

Тема 6. Технологія тонової корекції зображень

Ключові питання: тон, тіні, світла, біла та чорна точки.

Основні питання

- 6.1. Загальні положення.
- 6.2. Методи тонової корекції за допомогою рівнів.
 - 6.2.1. Розтягання тонового діапазону.
 - 6.2.2. Використання чорної і білої точки.
 - 6.2.3. Прийоми автоматичної корекції рівнів.
- 6.3. Використання тонових кривих при корекції зображень.
- 6.4. Автоматична тонова корекція.

6.1. Загальні положення

Отримані зображення практично завжди мають недоліки — вони можуть бути дуже темними або дуже світлими, млявими з невиразними деталями, тобто недостатньо контрастними і т. п.

У зображенні пікселі мають різну яскравість, яка може мати 256 градацій. Зазвичай градації яскравості називають *тонами*. Та частина повного діапазону яркостей, яка використана в зображенні, носить назву *тонового діапазону*. Якщо розбити весь тоновий діапазон на три нерівні частини, то найтемніша частина називатиметься *тінями* (*shadow*), найсвітліша – *світлами* (*highlight*), а між ними розташується великий діапазон *середніх тонів* (*midtone*s). У ідеалі всі значення яскравостей (світла, тіні і середні) повинні бути використані в зображенні. Чим ширше тоновий діапазон зображення, тим «глибше» кольори, тим більше контрастність, тим краще опрацьовування деталей.

При правильному балансі світла і тіні об'єкти зйомки виглядають рельєфними і добре сприймаються оком. У кожній фотографії є сюжетно-важлива частина, яка зазвичай найбільш багата деталями: у ній тоновий контраст повинен бути найбільшим. Саме цю задачу вирішує корекція світла і тіней.

Погрішності в освітленні і контрасті називають *тоновими*, а процес їх виправлення – *тоновою корекцією*.

Об'єктивно оцінити якість півтонового зображення можна за допомогою гістограми яркостей.

Гістограма яскравості зображення – це тоновий діапазон зображення, який представлений як графік залежності числа пікселів від градацій яскравості.

Крайня зліва точка відповідає нульовою, а крайня справа – максимально можливій яскравості. У гістограмі тіні розташовуються зліва, світла – справа, тому з її допомогою можна оцінити тоновий діапазон зображення, тобто визначити, які тонові області домінують: тіні, світла або середні тони. Чим більше пікселів розташовано в даному інтервалі тонів, тим більше відтінків містить цей інтервал.

У реальних зображеннях діапазони можуть бути навмисно зрушені в той або інший бік. Зображення, в яких переважають світлі тони, називаються зображеннями у *високому ключі*, з переважанням темних тонів – в *низькому ключі*, при превалюванні середніх тонів зображення буде в *середньому ключі*.

Гістограми є одним з основних інструментів аналізу тонового діапазону зображень. Вони застосовуються для визначення параметрів експозиції і проведення тонової корекції зображень.

Палітру *Гістограма* можна підключити за командою **Окно-Гістограма (Window-Histogram)**.

У меню палітри можна вибрати один з трьох варіантів відображення гістограми: компактний, розширений і повний з відображенням гістограм усіх каналів зображення.

При виборі режиму *Статистика* у вікні палітри виводяться статистичні характеристики яркостей пікселів зображення: середнє значення, медіана, середньоквадратичне відхилення, а також загальна кількість пікселів в зображенні. Вказавши курсором миші на горизонтальній осі конкретне значення яскравості можна визначити кількість відповідних йому пікселів і процентний зміст пікселів (*Процентиль*), які потрапляють в діапазон між нульовою яскравістю і вказаною на графіку). Можна також оцінити число і відсоток пікселів, які потрапляють в довільно виділений тоновий діапазон зображення (рис. 31).

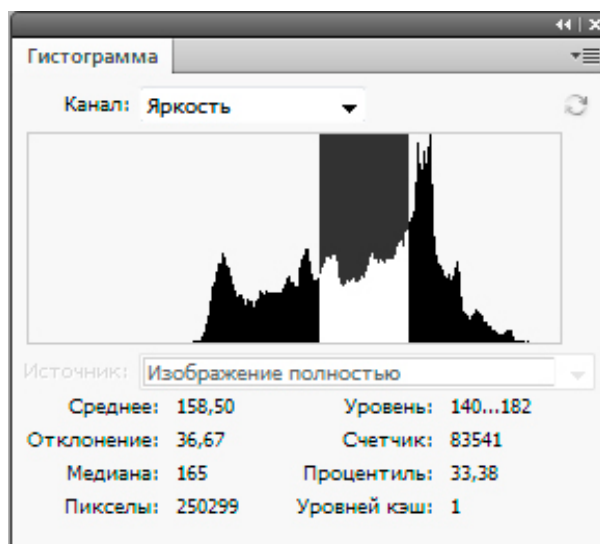


Рис. 31. Палітра Гістограма

6.2. Методи тонової корекції за допомогою рівнів

Розглянемо спочатку принципи тонової корекції для півтонових зображень, як більш зрозумілі, а потім розповсюдимо ці принципи на кольорові зображення.

Можна зробити краще практично будь-яке зображення: для цього достатньо виконати команду **Изображение-Автоконтраст (Image-Auto Contrast)**. Після застосування команди зображення стане виглядати краще. Але це не означає, що його не можна зробити ще краще. В деяких випадках людина здатна виконати все набагато краще, ніж команда **Автоконтраст**.

Розглянемо зображення *Груповий портрет* (рис. 32а). Зображення недостатньо контрастне, мляве. Аналіз гистограми підтверджує цей висновок – тоновий діапазон невеликий, немає ні дуже темних, ні дуже світлих пікселів.

Одним із способів підвищення контрасту є розтягування тонового діапазону. Це завдання легко виконати за допомогою регулювання рівнів. Вікно *Уровни (Levels)* (рис. 32б) викликається за командою **Изображение-Коррекция-Уровни (Image- Adjustments-Levels)**.

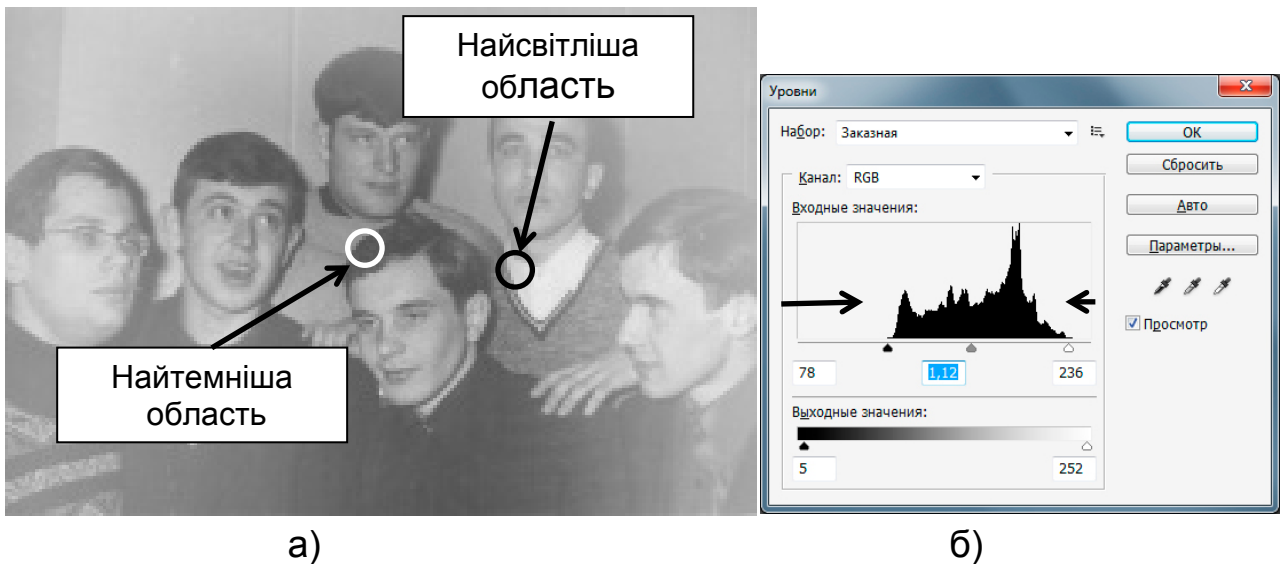


Рис. 32 . Початкове зображення і вікно *Уровни*

У вікні *Уровни* зручно змінювати основні тонові характеристики – діапазон тонів (корекції контрасту) і яскравості зображення як в середніх тонах (шляхом зміни гамми), так і в цілому (регулюючи вихідні рівні).

6.2.1. Розтягування тонового діапазону

Це один із способів ручної тонової корекції. Переміщенням регуляторів вхідних рівнів чорного («чорний» регулятор переміщається вправо, а «білий» – вліво), тим самим відсікаючи діапазони, які представлені дуже малою кількістю пікселів або зовсім не представлені. У результаті тіні потемніють аж до чорного, а світла стануть світліше аж до білого – діапазон тонів розшириться, контраст збільшиться, зображення стане «соковитішим» (рис. 33).

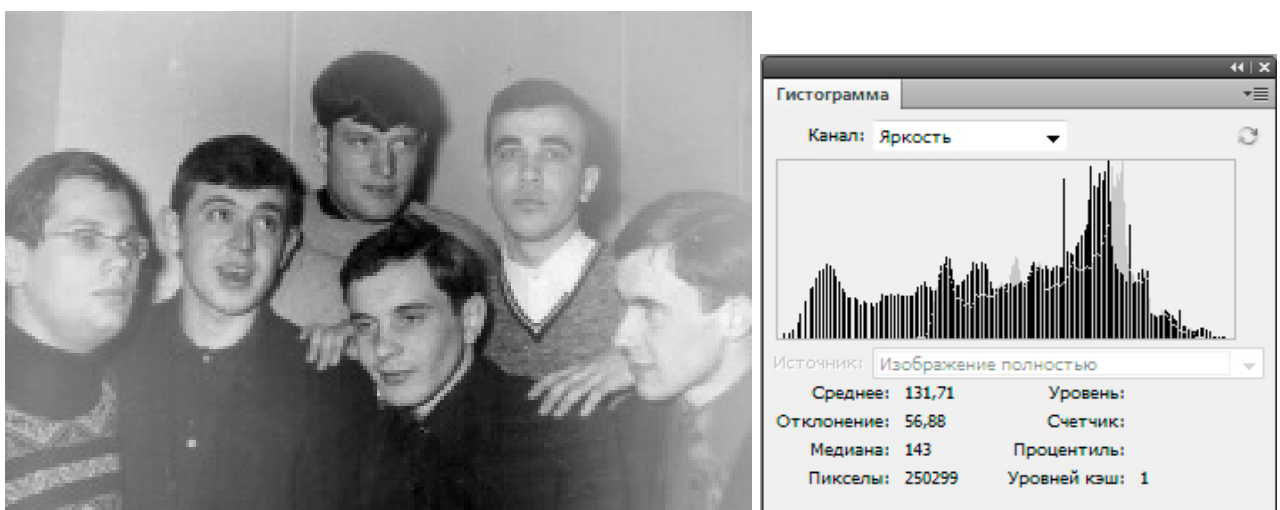


Рис. 33. Результат корекції

Яскравість середніх тонів зображення можна підрегулювати рівнем гамми (середній регулятор). Для зображень, призначених для друку, можна злегка зменшити вихідні рівні, оскільки на друкарських машинах найбільш яскраві і темні тони не відтворюються.

6.2.2. Використання чорної і білої точки

У вікні *Уровни* розтягнути тоновий діапазон можна, визначивши найтемніші і найсвітліші місця в зображенні. У реальному зображенні можуть зустрітися випадкові світлі або темні плями або подряпини, які не мають відношення до сюжету, але вносять свій внесок до гістограми. Для правильного налаштування розумно відсікти рівні з низьким відсотком пікселів, щоб орієнтуватися по тонах документа, а не випадкових плямах екстремальних тонів. Щоб точно знати рівень тону, з якого починаються деталі, доцільно визначити, де знаходиться найтемніша і найсвітліша області в зображенні. Пошук цих місць за допомогою інструмента *Пипетка* і палітри *Инфо* є достатньо трудомістким процесом. Можна скористатися командою **Изображение-Коррекция-Порог (Image-Adjustments-Thres-hold)** і у вікні *Порог*, переміщаючи регулятор *Порог яркости* управо-вліво, визначити на зображенні найсвітліші і найтемніші значущі місця на зображенні (рис. 32). Крім того, цю операцію можна виконати прямо у вікні *Уровни*, пересуваючи вхідні регулятори чорного і білого при натиснутій клавіші <Alt>.

Далі для корекції тонового діапазону досить клацнути «білою» піпеткою вікна *Уровни* по найсвітлішому місцю в зображенні, а «чорною» піпеткою – по найтемнішому. Корекція яскравості здійснюється аналогічно попередньому способу.

6.2.3. Прийоми автоматичної корекції рівнів

Діалогове вікно *Уровни* дає можливість автоматичної корекції зображення клацанням по кнопці *Авто*. Режим автоматичної корекції дозволяє відсікати краєві частини діапазону. Це корисно для запобігання корекції по випадкових подряпинах і для видалення екстремальних відтінків із зображення, призначеного для друку. Для установки значень яскравості, які відсікатимуться при автоматичній корекції, потрібно клацнути на кнопці *Параметры (Options)*, яка відкриває діалогове вікно *Параметры автоматической цветокоррекции (Auto Color Correction Options)*. (Параметри автоматичної корекції кольору). За замовчуванням

в цьому вікні визначені значення 0,1 % для світла і тіні, тобто 0,1 % пікселів справа (світла) і зліва (тіні) будуть відсічені.

6.3. Використання тонових кривих при корекції зображень

Корекція, що проводиться за допомогою рівнів, діє на весь тоновий діапазон. Разом з тим, оригінали зображень можуть мати найвитонченіші погрішності. При зйомках на яскравому світлі пропадає контраст в тінях. Знімок лісу може бути зайво деталізований в середній області. Фотографії, зроблені зі спалахом або проти сонця, мають сильну нерівномірність освітлення. Такого зображення вимагають проведення корекції в деякому діапазоні тонів, не зачіпаючи решту яскравостей.

Тонову корекцію в діапазоні тонів можна виконати за допомогою *кривих*, які викликаються за командою **Изображение-Коррекция-Кривые (Image-Adjustments-Curves)**. Тонові криві дають можливість виправити навіть дуже складні дефекти оригіналу.

Частину вікна займає (рис. 34) графік відношення вхідних яскравостей (до корекції) – вісь X і вихідних яскравостей (після корекції) – вісь Y. Стан тонів при відкритті вікна відображається як лінія під кутом 45° ($X = Y$ – відсутність корекції).

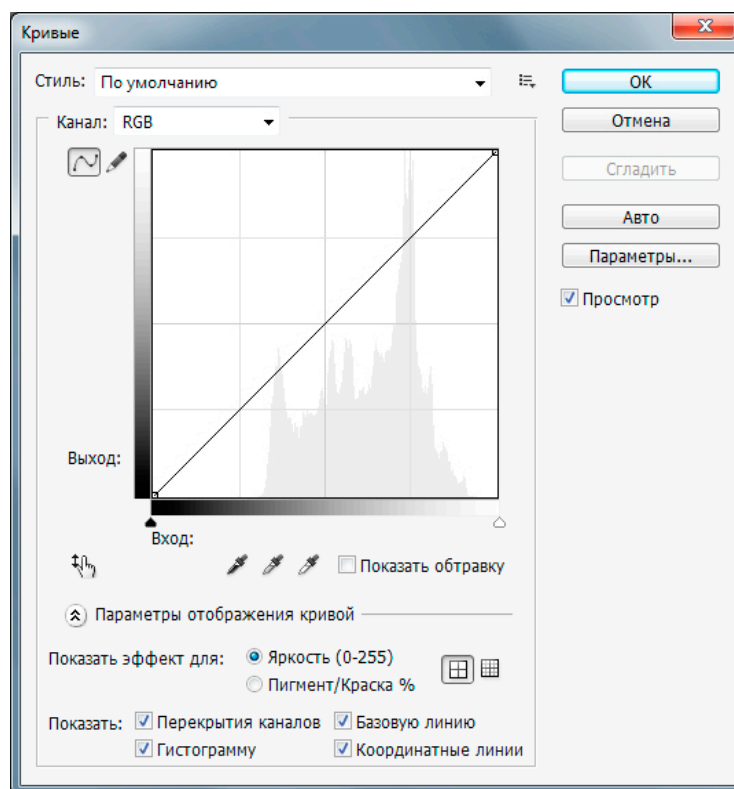


Рис. 34. Діалогове вікно *Кривые*

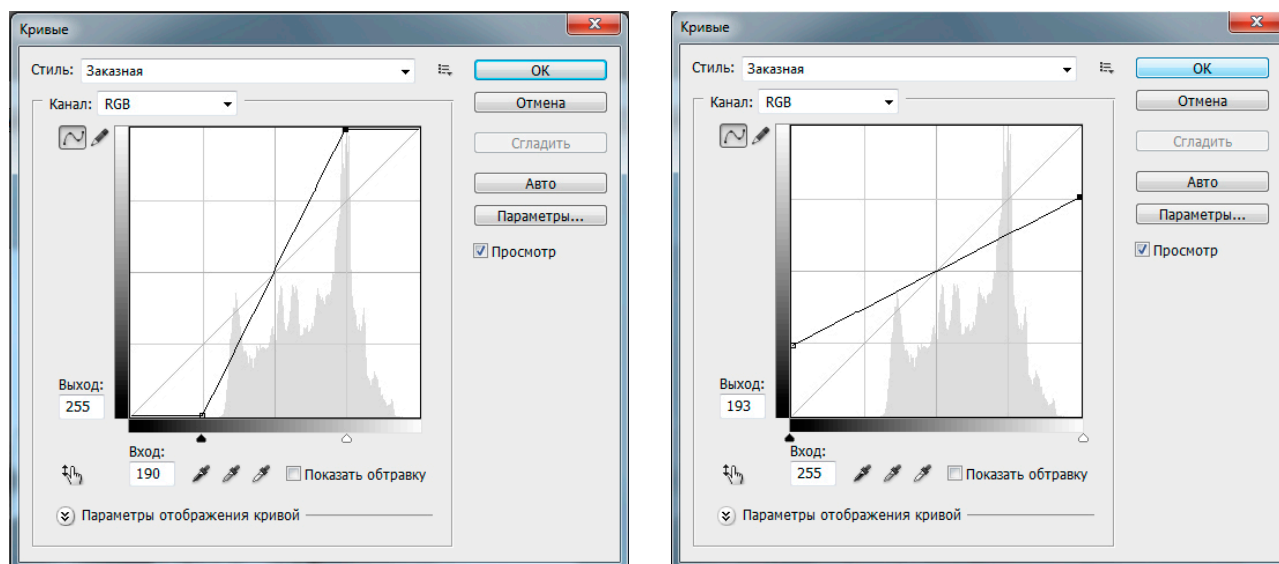
За замовчуванням криві налаштовані на режим RGB – *яскравості* (зліва на осі X знаходяться тіні, справа – світла). При переміщенні покажчика в межах графіка в полях *Вход* і *Выход* відобразатимуться відповідні значення яскравостей. Криві можна перемкнути в режим СМҮК – *фарби*, показавши додаткові параметри відображення кривої.

Деякі точки кривої можна фіксувати (закріплювати), інші переміщати в будь-якому напрямі, тим самим міняючи форму кривої, а, отже, залежності вихідних яскравостей від вхідних на будь-яких ділянках тонового діапазону.

При переміщенні покажчика миші (у вигляді піпетки) по зображенню яскравості пікселів зображення відображаються на кривій маркером у вигляді невеликого кружечка.

Переміщення нижньої точки кривою управо відсікає найбільш темні вхідні рівні, розтягуючи діапазон тонів у бік тіней. Зображення потемніє і стане контрастнішим. Ця операція аналогічна регуляції положення чорного повзунка у вікні *Уровни*.

Якщо потім змістити верхню точку вліво, то це відповідатиме переміщенню білого повзунка у вікні *Уровни*. Таким чином, збільшення нахилу кривої приводить до підвищення контрасту (рис. 35).



Підвищення контрасту

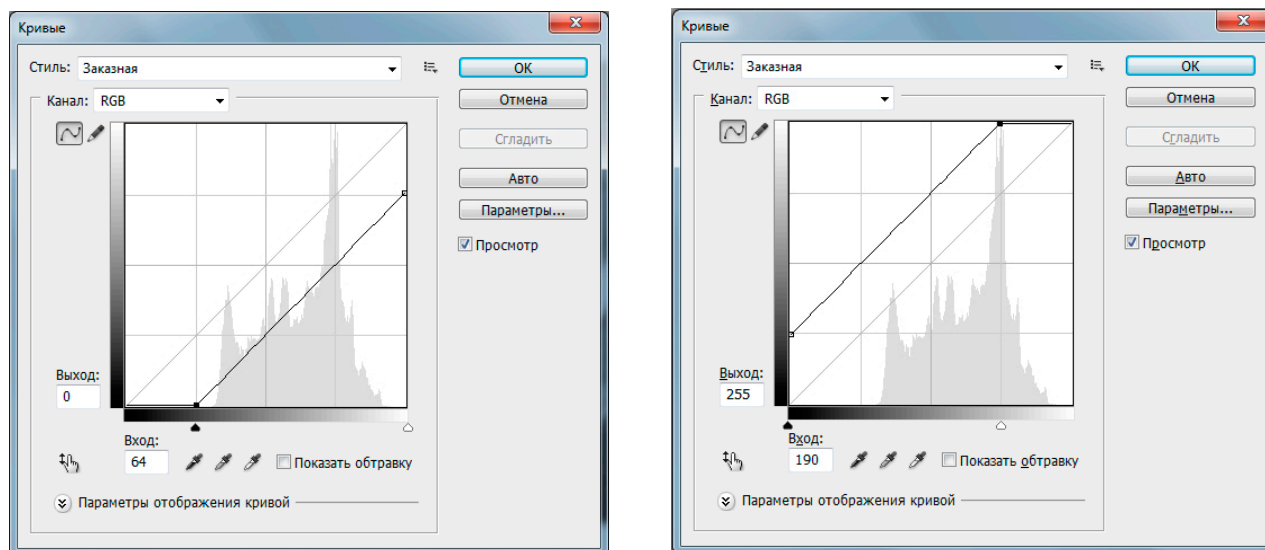
Зменшення контрасту

Рис. 35. Збільшення і зниження контрасту

При переміщенні точки уздовж вертикальних осей відбувається зменшення нахилу кривої, що, відповідно, знижує контраст. Ця операція

відсікає краєві вихідні рівні, аналогічно переміщенню повзунків вихідних рівнів у вікні *Уровни*.

Положення середньої точки кривої відповідає середнім тонам. При переміщенні кривої вниз без зміни її нахилу, яскравість зменшиться, зображення потемніє. При зсуві кривої вгору яскравість зображення зросте (рис. 36).



Зменшення яскравості

Підвищення яскравості

Рис. 36. Зменшення і збільшення яскравості

По розподілу яркостей в тоновому діапазоні зображення можна класифікувати на темні, світлі і збалансовані. Гістограми таких зображень приведені на рис. 37 вгорі.

Для різних зображень повинна бути і різна технологія тонової корекції за допомогою кривих. На рис. 37 внизу показані рекомендовані форми кривих для різних типів зображень.

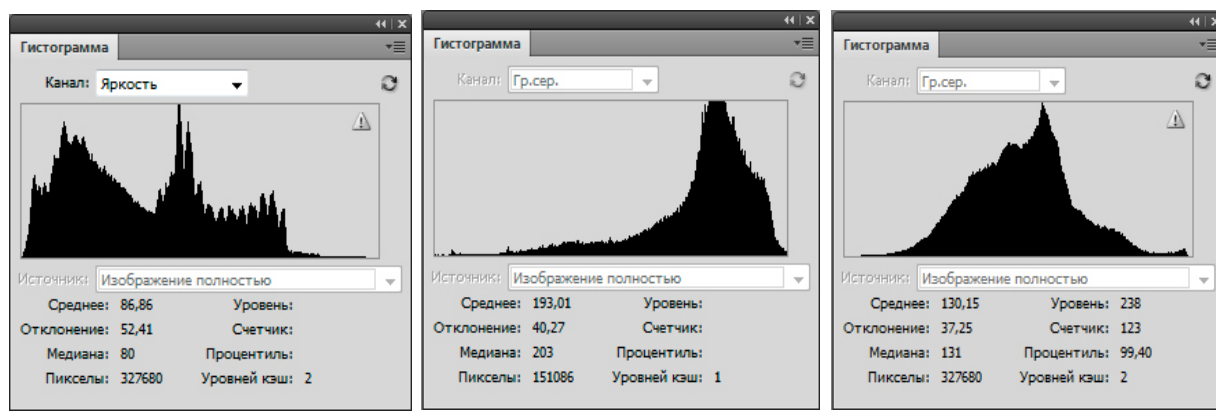
При корекції *темних зображень*, у яких основна маса пікселів розташовані в тінях, рекомендується в тінях збільшити контраст і яскравість. Тонова крива при цьому матиме опуклу форму.

Світлі зображення містять основну частину деталей в світлих тонах, які потребують затемнення і збільшення контрасту. При переміщенні точки в світлій області вниз, зображення в світлій області потемніє, а контраст збільшиться. Для світлого зображення крива буде увігнута.

Збалансовані зображення мають колоколообразну гістограму з переважанням тонів середньої яскравості. Саме у цій області

знаходяться найбільш важливі деталі. Вони не потребують освітлення або затемнення. Тому корисно закріпити середню точку тонової кривої, запобігаючи її зрушенню. Якщо контраст середніх тонів небагато підвищити, то це підкреслить важливі деталі, і зображення стане виглядати краще.

Для корекції потрібно встановити по одній точці в світлі і тінях. Точку в тінях потрібно опустити, а в світлі підняти. Таким чином, контраст (кількість відтінків) у середніх тонах плавно збільшиться, тіні поглибляться, а відблиски стануть яскравішими. У світлі і тінях контраст зменшиться, але оскільки в них немає важливих деталей, зображення від цього гірше не стане.



Темні

Светлі

Сбалансовані

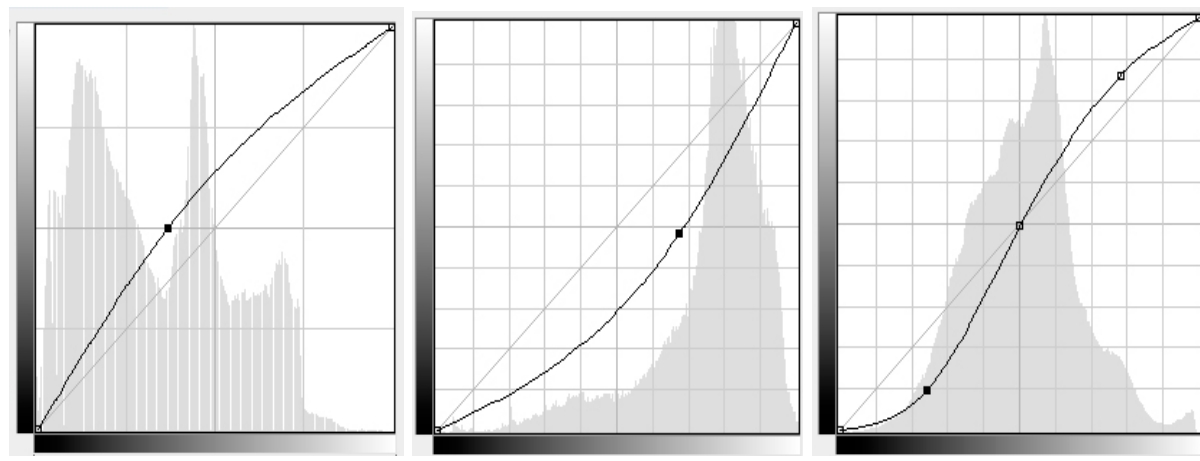


Рис. 37. Корекція за допомогою кривих

Використовуючи розглянуті варіанти кривої, можна виправляти найскладніші для корекції зображення. Спочатку необхідно за допомогою переміщення піпетки по зображенню визначити, в яких тонових діапазонах потрібно проводити корекцію, а потім змінити положення тонової кривої на редагованих ділянках. Прикладом складних для

корекції зображень можуть бути фотографії, отримані при нерівномірному освітленні, наприклад, сильне світло сонця робить фон дуже світлим, а тіні – густими.

6.4. Автоматична тонова корекція

Команда **Изображение-Коррекция-Тени/Света (Image-Adjustments-Shadow/Highlight)** полегшує «витягування» неякісних знімків, що виходять при неправильно виставленій експозиції. За наслідками аналізу крайових областей діапазону яскравості виконується затемнення або освітлювання їх, збільшення контрастності, проявляючи, таким чином, зниклі деталі.

Можливості, що надаються за цією командою для корекції зображення, достатньо різноманітні. Розглянемо її можливості на прикладі півтонового зображення *Груповий портрет*.

При виклику команди вона виконується автоматично зі встановленими за замовчуванням параметрами. Додатково відкривається скорочений варіант однойменного діалогового вікна (рис. 38), в якому можна підкоригувати отриманий результат.

У вікні представлено всього два однойменні параметри *Эффект (Amount)*, що відносяться до різних тонових діапазонів зображення. Пропоновані в ньому за замовчуванням значення вказаних параметрів відображають той факт, що початкове зображення недоекспоновано. Тому корекції піддається тільки діапазон тіней.

Можна дещо поліпшити зображення, збільшивши параметр *Эффект* у тінях до 50, а для опрацювання світлих деталей зображення встановивши в світлі значення *Эффект* близько 15.

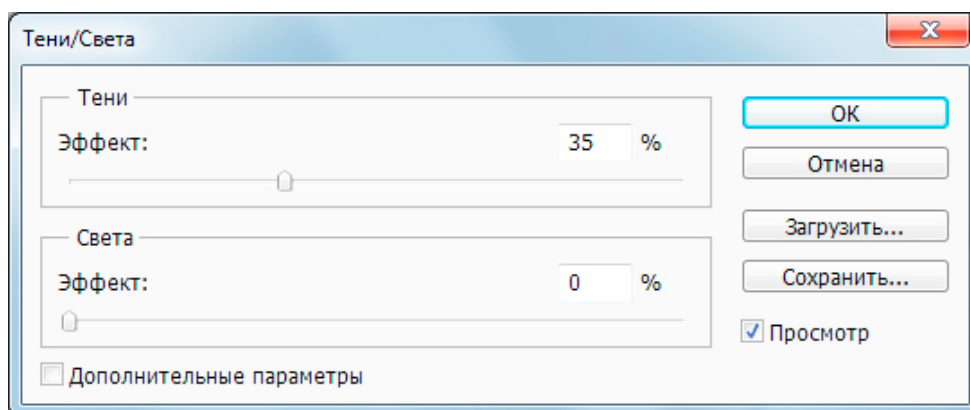


Рис. 38. Вікно Тени/Света

Для діставання доступу до додаткових елементів налаштування встановимо прапорець *Дополнительные параметры (Show More Options)*. Ці параметри надають практично безмежні можливості для поліпшення зображення.

Параметр *Ширина тонового діапазона (Tonal Width)* дозволяє розширити або звузити діапазон тонів, на які впливатиме корекція.

Параметр *Радиус (Radius)* дозволяє регулювати розмір зони навколо кожного пікселя, на який здійснюється дія. Хоча ця опція з вигляду скромніша, вона може серйозно вплинути на кінцевий результат.

Параметр *Яркость (Brightness)* дозволяє яскравість пікселів у коректованих областях. При корекції кольорових зображень цей параметр автоматично міняється на *Цвєтокоррекция (Color Correction)*, дозволяючи коректувати насиченість кольорів в цих областях.

Параметр *Контраст середніх тонов (Midtone Contrast)* дозволяє міняти контраст в тих областях середніх тонів зображення, які піддалися дії.

Рівень відсічення незначущих величин чорного і білого можна встановити у відповідних полях.

Для закріплення компетентностей з використання технології тонової корекції виконайте лабораторну роботу 7 [9].

Питання для самодіагностики

1. Дайте визначення поняття «Гістограма» і перелічіть інформацію, яку вона дає для аналізу зображення?
2. Що таке контрастність і за рахунок чого відбувається її зміна при тональній корекції?
3. Що визначає «гамма»?
4. Як змінити в палітрі *Инфо* (друга половина вікна) режим відображення СМΥК на RGB?
5. Як визначити найсвітліші і найтемніші області зображення?
6. Яке поєднання клавіш відкриває вікно *Уровни (Levels)*?
7. Опишіть дії по управлінню яскравістю і контрастністю за допомогою кривих (*Curves*).
8. Якого вигляду набуває крива для темних, світлих і збалансованих зображень?

9. Коли і як проводиться тонова корекція в довільному тоновому діапазоні?

10. Що визначає параметр *Тональная широта (Tonal Width)* у вікні Света/Тени (Shadow/Highlight)?