

УДК 004.925

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ОРИГІНАЛІВ

Б. М. Ковальський, Н. В. Занько, В. О. Дудяк, Н. С. Писанчин

*Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна*

Розглянуто питання якісної підготовки фотографій до відтворення комерційним друком. Проведено аналіз принципових етапів додрукарської обробки цифрових оригіналів, що містять різні методики вирішення задач тонової та колірної корекції й професійної ретуші.

***Ключові слова:** цифрові оригінали, кольорокорекція, ретуш зображень, тоновідтворення, коригуюча крива.*

Постановка проблеми. Ситуації, з якими користувач може зіштовхнутися в процесі додрукарської обробки графічної інформації надзвичайно різноманітні. Не існує універсальної формули, котра дає ключ до успіху в кожному окремому випадку.

Основні процеси, що вміщує поняття обробки цифрової фотографії — це тонова корекція, колірна корекція та ретуш. Практично жоден оригінал не потрапляє у друковане чи електронне видання без відповідної корекції, що дає змогу створювати оригінальні, незабутні образи, додавати в них новизну або наблизити до потрібного стилю.

Порад щодо боротьби з паразитними відтінками та рекомендацій з використання інструментів тонової та колірної корекції, як і варіацій й стилів ретуші — безліч. Проте перелік засобів та методів усунення недоліків зображення не гарантує доброго результату. Для осмисленого підходу до роботи з цифровими кольоровими оригіналами необхідне розуміння основ, починаючи від базових знань з теорії кольору, кодування інформації про колір у сучасних комп'ютерно-видавничих системах і закінчуючи різноманітними інструментами, методами, стилями обробки зображень в графічних редакторах.

Мета статті — дослідити популярні методики тоно- та кольорокорекції й перевірити їх ефективність експериментальним шляхом. Випробувати на практиці базові прийоми сучасних технік ретуші цифрових фотографій. Виокремити основні ідеї підходу до обробки цифрових оригіналів на додрукарському етапі репродукційного процесу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основним видом оригіналу, який потребує обробки, є цифрове зображення. Застосування сучасних комп'ютерних технологій передбачає необхідності аналізу цифрових оригіналів щодо тоновідтворення та кольоропередачі. Якщо будуть виявлені недоліки, то без усунення

хроматичного зсуву, доведення зображення до повноконтрастного й підняття контрасту в сюжетно-значимих ділянках, решта дій з обробки будуть абсолютно безглуздими. Аналізуючи зображення, потрібно чітко виділити недоліки і підібрати методи їх усунення.

Опрацьовуючи цифрові зображення, спеціаліст зазвичай не бачить справжніх оригіналів і підготовка до друку здійснюється на основі власного досвіду, індивідуальних відчуттів, рівня кваліфікації та залежить від вимог поліграфічної технології.

Людина і камера бачать світ по-різному. Зоровий апарат людини самокалібрується і намагається нейтралізувати зовнішнє освітлення. А фотокамера фіксує всі сторонні відтінки. Через це є часті проблеми з кольірним балансом цифрових фото. Процедуру видалення паразитного відтінку виконують дуже часто. Перелік додатків та графічних редакторів, в яких можна проводити кольірну корекцію оригіналів, дуже довгий.

Спершу про програми RAW-конвертери, які можуть виконувати повний цикл робіт, що застосовують спеціалісти з обробки цифрових фотографій, зокрема ретуш. Існує велика кількість програм для конвертування файлів у форматі RAW. Ці спеціальні програми, що випускають компанії-виробники фотокамер, і універсальні програми від сторонніх виробників. Коригування кольірних та градаційних характеристик в них базується на налаштуванні бігунків палітр згідно з візуальним оцінюванням зображення. Найякісніші результати корекції показали програми Adobe Lightroom та Capture One Pro. Потрібно відзначити, що Capture One Pro має розширений функціонал для роботи з кольором порівняно з іншими програмами для роботи з RAW-файлами.

У цій статті розглядатимуться методики більш гнучкої та осмисленої корекції цифрових кольорових оригіналів у графічному редакторі Adobe Photoshop.

Програма Adobe Photoshop пропонує величезний арсенал засобів, інструментів, налаштувань для покращення вигляду цифрових зображень. Лише у пункті меню Зображення (Image)/Налаштування(Adjustments) є більше двадцяти команд, вибираючи які, отримаємо палітри у яких потрібно здійснити вибір для задовільного результату.

У процесі дослідження проводили тонову та кольірну корекцію різносюжетних зображень з різноманітними недоліками. Як показав результат, значно підвищити якість зображення можна багатьма інструментами з арсеналу програми Photoshop.

Проте вони менш ефективні, потребують більше дій і основані на оцінюванні результату візуально. Точнішим виявився підхід до корекції тонового діапазону та усунення хроматичного зсуву, при якому проводився аналіз числових значень кольорів пікселів у моделі RGB й робота інструменту Криві (Curves) [1,2]. Числові значення отримуємо з палітри Інфо (Info), де є координати R, G, B кольору в діапазоні від 0 до 255 того пікселя, на який в цей момент вказує курсор.

Розглянемо конкретні задачі, що виникали під час роботи з цифровими оригіналами і способи їх усунення з використанням інструменту Криві (Curves). Для прикладу, ціллю є приведення зображення до повноконтрастного. За гістограмою

(рис.1) видно, що у зображенні немає пікселів у світах і глибоких тінях. Потрібно перерозподілити яскравості пікселів на весь тоновий діапазон: від межі глибоких тіней до межі високих світів. У цьому випадку засобами будуть інструменти Піпетки (Eyedropper White&Black point) для налаштування білої і чорної точок (рис.1б).

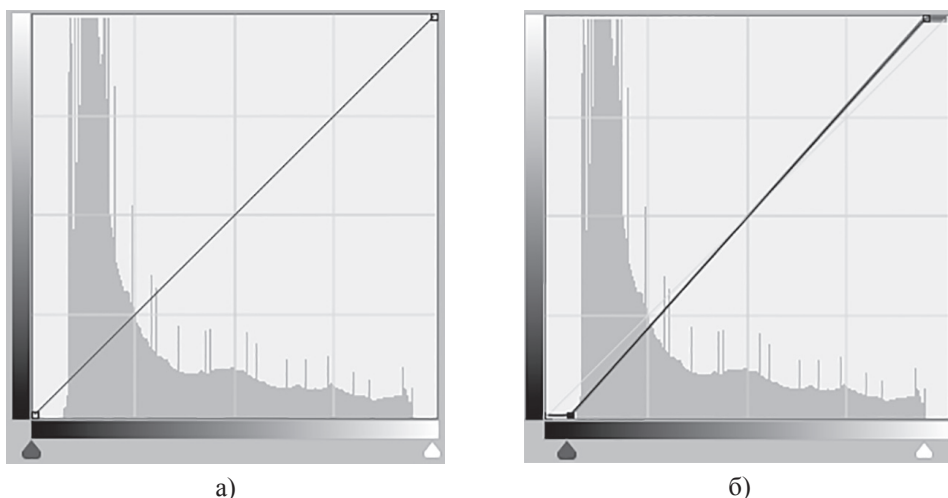


Рис. 1. Застосування інструменту Криві (Curves) для приведення зображення до повноконтрастного

Дуже часто постає проблема недостатнього контрасту в сюжетно значимих ділянках. У цих випадках також добрі результати отримаємо з інструментом Криві (Curves). Перерозподіл яскравостей, через грамотне налаштування тонової кривої, дасть змогу підняти контраст в потрібних ділянках тонового діапазону (рис. 2). Чим крутішу криву ми вибудуємо, тим більше піднімемо контраст. Цей ефект досягається завдяки понижень контрасту на ділянках тонового діапазону, де крива полого.

Для вирішення описаних завдань існують також інші інструменти, зокрема Рівні/Levels та Brightness/Contrast. В багатьох випадках вони також є дієвими. Але їх налаштування здійснюються пересуванням бігунків і алгоритми, що водночас працюють, вносять зміни досить грубо. І якщо з приведенням зображення до повноконтрастного інструмент Рівні/Levels працює добре, то у разі потреби тонкого налаштування контрасту в конкретних діапазонах яскравостей його використання не дає позитивного результату.

Потрібно відзначити, що описаним вище методом проводять обробку зображень із застосуванням інструменту Криві (Curves), коли є недоліки у тоновідтворенні, але хроматичний баланс не порушено. В іншому випадку успішна корекція кольорового оригіналу можлива за умови аналізу зображення за значеннями набору чисел R, G, B пікселів.

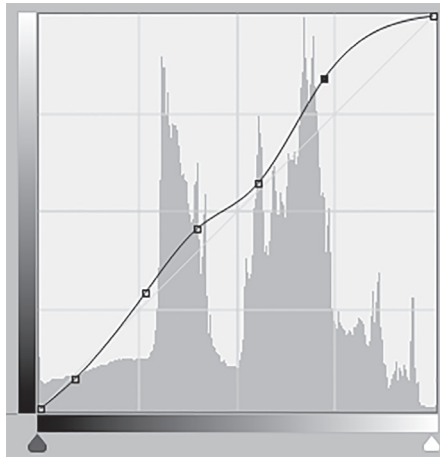


Рис. 2. Налаштування тонової кривої інструменту Криві (Curves) для підняття контрасту в певних ділянках зображення

Паразитні відтінки особливо помітні на ділянках зображення, що містять пам'ятні кольори. У числових значеннях оцінити хроматичний зсув дають змогу заміри координат інструментом Піпетка (Eyedropper Tool) тих кольорів, які за сюжетом мали б бути ахроматичними. Правильно визначити на зображенні такі кольори іноді є складно і це потребує вдумливого аналізу сюжету оригіналу.

Під час правильного вибору білої і чорної точок в зображенні, де є ще й проблеми з паразитними відтінками, одночасно відбувається приведення до повноконтрастного і встановлюється хроматичний баланс. На рисунку 3 показано фрагмент зображення вишитої сорочки, на якому був значно помітний зсув у зелені тони. На це вказують і заміри на полотні сорочки координат R, G, B кольорів у трьох точках, де координата G є суттєво більшою за R і B. Тоді, як відомо, що умовою нейтральності в моделі RGB є $R=G=B$. Крім того, зображення не повноконтрастне і затемнене.

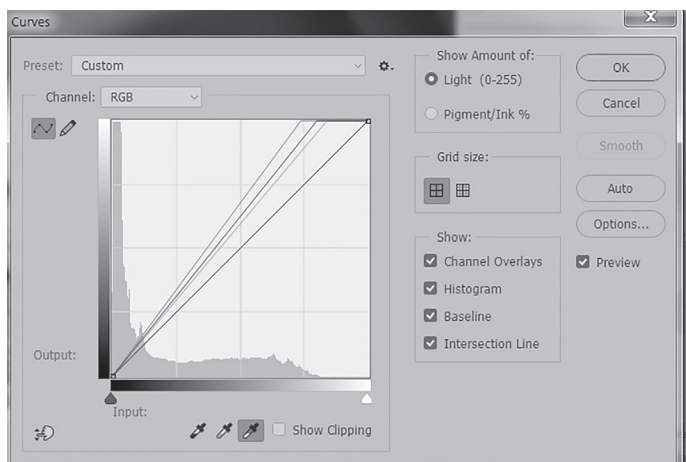
Після того як було вибрано білу і чорну точки зображення, відбулась не лише тонова корекція, а ще автоматично була виконана поканальна корекція для задоволення умови нейтральності для вказаних білої і чорної точок, що забезпечило встановлення хроматичного балансу цілого зображення (рис. 3).



а)

Info					
#1	R :	183/ 248	#2	R :	165/ 224
	G :	209/ 249		G :	191/ 228
	B :	199/ 249		B :	182/ 227
#3	R :	180/ 244			
	G :	206/ 246			
	B :	199/ 248			

б)



в)

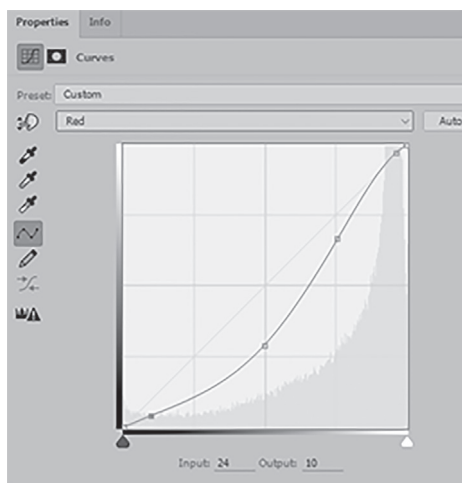
Рис.3. Обробка зображення із застосуванням інструменту Криві (Curves):
 а) оригінал, з проставленими опорними точками; б) палітра Інфо (Info);
 с) вікно з виглядом тонових кривих при автоматичній поканалній корекції
 з встановленими білою і чорною точками зображення

Змінювати форму тонової кривої в композитному RGB-каналі, під час обробки кольорового оригіналу, як на рис. 2, можна для зображень з кольорами ненасиченими, близькими до нейтральних. Адже тонова крива RGB-каналу і гістограма, що їй відповідає, дають лише загальну інформацію про сумарний розподіл яскравостей пікселів каналів R, G і B. Зазвичай щоб покращити загальний вигляд зображення, підняти контраст сюжетно-значимих об'єктів, додати їм об'єму, потрібно проводити ручне налаштування виду тонової кривої в кожному колірному каналі. При поканалній обробці в палітрі налаштувань інструменту Криві (Curves) ми можемо отримати інформацію про те, в якому тоновому діапазоні лежить той чи інший об'єкт в яскравостях червоного, зеленого і синього каналів. Детальне налаштування вигляду тонових кривих цих каналів дасть змогу підняти загальний яскравісний контраст потрібного об'єкта (рис. 4).

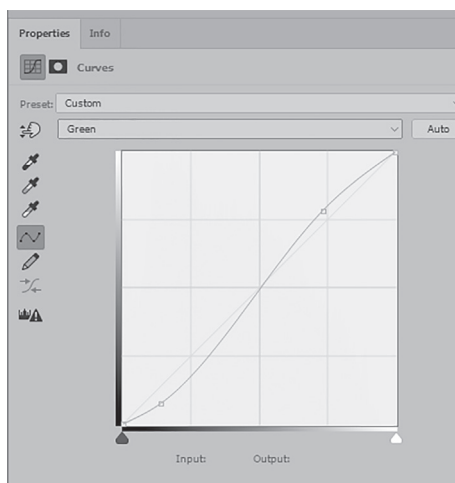
Описаний вище підхід, що оснований на аналізуванні значень координат R, G, B кольорів, які містить цифровий оригінал у поєднанні з використанням інструменту Криві (Curves), довів свою ефективність і тоді, коли для корекції були обрані оригінали з досить серйозними проблемами: суттєво недоекспоноване/переекспоноване зображення, з порушенням хроматичного балансу загалом або в окремих ділянках, зокрема портретні фото, де немає нейтральних тонів, пейзажів тощо.

Узагальнюючи вищесказане, відзначимо, що таким методом можна усунути великий спектр недоліків цифрових оригіналів, фактично лише формуванням потрібних тонових кривих у палітрі налаштувань інструменту Криві (Curves), без задіявання решти інструментів, які призначені для вирішування тих самих проблем з меню Зображення (Image)/Налаштування (Adjustments). Адже при поканалній обробці зображення відбувається вплив на усі три параметри кольору: колірний тон (Hue), насиченість (Saturation) і яскравість (Brightness). Загальний контраст

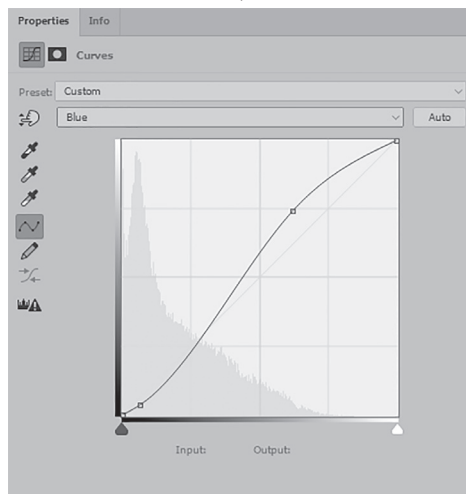
зображення залежить від усередненого значення яскравостей пікселів червоного, зеленого і синього каналів. Коли підняти контраст в потрібному тоновому діапазоні в кожному каналі, отримаємо контрастніше зображення загалом. Коли підвищується контраст, то відразу збільшується насиченість, бо в моделі RGB чим більшою є різниця яскравостей між самим світлим і самим темним колірним каналом, тим більшою є насиченість кольорів результуючого зображення. Крім того, при поканальній корекції яскравостей пікселів одночасно можна і усунути паразитний відтінок і додати потрібний колір. Отож відбувається вплив на третій параметр кольору — колірний тон. Такої широти діапазону впливу та гнучкості налаштувань не може забезпечити жоден інший інструмент програми Adobe Photoshop.



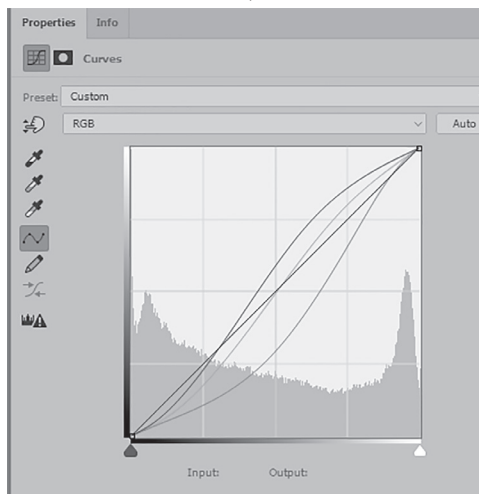
а)



б)



в)



г)

Рис. 4. Поканальна обробка зображення із застосуванням інструменту Криві (Curves):
а) червоний канал; б) зелений канал; в) синій канал;
г) композитний RGB-канал

За останнє десятиліття чи не кожна фотографія, що готується до відтворення комерційним друком, підлягає ретуші. Професійна ретуш цифрових фотографій вмщує поняття глибокої ретуші, глянцевої ретуші, які мають ще різні напрями й стилі і передбачають різний підхід до обробки вихідного оригіналу. Існує як велика кількість варіацій ретуші, так і різноманітних інструментів, засобів й методів її виконання.

У цьому випадку не йтиметься про класичну ретуш базовими засобами графічного редактора. Метою є окреслити суть домінуючої на сьогодні ідеології ретуші, реалізація якої сприяє усуненню як дрібних недоліків зображень, так і внесенню суттєвих правок. Умовно цю ідеологію можна назвати як Освітлення&Затемнення (Dodge&Burn). Ідея полягає в освітленні чи затемненні деяких ділянок зображення, перемальовуванні світо-тіньового рисунку півтонового оригіналу з метою надати об'єктам бажаної форми. За принципом Освітлення&Затемнення можна виконати локальну ретуш (усунення окремих дрібних недоліків, нерівномірності пігментації шкіри в портретних фотографіях тощо) і глобальну (зміна об'ємів об'єктів і моделювання форм). Ця ідеологія не обмежується використанням конкретних інструментів і тому методик виконання може бути багато. Щоб розкрити її суть потрібно звернутися до кількох технік реалізації Освітлення&Затемнення на практиці.

Людина бачить навколишній світ у тривимірному просторі. Під час обробки зображення на екрані монітора важливим завданням є передача об'єму оцифрованого об'єкту чи сцени у двовимірній площині. Ілюзія об'ємності досягається правильним світло-тіньовим рисунком цифрового оригіналу.

У зображення є складова яскравості та колірна складова. Колірна складова відповідає за колірний тон і насиченість зображення, складова яскравості за кількість світла в ньому. Складова яскравості — це чорно-біле зображення, в якому представлено лише кількість світла в тому чи іншому колірному тоні. У Adobe Photoshop є відповідні Режими накладання (BlendingMode) шарів (Layers): Яскравість (Luminosity) і Колір (Color), де Color можна розділити на Колірний тон (Hue) і Насиченість (Saturation). Можна записати: Normal = Luminosity + Color. Тобто якщо скласти два зображення в режимах Яскравість (Luminosity) і Колір (Color) між собою, то отримаємо вихідне. Також справедливо, що Color = Hue + Saturation. Отже, якщо скласти разом зображення в режимі накладання Hue і Saturation, буде зображення в режимі накладання Color. Це важливо, оскільки недоліки зображення нерідко криються тільки в одній зі складових. І у такий спосіб розщепивши зображення, можна редагувати їх окремо. Світло і тінь, що додають зображенню об'єм, лежать у складовій яскравості.

Будь-який неплоский освітлений об'єкт, чи то частина тіла людини, предмет інтер'єру або пора шкіри має освітлену і тіньову область. Чим контрастніше світло — тим яскравіший відблиск і темніша тінь. Для додавання додаткового об'єму фотографії чи, навпаки, згладжування випуклостей найкращий результат дає реалізація ідеології Освітлення&Затемнення за допомогою режимів накладання Шарів (Layers) у програмі Adobe Photoshop. Для освітлення потрібних ділянок

використовують Шар (Layer) в режимі Екран (Screen), для підкреслення глибини тіні — Шар (Layer) в режимі Множення (Multiply). Кожен режим задає відповідний алгоритм, за яким змішуються кольори вихідного і коригуючого зображень для отримання результуючого.

Взаємодію між пікселями коригуючого і вихідного зображення у випадку накладання зображення самого на себе в режимі Екран (Screen) можна представити через тонову криву інструменту Криві (Curves). Очевидно, що форма кривої (рис.5 а) вказує на явне освітлення (чи збільшення яскравості) пікселів в усьому тоновому діапазоні.

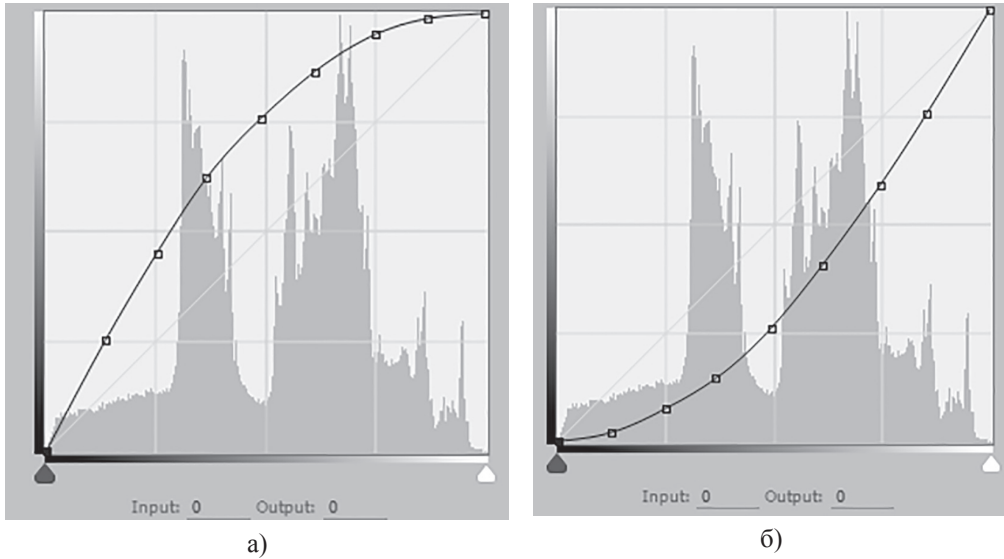


Рис. 5 Результат дії режимів накладання шарів, представлений тоною кривою інструменту Криві (Curves):

а) Екран (Screen); б) Множення (Multiply)

За аналогією покажемо вплив режиму накладання шарів Множення (Multiply) (рис.5 б). Максимальний вплив відбувається на білу точку, лінійно зменшуючись до нуля в чорній точці. У міру затемнення коригуючого зображення вплив посилюється пропорційно в усьому тоновому діапазоні, а контраст поступово падає. Алгоритм роботи цього режиму дає змогу легко створити або локально підсилити вже існуючі тіні.

Для незначного втручання в передачу світло-тіньового рисунку застосовують коригуючий шар у режимі М'яке світло (SoftLight). Корекція під час застосування цього режиму не впливає на білу і чорну точки, тому зберігаються відблиски і глибокі тіні (Рис. 6).

Під час накладання зображення самого на себе підвищується контраст напівтонів. Корекція аналогічна накладанню пологої несиметричної S-подібної кривої. Сильніший вплив припадає на темну половину тонового діапазону, досягаючи свого максимуму в області $\frac{3}{4}$ тонів.

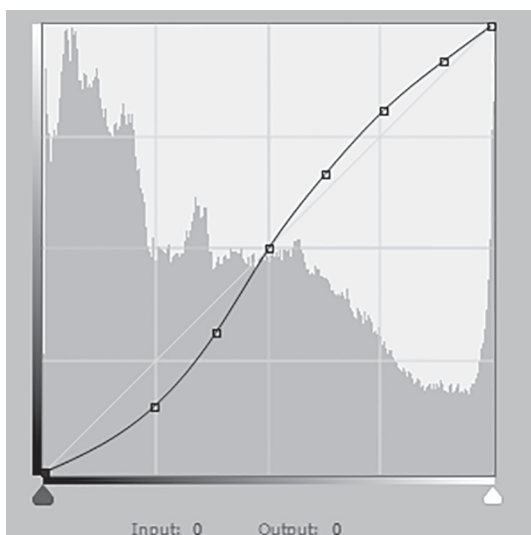


Рис. 6. Результат дії режиму SoftLight, представлений тоною кривою інструменту Криві (Curves)

Малюючи інструментом Пензель/Brush в шарах, з описаними режимами можна суттєво змінити форми об'єктів, зробити їх більш реалістичними і значно покращити загальний вигляд оригіналу.

Потрібно відзначити, що подібний підхід можна використати і для ретуші дрібних деталей, як-от нерівність шкіри в портретних фотографіях. Будь-який дефект у цьому випадку потрібно розглядати як випуклий об'єкт, який необхідно зробити плоским, тобто стерти тінь і забрати відблиск. Коли виправляється форма об'єкта (дрібною чи великою) через затемнення занадто світлих ділянок й освітлення темних, то відбувається згладжування непотрібних об'ємів.

Необхідно згадати ще один спосіб реалізації ідеології Освітлення&Затемнення для ретуші зображень, який базується на розкладанні зображення на просторові частоти. Цей спосіб є ефективний для будь-яких завдань ретуші. Цифровий оригінал в Adobe Photoshop можна розкласти на просторово-частотні складові за допомогою фільтрів просторових частот, що є в арсеналі програми. Чим вище частота, тим швидше змінюється яскравість, тим дрібнішими є деталі, які вона задає. Найдрібніші деталі — це перепади яскравості на контрастних контурах. Просторові частоти у фотореалістичних зображеннях можна розкласти на п'ять груп: наднизькі, низькі, середні, підвисокі, високі. Необхідний мінімум для ретуші зображення — розкласти зображення на два рівні частот, що будуть міститись у різних шарах. На шарі низьких частот розмістяться найбільші деталі, що передають загальний розподіл яскравості та кольору, тобто форму об'єкта, а на шарі високих частот вся дрібна деталізація зображення, фактура. Такий підхід дає змогу надзвичайно ефективно редагувати окремо загальну форму об'єкту і дрібні деталі базовими інструментами ретуші з відповідними налаштуваннями жорсткості, радіусу дії і непрозорості.

Зазвичай, реалізація ідеології Освітлення&Затемнення для ретуші зображення з розкладанням на просторові частоти виконується під час професійної обробки портретних фотографій.

Висновки. Проведено дослідження ефективності застосування різних засобів програми Adobe Photoshop для тоно- та кольорокорекції цифрових зображень. Описано максимально дієву методику усунення недоліків експозиції та встановлення хроматичного балансу різносюжетних оригіналів. Методика основана на числовому підході до аналізу зображення та формуванні тонової кривої в налаштуваннях інструменту Криві (Curves).

Окреслено дієву стратегію ретуші, що дає найкращі результати при різноманітних недоліках цифрових оригіналів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Відомості про коригування кольорів [б/а]. URL: <https://helpx.adobe.com/ua/photoshop/using/color-adjustments.html>.
2. Маргулис Д. Photoshop для профессионалов: классическое руководство по цветокоррекции. 5-е изд. Москва: Интелбук, 2007. 656 с.

ANALYSIS OF THE BASIC PRINCIPLES OF PROFESSIONAL PROCESSING OF DIGITAL ORIGINALS

B. M. Kovalsky, N. V. Zanko, V.O. Dudyak, N. S. Pysanchyn

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine*

The article deals with issues of qualitative preparation of photographs before reproduction by commercial printing. The analysis of the principal stages of prepress processing of digital originals has been done, including various methods of solving tone and color correction and professional retouch tasks.

Keywords: digital originals, color correction, retouching of images, tone reproduction, correction curve.

Стаття надійшла до редакції 18.03.2018.