлении каждой крупной социальной или духовной структуры и исчезающее при её исчезновении) всего ранее существовавшего культурологического пласта кинематографа. Причём на площадке это чувствуют все, начиная от актёров и заканчивая даже реквизитором, который лишний раз подумает перед съёмкой: – «а правильно ли в кадре стоит ваза?» и т.д.

2. Отдельно хотел бы акцентировать и работу актёра при съёмки плёнку. Каждый кадр снимается более точно, более коротким фрагментом, где есть возможность вложить более острую эмоцию в каждую сказанную фразу, причём речь тут не о повышении градуса игры на общем театральном плане, а именно о концентрации конкретно сыгранного артистом фрагмента.

Конечно, есть артисты и режиссёры театральной школы, которые хотят, чтобы актёр играл каждую сцену от и до. Киноплёнка таким людям будет большой помехой, так как будет всегда возвращать их от театральной игры к исторически сложившемуся механизму погружения кинематографа.

То же самое, что я говорил про актёрскую игру, применимо и к работе оператора-постановщика при съёмке на киноплёнку, где в каждом кадре у него повышенная не только зона технической ответственности (соринка, царапина, фокус, салат или засветка), но и творческой. Вследствие этого растёт концентрация работы над каждым кадром и серьёзно возрастает коэффициент уважения и внимания к фигуре оператора в процессе создания аудиовизуального произведения.

3. Разрешение и цветовой охват – тут всё просто. Каждый кадр Super 35, по мнению компании Kodak в 2003 году, при полном сканировании может нести в себе разрешение до 12к. Что уж там говорить о широком формате 70 мм и IMAX.



Рис. 10. Кристофер Нолан «Довод» Imax
<https://www.filmgoo.ru/2021/04/netflix.html>
 Время обращения к сайту 08.04.2022 21:40

4. Также к плюсам съёмки на плёнку я хотел бы причислить и динамическое зерно, которое хаотично формирует изображение, в отличие от чётких пикселей, располагаемых на матрице, что также существенно даёт прирост разрешения изображения, и создаёт тот шарм дыхания киноматериалов, который так любят все кинематографисты.

Из-за физики фоточувствительных материалов их фотографическая широта высоких яркостей оказывается, практически не лимитирована в отличие от цифровых камер. Это даёт возможность и по непревосходимому цветовому охвату, заложенному в киноплёнке.

Сегодня можно назвать миллион примеров, когда старые картины легко переводятся в современный формат 4KHDR. Например, «Волшебник из страны ОЗ», снятый в системе Technicolor ещё в далёком 1939 году.



Рис. 11. фильм «Волшебник из страны ОЗ»
<http://newwoz.blogspot.com/2019/?m=0>
 Время обращения к сайту 08.04.2022 21:49

Ещё один замечательный пример с концертными живыми материалами моей любимой группы QUEEN. Концерт «Live in Budapest», снятый на киноплёнку в 1987 году, легко сканируется и переводится в формат DCP и выходит в повторный прокат с названием «Hungarian Rhapsody» даже в формате IMAX.



Рис. 12. Hungarian Rhapsody (Live in Budapest) «QUEEN»
<https://www.hdclub.ua/music/blu-ray/hungarian-rhapsody-queen-live-in-budapest-1986-blu-ray/1158/review>
 Время обращения к сайту 08.04.2022 21:53

А вот материалу с LiveAid 1985 года и концерту Wembley 1986 года повезло не так сильно, из-за того, что они были сняты только на ТВ камеры. Создателям фильма «Bohemian Rhapsody» пришлось переснимать материал с LiveAid практически кадр в кадр, чтобы его можно было использовать в фильме.



Рис. 13. Кадр со съёмок фильма «Богемская рапсодия»
<https://zen.yandex.ru/media/id/5d1730d0913f0600acb01d76/kak-snimali-bogemskuii-rapsodiiu-foto-so-semok-5f2522499c243b211ca620d9>
 Время обращения к сайту 08.04.2022 21:58

Надёжность архивации. На сегодняшний день неоспоримым фактом остаётся то, что, несмотря на сложность архивации киноплёнок, их архивная прочность остаётся самой доказуемо надёжной. Ведь досих пор хранится негатив прибытия поезда братьев Люмьер, которому уже больше 125 лет. Особенно, если мы говорим об архивации киноматериалов в виде чёрно-белых цветоделённых киноплёнок, где изображение состоит полностью из серебра, в отличие от цветных киноплёнок, где проявленное изображение состоит уже только из красителей, в то время как все современные цифровые системы архивации данных, гарантия хранения информации на них, на сегодняшний день достигает лишь 30 лет.

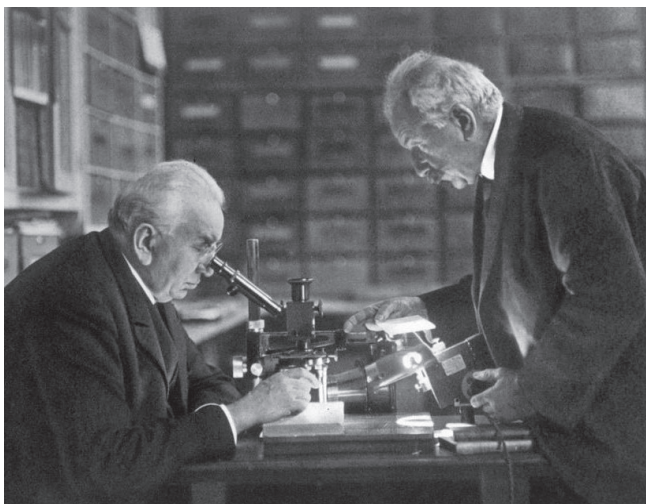


Рис. 14. Братья Люмьер <https://zen.yandex.ru/media/id/60eb1a6236f4d74676482169/bratia-liumer-u-istokov-kinematografa-60f5dd8ffcb0d72aebd7b4c5>
Время обращения к сайту 08.04.2022 22:01

Теперь давайте рассмотрим минусы фильмопроизводства на киноплёнке в настоящее время. Начну, пожалуй, с одной из основных проблем – это лаборатории. Из-за отсутствия постоянной равномерной нагрузки на все действующие лаборатории, везде, даже в стандартизованном процессе обработки цветной киноплёнки, сегодня процесс проявки будет сильно плавать. На неравномерность проявки будут влиять скачки контрастности, вуали и все плотности негатива.

Брак при проявке материала в проявочных машинах был не исключён и ранее, что уж говорить о сегодняшнем положении дел, когда нет постоянной загрузки производства лаборатории, да и возможно, что типовые специалисты по проявке уходят на пенсию или переходят в новую сферу деятельности, а новых молодых обученных специалистов уже нет.

По-прежнему брак может быть не только лабораторный, но и съёмочный. К примеру, существуют такие виды брака, как: соринка, салат, царапины, которые возможно отследить ещё на площадке. Также могут быть скрытые: расфокус, отсутствие стояния кадра, которые мы сможем увидеть только после проявки материала.

Опять же грамотных, хорошо обслуживающих механиков и ремонтников киносъёмочной аппаратуры становится с каждым днём всё меньше.

Также то, что я причислял к плюсу съёмки на киноплёнку в качестве стимула к обдуманности того, что ты снимаешь – лимит киноплёнки можно отнести и к минусу такого фильмопроизводства. Особенно когда речь идёт о съёмках документального материала.

Сегодня все эти минусы кажутся ужасом для любого продюсера и режиссёра, однако все эти вещи раньше возводили оператора в ранг бога кинематографа, от которого зависело, что бы ни один из выше перечисленных браков не повлиял на результат.

Также к минусам можно причислить то, что финальный результат материала можно было увидеть только после проявки. Опять же, оператор в это время является магом и волшебником, на которого все молятся, однако могут и побить после проявки, если что-то там не так.

Ещё одним непростым этапом киноплёночного фильмопроизводства можем стать пост-продакшн и вообще весь workflow в целом. Нужно понимать, что вначале весь киноплёночный материал должен быть для монтажа перегазан на систему телекино. Далее отобранный в монтаж материал должен быть склеен и отсканирован в максимальном качестве для перевода в Digital Intermediate. В противном случае никакие современные инструменты компьютерной графики или пост-продакшн (например, современная цифровая цветокоррекция) не будет возможна.

К примеру, в таких картинах, как «Омерзительная восьмёрка» Квентина Тарантино или «Интерстеллар» и «Довод» Кристофера Нолана, режиссёры полностью отказываются от цифровых спецэффектов пост-продакшн и прибегают к тому, что называют INcameraCG. Из-за практической невозможности сделать качественную графику на пост-продакшн в большом объёме в минимальных разрешениях 8K, необходимых для форматов кадров IMAX и широкого формата 65 мм.

Опять же, если мы говорим о плюсе киноплёночного материала в плане архивной прочности, нужно понимать, что фильмохранилища в работе с архивными материалами тоже сталкиваются с определёнными сложностями. Дело в том, что изображение на киноплёнке, сформированное серебром или красителями, хранится в желатиновой эмульсии, которая является живой питательной средой для плесени и т.д. Можно сказать, что киноплёнки в архивах могут «болеть» и, причём в некоторых ситуациях, неизлечимо. И для того, чтобы они друг друга не заражали, их приходится разделять по разным отделам архивов.

К минусам можно отнести и физический объём хранения исходников и оригинала негатива картины.

Конечно, ориентируясь на лёгкость фильмопроизводства на цифровых камерах, многие традиции процесса съёмки на киноплёнку начали забывать даже те люди, которые выросли на ней.

Какие варианты решения я вижу сегодня, если ну очень хочется плёночного изображения. Современные цифровые камеры при правильном экспонировании и соблюдении всех верных параметров киносъёмки могут давать материал хорошей прочности для пост-продакшн.

Камеры, снимающие с разрешением 8K и даже 12K, уже совсем не фантастика.

Если бы мне позвонили с просьбой снять полный метр на киноплёнку, я бы пошёл следующим путём.

1. На пробах сделал бы сравнительный тест плёночной и цифровой камер, на которую собираюсь снимать проект. На poste получил бы полноценный LUT для цифровой камеры. Доработал бы его или подобрал бы из библиотек.

2. Сделал бы «слепок» зерна киноплёнки или подобрал бы из существующих баз данных с плёночными шумами.

3. И для 100% верности я взял бы самую простенькую кинокамеру, на которую можно установить оптику. На этой камере я бы снимал картину с той киноплёнкой, которую я собираюсь эмитировать. К каждой сцене и к каждому кадру снимал бы короткие куски длиной 1–2 секунды, «Сайнексы», для последующей проявки и сканирования материала, для использования его в качестве референса у колориста на моменте пост-продакшн.

Таким образом, мы могли бы практически полностью уйти от всех пересиленных недостатков съёмки на киноплёнку сегодня. Полностью исключить переживания за то, что произойдёт с оригиналом негатива изображения

в проявочной лаборатории. И главное – практически полностью построить тот результат, который и имели бы сегодня на киноплёнке. Особое внимание, конечно, нужно уделить выбору оптики в поиске пластики изображения.

Заключение

Но, всё же, подводя итоги всему вышесказанному, стоит ли снимать на киноплёнку сегодня?

Мой ответ: несмотря на все сложности, конечно, ДА! Ведь как только перестанет существовать киноплёнка – перестанет существовать сам кинематограф в его первоначальном понимании и смысле. Поэтому нам, кинематографистам, стоит снимать шляпу перед такими людьми, как Кристофер Нолан и Хойте Ван Хойтема, Квентин Тарантино, Роберт Ричардсон, Валерий Тодоровский и Роман Васьянов, которые, несмотря ни на что, продолжают работать на этом волшебном материале – киноплёнке.

Мой Мастер Вадим Иванович Юсов пророчески говорил, что параллельно будут существовать и киноплёнка, и цифра; и я по-прежнему верю, что это возможно даже сегодня.

Пока в кинокамерах будет бежать физическая киноплёнка – будут биться сердца настоящих кинематографистов.

Камеры вперёд, оптика назад, или «винтаж» – это снова модно! ■

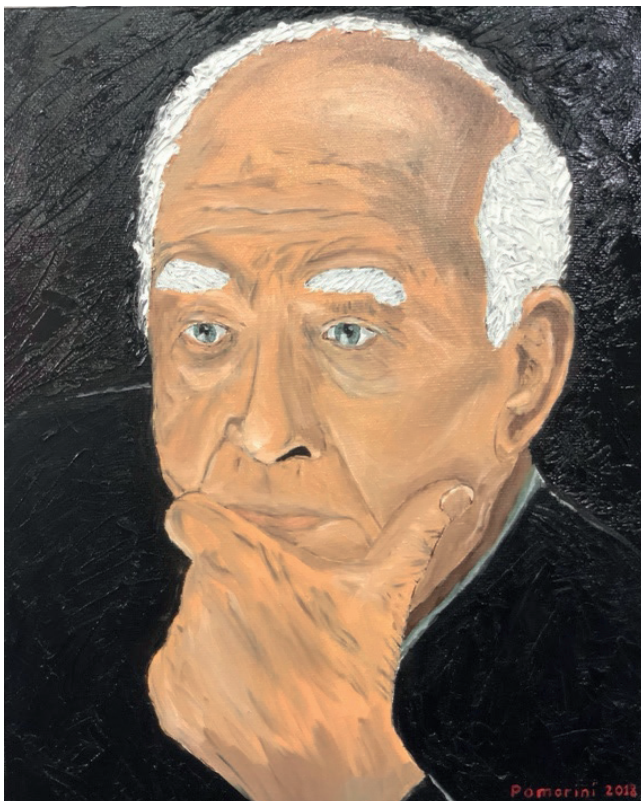


Рис. 15. Портрет Вадима Ивановича Юсова
Автор Иван Поморин
Время обращения к сайту 08.04.2022 22:05



Рис. 16 Вадим Иванович Юсов и Иван Алексеевич Поморин
Фото с Дачи Вадима Ивановича Юсова Май 2004 года



ДВА ПОЛЮСА КАРБОНОВОЙ ПЕЧАТИ: Джон Конне и Паул Роарк



■ Е.А. Артемов, info-poli@yandex.ru, преподаватель фотокомпозиции, член Объединённого комитета художников-графиков г. Москвы, РФ

■ Велика страна Америка! Безграничны её просторы, бесконечно её влияние, бездонны кошельки американского среднего класса!

Мы снимаем теми же фотоаппаратами, что и американцы, теми же видеокамерами, что и американцы, печатаем теми же принтерами, что и американцы. Может показаться, что между нами нет разницы.

Но как только помотришь на бесконечное предложение галерей, фотографов, и художников цифрового искусства – которое находит спрос, раскупается средним классом США, так сразу понимаешь разницу.

В Америке я нашёл технологии цифровой печати, о которых не слышал у нас. Одна из них – чёрно-белая печать графитовыми чернилами.

Я очень люблю чёрно-белую фотографию. Все мои снимки, сделанные по велению сердца, а не по редакционному заданию, чёрно-белые. Чёрно-белая и моя серия по Москве, вошедшая во Всероссийский фонд произведений изобразительного искусства. Мне захотелось графитовую печать освоить и использовать в своём творчестве.

Печать графитовыми чернилами, по-другому, красивее – карбоновая печать – разновидность струйной печати. Что такое струйная печать – смотрите в Википедии: https://en.wikipedia.org/wiki/Jet_print. Графитовые чернила содержат пигмент: мельчайшие частицы углерода. Углерод не выцветает, в отличие от красителей, применяемых при производстве чернил для струйной

печати. Подробнее о красителях и пигментах читайте <https://ru.wikipedia.org/wiki/Красители?veaction=edit>. Для достижения большего количества оттенков серого и большей гладкости полутонов применяют несколько градаций графитовых чернил одновременно.

Сегодня три способа струйной печати захватили рынок: пузырьково-струйная – используется в принтерах фирмы Canon, термоструйная – запатентована фирмой Hewlett-Packard, и пьезоструйная, разработанная фирмой Epson для своих принтеров. Все три технологии формирования капель в струйной печати используют разные по составу чернила. И пузырьковая, и термоструйная технологии формируют каплю с помощью нагрева чернил в микрокамере печатающей головки. Пьезоструйная технология выбрасывает каплю чернил за счёт изменения объёма камеры в результате пьезоэффекта, без нагрева. Графитовые чернила, благозвучно называемые «карбоновыми», разработаны только для пьезоструйной печати. Соответственно, ими можно печатать только принтерами Epson.

Зачем понадобилось разрабатывать ещё одну технологию чёрно-белой печати, если принтеры всех трёх крупнейших производителей печатают чёрно-белые фотографии?

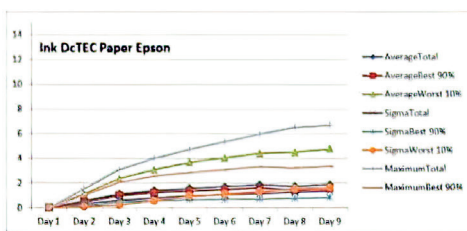
Во-первых, сроки сохранности отпечатков, заявленные производителями принтеров и бумаг, вызывают серьёзные сомнения. Столько времени отпечатки никто не хранил! Самые большие проблемы с сохранностью имеют

чёрно-белые отпечатки, сделанные цветными чернилами (это наиболее распространённый метод) на специальных бумагах для струйной печати, имеющих покрытие для приёма чернил. Покрытие – самое слабое место триады бумага – покрытие – чернила, задействованной в струйной печати. Коллекционеры, вкладывая большие деньги в свои коллекции, хотят быть уверенными, что через десять лет их вложения приумножатся, а не обесценятся. Галереи, выдающие сертификаты к продаваемым ими отпечаткам, не хотели бы сталкиваться с судебными исками. А, например, принтеры Epson печатают чёрно-белые изображения всеми своими СМΥК чернилами. И различные красители в этих чернилах выцветают по-разному, что приводит к тому, что чёрно-белое изображение через какое-то время приобретает цветной оттенок. Я видел отпечатки неприятного, жёлто-зелёного тона. Посмотрите иллюстрацию 1. Это – график выцветения красителей в струйных чернилах. Видимые глазом изменения предположительно начнутся через 6–10 лет, в зависимости от бумаги и типа чернил. Это никак не соответствует столетней сохранности, заявленной производителями.

ТЕСТ НА ВЫЦВЕТАНИЕ

<http://www.dctec.ru/dir.php?id=102>

Испытываются чернила DcTec и фотобумага Epson Premium Glossy Photo Paper.



Выцветание более сильное, и разница по сравнению с чернилами Epson Claria в конечной точке составляет 3дЕ. Если говорить на понятном языке, то время жизни отпечатка составит около 6 лет (у оригинальных чернил Epson Claria - 10).

Илл. 1.

Некоторые принтеры Hewlett-Packard печатают чёрно-белые изображения только чёрными чернилами. Но количество оттенков чёрного в этих принтерах недостаточно для получения гладких тонов. Все средне-серые и светло-серые области кажутся зрителю шероховатыми, зернистыми.

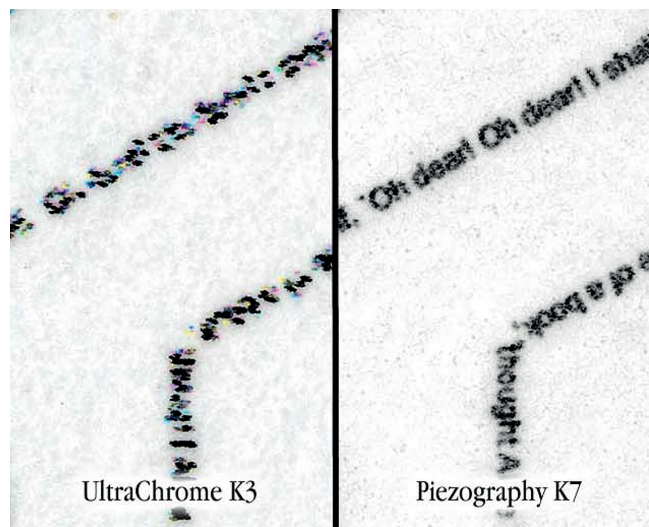
В чём причина «зернистости» при струйной печати? Представьте себе, что Вы печатаете все полутона чёрно-белой фотографии с помощью чернил одного чёрного тона. Самый чёрный тон отпечатка будет полностью залит чернилами. Это и будет максимальная плотность, достижимая на данной бумаге с данными чернилами. Художник разводит чёрную краску белилами для получения различных полутонов серого. Но принтер не может так. Все оттенки, светлее самого чёрного, будут напечатаны не сплошной заливкой, а отдельными точками. Чем светлее тон, тем меньше точек на дюйм будет использовано принтером для его печати. Когда количество точек ста-

нет меньше 254 на один дюйм изображения, или менее 10 отдельных точек на один миллиметр, глаз человека увидит их отдельно с расстояния наилучшего зрения – примерно 25 сантиметров от глаза наблюдателя. Но и ранее, когда глаз ещё не увидит точки отчётливо, он будет ощущать дискретный характер цветового тона. Это – противоестественно. В природе нет дискретных полутонов! Глаз будет испытывать дискомфорт. Современные принтеры используют примерно 8 различных цветов для цветной печати. При карбоновой печати все чернильницы и дюзы печатающей головки используются для печати чёрно-белого изображения чернилами различной яркости. Изображение получается идеально гладким, так как при переходе к более светлым тонам принтер использует все более светлые оттенки углеродных чернил.

Шероховатость, зернистость чёрно-белых отпечатков, выполненных обычными чернилами – вторая причина, по которой карбоновая печать получила в Америке широкое распространение. Обычные зрители не обращают на это внимания, но коллекционеры, основные покупатели работ в галереях...О, коллекционеры видят всё! А если не видят сами, нанимают специалиста, который точно всё увидит и объяснит работодателю.

Затем, печать графитовыми чернилами позволяет получить большее разрешение при печати и, соответственно, более резкий отпечаток. На иллюстрации 2 слева – печать мелкого текста чернилами K3 от Epson, справа – печать графитовыми чернилами. Слева текст не читается, справа – читается.

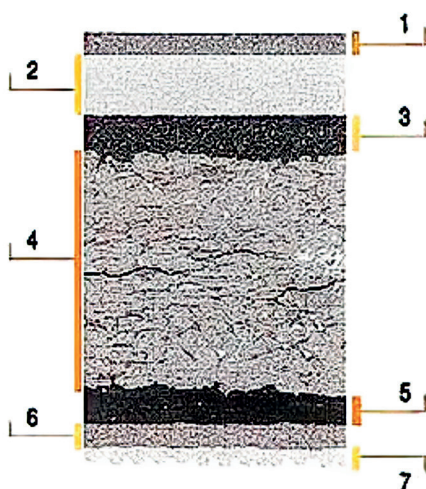
Сама бумага для струйной печати имеет очень сложное строение. Посмотрите иллю-



Илл. 2.

страцию 3. В производстве такой бумаги задействованы десятки различных веществ, в том числе полиэтилен, полимер, подверженный разрушению УФ-лучами и озоном – например, от рециркулятора-облучателя во время пандемии. Как поведут себя эти вещества при хранении, как изменится струйный отпечаток за 50 лет – пока что не знает никто. Пока что нет никакого опыта реставрации струйных отпечатков – в отличии, например, от бромосеребряных. Печатать карбоном можно по бумагам без специального покрытия для приёма чернил. После промывки таких отпечатков в них останутся только волокна бумаги и частицы углерода. Точно так же, как в рисунках карандашом и углём художников средневековья. Этим рисункам более 500 лет, и мы видим их в музеях в полной сохранности.

Срез фотобумаги под микроскопом



1. Воспроизводящий слой
2. Абсорбирующий слой
3. Полиэтиленовый слой
4. Бумажная основа
5. Полиэтиленовый слой
6. Нижний слой
7. Укладочный слой

Илл. 3.

И, наконец, с помощью карбоновой печати можно имитировать редкие и сложные способы аналоговой печати – например, платино-паладиевую фотопечать. О платино-паладиевой печати смотрите https://ru.wikipedia.org/wiki/Платиновая_фотопечать.

Как визуально выглядят графитовые отпечатки в ряду других технологий? В Галерее Классической Фотографии в Москве состоялась выставка итальянского фотографа Элио Чиол (Elio Ciol). Рядом были экспонированы чёрно-белые фотографии, отпечатанные аналоговым способом, с чёрно-белого негатива через фотоувеличитель, на традиционной фотобумаге с проявкой; фотографии, отпечатанные струйной печатью графитовыми чернилами и фотографии, отпечатанные по технологии Эпсон - цветными чернилами. Отпечатки на фотобумаге с проявкой были самыми пластичными, в них было больше всего полутонов. На втором месте были отпечатки, выполненные графитовыми чернилами. Чёрно-белые отпечатки, сделанные цветными чернилами, были беднее всего полутонами. В сравнении с

другими отпечатками изображение на них казалось шероховатым и рваным.

Вот преимущества карбоновой печати: отпечатки, выполненные углеродными чернилами, – гораздо долговечнее при хранении, – существенно резче, – гораздо более гладкие, пластичные, – визуально богаче полутонами.

Печать чистым углеродом, без колоризирующих добавок в чернила, даёт на разных бумагах отпечатки разного цветового тона: от тёпло-чёрного до почти кирпичного. Выбрать тон отпечатка можно только подбором бумаги для печати.

Все «карбоновые» чернила холодных оттенков содержат синие красители. Производители заявляют об их «вековой» сохранности, но какова будет сохранность на практике – неизвестно. Кроме того, часть из этих красителей не сцепляется с волокнами бумаги, и легко вымывается при намокании отпечатка.

Что нужно для начала работы карбоном? Нужна решительность. Вы должны выделить отдельный принтер для карбоновой печати. Печатать им цветные отпечатки – нельзя. Нужен комплект перезаправляемых картриджей для данного принтера. Нужен либо чипдекодер, который будет сообщать принтеру, что картриджи – его родные, оригинальные, либо чипы – оригинальные, либо китайские, для каждого картриджа. Нужен ресетер, который будет «обнулять» чипы картриджей после каждой перезарядки. Нужен QuadToneRIP для управления принтером и растривания изображения. Нужно оборудование для построения профилей печати каждым типом чернил на каждом типе бумаги – обычные спектрофотометры, которые есть в каждой типографии. И, наконец, нужны графитовые чернила.

Чернила – главная интрига струйной печати. Сегодня, в мае 2022 года, картриджи с чернилами Epson K3 220 мл стоят на Amazon в среднем 145 долларов без доставки. 725 долларов за 1 литр! Это выше, чем стоимость элитного алкоголя и парфюмерии! Стоимость товара, который не надо выдерживать 50 лет в подвалах, который китайцы производят на сотне маленьких фирмочек! В США компании обязаны публиковать подробные финансовые отчёты. Фирма Hewlett-Packard производит огромный ассортимент продукции, в том числе дорогую медицинскую технику. Но более 50% её прибыли получено от продажи чернил для своих принтеров. Норма прибыли по этой позиции соизмерима у Hewlett-Packard только с нормой прибыли от продажи наркотиков в США. За такую прибыль фирмы бьются не на жизнь, а насмерть. Оригинальные чернила продаются только в оригинальных фирменных картриджах. Каждый картридж снабжён чипом, который сообщает принтеру: «Я – свой!». На производство такого чипа нужно

пол литра нефти, не считая других компонентов – пишут американские «Зелёные». Миллионы пластиковых картриджей засоряют природу, ухудшают экологию. Их производство способствует глобальному потеплению климата. Но ради огромной прибыли капиталисты готовы на всё! За 300% прибыли они маму родную не пожалеют – писал Карл Маркс, с идеями которого беспощадно борются американские миллиардеры.

А разве есть альтернатива? Да, альтернатива есть. Производить принтеры, в чернила которых можно заливать чернила из бутылок. Но тогда можно использовать в принтере чернила любых марок. Гигантские деньги ускользают из рук современных Остапов Бендеров. Поэтому такие принтеры представлены на рынке единицами названий. И всё равно, фирмачи стараются создать трудности для применения в этих принтерах чернил сторонних производителей.

А графитовые чернила – это и есть чернила сторонних производителей.

В США уживаются два полюса карбоновой печати: Джон Конне и Паул Роарк.

Джон и Паул – настоящие антиподы.



Илл. 4.

Джон Конне живёт и работает в Ист-Топшэме, городке в Оранж Каунти, штат Вермонт, на севере США. Город состоит из четырёх деревень и насчитывает менее полутора тысяч жителей. В Вермонте – такое же чередование сезонов, как и у нас, в России. Зимой выпадает снег. Посмотрите на Джона – иллюстрация 4.

Джон прошёл традиционный путь профессионала и коммерсанта. Джон Конне окончил в 1980 году Университет Огайо с магистерской степенью в области фотографии и гравюры. Джон основал Cone Editions Press вместе с Кэти Конне в 1980 году. В 1980-е и 1990-е годы они печатали и публиковали работы многих художников, в том числе Норман Блум, Стенли Боксер, Эмили Ченг, Лидия Дона, Вилли Хикс, Дэвид Хамфри, Лестер Джонсон, Вольф Кан, Арчи Рэнд, Кэрролл Сербовски. В 1984 году Джон основал первую в США студию цифровой печати «Цифровой ковчег» в издательстве Cone Editions Press. в Порт-Честере, штат Нью-Йорк. Джон создал более 40 студий цифровой печати fine art в США. Джон разработал цветные чернила для графических принтеров IRIS, выпустив один из первых архивных наборов чернил (ConeTech WGFA inks), а в 1994 году изобрёл струйную печать quad black (Digital Platinum for IRIS). Как печатник он принимал участие в важнейших выставках за последние четыре десятилетия.



Илл. 5.



Илл. 6.



Илл. 7.



Илл. 8.

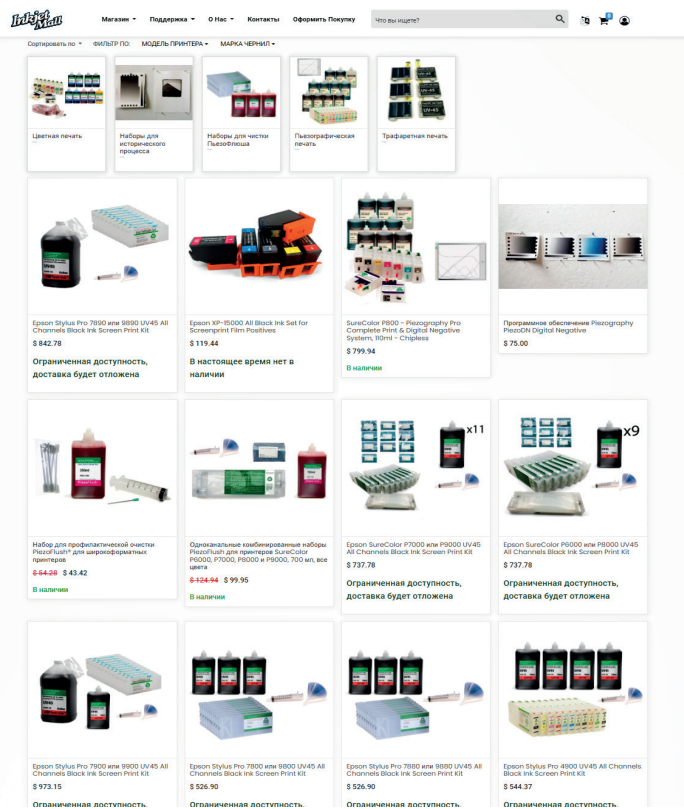
тия. Он является главным печатником Дэвида Боуи New Afro / Ragan And Work 1975–1995, стихотворных гравюр Нормана Блюма и Джона Яу, последнего прижизненного портфолио Ричарда Аведона Mr & Mrs Comfort: A Fabel in 24 parts, Гордона Паркса Half Past Autumn и монументальной выставки «Пепел и снег» Грегори Кольберта.

Работа с Грегори над выставкой «Пепел и снег» – продемонстрировала опыт и потенциал Джона Конне как печатника и автора дизайна графитовых чернил. Джон разработал технологии и комплект чернил для печати фотографий Кольберта принтерами Roland с подогревом зоны печати, на японской бумаге ручной выделки толщиной более 5 мм и размером 3,5 на 2,5 метра. Иллюстрация 5 – ручное производство бумаги для выставки. Такие отпечатки будут существовать тысячелетия, так как бумага не имеет покрытия для приёма чернил, в ней нечему разрушаться, а графитовый пигмент не выцветает. Тёплый кирпичный тон отпечатков – натуральный тон карбоновой печати на данной бумаге. На иллюстрации 6 лист выходит из принтера, на иллюстрации 7 – этот отпечаток висит в экспозиции выставки.

Об уникальном мультимедийном проекте Грегори Кольберта читайте https://ru.wikipedia.org/wiki/Пепел_и_снег. Передвижную выставку «Пепел и снег» посетило более 10 миллионов человек в разных странах. Столько зрителей не приходило ни на одну другую выставку в мире! Иллюстрация 8 – открытие выставки в Мехико.

Параллельно Джон Конне содержит интернет-магазин, где торгует своими чернилами и авторизованными бумагами для струйной печати, а так же товарами для техник альтернативной фотопечати. На иллюстрации 9 – витрина интернет-магазина Джона.

Джон Конне – игрок арт-рынка, он почитает идолов рынка и поклоняется им. Поэтому Джон подчёркивает высокую ценность карбоновой печати и позиционирует её как дорогую печать для коллекционеров и выставок. Подробно о карбоновых чернилах Джона Конне смотрите: <https://shop.inkjetmall.com/about-piezography>.



Илл. 9.



Илл. 10.

На другом конце США, на юге, в штате Калифорния, где всегда жарко, растут пальмы, и электроэнергия тратится не на обогрев, а на охлаждение жилья, живёт и работает Паул Роарк.

Посмотрите на Паула! Паул – 100% американец! Иллюстрация 10.

Паул живет в городочке Сольванг – 6000 жителей, центр которого имитирует фахверковую архитектуру. «А, приманка для туристов!» – говорил мне Паул. Смотрите иллюстрацию 11. Паул работал в госструктуре США, в Лос-Анжелесе, он был сотрудником антимонопольного управления. В 1970-е годы Паул Роарк посетил СССР, проехав от Санкт-Петербурга до Тбилиси. В 45 лет, во времена «рейганистики», по предложению Рональда Рейгана для госслужащих, Паул Роарк вышел на пенсию и предался своим увлечениям путешественника и фотографа. «А, что было делать? Республиканцы полностью развалили антимонопольное законодательство в США» – говорил Паул.



Илл. 11.

Паул Роарк разработал собственный дизайн графитовых чернил под маркой Ebony. И выложил их рецептуру в открытый доступ. То есть, купив весы и все необходимые компоненты, каждый человек, и Вы, читатель, тоже, может сделать карбоновые чернила для своего принтера. «Я хочу, что бы каждый пенсионер мог на века сохранить документы своей жизни» – говорил Паул. Самое интересное состоит в том, что, визуальнo, отпечатки выполненные графитовыми чернилами Паула Роарка и «Карбоном» от Джона Конне на одинаковых бумагах, неразличимы. Стоимость компонентов чернил Ebony в пересчёте на 1000 мл готовых чернил – около 300 рублей (в старых ценах). Оказывается, что основные компоненты струйных чернил – дистиллированная вода и глицерин. Нужен ещё графитовый пигмент в жидком виде, который производится в разных странах, в том числе на Тайване.

Из Тайваня его получают и Паул, и Джон. И Вы, уважаемый читатель, тоже можете купить его. Ещё присутствуют в малых дозах два вещества со сложными химическими названиями, которые регулируют поверхностное натяжение чернил для правильного образования капли печатающей головкой принтера. И ещё одно вещество, назначение которого я не понимаю. Вот и всё. Печатать можно на ватмане, который ничего не стоит по сравнению с бумагами для струйной печати. Можно, конечно, печатать и на любой другой бумаге, с покрытием или без. Паул рекомендует Arches Hot Press – традиционную бумагу для художников, производимую во Франции уже несколько веков. Нужно только построить профиль печати с помощью условно-бесплатного инструментария QuadToneRIP и спектрофотометра, который можно взять на прокат. Все подробности технологии изложены Паулом на его сайте, в том числе выложены готовые профили для разных бумаг с чернилами Ebony. Посмотрите на этикетку бумаги Arches Hot Press Brilliant. Иллюстрация 12. Этот вид бумаги самый белый среди бумаг без отбеливателей, производимых фирмой Canson – владельцем торговой марки Arches. Соответственно, эта бумага обеспечивает самый широкий тональный диапазон отпечатков. В 2018 году в представительстве Canson мне сообщили, что данная марка бумаги не будет поставляться в Россию.

Паул научил меня печатать на глянцевых сортах бумаги для струйной печати. Печатать нужно несколько другими чернилами, с другими красителями и поверхностно-активными веществами. Дело в том, что пигментные чернила для струйных принтеров горой лежат на поверхности глянцевых бумаг, уменьшая их глянец. Особенно это критично для бумаг типа «Металлик», с металлизированной, блестящей подложкой, или «Pearl», в слой которых введены отражающие свет частицы. Если Вы печатаете по гляncy цветные фотографии, нужно использовать водорастворимые чернила. Например, Claria от Epson. Для чёрно-белой печати – правильный рецепт



Илл. 12.



Илл. 13.



Илл. 14.

от Паула Роарка. Такие чернила проникают вглубь слоя для приёма чернил, и полностью сохраняют как эффект глянцевої поверхности, так и эффект отражения света от светоотражающих элементов в бумаге. Один раз увидев разницу между отпечатками на «Металлике», сделанными вначале пигментными чернилами, и, затем, водорастворимыми чернилами, печатать по «Металлику» пигментом Вы больше не захотите.

Паул Роарк – бессеребренник. Он бесплатно предоставил всем нам возможность использовать результаты его большого труда по разработке рецептов графитовых чернил. Он бесплатно, как волонтер, читает лекции по своим технологиям. Как волонтер, он помогает в организации туров фотографов в Сьера-Неваде. Паул водит их по излюбленным маршрутам Ансела Адамса в Yosemite National Park, на Ansel Adams Wilderness, высокогорное плато, названное так в 1984 году в честь самого известного в США фотографа. В своём творчестве Паул, первоклассный фотограф, продолжает традиции Ансела Адамса и классической пейзажной фотографии США в целом. Фотография «Clearing winter Storms» – иллюстрация 13 – характерный пример творчества Паула.

Посмотрите ещё несколько снимков Паула Роарка. Для них характерна классическая композиция, выразительный свет, отточенная техника.

Иллюстрация 14. «Рассвет в лагере «Золотая Форель». Лагерь «Золотая Форель» находится в высокой Сьерре в горах Сьерра-Невада. Неоднократно посещался Анселом Адамсом.



Илл. 15.



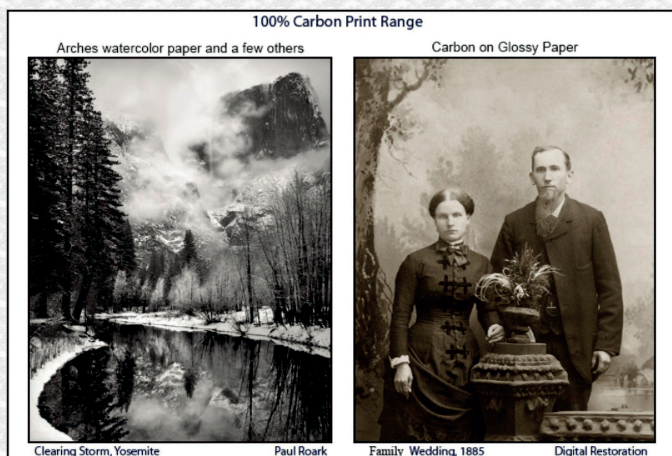
Илл. 16.



Илл. 17.

Digital Black & White
Photography Information Index

www.PaulRoark.com



"Carbon on Canvas," 32 x 40 inches
(Carbon toned with the minimum and best cool pigments to make a neutral print.)
For my 2016-17 "carbon on canvas" project, [click here](#).

Илл. 18.

Иллюстрация 15. «Озеро Тепауа». Высокогорное озеро, названное в честь индейского вождя Тепауа. Ансел Адамс много раз снимал озеро и его окрестности. Снег закрывает дороги к озеру до июня.

Иллюстрация 16. «Озеро тысячи островов». Паул Роарк сделал этот снимок на высокогорном плато Ansel Adams Wilderness. Плато – часть хребта Сьерра Невада в Калифорнии, входит в Йосемитский национальный парк. Озеро тысячи островов – излюбленный район съёмки А. Адамса.

Паул продаёт свои фотографии, отпечатанные графитовыми чернилами, в маленькой галерее «Los Olivos», в Лос-Оливосе, Калифорния. Через этот город проходит главная туристическая дорога в Сьера-Неваду. Стоимость подписанного отпечатка в рамке – от 50 до 100 долларов. Вот и всё общение Паула с арт – бизнесом. Посмотрите, как скромно выглядит галерея «Los Olivos», принадлежащая сообществу художников. В окно видны чёрно-белые фотографии Паула Роарка. Иллюстрация 17.

Для Паула Роарка, редкого в наше время человека, важно общественное служение. Благополучие общества для него дороже, чем собственный карман. «Я просто делал и продолжаю делать то, что считаю важным, я опубликовал свои формулы чернил и профили печати» – пишет Паул Роарк.

Почитайте о Пауле, посмотрите его работы и рецепты чернил на сайте www.paulroark.com – иллюстрация 18.

В России Сергей Ботвин является первым фотографом, освоившим карбоновую печать. Его контакты дал мне Wells Smith, сотрудник Джона Конне по продажам. Сергей на практике научил меня основам карбоновой печати. Wells Smith – страстный любитель фотографии. В начале нашего общения я сказал ему, что собираюсь печатать фотографии Георгия Колосова. Это была правда. Вэлс посмотрел работы Колосова в интернете, показал мне и спросил: It's him? Я подтвердил, и пока Вэлс работал, он давал мне скидку в 15% на все мои заказы. Жаль, теперь Вэлс на пенсии.

Услугу коммерческой печати карбоном предоставляла ранее фирма «ПроЛаб» на Красном Октябре. Потом они залили в этот принтер сублимационные чернила. Теперь в Москве, и скорее всего, во всей России, на заказ карбоном печатает только Юрий Сидоров. Пишите ему на Email: sidoroffstudio@mail.ru.

Удачи вам в карбоновой печати, дорогие друзья! ■



КИНОХРОНИКЁРЫ ПОДВИГА ВО ЛЬДАХ



Александров Е.В., eale@yandex.ru, кандидат искусствоведения, доцент, ведущий научный сотрудник Музея землеведения МГУ имени М.В. Ломоносова, ORCID: 0000-0002-7726-1466, Россия

Аннотация

Треть века немого кинематографа можно назвать и «веком кинооператоров», даже своим экзотическим внешним видом олицетворявших в глазах обывателя прогрессивные начинания нового времени. Благодаря их изобретательности и самоотверженности происходило раздвижение внешних и внутренних границ мировосприятия людей XX века. В 1928 году случилась катастрофа, отозвавшаяся во всём мире – на обратном пути после достижения Северного полюса разбился дирижабль «Италия». В операции по спасению избежавшей гибели части экипажа приняли участие несколько стран. Основной успех в этой акции выпал на долю советских полярников. История российской операции была в своё время освещена в широко развёрнутой пропагандистской кампании, в ходе которой была создана полнометражная документальная картина «Подвиг во льдах». В статье будет рассказано о кинооператорах-хроникёрах, материалы которых легли в основу архивного фильма, интерес к которому не ослабел и в настоящее время.

Ключевые слова: полярники, катастрофа, кинохроникёры, ледокол «Красин», документальный фильм «Подвиг во льдах».

■ Введение

Биография вещи имеет совершенно исключительную емкость для включения в неё человеческого материала.

С. Третьяков.

NEWSREELS OF THE EXPLOIT IN THE ICE

E. Aleksandrov, eale@yandex.ru, Ph.D. in History of Arts, Associate Professor, Leading Researcher The Earth Science Museum at Lomonosov Moscow State University, ORCID: 0000-0002-7726-1466, Russia

A third of the century of silent cinema can also be called the “century of cameramen”, even with their exotic appearance personifying the progressive undertakings of the new time in the eyes of the layman. Thanks to their ingenuity and selflessness, the external and internal boundaries of the worldview of people of the 20th century were pushed apart. In 1928, a catastrophe occurred that reverberated throughout the world – on the way back after reaching the North Pole, the airship “Italy” crashed. Several countries took part in the operation to rescue the part of the crew that escaped death. The main success in this action fell to the lot of Soviet polar explorers. The history of the Russian operation was at one time covered in a widely deployed propaganda campaign, during which a full-length documentary film “Feat in the Ice” was created. The article will tell about the filmmakers-chroniclers, whose materials formed the basis of the archival film, the interest in which has not weakened at the present time.

Keywords: polar explorers, catastrophe, newsreels, icebreaker Krasin, documentary film “Feat in the Ice”

Шесть стран, полторы тысячи человек, 18 судов и 21 самолёт приняли участие в спасении экспедиции Умберто Нобиле, попавшей в катастрофу при возвращении с Северного полюса [Белов: с. 286]. Череду неудач и трагических происшествий, вызванных сложной ледовой обста-

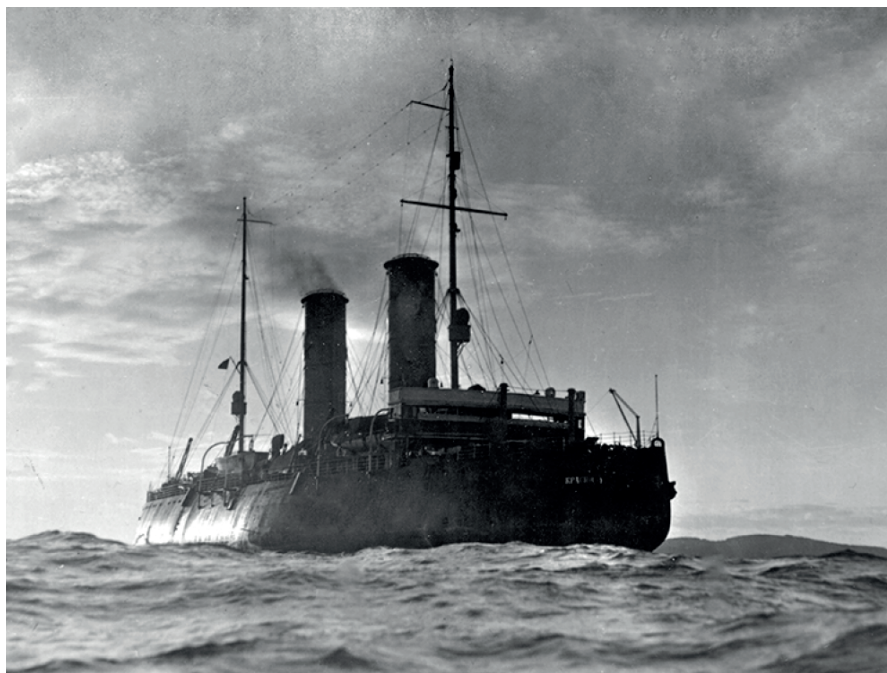


Рис. 1. Ледокол «Красин»



Рис. 2. Ледокольный пароход «Малыгин»

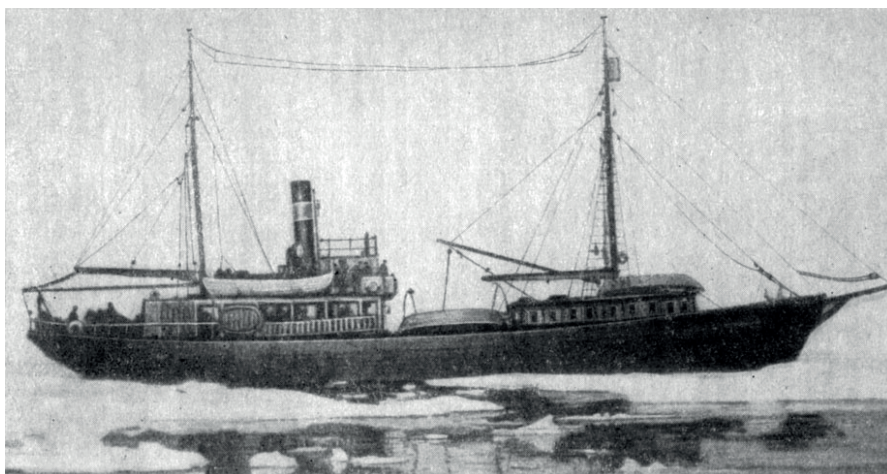


Рис. 3. Парусно-моторная шхуна «Персей»

новкой в Баренцевом море, удалось переломить советскому Комитету помощи дирижаблю «Италия». По предложению известного полярника директора Института по изучению севера Рудольфа Лазаревича Самойловича принимается решение организовать «спасательную комбинированную лётно-морскую экспедицию». В район катастрофы срочно направляются три судна: «Красин», «Малыгин» и «Персей», пригодных для прохождения среди льдов. На палубах пароходов «Красин» и «Малыгин» размещались самолёты ледовой разведки. Исследовательская парусно-паровая яхта «Персей» должна была обеспечивать радиосвязь. Для проведения информационной кампании были командированы 17 журналистов и три кинооператора [Самойлович: с. 10–11]. (Рис. 1. Ледокол «Красин»; Рис. 2. Ледокольный пароход «Малыгин»; Рис. 3. Парусно-моторная шхуна «Персей»)

Самый большой успех, как и предполагалось, выпал на долю мощного ледокола «Красин». Пробившись с большим трудом сквозь ледяные поля западнее Шпицбергена, кораблю удалось близко подойти к потерявшим надежду полярникам. Помог и полёт самолёта полярного лётчика Б.Г. Чухновского, не только указавшего ледоколу маршрут среди льдов, но и нашедшего двух итальянцев, пытавшихся самостоятельно добраться до берега. На этом полярная экспедиция для экипажа ледокола не кончилась. На обратном пути «Красину» пришлось снимать со скал немецкий круизный пароход «Монте-Сервантес», на борту которого находилось 1800 человек. И хотя итальянское правительство объявило о прекращении операции, корабль ещё два месяца продолжал поиски унесённой ветром части экипажа дирижабля «Италия» и пропавшего во льдах самолёта Раула Амундсена.

В ходе широко развёрнутой информационно-агитационной кампании прошли циклы лекций, пу-

бликовались отечественные и зарубежные книги и статьи – журналистов и полярников. Современными исследователями пропагандистская акция 1928 г. рассматривается «как первый большой медиа-проект, формирующий новый – советский арктический дискурс...» [Грамотчикова, Скубач: с. 91]. Важнейшим актом этой кампании стал оперативный выпуск полнометражного документального фильма «Подвиг во льдах», предназначенного для показа во всех коммерческих и клубных кинозалах страны.

Авторами фильма были «братья Васильевы»: Сергей Дмитриевич Васильев (1900–1959) и Георгий Николаевич Васильев (1899–1946). Широкая известность придёт к ним спустя 6 лет после знаменитого фильма «Чапаев». А до этого у них за плечами был многолетний опыт работы по «перемонтажу» зарубежных игровых фильмов для «исправления» их содержания согласно потребностям советского зрителя. (Рис. 2(4). «Братья Васильевы»)



Рис. 4. «Братья Васильевы»

«Подвиг во льдах» создавался в конце периода существования немого кино. Это был год публикации манифеста Эйзенштейна, Пудовкина и Александрова, в котором кинематографисты, предвидя опасность иллюстративного использования речи, отстаивали приоритет изображения: «Современное кино, оперирующее зрительными образами, мощно воздействует на человека, и по праву занимает одно из первых мест в ряду искусств» [Эйзенштейн, с. 315–316]. Васильевы входили в круг киноавангардистов, были хорошо знакомы с теориями Сергея Эйзенштейна и Дзиги Вертова, с полемикой о приоритете хроникального факта, развёрнутой на страницах журнала ЛЕФ [Писаревский, с. 11].

В принятой в те годы безапелляционной манере Виктор Шкловский, желая похвалить дебют режиссёров, одновременно критически отозвался о работе кинооператоров: «Братья Васильевы собрали из плохих и разрозненных кусков киноленту «Подвиг во льдах». Обоим братьям понадобилось большое искусство уже накопленное советской кинематографией для того, чтобы создать из отрывистых записей повесть о подвиге» [Шкловский, с. 170].

В этом высказывании известного полемиста, в своё время назвавшего режиссёров-однофамильцев «бра-

тьями», существует противоречие. Фильм может рассматриваться как документ, только если он «собран» (смонтирован) на основе кадров хроники, снятых со стремлением адекватно запечатлеть происходящее. Кинооператоры, независимо работавшие на трёх кораблях, работали в условиях, когда должны были внимательно фиксировать разворачивающиеся события, не предвидя результата. Приступив к монтажу, Васильевы уже знали, чем закончилась эпопея спасения, и им предстояло смонтировать пропагандистско-агитационный фильм. Заслуга режиссёров как раз и состояла в том, что им удалось избежать создания примитивной агитки и найти форму, которая сняла противоречие между поставленной задачей и хроникальными съёмками. Они справились с этой задачей с помощью авангардных приёмов «вертовского монтажа», в то же время, постаравшись корректно использовать имевшиеся в их распоряжении материалы. Другое дело, что динамика произошедшего не позволила включить в монтаж съёмки трёх хроникёров в равной мере. Неизбежно пришлось отдать приоритет событиям на ледоколе «Красин».

Кинооператор и монтажёр-ассистент

Внимательное отношение режиссёров фильма к хроникальным съёмкам и их авторам становится очевидным на первых секундах просмотра фильма. Вступительные титры непривычно начинаются кадром, в котором перечисляются операторы, работавшие на кораблях: Вильгельм Блувштейн («Красин»), Игнатий Валентэй («Малыгин»), Евгений Богоров («Персей»). В следующем титре, в традициях Дзиги Вертова Васильевы скромно называют себя «режиссёрами-монтажёрами». Более того, в этом же «режиссёрском титре» указан – «монтажёр-ассистент» Вильгельм Блувштейн.

Об этом человеке, на съёмках которого построено больше половины фильма, сведения пришлось собирать по крохам. Во всех поисковиках практически одна и та же лаконичная информация: Вильгельм Иосифович Блувштейн (1901–1972), С-Петербург, участие в революционных событиях и гражданской войне, учёба в Политехническом институте, работа оператором на студии Ленфильм (в то время – Совкино) на двух малоизвестных комедийных фильмах.

Документалистом-хроникёром Блувштейну пришлось стать на «Красине». «Вертовский монтаж» фильма «Подвиг во льдах» не позволяет судить о содержании исходного материала, но по техническому уровню он не отличается от съёмок двух других операторов. Несомненным достижением хроникера В. Блувштейна можно считать портретные съёмки главных действующих лиц: руководителя экспедиции Р.Л. Самойловича, капитана корабля К.П. Эгги, лётчика Б.Г. Чухновского (на стороне которого очевидные симпатии создателей фильма) и членов экипажа его самолёта. Но, конечно, наиболее интригующий интерес вызывают у зрителя спасённые полярники дирижабля «Италия». Среди них сам Умбер-



Рис. 5. Вильгельм Блувштейн

то Нобиле с костылём и любимой собачкой на руках, и главное – Филиппо Цаппи, на котором лежала тень виновника трагической гибели известного полярника Финна Мальмгрена. (Рис. 3. (5, 5а на выбор) Вильгельм Блувштейн)

И всё же, как хроникёру, Блувштейну серьёзно не повезло. Самолёт Чухновского, с которым он вылетел на разведку, совершил вынужденную посадку вдали от ледокола. Поэтому все главные события, ради которых была организована операция, прошли без оператора. Кадры спасения итальянской экспедиции оказались очень короткими, снятыми не в фокусе, трясающейся камерой. В отсутствие оператора его попытался выручить приятель – журналист, в последний момент ухитрившийся зарядить и освоить запасную любительскую камеру [Шпанов 1929, с. 41–45]. Но фильм, тем не менее, из-за невыразительной съёмки важнейших событий лишился естественной кульминации, в роли которой пришлось использовать эпизоды спасения «Красиным» немецкого круизного парохода и приветствия ледокола населением Норвегии. Это заметно усилило агитационную составляющую фильма, ослабив историко-документальную.

Участие в походе «Красина» и в работе по монтажу фильма «Подвиг во льдах» заметно повлияло на дальнейшую профессиональную жизнь Вильгельма Блувштейна. Вместе с журналистом Николаем Шпановым они «слышат зов Севера» и решают подать заявку на съёмку документального фильма о Новой Земле [Шпанов 1930, с. 23–25]. В результате на студии Востоккино (студия была организована в 1928 г. с целью «просвещения всего необъятного Востока») был создан полнометражный фильм «Пасынки солнца» (1929 г.). В сотрудничестве с этой же студией документалист В. Блувштейн снимает в 1930 г. в Средней Азии второй документальный полнометражный фильм «Города, принципы и победы». И заключительной работой в кинематографе становится, снятая в Якутии двадцатиминутная картина «На берегах Алдана» 1931 г. [РГАКФД].

На этом для В.И. Блувштейна заканчивается работа в кинематографе. Он переключается на литературную деятельность, переводит французские и английские театральные пьесы. Уйдя в 1941 г. до-



Рис. 6. Игнатий Валентэй

бровольцем на фронт, служит переводчиком в военной разведке, получает ранение и контузию, заслуживает несколько боевых наград. После войны продолжает работу литературным переводчиком и составителем специализированных словарей.

Две страсти в жизни – авиация и кинематограф

Если ледокол «Красин» сумел добиться успеха, пройдя сквозь льды с западной стороны Шпицбергена, то перед ледокольным пароходом «Малыгин» стояла другая задача. Ему предстояло подойти как можно ближе к предполагаемому месту крушения дирижабля по более короткому, но заведомо недоступному для судна маршруту, с востока от архипелага. Расчёт был на самолёт опытного полярного лётчика М.С. Бабушкина. Пилот в отличие от Б.Г. Чухновского, которому хватило одного раза, сделал 15 безуспешных попыток. Только после поломки самолёта и, ставшей опасной для парохода ледовой обстановки, экспедицию пришлось свернуть.

Всё это время хроникю ледового похода «Малыгина» вёл кинооператор Игнатий Александрович Валентэй (1889–1937). В фильме на основе его материалов режиссёрами смонтирован достаточно большой и, пожалуй, самый убедительный эпизод, рассказывающий на примере «Малыгина» о событиях, предшествующих успешному завершению операции. (Рис. 4 (6, 6а. на выбор.) Игнатий Валентэй)

Ко времени участия в спасательной экспедиции за плечами Игнатия Валентэя внушительный жизненный и профессиональный опыт. С 1911 г. он на действительной военной службе в воздухоплавательной роте. С началом первой мировой войны – унтер-офицер, лётчик-наблюдатель в авиационном отряде. После окончания авиационной школы возвращается на фронт пилотом, чудом выживает после тяжёлого ранения. К концу войны он прапорщик, кавалер трёх георгиевских крестов. В революцию работает в штабе авиации при Верховном главнокомандующем Н. Крыленко. Участвует в эвакуации в Москву типографии царской ставки в Могилеве и организовывает на её базе работу авиационного издательст-



ва, наладив выпуск в период 1918–1922 гг. 16-и номеров журнала «Вестник Воздушного Флота».

Его вера в авиацию безгранична. В брошюре «Стальные птицы» – одной из множества публикаций того времени, Валентэй пишет: «Завоевание воздуха открывает нам новую эпоху в истории культуры. И, что самое важное, он скорее всего укрепит в сознании человека значение понятий человек и человечность» [Валентэй].

Валентэй был инициатором постройки первого советского гражданского самолёта – трёхместного пассажирского биплана «Синяя птица» по проекту инженера Н. Шварева. Вместе с группой русских военных летчиков они организуют частное акционерное общество «Авиакультура» для мирного применения авиации и осуществляют первый гражданский полёт по маршруту Москва – Нижний Новгород, осуществив в 1922 г. 83 пассажирских рейса [Хахалин, с. 48].

Пропагандируя развитие гражданской авиации, Валентэй открывает для себя новое поле деятельности – кинематограф. В сотрудничестве со студией Межрабпомфильм в 1924 г. он снимает фильм «Бич полей (саранча)», вызвавший большой интерес. В 1925 г. Создаёт фильмы «Нижегородская ярмарка», «Самолёт на службе культуры», 2 фильма о перелётах по маршруту Москва – Токио – Москва. В 1927 г. во время рейса ледокольного парохода «Сибяриков» снимает фильм «За тюленями в полярные льды». Оказавшись в 1928 г. в Архангельске, Валентэй получает приглашение снимать хронику на «Малыгине». В окончательный монтаж фильма вошли кадры лошади, тянущей по разбитым улицам города телегу с самолётом М.С. Бабушкина.

После участия в съёмках «Подвиг во льдах» Игнатий Валентэй больше не работает в кино, полностью отдавшись «духу авиационного изобретательства и конструирования» в должности техника-конструктора заводе «Авиаприбор». Осенью 1937 г. его обвинили в «проявлении повышенного интереса к продукции» и «за участие в контрреволюционной террористической организации» расстреляли. В 1956 г. – реабилитировали [Хахалин, с. 48].

Призвание – кинохроникёр

Третий оператор, указанный в начальных титрах «Подвиг во льдах» – Евгений (Ансельм) Львович Богоров (1903–1999). При создании фильма роль исследовательской шхуны «Персей» была ограничена небольшим эпизодом. Из сотен метров, снятой оператором плёнки, в фильм вошли лишь несколько кадров. Но на начинающего оператора, впервые увидевшего Ледовитый океан, знакомство с полярным севером произвело сильное впечатление: «Я думал, что если мне всё это интересно и если я смогу снять так, что зритель вместе со мной будет любоваться арктическим морем и небом... почувствует дружескую атмосферу, царившую на корабле, то мои съёмки, мои труды не пропадут даром. И я решил снимать хронику «Персея»...Работая наряду с другими



Рис. 7. Евгений (Ансельм) Богоров

участниками экспедиции, я не только подружился с ними, не только изучил материал будущих съёмок, но, самое главное, узнал особенности характера героев своих съёмок. Это всегда очень важно для успешной работы оператора» [Богоров, с.68]. Эта длинная цитата из его книги приведена, чтобы показать кредо человека, нашедшего в самом начале своего пути призвание кинохроникёра и автора-оператора. (Рис. 5. (7; 7а. на выбор) Евгений (Ансельм) Богоров)

В течение своей долгой жизни Е.Л. Богоров снимет 132 фильма и 1982 хроникальных сюжета. В составе бригады кинопоезда А.И. Медведкина он побывает в угольных шахтах Донбасса, на строительстве Днепрогэса. На долю оператора Ленинградской студии кинохроники выпали съёмки на фронтах Великой отечественной войны, тяжёлая контузия и заслуженные боевые награды. Ему пришлось снимать страшные кадры ленинградской блокады. Режиссёр В.Ф. Пятинин в 1982 г. снял о нём фильм «Кинохроникёр».

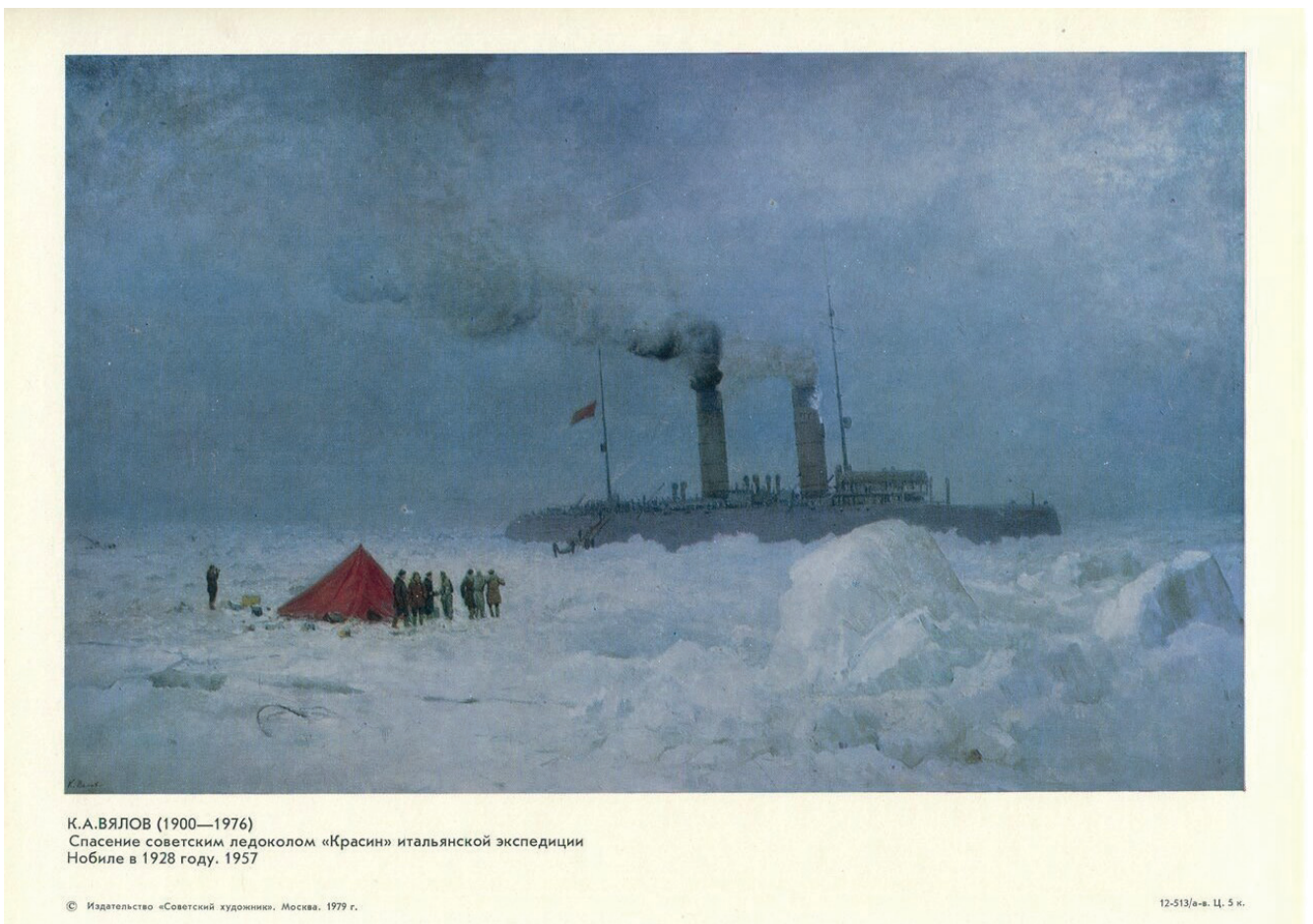
Но, судя по воспоминаниям, Север в жизни кинохроникёра Евгения Богорова занимал особое место. В течение предвоенного десятилетия он снимает в Заполярье несколько фильмов: «У самого Белого моря» (1932), «Подъём ледокола «Садко» (1933), «Снежный марш» (1933), «Зверобой» (1936) и др.

Заключение

В ряду свидетельств о событии, взволновавшем мировое сообщество почти сто лет назад и совпавшем для России с политическим поворотом в судьбе страны, документальный фильм «Подвиг во льдах» может рассматриваться как повод для комплексной исторической реконструкции, позволяющий современному зрителю погрузиться в атмосферу события столетней давности. С учётом большого массива исследований, посвящённых всестороннему рассмотрению давнишнего происшествия, задачей статьи стало добавление в историческую мозаику фрагментов, касающихся людей, благодаря которым было создано единственное кинематографическое свидетельство. Хотя все три героя статьи были очень разными и их роли в происшедшем были относительно незаметными, но, причастность к значительному событию серьёзно повлияла на их дальнейшие судьбы. Каждую из их личных историй можно рассматривать в контексте происходившего в стране в 30-е годы XX столетия.



Рис. 8. Спасение «Красиным» экипажа дирижабля «Италия» 1928 г.



К.А.ВЯЛОВ (1900—1976)
Спасение советским ледоколом «Красин» итальянской экспедиции
Нобиле в 1928 году. 1957

© Издательство «Советский художник», Москва, 1979 г.

12-513/а-н. Ц. 5 к.

Рис. 9. Воспоминание о подвиге во льдах в 1957 г.

Благодаря интернету каждый имеет возможность смотреть и изучать немой фильм «Подвиг во льдах» если не в первоначальном виде, то, по крайней мере, в ранней копии 1928 года. Недавно предпринятая попытка с помощью современных технологий существенно повысить качество изображения и одновременно, основываясь на реконструкции 1966 года, воспроизвести фильм в озвученном виде, используя пафосный дикторский текст и бравурную музыку, представляется не корректной. Су-

щественно нарушается удачно найденный талантливymi режиссёрами баланс между агитационной задачей и исторической достоверностью хроникальной операторской работы. Хочется надеяться, что в дальнейшем будет осуществлена не только техническая, но и серьёзная искусствоведческая реставрация с целью сохранения духа и атмосферы авторского оригинала. (Рис. 6. (8. Спасение «Красиным» экипажа дирижабля «Италия» 1928 г.; (9. Воспоминание о подвиге во льдах в 1957 г.) ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов М.И. Советское арктическое мореплавание 1917–1932 гг. / История открытия и освоения Северного морского пути: в 4 томах. Т. 3. Под редакцией: Я.Я. Гаккеля, М.Б. Черненко. М.: Морской транспорт, 1959. 510 с.
2. Богоров А.Л. Записки кинохроникера. Время, запечатленное кинообъективом. Л.: Лениздат, 1973. 246 с.
3. Валентэй И. Стальные птицы. М.: Типография воздушного флота, 1922. 26 с.
4. Граматчикова Н.Б., Скубач О.А. Арктический экстрим. Катастрофа дирижабля «Италия» в советской документалистике 1928–1930 гг. // Уральский исторический вестник, 2020, № 3 (68). С. 90–98
5. Луначарский А.В. Письмо Председателю Совнаркома Узбекистана о постановке кинодела на Востоке // Луначарский о кино. Статьи, высказывания, сценарии, документы. М.: Искусство, 1965. 366 с.
6. Писаревский Д. Братья Васильевы. М.: Искусство, 1981. 320 с.
7. РГАКФД. Электронный каталог кинодокументов. [Электронный ресурс] URL:<http://rgakfd.ru/catalog/films> (дата обращения 15.04.2021)
8. Самойлович Р.Л. S.O.S. в Арктике. Экспедиция «Красина». Берлин: Петрополис, 1930. 260 с.
9. Третьяков С. Биография вещи // Литература факта: Первый сборник материалов работников ЛЕФа. М.: Захаров, 2000. 285 с.
10. Хахалин Л. У истоков журнала // Авиация и космонавтика, № 6, 1993. С. 48
11. Шкловский В. За 60 лет. Работы о кино // М.: Искусство, 1985. 573 с.
12. Шпанов Н. Во льды за «Италией». М.-Л.: Молодая гвардия, 1929. 224 с.
13. Шпанов Н. Край земли. М.-Л.: Молодая гвардия, 1930. 336 с.
14. Эйзенштейн С.М. Будущее звуковой фильмы. Заявка (1928) // Избранные произведения в 6 т. Т. 2. «Искусство», М., 1964. 566 с.

REFERENCES

1. Belov M. I. Istoriya otkrytiya i osvoyeniya Severnogo morskogo puti: v 4 tomakh. T. 3. Pod redaktsiyey: YA.YA. Gakkelya, M.B. Chernenko. M: Morskoy transport, 1959. 510 p.
2. Bogorov A.L. Zapiski kinokhronikera. Vremya, zapechatlennoye kinoob"yektivom. L.: Lenizdat, 1973. 246 p.
3. Valentey I. Stal'nyye ptitsy. M.: Tipografiya vozdušnogo flota, 1922. 26 p.
4. Gramatchikova N.B., Skubach O.A. Arkticheskiy ektrim. Katastrofa dirizhablya "Italiya" v sovetskoy dokumentalistike 1928–1930 gg. Ural'skiy istoricheskiy vestnik, 2020. No. 3 (68). Pp. 90–98
5. Khakhalin L. U istokov zhurnala // Aviatsiya i kosmonavtika, 1993. 6. P. 48
6. Lunacharskiy A.V. Pis'mo Predsedatelyu Sovnarkoma Uzbekistana o postanovke kinodela na Vostoke // Lunacharskiy o kino. Stat'i, vyskazyvaniya, stsenarii, dokumenty. M.: Iskusstvo, 1965. 366 p.
7. Pisarevskiy D. Brat'ya Vasil'yevy. M.: Iskusstvo, 1981. 320 p.
8. RGAkFD. Elektronnyy katalog kinodokumentov. [Elektronnyy resurs] URL:<http://rgakfd.ru/catalog/films> (data obrashcheniya 15.04.2021)
9. Samoylovich R.L. S.O.S. in the Arctic. Expedition "Krasin". Berlin: Petropolis, 1930. 260 p.
10. Shklovskiy V. Za 60 let. Raboty o kino. M.: Iskusstvo, 1985. 573 p.
11. Tretyakov S. Biografiyaveshchi // Literatura fakta: Pervyy sbornik materialov rabotnikov LEFa. M.: Zakharov, 2000. 285 p.
12. Shpanov N. Vol'dyza «Italiyey». M.-L.: Molodaya gvardiya, 1929, 224 p.
13. Shpanov N. Kray zemli. M.-L.: Molodaya gvardiya, 1930. 336 p.
14. Eyzenshteyn S.M. Budushcheye zvukovoy fil'my. Zayavka (1928) // Izbrannyye proizvedeniya v 6 t. T. 2. M.: Iskusstvo", 1964. 566 p.