

DOI: 10.5862/JCSTCS.241.1

УДК 004.925.5

В.Э. Янчус

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА ВИДЕОМАТЕРИАЛА В КИНЕМАТОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

V.E. Yanchus

DIGITAL VIDEO PROCESSING IN CINEMA INDUSTRY

Представлен краткий аналитический обзор главных исторических достижений и новых возможностей работы с цветом в киноиндустрии. Исследованы современные тенденции компьютерной постобработки видеоматериала при переходе с традиционного линейного на нелинейный монтаж. Особое внимание уделено важности теоретических и практических аспектов колористики для решения задач цифровой цветокоррекции видеоматериала. Приведены конкретные примеры эффективного применения инновационных компьютерных технологий цифровой цветокоррекции, основанные на реальном практическом опыте наиболее успешных проектов на каналах телевидения России и в ведущих американских киностудиях.

КИНЕМАТОГРАФ; НЕЛИНЕЙНЫЙ ВИДЕОМОНТАЖ; ЦИФРОВАЯ ЦВЕТКОРРЕКЦИЯ; ГРЕЙДИНГ.

This article is a brief analytical overview of the main historical milestones and new capabilities of working with color in the cinema industry. Modern tendencies in video post-processing are studied in the transition from traditional linear mounting to the non-linear one. Special attention is paid to the importance of theoretical and practical aspects of coloring to solve the problems of digital video color correction. Real-world examples of effectively implemented innovative computer technologies of digital video color correction are provided based on the actual practical experience of the most successful projects of Russian television channels and at the leading American film studios.

CINEMA; NON-LINEAR VIDEO MOUNTING; DIGITAL COLOR CORRECTION; GRADING.

В соответствии с новой номенклатурой специальностей научных работников, утвержденной Министерством образования и науки РФ в 2013 году [1], специальность 05.01.01 «Инженерная геометрия и компьютерная графика» перенесена в научное направление 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». Это справедливое решение обусловлено тем, что вся обработка гигантских объемов графического и видеоматериала во всех отраслях промышленности в настоящее время выполняется с помощью компьютерной техники [2]. Ки-

носьемочный технологический процесс как киноиндустрия не является исключением и нуждается в современном высокопроизводительном оборудовании и эффективных информационных технологиях обработки видеоматериала [3, 4].

Исторические достижения цветного кинематографа

Цвет пришел в кинематограф вскоре после звука. Цветное кино начали снимать еще в 1930-х гг., а к концу 1940-х цветной фильм стал считаться стандартом. Однако

следует заметить, что новый стандарт добавил кинематографистам определенных трудностей не меньше, чем пришедший чуть ранее в кино звук. Всем известна история освоения звукового кино великим Чарли Чаплиным, а про цвет практически никто не вспоминает, хотя с цветом в кино проблем было значительно больше. Понятно, что цвет в кино пришел благодаря техническим возможностям, т. е. в какой-то момент развития технологии производства стало возможным записывать на пленку цвет совершенным, технологически отработанным и экономически выгодным способом. С этого момента киностудии начали производить в подавляющем большинстве цветные фильмы. Но возникает вопрос: а что дает цвет кинематографу, кроме сомнительной «правдивости». Как заставлять цвет работать, т. е. придавать фильму некую новую художественную силу, которой нет в черно-белом кино.

За последние десять лет Первый канал Российского телевидения реализовал несколько проектов по раскрашиванию (именно раскрашиванию) ряда популярных черно-белых отечественных фильмов. В этом перечне находятся как старые советские картины, например «Веселые ребята» (1934 г.) и «Волга-Волга» (1938 г.) Григория Александрова, «Весна на Заречной улице» (1956 г.) Марлена Хуциева и Феликса Миронера, так и картины более позднего периода. Но если в старых фильмах помимо восстановления цвета в кадре выполнялась их техническая реконструкция (удалялись шумы и дефекты старой пленки), то работа с цветом в фильме «Семнадцать мгновений весны» (1973 г.) Татьяны Лиозновой, кроме шуток в телепроекте Первого канала Российского телевидения «Большая разница» [5], популярности известному сериалу не прибавила.

Андрей Тарковский, говоря о цвете в кино в беседе с киноведом Леонидом Козловым [6], указал на то, что в жизни человек как бы не замечает цветов. Его сознание фиксирует цвет только в отдельных случаях, когда, к примеру, смотрит на светофор. И в кино нужно следовать тому же принципу, «ликвидировать цвет», всячески

успокаивать цвет, искать умеренные, неброские и в то же время уравновешенные гаммы, вытягивать серые тона, чтобы ощущение цвета не оказалось более сильным и острым, чем в нашей обычной жизни.

В то же время Тарковский не исключал того, что существует и другой подход к работе с цветом: заставить цвет «сделать изображение более ощутимым, осязаемым. Я подхожу к цвету как к элементу фактуры» [6]. Именно этот подход лег в основу работы над фильмом «Солярис». Тарковский ставил задачу передать «сиюминутность» состояния изображаемого объекта. Цвет подчеркивает психологическое состояние фактуры, ее воздействие на человека в конкретный, уникальный момент. В «Солярисе», как отметил режиссер, для Станислава Лема было главным показать встречу человека с неизвестным, непознанным. Этот момент встречи уникален, и цвет здесь нужен для того, чтобы максимально достоверно зафиксировать его. Цвет подчиняется фактуре, делая ее жизненной, достоверной. И, пожалуй, в «Солярисе» этот подход выдержан и оправдан. Цвет там работает очень тонко и сложно.

Тенденции развития технологий обработки видеоматериала

Чтобы понять все сложности работы над фильмом, рассмотрим технические возможности кинематографа. Для этого проанализируем основные тенденции развития технологического процесса постобработки видеоматериала.

Изначально для работы над киноматериалом применялась технология линейного видеомонтажа, а носителем изображения служила кинопленка (рис. 1).

При таком подходе выделяются три основных технологических этапа работы над фильмом:

1. Съемка сюжета, чаще всего несколькими камерами и дублями.
2. Просмотр отснятого видеоматериала и монтаж наиболее удачных фрагментов.
3. Публикация киноматериала и изготовление прокатных копий.

Для съемки использовались пленочные кинокамеры, а основой производства

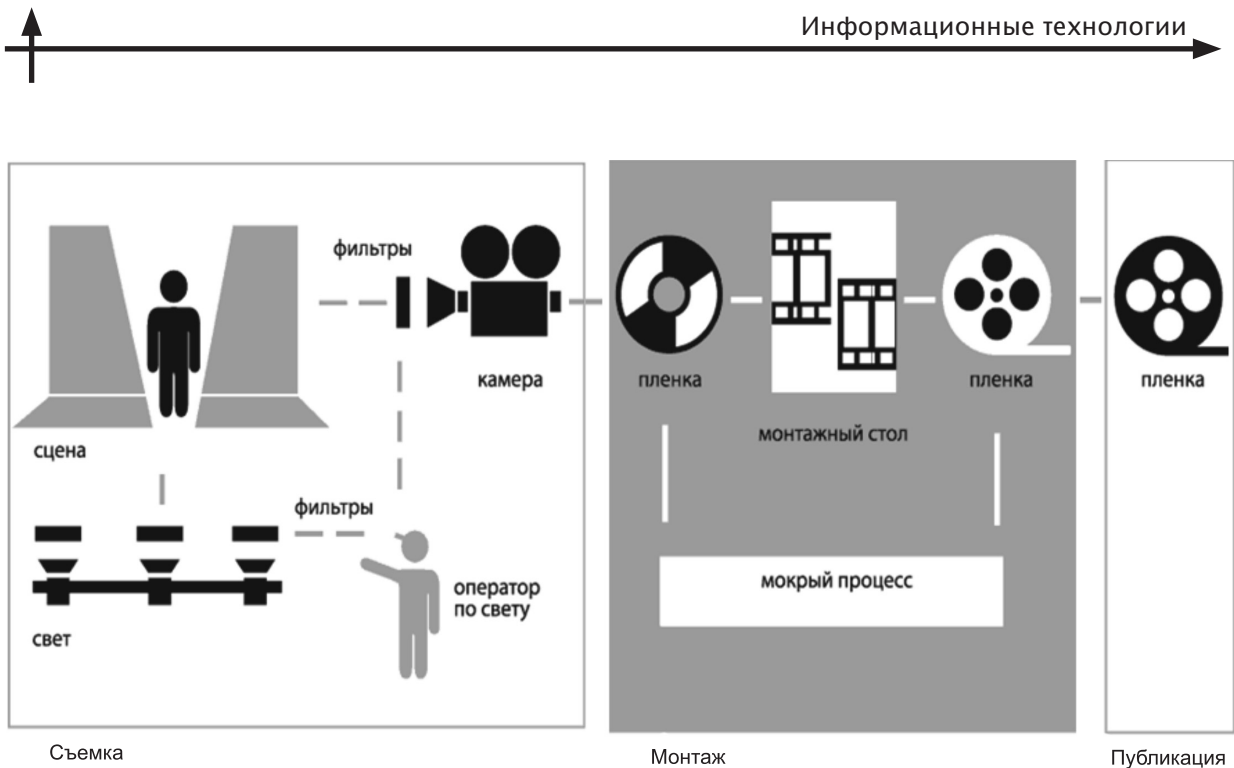


Рис. 1. Технологический процесс линейного видеомонтажа

прокатной копии служил фотохимический процесс. Монтаж представлял собой трудоемкую процедуру физической резки и склейки видеопленки на монтажном столе. Для коррекции цвета в кадре имелись только две технические возможности:

регулирование освещенности и подбор цветофильтров оператором по свету на съемочной площадке;

так называемый «мокрый» процесс проявки кинопленки.

На съемочной площадке операторами используются корректирующая подсветка сцены и дополнительные цветофильтры, устанавливаемые на осветительную аппаратуру и объектив кинокамеры. Вторая возможность изменить цвет предполагает проявление видеопленки путем внесения коррекции в фотохимический процесс по соответствующим проявочным таблицам. Все эти технологические приемы достаточно сложные, к тому же имеющие невысокую точность достижения желаемого результата. Но самый главный недостаток «мокрого» процесса — его необратимость, невозможность увидеть и контролировать результат вплоть до конечной стадии производства фильма.

Именно по этой причине Тарковский, не имея полной уверенности в конечном

результате, сказал: «В кино фактура имеет первостепенное значение. Одновременно работать и с цветом, и с фактурой будет, вероятно, нелегко. Но если окажется, что я не могу согласовать точное цветовое решение кадра с точным фактурным решением, — я отдаю предпочтение фактуре» [6].

Дальнейшее развитие компьютерной графики и цифровых технологий обработки видеоматериала послужило толчком к замене классического линейного монтажа на нелинейный с использованием программно-аппаратных комплексов (рис. 2).

С переходом на новую технологию нелинейного видеомонтажа собственно съемочный процесс остался практически неизменным. Это связано с тем, что сенсоры цифровых видеокамер до настоящего времени еще не могут конкурировать с пленочными по такому параметру, как глубина цвета. Поэтому многие кинорежиссеры предпочитают использовать именно пленочные камеры.

Но в дальнейшей обработке материала процесс монтажа претерпел существенные изменения. Первым делом отснятый материал поступает на оцифровку, где видеоизображение с пленки переносят на цифровой носитель с глубиной цвета 16, 24, 32 бит и более в зависимости от технических тре-

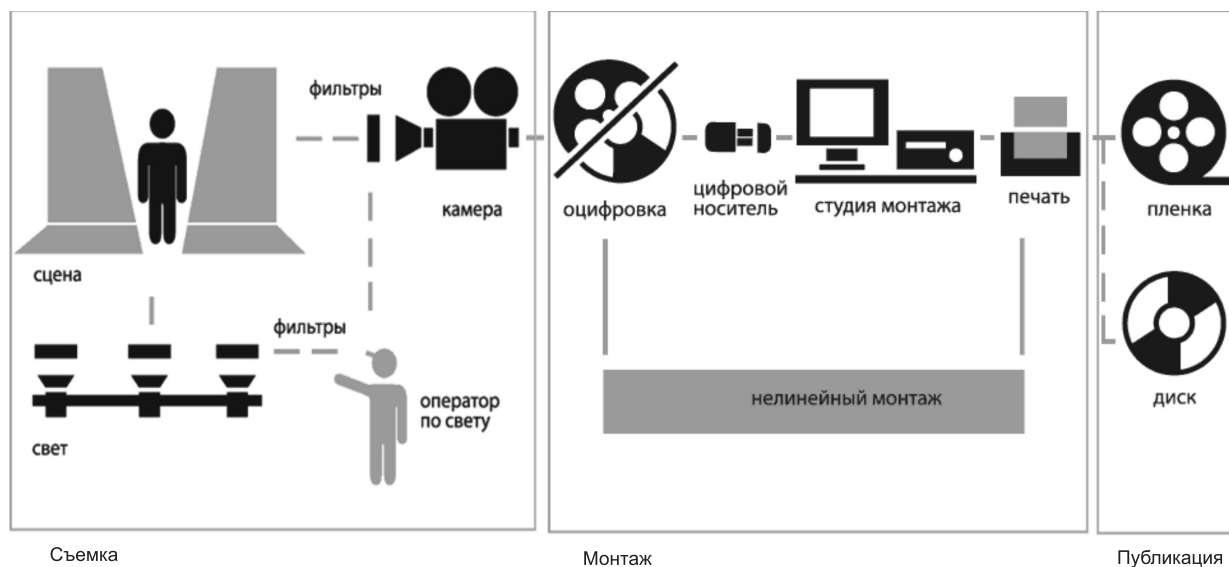


Рис. 2. Технологический процесс нелинейного монтажа видеоматериала

бований к готовому видеоматериалу. После чего весь монтаж фильма выполняется на высокопроизводительном компьютере студии нелинейного монтажа. Завершающий этап работы над фильмом — печать носителя. Как видно на схеме рис. 2, носитель может быть разный: видеопленка для проката в кинотеатрах, цифровой диск для реализации в розничной сети и другие носители для резервного копирования.

Новые возможности цифровой цветокоррекции

При нелинейном монтаже отснятого видеоматериала имеется значительно больше возможностей для цветовой коррекции на каждом из четырех технологических этапов (см. рис. 2):

1. Съёмочная площадка (классический).
2. Оцифровка видеоматериала.
3. Цифровой монтаж.
4. Печать носителя.

Наиболее перспективным с точки зрения работы с цветом в кадре является цифровой монтаж. В начале XXI века в кинопроизводстве появился специальный термин — постобработка (post-processing). Вся работа по цветокоррекции кадров стала выполняться именно на этапе постобработки, что существенно упростило киносъёмочный процесс. После разработки профессиональ-

ных программ цифровой цветокоррекции видеоизображения режиссеры получили мощнейший инструмент постобработки кадров, что послужило дальнейшему развитию кинематографа в целом.

Первым режиссером, который уделил огромное внимание работе с цветом в кино, был Питер Джексон в трилогии «Властелин колец» (1998–2004 гг.) (рис. 3).

Использованные Питером Джексонном подходы к работе с цветом легли в основу специального приема цветокоррекции — грейдинга [7]. Грейдинг — это процесс художественной цветокоррекции, связанный с внесением изменений в изображение, которые приводят к искажению оригинала, но придают привлекательность продукту, изменяют настроение в кадре. Для решения творческих задач в работе над фильмом, одной из которых была художественная цветокоррекция кадра, Питер Джексон основал специализированную студию для создания визуальных эффектов VetaDigital, техническому и компьютерному оснащению которой мог бы позавидовать практически любой исследовательский институт.

Тем не менее наличие современных программно-инструментальных комплексов с мощнейшими средствами цветокоррекции не гарантирует полное решение задач цветопередачи в российском и мировом



Рис. 3. Кадр из фильма Питера Джексона «Властелин колец»

кинематографе. Проблема цветопередачи в кино состоит в том, что цветовая палитра используется довольно скудно [8]. По словам Тарковского: «Вообще, цвет — это одна из самых серьезных проблем для современного кино. Проблема, по-моему, не решенная. Решений есть много, они более или менее удачны — но, как правило, в чисто живописном плане» [6].

Одной из главных проблем компьютерной постобработки видеоматериала в кинематографической промышленности по-прежнему остается цифровая цветокоррекция и реалистическая цветопередача. Решение проблемы колористики в кино

необходимо искать не только в технической, но и в творческой области. Специалисты различных творческих профессий в своей деятельности используют теорию цвета, особенности его применения, психологической совместимости цветовых решений в различных областях науки и искусства, таких как цветовая гармонизация интерьеров [9], информационные технологии в цветоведении [10], колористические схемы для инфографики [11] и др. В кинематографии также существуют собственные правила и приемы работы с цветом, которые необходимо учитывать в профессии цветокорректора для успешной реализации кинопроектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования. Приказ Министерства образования и науки РФ № 1061 от 12.09.2013. М.: Российская газета. 2013. Федеральный выпуск № 6223. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.rg.ru/2013/11/01/obr-napravlenia-dok.html>

2. Mescheryakov S.V., Rudenko A.O., Shchemelinin D.A. ASE Internat. Conf. on Big Data Science and Computing // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2015. № 1(212). С. 110–119. [Электронный ресурс] / URL: http://en.ntv.spbstu.ru/telecom/article/T1.212.2015_10/

3. **Иванов В.М., Мещеряков С.В.** Методы оптимального проектирования баз данных производственного оборудования. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 128 с.

4. **Mescheryakov S.V., Shchemelinin D.A., Yanchus V.E.** Effective Technique to Reduce Big Data Computations in 3D Modeling of Dynamic Objects // *Humanities and Science University Journal*. 2016. Vol. 17 [Электронный ресурс] / URL: <http://en.uni-journal.ru/technics/archive/>

5. Большая разница. Цветной Штирлиц. Телепроект Первого канала Российского телевидения. 2011 [Электронный ресурс] / URL: <http://www.youtube.com/watch?v=c8dX-A4h2DU>

6. **Тарковский А.А.** Беседа о цвете // *Киноведческие записки*. 1988. №1.

7. **Иванов В.М., Янчус В.Э.** Проблемы подготовки специалистов по цифровой цветокор-

рекции видео // *Вестник Санкт-Петербургского гос. ун-та технологии и дизайна*. 2014. № 3. С. 33–36.

8. **Клопотовская Е.А.** Некоторые аспекты семантики цвета в кино и культурная традиция // *Вестник Всероссийского гос. ин-та кинематографии*. 2010. № 5. С. 54–63.

9. **Eldrige K., Sawahata L.** *Complete Color Harmony Workbook*. Gloucester: Rockport, 2007. 224 p.

10. **Иванов В.М., Лаптев В.В.** Цветоведение и колористика. Информационные технологии в цветоведении и колористике: Учеб. пособие. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. 43 с.

11. **Лаптев В.В.** Колористические схемы инфографики // *Вестник Санкт-Петербургского гос. ун-та технологии и дизайна*. Искусствоведение. Филологические науки. 2013. № 4. С. 32–39.

REFERENCES

1. Ob utverzhdenii perechney spetsialnostey i napravleniy podgotovki vysshego obrazovaniya [On approval of the lists of specialties and areas of training higher education]. *Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii [Ministry of Education and Science of the Russian Federation]* No. 1061 ot 12.09.2013. Moscow: Rossiyskaya Gazeta, 2013, Federalnyy vypusk No. 6223. Available: <http://www.rg.ru/2013/11/01/obr-napravlenia-dok.html> (rus)

2. **Mescheryakov S.V., Rudenko A.O., Shchemelinin D.A.** ASE International Conferences on Big Data Science and Computing. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Informatika. Telekommunikatsii. Upravleniye [St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Computer Science. Telecommunication and Control Systems]*, 2015, No. 1 (212), Pp. 110–119. Available: http://en.ntv.spbstu.ru/telecom/article/T1.212.2015_10/

3. **Ivanov V.M., Meshcheryakov S.V.** *Metody optimalnogo proyektirovaniya baz dannykh proizvodstvennogo oborudovaniya [Methods of optimal database design production equipment]*. St. Petersburg: Izd-vo Politekhnicheskogo universiteta Publ., 2012, 128 p. (rus)

4. **Mescheryakov S.V., Shchemelinin D.A., Yanchus V.E.** Effective Technique to Reduce Big Data Computations in 3D Modeling of Dynamic Objects, *Humanities and Science University Journal*, 2016, Vol. 17. Available: <http://en.uni-journal.ru/technics/archive/>

5. *Bolshaya raznitsa. Tsvetnoy Shtirlits. Teleproyekt 1 kanala Rossiyskogo televideniya [TV project of the*

1st Channel of Russian Television. Big difference. Color Stirlitz], 2011. Available: <http://www.youtube.com/watch?v=c8dX-A4h2DU> (rus)

6. **Tarkovskiy A.A.** Beseda o tsvete [Talk about color]. *Kinovedcheskiye zapiski*, 1988, No. 1. (rus)

7. **Ivanov V.M., Yanchus V.E.** Problemy podgotovki spetsialistov po tsifrovoy tsvetokorreksii video [Problems of training in digital color correction video]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizayna [Vestnik of St. Petersburg State University of Technology and Design]*, 2014, No. 3, Pp. 33–36. (rus)

8. **Klopotovskaya Ye.A.** Nekotoryye aspekty semantiki tsveta v kino i kulturnaya traditsiya [Some aspects of the semantics of color in film and cultural tradition]. *Vestnik Vserossiyskogo gosudarstvennogo instituta kinematografii [Bulletin of Film Art]*, 2010, No. 5, Pp. 54–63. (rus)

9. **Eldrige K., Sawahata L.** *Complete Color Harmony Workbook*. Gloucester: Rockport, 2007, 224 p.

10. **Ivanov V.M., Laptev V.V.** *Tsvetovedeniye i koloristika. Informatsionnyye tekhnologii v tsvetovedenii i koloristike [Chromatics and coloring. Information technology in chromatics and colors]*. St. Petersburg: Izd-vo Politekhnicheskogo universiteta Publ., 2013, 43 p. (rus)

11. **Laptev V.V.** Koloristicheskiye skhemy infografiki [Coloristic scheme of infographics]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizayna. Iskusstvovedeniye. Filologicheskiye nauki [Vestnik of St. Petersburg State University of Technology and Design. Art critique. Philological sciences]*, 2013, No. 4, Pp. 32–39. (rus)



ЯНЧУС Виктор Эдмундасович – старший преподаватель кафедры инженерной графики и дизайна Института металлургии, машиностроения и транспорта Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

E-mail: victorimop@mail.ru

YANCHUS Victor E. *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.*

195251, Politekhnikeskaya Str. 29, St. Petersburg, Russia.

E-mail: victorimop@mail.ru