

## Лабораторная работа №2

### Цветовые модели. Цветокоррекция с использованием уровней, кривых и HSL модели

#### Цели лабораторной работы:

1. Познакомиться с цифровым представлением информации о цвете пикселя растрового изображения
2. Освоить приемы цветокоррекции, используя инструменты *Levels*, *Curves* и *Hue-Saturation*.
3. Научится осуществлять анализ возможности отдельного или совместного применения различных инструментов, предназначенных для решения одной и той же задачи.

#### Теоретический минимум:

В предыдущей лабораторной работе было показано, что цвет пикселя полутонового черно-белого изображения (модель *GrayScale*) может быть задан как яркость, измеряющаяся от нулевого значения (черный цвет, отсутствие свечения) до максимального значения (белый цвет, например, 255 в случае однобайтного кодирования).

Для кодирования цветного изображения цвет каждого пикселя представляется в виде совокупности яркостей отдельных цветовых компонентов – цветовых каналов. Разделение цвета на цветовые каналы может производиться с использованием различных подходов, называемых цветовыми моделями. Цвета пикселей исходного изображения, как правило, кодируются с использованием модели *RGB*. В этом случае цвет пикселя задается с помощью яркостей трех каналов: красного (*Red*), зеленого (*Green*) и синего (*Blue*). В случае 24-х битного кодирования на каждый канал отводится 8 бит, что позволяет задавать яркость канала для каждого пикселя в диапазоне от 0 (отсутствие свечения) до 255 (максимальное свечение). Нулевые значения всех каналов соответствуют черному цвету, а максимальные значения всех каналов – белому.

Для цветокоррекции, то есть изменения цветов пикселей могут быть использованы различные инструменты. Наиболее распространенными являются *Levels*, *Curves* и *Hue-Saturation*. Первые два инструмента уже рассматривались на предыдущей лабораторной работе применительно к решению задач тоновой коррекции полутонового черно-белого изображения. С цветным изображением они работают таким же образом, но могут быть применены к отдельным каналам (тем самым управляя распределением яркостей пикселей в отдельном канале и, как следствие, перераспределением соотношения яркостей в каналах и изменению цветов пикселей) или ко всему изображению целиком. Для этого в окне с управлением соответствующим инструментом – *Levels* или *Curves* – в выпадающем списке *Channel* выбирается *RGB* (для применения ко всем каналам сразу) или отдельные каналы (*Red*, *Green* или *Blue*). В случае применения инструмента ко всем каналам сразу, алгоритм рассчитывает суммарную яркость каждого пикселя (как если бы мы перевели изображение в полутоновое черно-белое) и пропорционально изменяет значения по всем каналам. Для эффективного применения инструментов *Levels* и *Curves* в этом случае нужно понимать, как тот или иной цвет представлен на отдельных каналах. Для этого можно воспользоваться вкладкой *Channels* (Меню-*Windows-Dockable Dialogs-Channels*). Оставляя видимым только один канал, можно увидеть какая яркость соответствует той или иной группе пикселей, соответствующих определенному цвету на изображении.

Инструмент *Hue-Saturation* использует другой принцип. При его применении цвета пикселей пересчитываются в другую цветовую модель – *HSL*. В ней также три канала. Канал *Hue* задает тон пикселя, измеряющийся от 0 до 359 градусов, где каждому углу соответствует свой оттенок,

например 0 – красный, 60 градусов – желтый, 120 градусов – зеленый и т.д. Таким образом, все возможные оттенки образуют цветовой круг. Изменение угла с помощью соответствующего элемента управления меняет тон (положительное изменение соответствует повороту по часовой стрелке по цветовому кругу). Канал *Saturation* определяет насыщенность выбранного тона пикселя. Нулевое значение соответствует минимальной насыщенности, то есть серому цвету, а максимальное значение – максимально насыщенному тону. Изменение значения соответствующим элементом управления в отрицательную сторону уменьшает насыщенность вплоть до нулевой, а изменение в положительную сторону увеличивает насыщенность вплоть до максимальной. Третий канал (*Lightness*) определяет яркость («светлость») пикселя. Нулевое значение яркости соответствует черному цвету (независимо от тона и насыщенности), а максимальное – белому (опять же независимо от тона и насыщенности). Изменения по этим трем каналам могут применяться как для всех пикселей целиком (нажатая кнопка Master, по умолчанию), так и для групп пикселей, тон которых находится в определенном диапазоне. Этот диапазон может быть выбран из предустановленного набора из 6 диапазонов (*Reds, Yellows, Greens* и т.д.). При этом с помощью бегунка *Overlap* можно расширить выбранный диапазон, включив в него точки с тоном, относящимся к двум соседним диапазонам. Обратите внимание, что в этом случае произойдет наложение диапазонов друг на друга и одни и те же точки будут меняться несколько раз.

#### **Порядок выполнения работы.**

1. Откройте исходное изображение Lab2.xcf. Изображение включает два слоя, доступные на вкладке Layers (Меню-*Windows-Dockable Dialogs-Layers*). Слой *Source* содержит некачественное изображение, нуждающееся в цветокоррекции. Слой *Standard* содержит эталон, к которому нужно стремиться.
2. Выполните цветокоррекцию, используя совместно три инструмента: Levels, Curves и Hue-Saturation. Для этого создайте копию слоя Source и последовательно вызывая инструменты из списка в Меню-*Colors* подбирайте параметры, приближающие изображение к эталону. Последовательность использования инструментов необходимо определить самостоятельно. Следует отметить, что в случае нерационального выбора этой последовательности можно получить ситуацию, когда изменения, полученные одним из инструментов, в дальнейшем не позволят применением другого инструмента или повторным применением этого же достичь совпадения с оригиналом. В совокупности инструменты могут позволить получить почти полное совпадение скорректированного изображения с оригиналом. Добейтесь этого совпадения. Подобрать параметры каждого инструмента для каждого канала или тонового диапазона делайте скриншот для отчета и фиксируйте последовательность, в которой вы получали эти скриншоты, чтобы потом правильно сформировать отчет. *Поскольку есть риск неверного применения одного из инструментов, которое потом будет невозможно исправить, рекомендуется делать копии слоя с промежуточным результатом. Тогда в случае обнаружения невозможности дальнейшей цветокоррекции не придется начинать все заново, а можно будет откатиться к последней сделанной копии.*
3. Создайте новое изображение (Меню-File-New). В окне параметров нового изображения задайте небольшой его размер, например 100 на 100 пикселей. Задайте цвет заливки со значениями RGB: R=255, G=128, B=0 (щелкните мышкой по верхнему квадратику внизу панели инструментов и введите соответствующие значения цветовых координат, после чего залейте этим цветом изображение с помощью пункта Меню – Edit – Fill with FG Color). Сделайте три копии фонового слоя, залитого указанным цветом. Применяя к каждому из

слоев один из трех инструментов (Levels, Curves, Hue-Saturation) добейтесь того, чтобы его цвет поменялся на голубой (R=0, G=255, B=255). Для определения цветовых координат получающегося изображения используйте инструмент «Пипетка» (на панели инструментов). Если щелкнуть этим инструментом по изображению с нажатой клавишей Shift, в появившемся окне можно увидеть новые цветовые координаты. *В отличие от предыдущего задания необходимо получить требуемый результат три раза, независимо используя каждый из инструментов.* Создавайте скриншоты с параметрами инструментов, приводящих к требуемому результату.

4. В результате выполнения пункта 2 вы должны получить файл Lab2.xcf, содержащий кроме слоев Source и Standard слой с результатом цветокоррекции слоя Source. Файл, полученный в результате выполнения пункта 3 можно не сохранять, просто внося скриншоты в отчет.
5. Подготовьте отчет о лабораторной работе. Отчет в виде документа Microsoft Word должен содержать следующие данные:
  - a. ФИО автора и номер группы.
  - b. Скриншоты окон с параметрами Levels, Curves и Hue-Saturation и изображения, полученного в результате их совместного применения к файлу lab2.xcf.
  - c. Скриншоты окон с параметрами Levels, Curves и Hue-Saturation позволившими осуществить преобразования цвета, требуемые в пункте 3.
  - d. Выводы по лабораторной работе, включающие ответы на следующие вопросы:
    - i. Для цветокоррекции можно использовать как каждый инструмент в отдельности, так и сразу все три инструмента (накладывая корректирующие слои друг на друга). Опишите, для решения каких задач эффективно использовать каждый из инструментов, и в каком случае имеет смысл использовать их комбинацию.
    - ii. Почему для решения задания из пункта 3 потребовалось именно такое изменение параметров каждого из инструментов. Как **каждый** из этих параметров влиял на изменение цвета пикселя в этой ситуации.
6. Предъявите файл с отчетом и файл с результатами выполнения работы преподавателю для защиты лабораторной работы.