Группа: **МС-31**

Предмет: **Технология малярных работ**

Тема: **Правила цветообразования и приемы смешивания пигментов с учетом химического взаимодействия**

Преподаватель: **Алпарова Е.В.**

Большинство цветов, которые мы видим вокруг себя, вызывается действием на глаз сложного светового потока, состоящего из волн различной длины. Это значит, что наш глаз подвергается одновременному действию разных цветов, но мы не получаем при этом впечатления пестроты и многоцветное™. При измерении и количественном выражении цвета используют три основных цвета: красный, фиолетовый и зеленый. Тона, получаемые от смешения лучей этих цветов, охватывают практически все существующие оттенки.

Существует два основных способа оптического смешения цветов: слагательное и вычитательное.

Слагательное смешение цветов. На темный экран направляют одновременно три монохроматических пучка света: фиолетовый, зеленый и красный, подобрав угол отклонения пучков света так, чтобы цветные изображения частично перекрывали одно другое, а центральная часть освещалась тремя пучками света ( 67,а) (см. цв. вклейку). При этом условии участок экрана, освещенный зеленым и красным светом, покажется желтым, красным и фиолетовым — пурпурным, фиолетовым и зеленым — голубым. Средняя часть, освещенная лучами трех видов, будет белая как освещенная ахроматическим светом полного спектра. Такой вид смешения цветных пучков света называется слагательным.

Используя слагательный способ смешения цветов, ахроматический белый тон можно получить и при сложении двух резко различающихся по цвету пучков света. Установлено, что существуют пары хроматических цветов, смешение которых дает ахроматический тон, так, например, красный и голубовато-зеленый; оранжевый и голубой; желтый и синий; желто-зеленый и фиолетовый; зеленый и пурпурный. Такие цвета называют взаимно дополнительными.

Вычитательное смешение цветов. На пути ахроматического белого светового пучка, освещающего белый экран, одновременно ставят три светофильтра, так, чтобы они частично перекрывали один другой ( 67, б). Каждый из светофильтров пропускает лучи только одного цвета — желтые, пурпурные и голубые, поглощая основные цвета спектра — красные, фиолетовые и зеленые.

На участке, защищенном желтым и голубым фильтрами, в местах, где эти фильтры взаимно перекрываются, получим зеленый цвет, так как туда не проникли фиолетовые и красные лучи. На участке, защищенном желтым (поглощает фиолетовый цвет) и пурпурным (поглощает зеленый) фильтрами, получим красный цвет и на участке, защищенном голубым и пурпурным фильтрами, поглощающими красный и зеленый цвета, — фиолетовый цвет. Середина цветовой фигуры на экране, защищенная тремя фильтрами, которые вместе поглощают все лучи спектра, будет черной.

Из сказанного следует, что фильтры, пропуская часть спектральных лучей, а другую — поглощая, как бы вычитают их из белого пучка света. Такой способ получения цветов называется вычитательным.

Пространственное оптическое смешение цветов происходит при наложении красок, трех спектральных тонов частыми отдельными пятнами ( 67, в). При рассмотрении рисунка уже на незначительном удалении возникает ощущение еще трех цветов — оранжевого, зеленого и фиолетового. Средняя часть, покрытая пятнами всех трех цветов, вызывает ощущение ахроматического тона. Здесь следует подчеркнуть субъективность характера смешения цвета. Этот принцип используется при создании мозаичных композиций. Если даже в условиях физического опыта результат получается относительный, то при смешении пигментных красок отклонения от идеала всегда несколько больше.

Наиболее распространенный прием получения многообразия цветных окрасочных составов на основе ограниченного ассортимента пигментов — смешение красок. Образование нового цвета ( 67, г) происходит главным образом по принципу вычитательного смешения.

Для количественной оценки цвета поверхностей рекомендуется применять следующие характеристики: цветовой тон, оцениваемый длиной волны излучения и выражаемый в нанометрах (нм); чистота цвета Р, оцениваемая степенью приближения цвета к чистому спектральному; коэффициент отражения — безразмерная величина, равная отношению потока энергии отраженной волны к потому энергии волны, падающей на рассматриваемую поверхность раздела двух сред.

Первые две характеристики предусмотрены системой графического определения цвета, рассмотренной и утвержденной в 1931 г. Международной комиссией по цветоведению, которая действует и в настоящее время.

Цветовой тон. На  68, а показан Международный цветовой график, на котором нанесена кривая спектральных цветов с длиной волны X = = 400...700 нм. В середине расположен белый цвет. Помимо основной кривой, которая устанавливается проведением прямой от чистого спектрального цвета к белому, на графике нанесены девять дополнительных кривых, определяющих чистоту каждого спектрального цвета. Дополнительные кривые линии имеют цифровые обозначения, по которым определяют чистоту цвета. Первая кривая, расположенная у белого цвета, обозначена 10. Это значит, что чистота спектрального цвета равна 10%. Последняя дополнительная кривая обозначена 90, значит, чистота спектральных цветов, расположенных на этой кривой, равна 90%.

На  графике  размещены  и  пурпурные  цвета,  отсутствующие  в спектре, которые являются результатом смешения спектральных фиолетового и красного цветов. Для них количественную характеристику (к) определяют длиной волны того цвета, который лежит на противоположных концах линий, проходящих через точку цветового графика Е ( 68, б) (см. цв. вклейку), но со знаком минус либо со штрихом.

Чистота цвета. Для определения цвета, характеристика которого известна (например, X = 592 нм, Р = 48%), находим на кривой графика цвет, имеющий длину волны X = 592 нм, проводим прямую от найденной точки на кривой к точке £ и в месте пересечения прямой с дополнительной кривой, имеющей отметку 48, ставим точку, которая и определяет цвет, имеющий данные цифровые обозначения.

Если известны значения коэффициентов по осям хну, например по оси х — 0,3 и у — 0,4, находим по оси абсцисс значение К — 0,3, по оси ординат К = 0,4. Устанавливаем, что указанным значениям коэффициентов соответствует холодный зеленый цвет с длиной волны X = 520 нм и чистотой цвета Р = 30%.

С помощью графика можно определить взаимно дополнительные цвета, которые располагаются на прямой, пересекающей весь график и проходящей через точку Е. Допустим, необходимо определить дополнительный цвет к оранжевому с длиной волны Х = 600 нм. Проводя прямую от данной точки на кривой через точку Е, пересечем кривую с противоположной стороны. Место пересечения окажется на отметке 490, которая обозначает темно-голубой цвет с длиной волны X = 490 нм.

Третьей количественной оценкой цвета является коэффициент отражения света поверхностями, окрашенными различными материалами. Следует учитывать, что с увеличением чистоты цвета коэффициент отражения увеличивается.

Коэффициент отражения цвета (%):

поверхностями, окрашенными в различные цвета: белый — 65—80, кремовый и соломенно-желтый — 55—70, желтый — 45—60, темно-зеленый — 10—30, светло-голубой —- 20—50, голубой — 10—25, темно-голубой — 5—15, черный — 3—10;

отдельными видами материалов: белила цинковые чистые — 76, литопон чистый — 75, бумага слегка желтоватая — 67, известь гашеная — 66,5;

поверхностями, оклеенными обоями: светло-серыми, песочными, желтыми, розовыми, бледно-голубыми — 45—65, темными различных цветов — 45.

Для малярных работ применяют высокодисперсные вещества — пигменты, не растворимые в воде и пленкообразующем. Все пигменты делят на две группы — ахроматические и хроматические. Ахроматические пигменты подразделяют на белые, черные и промежуточные серые.

Хроматические   пигменты   так   же,   как   и   цвета   спектра,   характеризуются   тремя свойствами:

цветовым тоном — способностью пигментов к избирательному поглощению цветовых излучений с различной длиной волн;

светлотой, определяемой степенью отражения света, падающего на цветную поверхность;

насыщенностью или чистотой цвета пигмента, устанавливаемой сравнением с ахроматическим тоном, равным ему по светлоте.

Цветовой круг для смешения красок. При смешении красок, применяемых при приготовлении малярных окрасочных составов (колеров), пользуются цветовым кругом, в котором три основных цвета — красный, желтый и синий — расположены в вершинах треугольника, обведенного жирной линией ( 69) (см. цв. вклейку). Внутри цветового круга расположен ахроматический круг соответствующей светлоты.

В цветовом круге между основными цветами располагают промежуточные, которые могут быть получены в результате смешения основных: оранжевый от смешения красного и желтого, зеленый — желтого и синего, фиолетовый — синего и красного. Полученные три цвета, объединенные треугольником из пунктирных линий, называют составными. Между основными и составными цветами можно разместить еще некоторое число смешанных, которые получаются в результате смешения- рядом стоящих цветовых тонов. Между желтым и зеленым расположится желто-зеленый, зеленым и синим — сине-зеленый, синим и фиолетовым — сине-фиолетовый, фиолетовым и красным — красно-фиолетовый. В результате смешения трех основных цветовых тонов — красного, желтого и синего — получится круг из 12 цветовых тонов. При дальнейшем смешении можно составить цветовой круг из 24 цветовых тонов и более.

Если отсутствует один из основных цветов, например красный, приготовление двух третей окрасочных составов, расположенных влево и вправо от красного цвета, невозможно.

При приготовлении колеров необходимо знать, что пигменты отклоняются по чистоте тона от спектральных цветов, поэтому и результаты смешения будут зависеть от чистоты и цветового тона используемых пигментов. Так, при смешении крона лимонного с синим ультрамарином получится зелень тусклого грязноватого цвета. Недостаточно яркая зелень получается, если лазурь смешать вместо крона лимонного с кроном желтым. Только пигменты, обладающие достаточной чистотой и определенным цветовым тоном — желтым (крон лимонный), голубовато-синим (лазурь) и красным (пигмент красный), — позволяют подбирать кодеры разнообразных цветов, дающих при смешении промежуточные цвета с достаточной чистотой тона.

Разбелы и затемнения. При окраске зданий редко применяют так называемые цельные колеры, в которых использована только хроматическая гамма цветных пигментов. Обычно пользуются светлыми колерами, разбеленными при водных окрасках мелом, известью, иногда каолином, а при неводных — смешанными с различными белилами (цинковыми, титановыми, литопонными).

Применение светлых разбеленных окрасочных составов объясняется несколькими причинами. Чем светлее поверхности, тем больше они отражают света, следовательно, больше освещенность помещений. Поверхности, окрашенные разбеленными составами, создают сочетания спокойных гармоничных цветов, не утомляющих зрение.

Не все пигменты в одинаковой степени сохраняют свой цветовой тон при   разбелах.   Например,   лазурь   сохраняет   свой   цветовой   оттенок   при разбелах 1 : 1023, 1 : 2047 и даже выше. Охра же становится малозаметной при разбеле 1:15.

Приготовляя колер, не всегда прибегают к разбеливанию его. Иногда колер нужно затемнить, т. е. добавить черные пигменты. Для получения коричневого цвета различных оттенков к сурику железному или мумии добавляют сажу или перекись марганца. Эти же пигменты добавляют и к охре для получения желтого колера с зеленоватым оттенком.

Лучистая энергия воспринимается в виде света и цвета, характер этого восприятия зависит от особенностей человеческого глаза. Глаз может реагировать на световые раздражители различной мощности. Кроме того, глаз обладает спектральной чувствительностью. Монохроматические излучения различной длины волны воспринимаются как различные цвета, чувствительность глаза к ним неодинакова. Максимальную чувствительность глаз имеет к желто-зеленым излучениям длиной волны А,= 555 нм. При изменении длины волны чувствительность глаза снижается по мере приближения к границам видимого спектра. Ультрафиолетовые и инфракрасные волны глазом не воспринимаются.

Особенности зрительного органа играют большую роль в вопросах цвета. Поэтому зависимость цвета от источников света должна быть рассмотрена с точки зрения физической и физиологической.

Наиболее правильное представление о цвете поверхности возникает при солнечном освещении в полдень, когда солнечный свет содержит видимые волны всех длин, распределенные равномерно. Свет лампы накаливания содержит волны всех длин, но преобладают желтые и красные. При освещении поверхностей источниками света с непрерывными спектрами видны все цвета и искажения сводятся к изменению яркостей. Синий цвет кажется в свете лампы накаливания темнее, красный — светлее, ярче.

Линейный спектр газосветных ламп делает невидимыми некоторые цвета или сильно искажает их. Натриевая лампа излучает только желтый свет, ртутная — фиолетовый, синий, зеленый, желтый. Поэтому в свете натриевой лампы все цвета, кроме желтого, кажутся серыми, в свете ртутных ламп усиливается звучание синих и зеленых цветов, красные же и оранжевые кажутся черными и темно-серыми.

Лампы дневного спектра имеют линейный спектр, и некоторые из них испускают лучи почти всех длин в более или менее равномерном количестве. Такие лампы дают верную цветопередачу, подобную той, которая бывает при солнечном освещении.

Цвет поверхности зависит от чувствительности глаза и изменений ее — адаптации.

Адаптация (приспособление) — изменение чувствительности глаза, приспособление его к различным степеням яркости раздражителя. Существуют адаптация световая и темновая. Первая бывает при переходе от темноты к свету, от меньшей яркости к большей; вторая, наоборот, — от большей яркости к меньшей.

Глаз   адаптирует   как   к   белому,   так   и   к   монохроматическому   свету.

В помещении, освещенном зеленым светом, белые поверхности воспринимаются зелеными лишь некоторое время, пока не снизится чувствительность глаза к зеленым лучам и не повысится к остальным, после чего белый тон будет восприниматься как белый или слегка зеленоватый.

При свете ламп накаливания снижается чувствительность глаза к теплым лучам; при свете ламп дневного спектра снижается чувствительность к синему и фиолетовому цветам. Это явление, получившее название константности цвета, компенсирует в известной мере искажения цвета при освещении источниками света с различными спектральными характеристиками (табл. 7). На первое место выступают различия в яркости. В свете лампы накаливания красный цвет становится ярче зеленого.

Несмотря на явление константности цвета и наличие различных таблиц, позволяющих учитывать изменения  цвета,  составлять окрасочные  составы для окраски помещений лучше при том освещении, при котором они будут «работать».

Цветовой контраст. Цвета, расположенные рядом, влияют друг на друга и воспринимаются нашим глазом в зависимости от цветового окружения. Иное восприятие того же цвета, происходящее вследствие его соседства с другими цветами, называется одновременным цветовым контрастом. Например, светлый тон, находясь рядом с темным, кажется еще светлее, а темный рядом со светлым — темнее; красный, соприкасаясь с зеленым, кажется насыщеннее. Различают два вида цветового контраста — светлотный и хроматический.

Светлотным контрастом (контрастом по светлоте) называется изменение светлоты под действием соседних цветов. Если один из трех небольших серых квадратиков одинаковой светлоты поместить на черный, другой — на белый и третий — на серый фон, то мы увидим, что все три серых квадратика будут выглядеть неодинаково, т. е. будут иметь различную светлоту; серый квадратик на черном фоне будет выглядеть светлее, чем на белом, а на сером не изменится. Очевидно, что цвет серых квадратиков остается неизменным, но чем темнее фон, тем светлее воспринимается на нем фигура ( 70)   (см. цв. вклейку).

Хроматическим контрастом называется изменение цветового тона или насыщенности цвета под действием соседних хроматических цветов. Если одинаковые квадратики серой бумаги поместить на различный хроматический фон, то на красном фоне серый цвет будет казаться зеленоватым, на желтом — синеватым, на зеленом — розоватым, на синем — желтоватым ( 71,а) (см. цветную вклейку). Если пристально присмотреться к изменениям цвета серых квадратиков, происходящим под влиянием различной окраски фона, то окажется, что серый цвет приобретает оттенок дополнительного цвета по отношению к фону. Следовательно, если цветная фигура окружена хроматическим фоном, то цвет ее приобретает оттенок дополнительного цвета к цвету фона.

На  71,6 на фоне синего и желтого цветов помещены черные квадратики. При непосредственном рассмотрении хроматический контраст наблюдается нечетко, но если смотреть на рисунок через папиросную бумагу, хроматический контраст проявится со значительной силой: черный квадрат на синем фоне окажется с примесью желтого цвета, а на желтом — с примесью синего.

Если фигуры и фон окрашены во взаимно дополнительные цвета, то цвет фигуры не изменяет своего цветового тона, но становится более насыщенным. Например, зеленая фигура на красном фоне кажется еще более зеленой. Всякий цвет, находясь на фоне дополнительного цвета, сохраняет свой цветовой тон, приобретая большую насыщенность.

С помощью цветового контраста можно также снижать насыщенность цветового тона. Например, если фигуру красного цвета поместить на более насыщенном красном фоне, то цвет фигуры становится более серым. Тут действует правило хроматического контраста: к красному цвету как бы примешивается собственный дополнительный цвет (зеленый), понижая его насыщенность. Таким образом, всякий цвет, находясь на фоне одинакового с ним цветового тона, но большей насыщенности, кажется менее насыщенным.

Зная правила хроматического контраста и пользуясь таблицей взаимно дополнительный цветов, можно заранее установить, как будет выглядеть любой цвет на том или ином хроматическом фоне, и при необходимости снизить действие хроматического контраста.

Так, на синем фоне серый цвет пожелтеет, поэтому к нему следует добавить немного синей краски, тогда синий цвет примешанной краски и желтый оттенок, вызванный действием контраста, смешиваясь, дадут чистый серый ахроматический тон.

Основные взаимно дополнительные цвета

2-й дополнительный тон

Голубовато-зеленый

Голубой

Синий или голубой

Пурпурный или фиолетовый

Пурпурный

Красный

Оранжевый

Желтый

Желто-зеленый

Зеленый

1-й дополнительный тон

Красный

Оранжевый

Желтый

Желто-зеленый

Зеленый

Голубовато-зеленый

Голубой

Синий

Пурпурный или фиолетовый

Пурпурный

Некоторые свойства цветов. В малярных работах большое значение имеют такие свойства цветов, как плотность, легкость, способность создавать видимость удаления или приближения.

Темные цвета, как правило, обладают большей плотностью; они кажутся тяжелее светлых. На  72 показаны два прямоугольника. Нижняя часть первого прямоугольника окрашена в светлый тон, а верхняя — в черный. Другой прямоугольник окрашен в те же тона, но расположенные наоборот. Прямоугольник с темным верхом кажется неустойчивым, так как его нижняя часть производит впечатление слишком легкой, недостаточно устойчивой и прочной опоры, чтобы удерживать верхнюю, более плотную часть. Это свойство цветов необходимо учитывать при цветовой отделке помещений.

Отдельные цветовые тона создают впечатление удаления или приближения поверхностей. Если небольшие красные и серые кружки диаметром около 1 см расположить на черном фоне так, чтобы они чередовались между собой, и посмотреть на них с расстояния 80—100 см, то будет казаться, что кружки лежат в двух разных плоскостях — красные ближе, а серые дальше.

Теплые тона кажутся более близкими (выступающими), а холодные — удаленными (отступающими). Из насыщенных цветов хроматического ряда наибольшей способностью приближать поверхность обладают оранжевый и желтый, а удалять ее — синий и в несколько меньшей степени бирюзовый цвета. Разбеленные цвета утрачивают свойства оптической иллюзии: разбеленный оранжевый кажется менее близким, чем насыщенный оранжевый, разбеленный синий — менее удаленным, чем насыщенный синий. Среди ахроматических тонов светлые воспринимают как приближающиеся, темные — как удаляющиеся.

При отделке интерьера подбором цвета окраски можно достичь кажущегося уменьшения или увеличения помещения. Интерьер, окрашенный в желтый и оранжевые цвета, кажется меньшим по площади. Отделка в синие и бирюзовые цвета создает оптическую иллюзию увеличенного помещения.

При относительно небольшой высоте помещений и большой их площади, например жилых комнат высотой 2,5—2,7 м, большое значение приобретает членение стен по высоте. Всякое членение стен, например устройство панели, зрительно снижает высоту помещений, причем чем больше площадь помещения, тем ниже оно будет казаться. Так, если окрасить стены или наклеить обои, отступив от потолка на 25—30 см, высота помещения зрительно будет восприниматься по высоте окраски или оклейки стен и таким образом составит 2,2—2,25 м вместо фактической высоты 2,5 м. Поэтому при небольшой высоте помещений окрашивать стены и оклеивать их обоями следует как можно ближе к потолку, отступая от него на 3— 5 см.

Оптического изменения размера помещения можно достигнуть и вертикальным или горизонтальным направлением рисунка окраски или обоев. Если в рисунке окраски помещения имеются вертикальные полосы, оно воспринимается всегда более высоким, чем помещение, окрашенное горизонтальным рисунком.

Цвет и фактура. Если масляными или клеевыми составами окрасить оштукатуренные поверхности, ранее прошпатлеванные в отдельных местах, то цвет окраски по непрошпатлеванным местам значительно темнее и резко выделяется на общем фоне. Это происходит потому, что яркость наблюдаемых предметов зависит от фактуры поверхности, способной отражать свет в различной степени.

В малярных работах широко используют окраски и приемы отделки, придающие поверхности матовость. Матовые пленки обладают рядом преимуществ: смягчают цвета, помещения кажутся больше, мелкие дефекты поверхности малозаметны.

Водные малярные составы (известковые, клеевые, казеиновые), нанесенные на поверхность, при высыхании образуют красочную пленку с поверхностным слоем пигментов, не прикрытых связующим. Они создают на поверхности пленки мучнистый налет, равномерно рассеивающий свет.

Для получения неводных матовых красочных пленок окрасочные составы в большей или меньшей степени насыщают дополнительным количеством пигментов. Необходимой подвижности (вязкости) окрасочных составов достигают введением легко испаряющихся растворителей (например, скипидара, лакового керосина, ацетона). При высыхании красочной пленки растворитель, испаряясь, обнажает пигменты, придавая поверхности зернистость.

Свойством придавать окрашенным поверхностям матовость обладают и эмульсионные окрасочные составы, например водоэмульсионные поливинилацетатные и стиролбутадиеновые краски. При высыхании происходит перенасыщение красочной пленки пигментами и некоторое обнажение их верхнего ряда, так как из пленки испаряется значительное количество воды.

Матовость   пленок   можно   получить   введением   в   окрасочные   составы природных и искусственных восков и металлических мыл, а также обработкой свежеокрашенных поверхностей торцовыми щетками.

Для получения глянцевых красочных пленок используют окрасочные составы с избытком связующего (лака, олифы). В этом случае пигменты как бы тонут в толще пленки, а на поверхности образуется гладкий слой связующего, зеркально отражающий некоторое количество падающих лучей (от 6% для красочных пленок с черным пигментом, поглощающих большую часть падающих лучей, и до 80% для красочных пленок с белым пигментом).

Изучив материал, вам необходимо в письменном виде, в тетради, ответить на следующие вопросы, и прислать фотографии с выполненным заданием

1. Описать способы оптического смешивания цветов (слагательное, вычитательное).

2. Виды пигментов и их свойства.

3. При каких условиях можно получить наиболее правильное представление о цвете и почему?

4. Цветовой контраст. Виды контраста. Что на это влияет.

5. Свойства цветов.

6. Цвет и фактура цвета.

Фото с выполненным задание жду до 23.04.2020 г., до 9.00

# На электронную почту [ealparova@jandex.ru](mailto:ealparova@jandex.ru) или мою страницу в VK <https://vk.com/id35008808> Елена Алпарова .

**УДАЧИ!!!**