

Г. В. ЩЕПАНСКИЙ



**ФОТОЛЮБИТЕЛЮ
О НЕГАТИВНОМ
ПРОЦЕССЕ
И ФОТОПЕЧАТИ**

МОСКВА 1986

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Любительская фотолаборатория	4
1.1. Оборудование и оснащение	8
1.2. Лабораторные принадлежности	16
1.3. Характеристики некоторых химикатов	22
1.4. Приготовление и хранение растворов	31
2. Негативный процесс	30
2.1. Характеристики фотопленок	39
2.2. Получение негативов	41
2.3. Лабораторная обработка фотопленок	47
2.4. Оценка качества негативов	50
2.5. Дополнительная обработка негативов	53
3. Позитивный процесс	58
3.1. Характеристики фотобумаг	68
3.2. Техника фотопечати	80
3.3. Проявление и отделка фотоотпечатков	82
3.4. Как получают диапозитивы	83
4. Сбор серебросодержащих отходов	
5. Литература по технике фотографии	

Георгий Васильевич Щепанский

ФОТОЛЮБИТЕЛЮ О НЕГАТИВНОМ ПРОЦЕССЕ И ФОТОПЕЧАТИ

Редактор Н. Сечина

Технический редактор М. Додонова

Корректор Ю. Яникова

Сдано в набор 27.10.86 г.	Подписано в печать 13.07.87 г.	Тираж 3000 экз.
Формат 60×90 ¹ / ₁₆	Бумага типогр. № 2	Печ. л. 5,5
Уч. изд. л. 5,63	Заказ 8829	Цена 20 коп. Л-84043

Малоярославская городская типография управления издательств,
полиграфии и книжной торговли Калужского облисполкома

ВВЕДЕНИЕ

Заочная форма обучения технике фотографии является наиболее доступной формой приобщения широких масс к самодеятельному творчеству. Эта форма требует активной самостоятельной практики, работы с методическими материалами, учебной литературой.

Данное учебное пособие, предназначенное для заочного обучения технике фотографии, построено в соответствии с общепринятой методикой: на первом этапе изучается назначение и устройство лабораторного оборудования и фотоаппаратуры, на втором — технологические приемы фотографии — состав и свойства светочувствительных материалов и химикатов, используемых для их обработки, технологические режимы обработки негативной пленки и печати фотографий.

При проработке материала курса не следует ограничиваться изучением его только по данному пособию, так как в нем основное внимание уделяется практической стороне техники фотографии, теоретическая же ее основа должна изучаться по дополнительной литературе, список которой приведен в конце пособия.

Заочная форма обучения требует особой плановости и последовательности овладения материалом и будет эффективна только тогда, когда учащийся научится фиксировать внимание на главном, рационально планировать свою работу, проявлять настойчивость и трудолюбие для достижения желаемых результатов. В связи с этим особое внимание следует обратить на ритмичность работы и представления отчетов по заданиям. Результативность занятий значительно снижается, когда с целью ускорить прохождение курса или наверстать упущенное время учащийся готовит и присылает сразу несколько работ: в этом случае ошибки, допущенные в одной работе, не исправляются и повторяются в других. Кроме того, это приводит, как правило, к тому, что задания выполняются формально, и среди присланных снимков не бывает ни одного, достаточно отработанного, выполненного с определенной целью, с подбором соответствующего объекта или сюжета, фотоматериалов и способов их обработки. В таком случае практические рекомендации данного учебного пособия не приведут к обогащению опыта и приобретению настоящего мастерства.

Отрабатыванию техники фотографии поможет составление специальной картотеки из сохраненных пробных негативов и отпечатков, каждый из которых должен сопровождаться описанием условий съемки, печати и т. д. Эти материалы можно использовать в качестве справочных, особенно если придется что-то выполнять не так, как рекомендуется в руководствах и инструкциях.

Но основным условием успешного обучения фотографии является настоящий к ней интерес, который не пропадает при временных неудачах и трудностях.

1. ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ФОТОЛАБОРАТОРИЯ

1.1. ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНАЩЕНИЕ

Лабораторно-химическая обработка негативной пленки, к которой переходят после фотосъемки, — наиболее ответственный процесс: от качества полученного негатива зависит качество позитивных отпечатков — конечного продукта фотографического процесса. Она требует наличия фотолаборатории и специального оборудования.

В помещении, отведенном для лабораторных фоторабот, должны соблюдаться следующие основные условия: **затемненность**, наличие **вентиляции**, **техника безопасности**. В лаборатории целесообразно выполнять все виды лабораторно-химической обработки фотоматериалов, для чего необходим водопровод с раковиной. Последнее обстоятельство затрудняет использование жилых комнат для размещения фотолаборатории. Лучше, если это будет чулан, кладовка, специально переоборудованные, или же ванная комната или уголок на кухне.

Если в помещении есть окна, то для достижения необходимого затемнения используют щиты либо светонепроницаемые шторы. Щиты представляют собой рамы или решетки из деревянных реек, которые с одной стороны заклеивают черной бумагой, оргалитом или тонкой фанерой. Они вставляются в проем окна и фиксируются парой крючков (с противоположных сторон). Иногда бывает удобнее притягивать щит к раме обычным шпагатом. Любой вид затемнения должен исключать попадание постороннего света в помещение. Если фотоработы выполняются с наступлением темноты и только с фотобумагами, то достаточную светозащиту обеспечивают плотные черные шторы.

При оборудовании помещения под постоянную лабораторию у входной двери в него нужно сделать тамбур (рис. 1, а), представляющий собой подобие коробки, у которой два щита и дверь образуют три стенки, а четвертой служит откидное полотно. Если тамбур делается по высоте двери, то нужен щит сверху, а если щиты доходят до потолка, то на верхнюю и нижнюю рейки рамы с внешней стороны наклеивают накладки из поролона.

Наличие вентиляции обязательно для фотолаборатории, особенно если объем помещения меньше 10 м^3 . Вентиляционные отверстия и форточки следует защищать светозащитным лабиринтом (рис. 1, б).

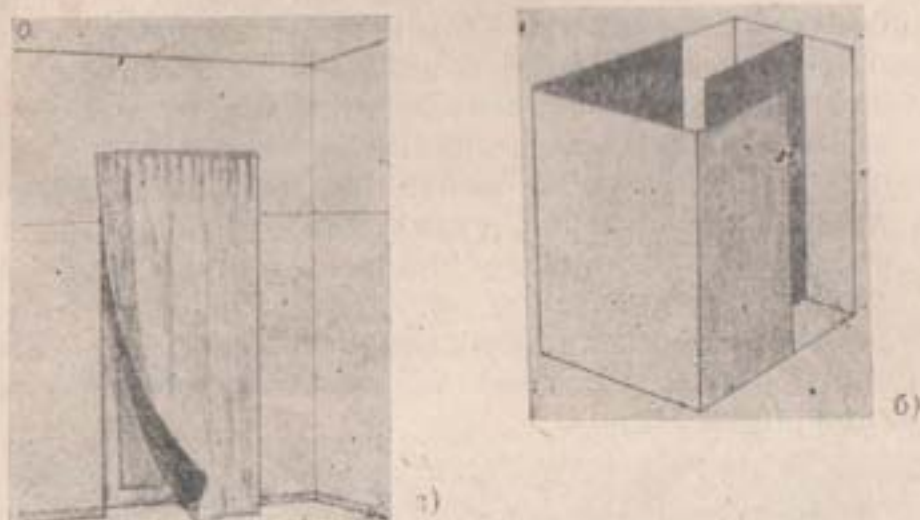


Рис. 1. а — светозащитный тамбур; б — светозащитный лабиринт для вентиляции (показан без верхней стенки).

Для освещения лаборатории можно обойтись одним фонарем возле рабочего места. Но чаще используют три источника: обычное освещение, неактиничное (с защитным светофильтром) общее освещение и освещение рабочего места. Включение каждого производится отдельным выключателем.

Рабочее место лучше не располагать возле батареи отопления, печки или под форточкой, чтобы исключить влияние слишком холодного или слишком теплого по сравнению с комнатной температурой воздуха на температуру проявителя и других растворов. Температура растворов должна быть равной температуре в помещении.

Особое внимание при организации фотолаборатории необходимо обратить на соблюдение правил электробезопасности. Для подключения к электросети одновременно нескольких приборов нужно иметь несколько электророзеток. Для временных условий можно пользоваться вилками-тройниками или раздаточной колодкой (рис. 2). Такая колодка представляет собой панель из толстой фанеры (10—12 мм), на которой смонтированы 3—4 электророзетки, соединенные параллельно. Для включения колодки используется обычный шнур с вилкой. На колодке делается петля или крючок для подвески ее на стене выше емкостей с растворами, чтобы исключить их попадание на провода. Такие же меры предосторожности необходимы и для электрошнуров от приборов.

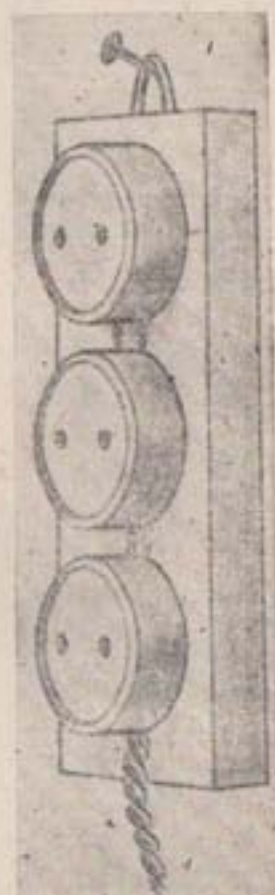
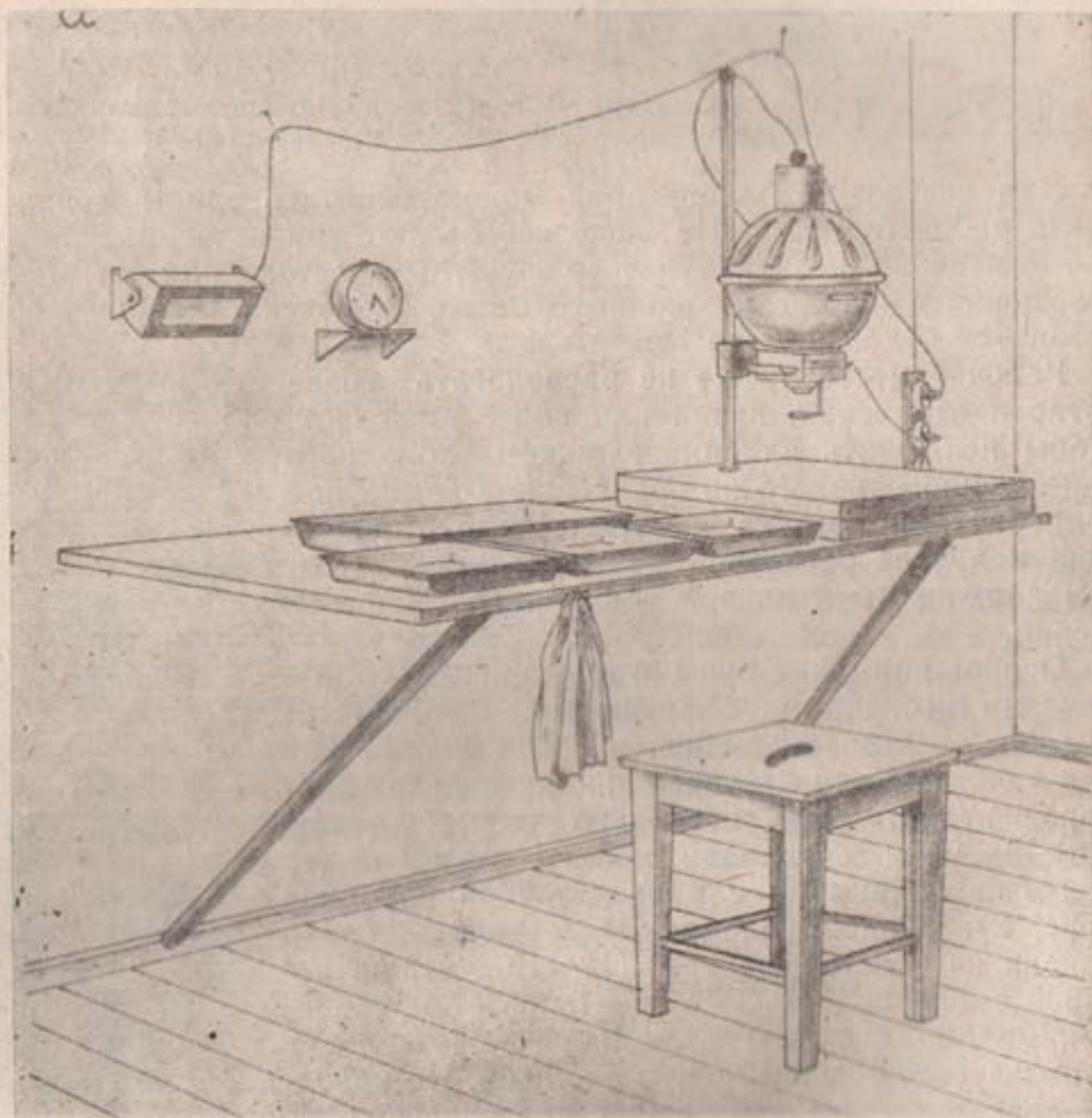


Рис. 2. Электроколодка.

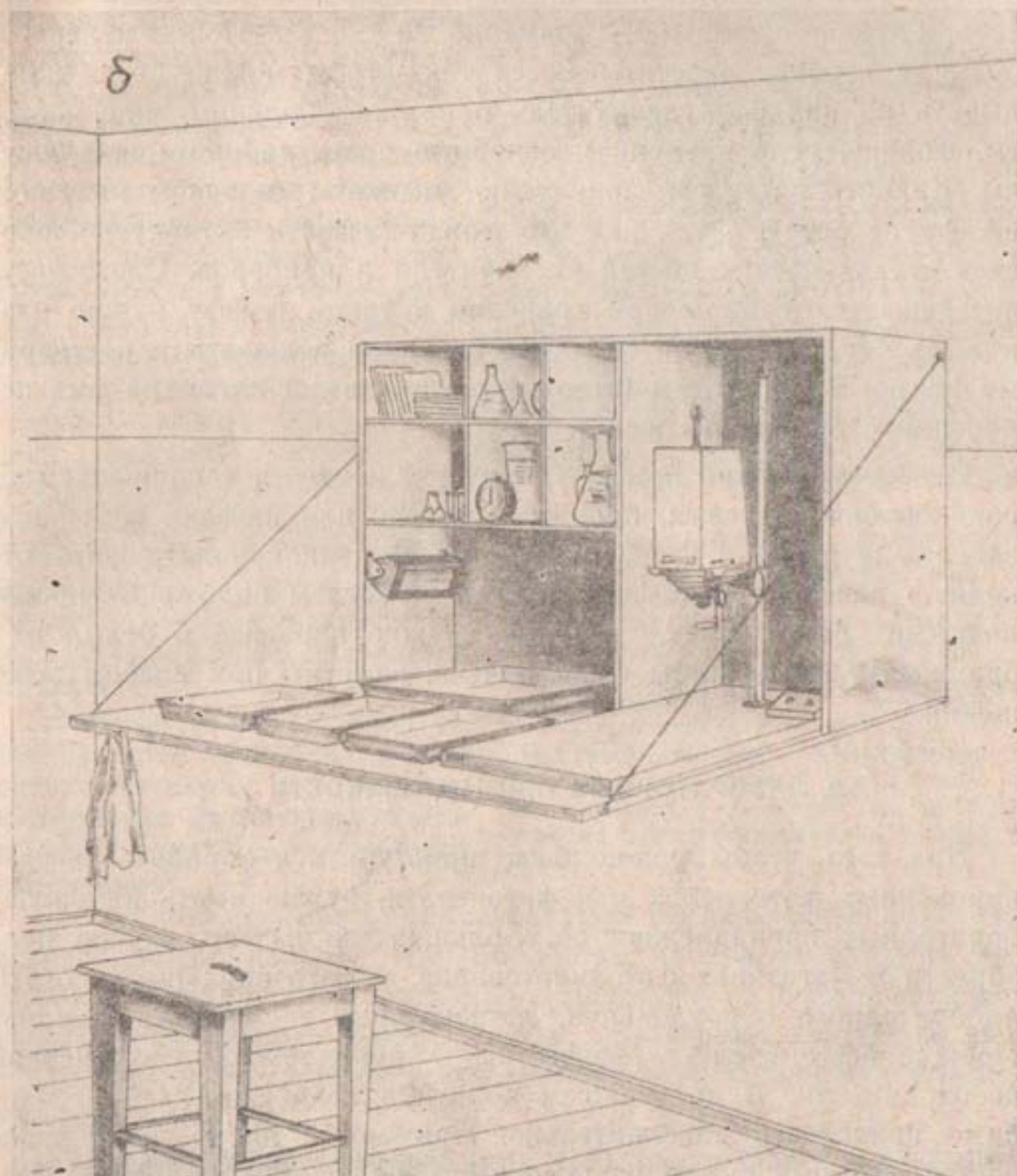
Независимо от того, оборудуется ли фотолаборатория как временное рабочее место или в специально отведенном помещении, необходимо иметь стол для фотопечати. Его размер должен быть таким, чтобы можно было поставить фотоувеличитель, 3—4 кюветы и реле времени или часы. Все это можно уместить на площади размером 50×100 см. Поверхность стола закрывается любым водонепроницаемым материалом — пластиком, стеклом и т. д. Кроме стола, нужно предусмотреть место для хранения фотобумаги. Им может быть выдвижной ящик стола, но при этом бумагу нужно оберегать от попадания капель растворов.

Для хранения растворов, сухих химикатов и фотоматериалов нужны полки или небольшие навесные шкафчики. В них же можно хранить лабораторную посуду.

Иногда, особенно если помещение тесно, более удобным для фотолабораторных работ может оказаться навесной стол или навесной шкаф-лаборатория.



Навесной стол (рис. 3, а) представляет собой панель из досок, ДСП или решетку, оклеенную с двух сторон мебельной фанерой толщиной 3—5 мм (решетка собирается из деревянных реек поперечным сечением примерно 10×20 мм). Панель крепится непосредственно к стене на петлях типа оконных. В рабочем положении, которое показано на рисунке, панель опирается на опорные стойки или удерживается растяжками из 2—2,5-мм железной проволоки. Концы растяжек делаются в виде петель. Применяя опоры-стойки, нужно обращать внимание на четкую фик-



сацию их концов во избежание случайного смещения. Если панель подвешивается, нужна очень надежная заделка крючков, на которые будут надеваться петли-ушки растяжек.

В некоторых случаях более удобным может оказаться навесной горизонтальный шкаф (рис. 3, б). Он представляет собой такую же панель, но крепится она не непосредственно к стене, а к коробке с полками, которая навешена на стену. Крышкой стола в этом случае служит откидная панель коробки, которая в нерабочем положении поднимается вверх, как крышка секретера. Глубина коробки — примерно 20—25 см. Полки и перегородки в коробке рассчитываются так, чтобы можно было укладывать на них фотоувеличитель в полуразобранном виде, кюветы, фонарь, реле времени и основную часть лабораторной посуды. Хранить растворы или сухие химикаты в таком навесном шкафу не следует, так как это может вызвать активную коррозию металлических частей увеличителя и приборов. Светочувствительные материалы при хранении в таком шкафу нужно размещать так, чтобы они случайно не упали в кюветы с растворами во время работы и было исключено воздействие на них испарений растворов из кювет.

Особое внимание нужно уделить надежности соединения стенок коробки по углам, прочности петель для навески коробки и заделке шурупов в стене под петли. В данной конструкции откидную панель лучше фиксировать в рабочем положении проводными растяжками, которые нужно окрасить в белый или оранжевый цвет, чтобы были больше заметны при слабом освещении.

1.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Для того чтобы можно было приступить к обработке экспонированных фотопленок и к фотопечати, нужно иметь набор лабораторных принадлежностей. Большинство из них можно приобрести в магазинах фотокинотоваров, в магазинах школьного и лабораторного оборудования, а некоторые — сделать самому. Прежде всего следует обзавестись принадлежностями первой необходимости. В дальнейшем практика подскажет, что необходимо приобрести дополнительно. Примерный набор принадлежностей, который нужен на первое время, показан на рис. 4. Рассмотрим его подробнее.

Проявочный бачок (фотобачок) (рис. 4, а) предназначен для обработки экспонированных фотопленок в растворах и в воде. По конструкции бачки равнообразны. Обычно в них имеется

разъемная катушка с направляющими спиралью на одной (односпиральная катушка) или обеих (двухспиральная катушка) половинах. Эти направляющие спирали препятствуют слипанию витков фотопленки при обработке. Односпиральная катушка требует более аккуратной намотки фотопленки, чем двухспиральная, но при необходимости с односпиральной катушки фотопленку можно сматывать и наматывать вновь, не ожидая высыхания спирали и пленки.

Кроме того, для обработки фотопленки используются бачки-коробки, в которые фотопленка закладывается, свернутой вместе с лентой-коррексом, по краям которой имеются выступы, препятствующие слипанию витков фотопленки. Наиболее удачны бачки, имеющие крышку, вставляемую внутрь верхней части, с широкой заливной горловиной. Удобство этих бачков в том, что в случае перелива раствора его избыток появляется над крышкой и не выливается на стол.

Есть бачки, в которые закладывается не пленка, а кассета с пленкой, и перемотка фотопленки на катушку бачка производится без затемнения помещения.

Целесообразно иметь не менее трех бачков, особенно в тех случаях, когда каждый этап обработки пленки необходимо выдерживать с точностью до 5—10 с. Если же на всех этапах обработки пользоваться одним бачком, необходимо учитывать время, требующееся для опорожнения бачка и заполнения его новым раствором.

Лабораторный фотофонарь (рис. 4, б) предназначен для освещения рабочего места неактиничным светом. По своей конструкции фотофонари разнообразны. В одних, например, устанавливается один светофильтр, в других — 2—3; одни дают свет в одном направлении, у других его можно направлять, поворачивая вкла-



Рис. 4. Лабораторные принадлежности и оборудование: а — проявочный бачок; б — фотофонарь; в — реле времени; г — часы; д — термометр для жидкостей; е — мешок для зарядки бачка и фотокассет; ж — посуда для составления и хранения растворов; з — мензурка; и — мешалка; к — воронка; л — фотоувеличитель; м — кадрирующая рамка; н — кювета (ванночка); о — пинцет; п — зажим для фотопленок и фотоотпечатков; р — лупа (Л-5).

дыш со светофильтром. По форме они могут быть цилиндрическими, с параболическим отражателем и такие, как показано на рисунке. В любом случае фонарь следует располагать от ванночки с проявителем на расстоянии не менее 0,75 м и иметь лампу мощностью не более 25 Вт.

Реле времени (таймеры) (рис. 4, в) предназначены для включения лампы фотоувеличителя на заданный интервал времени. Используются также для включения осветителей при репродукционных съемках (в реле некоторых схем на время включения фотоувеличителя выключается лабораторный фонарь). Различаются по диапазону устанавливаемых выдержек (60—120 с), точностью длительности выдержек (3—10%), числом диапазонов и мощностью ламп, которые может включать реле (60—500 Вт). Автоматические реле времени типа «Импульс-авто» и другие имеют экспонометрическое устройство с выносным светоприемником. Такие реле времени изменяют выдержку в зависимости от плотности негатива и масштаба увеличения при печати. Они позволяют определять освещенность в различных участках изображения, т. е. контраст, что упрощает подбор выдержки и контрастности фотобумаги.

Фоточасы типа «Янтарь» (рис. 4, г) предназначены для контроля времени при обработке фотопленок и фотобумаг. Они имеют часовой механизм с циферблатом на 60 мин и устройством подачи звукового сигнала через заданный интервал времени. Имеются головка для перевода стрелки на начало отсчета и кнопка пуска механизма. В крайнем случае можно использовать обычные часы-будильник и даже ручные, но с секундной стрелкой. Точное выдерживание продолжительности проявления имеет значение при обработке фотопленок, поэтому выбору часов нужно уделить внимание. Если будет намерение приобрести электронные часы-таймер (с отсчетом секунд), то более удобными окажутся такие, у которых цифры — высвечивающиеся (не на жидких кристаллах); располагать такие часы на рабочем месте нужно так, чтобы они не засвечивали фотобумагу.

Не менее важен контроль температуры обрабатывающих растворов и промывной воды. Его осуществляют **термометром для жидкостей** (рис. 4, д) со шкалой от +10 до +70°C. Термометры для ванн мало пригодны для этого, так как не обеспечивают точности замера.

Зарядный мешок (рис. 4, е) позволяет обходиться без темного помещения при зарядке кассет, фотобачка или разрядке фотоаппарата (если в нем фотопленка сорвалась с подающей катушки). Зарядный мешок можно сшить самим. Для этого используют черный сатин, сложенный вдвое. Манжеты для рук делают с резинками, а разрез для закладки бачка или фотоаппарата снабжают замком-молнией. При пользовании мешком его кладут на колени замком вниз. Однако для гарантии от засветки поверх замка делается накладной клапан на кнопках. Размер мешка примерно 30×40 см.

Для составления и сохранения растворов нужны **колбы, банки и бутылки** (рис. 4, ж) емкостью от 0,5 до 1 л, как минимум две бутылки емкостью 1 л для растворов проявителя для бумаги и фиксажа, 1 поллитровая бутылка для проявителя для фотопленки и пара банок емкостью 1 и 0,5 л для составления этих растворов. Кроме того, понадобится **мерный стакан** для отмеривания объемов растворов и **мензурка** (рис. 4, з). Стакан должен иметь деления от 25 до 200 мл через каждые 25 мл, а мензурка — от 2 до 25 мл через 0,5 мл. Готовый мерный стакан и мензурку можно приобрести в магазине лабораторного и школьного оборудования. Эти принадлежности можно сделать и самим, имея в виду, что бронзовые монеты в 1, 2, 3 и 5 копеек имеют вес соответственно 1, 2, 3 и 5 г и что 1 мл воды весит 1 г. Процесс взвешивания знаком каждому и особых пояснений не требует. Можно лишь добавить, что для взвешивания небольших объемов жидкости можно использовать пробирку из-под таблеток, крышку от баночки (из-под вазелина или крема) и т. п. Весы можно использовать любые, но лучше — коромысловые, которые применяют для взвешивания до 100—150 г. Такие весы продаются в магазинах фототоваров.

В крайнем случае можно обойтись без весов, пользуясь специально изготовленной меркой. Такая мерка представляет собой коробочку небольшого объема, например, с основанием 20×25 мм и высотой 15 мм. Ее можно изготовить из тонкой листовой пластмассы (прозрачного полистирола), из жести, алюминия и даже из плотной чертежной бумаги. Бумажную мерку, после того как клей высохнет, нужно окрасить изнутри водостойкой краской или горячим парафином. Такую мерку можно заполнять обычной ложкой, а затем добавлять или выбирать капли пипеткой. При указанных выше размерах заполнение мерки на 10 мм будет соответствовать объему $2,5 \times 2 \times 1 = 5$ см³, или 5 мл. Заливая такой меркой воду в стакан или банку и отмечая уровень жидкости после добавления каждой порции, получим шкалу объемов с целой деления 5 мл.

Деления на стекле наносят тонкой кистью масляной краской или наклеивают полоску лейкопластыря и чертят деления на этой полоске.

Растворение химикатов происходит быстрее при помешивании. Для этого используют **стеклянные стержни-мешалки** (рис. 4, и) с резиновым наконечником. Такие мешалки можно сделать из полосок оргстекла.

Для фильтрации растворов используют стеклянные или пластмассовые **воронки** (рис. 4, к) с вложенным в них бумажным фильтром или тампоном ваты.

Так как в начальный период знакомства с техникой фотографии рекомендуется пользоваться готовыми расфасованными растворами, то приобретение весов с разновесками можно отложить на более позднее время.

Основным элементом оборудования для фотопечати является **фотоувеличитель** (рис. 4, л). При выборе фотоувеличителя преж-

де всего ориентируются на размеры кадрового окна. Большинство моделей фотоувеличителей комплектуется рамками-вкладышами с кадровыми окнами разных размеров в соответствии с размерами негативов, которые предстоит печатать. Поэтому фотоувеличитель, рассчитанный под негативы определенного размера, может быть использован и для негативов меньших форматов. Желательно, чтобы в корпусе фотоувеличителя был лоток для светофильтров даже в том случае, если цветной фотографией заниматься не предполагается. В комплекте должно быть матовое стекло. Для увеличений в 10—15 раз достаточно установить в фотоувеличитель лампу мощностью 60 Вт. Более удобны лампы с отражателем типа ФУ-220-60. Для фотоувеличителей с размером кадрового окна 6×6 и 6×9 см рекомендуется ставить лампы мощностью до 100—150 Вт. Более подробно об устройстве и настройке фотоувеличителя будет сказано в разделе фотопечати. Основные технические характеристики фотоувеличителей даны в таблице 1.

Таблица 1

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ФОТОУВЕЛИЧИТЕЛЕЙ**

Модель	Формат негативов, мм	Пределы увеличения	Состав комплекта
УПА-500	13×17 24×36	2,5—20	Объектив «Индустар-50У», рамки-вкладыши для негативов, футляр-чемодан
УПА-509	То же	То же	То же и кадрирующая рамка
УПА-601	»	»	То же и лабораторный фонарь, зеркальная насадка на объектив, вкладыш для диафильмов
УПА-603	»	»	То же и электронное реле времени
УПА-609	»	»	Размещается в двух чемоданах. Кроме предметов, перечисленных для УПА-603, 3 кюветы, 3 пинцета, мензурка и термометр
УПА-613	»	»	То же, что для УПА-603, и доска-экран с деталями для наклона и узел для наклона объектива
УПА-617	»	»	Комплект такой же, но объектив может быть «Индустар-96У»
«Таврия»	»	2—10	Рамки-вкладыши, вкладыш для диапозитивов, объектив «Индустар-50У»
«Ленинград-4»	»	2,4—20	Переходное кольцо под объектив (39×1—42×1)
«Ленинград-6»	»	2,4—30	Объектив «Индустар-50У»
«Искра»	24×36	2,7—10	То же
«Юность»	{ 18×24 24×36	2,5—8	»
«Нева-2М»	{ 24×36 6×9 см	{ 2,5—10 1,7—10	Объектив «Индустар-23У»
«Нева-3М»	То же	{ 2—20 1,5—6	Объективы «Индустар-23У» и «Индустар-50У». Конденсоры Ø55 и 120 мм
«Нева-4»	»	{ 2,5—10 1,8—5,3	То же

Для некоторых приемов, связанных с фотопечатью, нужно иметь обычное **зеркало** размером примерно 9×12 см.

Для выравнивания фотобумаги и получения отпечатков с белым кантом применяют **кадрирующие рамки** (рис. 4, м). Такая рамка имеет подвижные планки, что позволяет получать отпечатки различного формата с точным сохранением прямоугольности. Размер кадрирующей рамки подбирают по наибольшему размеру отпечатков, которые предполагается делать.

Фотолюбителю не приходится заниматься производством **фотографий** в количестве многих десятков снимков, как, например, в фотоателье. Однако со временем может оказаться целесообразным приобретение автоматической или электронной кадрирующей рамки с экспонометрическим устройством. Автоматическая кадрирующая рамка «РОСЬ» имеет полупрозрачный экран, на который накладывается фотобумага. Проходящий через нее и экран свет воспринимается светоприемником, расположенным под экраном. Предварительно (опытным путем) подбирается оптимальная выдержка для печати на данной партии фотобумаги, а в дальнейшем автомат сам включает лампу фотоувеличителя с учетом изменения плотности негативов или установки светофильтров, т. е. определяет выдержку для печати.

Для обработки экспонированной фотобумаги используют **растворы**, которые наливают в **кюветы** (ванночки) (рис. 4, н). Размер кювет подбирают по размеру фотоотпечатков, но желательно, чтобы их размер был вдвое больше, чем формат бумаги, так как в процессе обработки фотоотпечатков их приходится «полоскать». Достаточно удобны кюветы размером 20×26 см. В них можно заливать до 2 л раствора, а минимальное количество раствора, при котором возможна обработка пробных отпечатков, составляет 0,5 л. Таких кювет понадобится 3 — соответственно каждому этапу процесса обработки фотопленки: для проявителя, стоп-раствора и фиксажа. Кроме того, нужна кювета размером не менее 34×27 см для промывки отпечатков. Для окончательной промывки желательно иметь эмалированный таз или ведро (если нет возможности пользоваться ванной).

Для дополнительной обработки негативов нужны также кюветы из прозрачного материала размером около 9×12 см. (Иногда фотолюбители склеивают их из оргстекла.) Двух таких кювет вполне достаточно для выполнения почти всех способов дополнительной обработки.

Проявляющие растворы могут вызвать заболевание кожи, подобное экземе. Поэтому с самого начала нужно вырабатывать привычку пользоваться **пинцетами** (рис. 4, о) и на всякий случай иметь пару резиновых лабораторных перчаток. Пинцетов понадобится два: один — для ванны с проявителем, а другой — для стоп-раствора и фиксажа. Чтобы не было случайного заноса в проявитель других растворов, пинцеты и кюветы для проявителя должны быть помечены.

Зажимы для фотопленки (рис. 4, *п*) предназначены для крепления фотопленки при подвеске для просушки, а также могут использоваться для подвески фотоотпечатков.

К комплекту необходимого оборудования можно добавить **лупу Л-5** (рис. 4, *р*) для просмотра изображения на 35-мм фотопленках. Она имеет приспособление для просечки края пленки возле негативов, отобранных для печати.

В дальнейшем, когда появится необходимость, можно приобрести дополнительные принадлежности, перечисленные ниже.

Калькулятор выдержек для печати. Это ручной прибор, предназначенный для определения поправки для выдержки, когда применяется светофильтр или изменяется масштаб увеличения. Исходная выдержка подбирается опытным путем. Шкалы калькулятора имеют следующие диапазоны:

Диапазоны учитываемых плотностей светофильтров, %	0—250
Диапазон поправок к выдержке, с	0—250
Предел размеров отпечатков по одной стороне, см	12—45

Кассета-пробник для фотопечати предназначена для получения до 6 пробных отпечатков на одном листе бумаги с целью определения оптимальной выдержки либо для подбора фотобумаги по контрастности. Представляет собой рамку с шестью окнами размером 44×48 см, имеющими крышки-заслонки. В зависимости от цели либо закладывается один лист бумаги под все заслонки, либо под каждую заслонку отдельный листок. Через каждое окно делается печать сюжетно важного участка негатива.

Лента-коррекс предназначена для предотвращения слипания витков фотопленки при обработке ее в бескатушечных бачках. Представляет собой пластмассовую ленту с выступами по краям по всей длине. Фотопленка сворачивается в рулон вместе с лентой-коррексом.

Определитель выдержек для печати представляет собой тест-объект в виде ступенчатого оптического клина, наложенный на фотобумагу. По номеру клина, под которым получится изображение лучшего качества, делается поправка к исходной (примерной) выдержке.

Определитель резкости. Представляет собой контрастный графический орнамент на фотопленке. Определитель закладывается в негативодержатель фотоувеличителя. Качество резкости оценивается визуально.

Рамки поворотные (П-10, П-50 и др.). Устанавливаются в держатель для диапозитивов в стандартных рамках. Представляют собой приспособления для проекции отдельных диапозитивов без рамок или установки роликов диафильмов и обеспечения их покадрового перемещения для проекции.

Резаки для фотобумаги. Предназначены для обрезки фотоотпечатков с прямой или фасонной кромкой среза. Маркируются по размеру и форме режущей кромки ножа: ФР-1, ФР-2, ФР-3 — имеют нож длиной 148 см, различаются формой и числом ножей на плате.

Резак для диапозитивов (35РД). Предназначен для просмотра и отрезки отдельных диапозитивов или негативов на 35-мм фотопленке. Представляет собой коробку (с полупрозрачным экраном, подсвечиваемым изнутри) фильмонаправляющих полозков и гильотинного ножа.

Объективы для фотоувеличителей. В отличие от съемочных фотообъективов предназначены для изображения плоского объекта (негатив) с увеличением более 1:1. В некоторых случаях используются для макросъемок с помощью фотоувеличителя. Фокусировка изображения осуществляется при полном отверстии диафрагмы. Диафрагмирование делается с целью повышения резкости краевых участков изображения, а в некоторых случаях — для изменения освещенности середины или краевых участков (последнее зависит от типа используемой лампы). Эти объективы рассчитываются на определенный предельный формат негативов. Разрешающая способность определяется по наибольшему числу линий, которые можно видеть раздельно на экране при проекции миры с увеличением в 5 (или в 4) раз. Наибольшее распространение имеют объективы со следующими характеристиками (табл. 2).

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТООБЪЕКТИВОВ

Марка объектива	Фокусное расстояние, мм	Рассчетный размер негатива (не более), мм	Диапазон диафрагмирования, k^{-1}	Разрешающая способность (центр/край), мм	Рабочий отрезок (без переходного кольца), мм
«Вега-11У»	50	24×36	2,8—11	70/40	28,8
«Индустар-50У»	53	24×36	3,5—11	60/20	28,8
«Вега-29У»	50	24×36	2,8—16	150/80	28,8
«Индустар-96У»	53	24×36	3,5—11	60/24	28,8
«Индустар-90У»	75	60×60	4,0—16	60/30	50
«Индустар-23У»	110	60×90	4,5—16	50/13	95,5
«Индустар-100У»	110	60×90	4,5—22	70/35	95,5

Фокусскоп (8 ИР). Прибор позволяет контролировать резкость изображения даже при сравнительно плотных негативах, предназначен для получения небольших участков негативного изображения на просветном экране. Изображение рассматривается с помощью лупы с 5-кратным увеличением. Фокусскоп устанавливается на экран фотоувеличителя или на кадрирующую рамку. Имеющееся в приборе зеркало отражает падающие на него лучи на матовое стекло, изображение на котором получается более ярким, чем на бумаге.

Экспонометры для фотопечати. Предназначаются для определения выдержки при проекционной печати с учетом освещенности в различных участках просцируемого изображения. Пределы

чувствительности светоприемника — от 0,5 до 100 лк. Стрелочный индикатор показывает выдержку в секундах, необходимую для печати. Обычно имеется два диапазона измерений выдержки: от 0,5 до 10 и от 10 до 100 с. Измерение интервала освещенности значительно упрощает подбор фотобумаги по контрастности. К таким приборам относятся «ФОТОН-1», «КВАНТ» и др.

Электроглянцеватели (ЭФГ). Предназначены для горячей сушки и глянцеваания фотоотпечатков на бумагах, допускающих горячую сушку. Состоят из станины с подогревным устройством, закрытой полированными металлическими листами. Промытые отпечатки прикатывают к этим листам, затем листы устанавливают на станину и прижимают полотновыми накладками. При температуре 60—70°C для полной сушки требуется 7—10 мин. Перед прикаткой отпечатков пластины тщательно промывают содовым раствором или моющим средством, ополаскивают водой, а затем протирают ацетоном или спиртом. ЭФГ выпускаются с пластинами размером 24×30 и 30×40 см.

Номенклатура принадлежностей, которые используются при фотопечати, постепенно обновляется и пополняется новыми изделиями. Описания приведенных выше изделий дают возможность разобраться в их назначении для последующего приобретения. Каждая принадлежность поступает в продажу с инструкцией, содержащей характеристику и правила эксплуатации.

Но наличие самой совершенной техники не заменяет опыта, необходимого для ее грамотного использования.

1.3. ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ ХИМИКАТОВ

Для получения видимого изображения негативные и позитивные светочувствительные материалы (фотопленки и фотобумаги) подвергаются специальной лабораторно-химической обработке. И фотографическое проявление экспонированного негатива, заключающееся в восстановлении галогенидов серебра в металлическое серебро, и фиксирование изображения, заключающееся в удалении остатков галогенидов серебра, присутствие которых в эмульсионном слое дает светлый матовый оттенок и некоторую непрозрачность, — осуществляются при помощи специальных химических веществ — фотохимикатов, применяемых в виде специально приготовленных растворов. Ассортимент этих веществ, а также готовых проявляющих составов, довольно разнообразен. Знакомство с некоторыми химикатами и их назначением позволяет составлять уже знакомый и освоенный проявитель из отдельных химикатов в том случае, если в продаже не оказалось готового проявителя, а также составлять растворы отдельных веществ и некоторые простые составы. Особое внимание нужно обращать на условия, при которых обеспечивается полное растворение и длительная сохранность.

Амидол (диаминофенол). Светло-серые или белые игольчатые кристаллы. Легко растворим в воде, растворимость в спирте или

эфире значительно хуже. Энергичное проявляющее вещество, применяется для обработки фотобумаг и цветных обрабатываемых фотопленок. Не требует добавления в проявитель щелочи. В растворенном виде быстро портится. Хранить амидол нужно в темных, плотно закрытых банках.

Аммиак. Газ с резким удушливым запахом, применяется в виде раствора, образует гидрат окиси аммония, известный как нашатырный спирт. Пары вызывают вуалирование фотоматериалов. В фотографии применяют в качестве активной щелочи. Используемый 25%-ный раствор имеет удельный вес $0,91 \text{ г/см}^3$. Хранить следует во флаконах с притертой пробкой. Аптечный нашатырный спирт имеет 3%-ную концентрацию.

Аммоний хлористый. Белый порошок, известный как нашатырь. Применяется в качестве ускоряющего вещества в фиксирующих растворах. Хранить можно в картонных коробках.

Аммония тиосульфат. Бесцветные гигроскопические кристаллы, хорошо растворимы в воде. Может использоваться в фиксирующих растворах как заменитель тиосульфата натрия. Используют 10—15%-ный раствор. Хранить следует в банках с плотной крышкой. Раствор сохраняется плохо.

Ацетон. Летучая жидкость с характерным запахом. Растворяется в воде, спирте, эфире в любых пропорциях. Применяется как растворитель фенидона, а также некоторых пластмасс, смол и для удаления следов масел и жиров. Огнеопасен. Хранить в бутылках и флаконах с корковой или полиэтиленовой пробкой.

Бензотриазол. Рыхлые волокнистые кристаллы желтоватого цвета. В холодной воде растворяется плохо. Хорошо растворяется в спирте, ацетоне, бензоле. Хорошо сохраняется как в сухом, так и в растворенном виде. Используется как энергичное противовуалирующее вещество: препятствует образованию вуали, особенно на фотоматериалах с истекшим сроком хранения. Повышает контраст и несколько снижает светочувствительность фотоматериалов. Обычно заготавливается 1%-ный раствор, который сохраняют в стеклянных флаконах с корковой пробкой.

Борная кислота. Белые чешуйчатые кристаллы. Применяется для получения слабокислотной среды в мелкозернистых проявителях с бурой и фиксажах, а также как антисептик в составе фотоклея. Хранить можно в картонных коробках.

Гидрохинон (параоксибензол). Мелкие белые, сероватые или коричневатые кристаллы, растворимые в воде, спирте, эфире. Применяется в качестве проявляющего вещества, обычно в комбинации с метолом или фенидоном. При наличии в проявителе едкой щелочи активность гидрохинона значительно возрастает. Используется для энергичных контрастнороботающих проявителей, но с добавлением (до 6 г/л) бромистого калия. Под действием света и кислорода воздуха теряет проявляющую способность. В банках из темного стекла с резиновой пробкой может сохраняться несколько лет. Неиспользованный проявитель сохраняется до 4—6 месяцев.

Глицерин. Сиропообразная бесцветная жидкость, растворимая в воде в любой пропорции. Иногда добавляется к промывной воде (до 5%) для предупреждения скручивания фотопленок и фототпечатков при сушке.

Глицин (амфолит). Белый или слегка кремовый порошок, плохо растворимый в воде. Используется как проявляющее вещество в медленно работающих проявителях, часто в сочетании с фенидоном и гидрохиноном. Под действием воздуха и особенно на свету теряет проявляющую способность. Хранить следует в банках из темного стекла с резиновой пробкой. Неиспользованный проявитель сохраняется до 4—6 месяцев.

Кали едкое (калия гидроксид). Едкая щелочь. Белые рыхлые аморфные куски. Жадно поглощает влагу и на воздухе растекается. Растворять в холодной воде, так как растворение сопровождается выделением тепла. На коже вызывает ожоги. Очень энергичное ускоряющее вещество, используется в быстро- и контрастнодействующих проявителях. Хранить в стеклянных банках с резиновыми пробками, так как корковые разъедает, а притертые под его воздействием закипают.

Калий бромистый. Бесцветные мелкие кристаллы. Применяется как противовуалирующее вещество в проявителях и в отбеливателях для преобразования металлического серебра в бромистое. Хранить следует в стеклянных банках с резиновыми или корковыми пробками.

Калий двухромовокислый (хромпик). Оранжевые кристаллы, хорошо растворимые в воде. Водный раствор ядовит. Используется в отбеливающих, тонирующих и усиливающих растворах. В сочетании с серной кислотой является сильным окислителем и переводит металлическое серебро в растворимые соединения. Оказывает некоторое дубящее действие на эмульсионный слой. Хранить можно в стеклянных банках с любыми крышками.

Калий железосинеродистый (красная кровяная соль). Оранжево-красные кристаллы. Используется в отбеливающих, ослабляющих и усиливающих растворах. Хорошо растворим в воде. Водный раствор под действием света разлагается. Ядовит: при нагревании разлагается с выделением паров циана. Хранить в темных стеклянных банках с корковыми пробками.

Калий углекислый (поташ). Аморфные куски белого цвета, жадно поглощающие влагу из воздуха и переходящие в жидкий концентрат. Используется в качестве щелочи для повышения активности проявляющих растворов. Хранить в стеклянных банках с корковыми или стеклянными пробками.

Калий марганцевокислый (перманганат калия). Черно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском, легко растворимые в воде. В присутствии серной кислоты преобразует металлическое серебро в растворимые соли. Используется в ослабляющих и отбеливающих растворах. Хранить в стеклянных банках с пробкой из любого материала.

Калия метабисульфит (пиросульфит калия). Бесцветные кристаллы с запахом сернистого газа, хорошо растворимые в воде. Используется в фиксажах и останавливающих растворах для их подкисления. В некоторых проявителях применяется в качестве сохраняющего вещества. Применяется вместо сульфита натрия в концентрированных проявителях. Может заменяться более стойким к воздействию воздуха бисульфитом натрия в таких же количествах. Хранить в стеклянных банках с резиновой пробкой.

Калий роданистый (роданид калия). Бесцветные гигроскопичные кристаллы, расплывающиеся на воздухе. Ядовит. Хорошо растворим в воде. Роданид калия можно заменять роданитом натрия в отношении 1,2 : 1. Используется для перевода галогенидов серебра в растворимые соединения, что способствует уменьшению зернистости изображения. Хранить в стеклянных банках с резиновой пробкой.

Калий сернистый (калия сульфид). Белые или желтоватые кристаллы с запахом сероводорода, хорошо растворимые в воде. С соединениями серебра образует черно-коричневый осадок. Используется в тонирующих растворах. Хранить в стеклянных банках с резиновыми пробками.

Квасцы. Группа соединений сульфатов алюминия, хрома, железа и др. Алюмокалиевые, хромокалиевые, железоаммиачные, алюмоаммониевые квасцы представляют собой кристаллы или порошки от белого до темно-фиолетового цвета, хорошо растворимые в воде. Применяются для составления дубящих растворов. Железоаммиачные квасцы применяют для синего тонирования.

Меди сульфат (медный купорос). Синие кристаллы, хорошо растворимые в воде. Ядовит. Применяется в тонирующих и усиливающих растворах. Хранить можно в картонной таре.

Метиловый спирт. Ядовит, огнеопасен. Летучая жидкость с характерным запахом. Применяется как растворитель при изготовлении концентрированных проявляющих растворов. Хранить во флаконах с резиновыми пробками.

Метол (метилпарааминофенолсульфат). Мелкие белые или сероватые кристаллы, хорошо растворимые в воде и плохо в спирте. Отличается слабой избирательной способностью и проявляет слабо- и сильноэкспонированные участки почти одновременно. Поэтому обладает заметным выравнивающим действием. Изменение щелочности раствора на активность метола почти не влияет. Часто используется вместе с гидрохиноном. Под действием воздуха и на свету теряет проявляющую способность, особенно в растворе. Проявитель, не бывший в употреблении, сохраняет свои свойства до 6 месяцев, частично использованный не сохраняется. Хранить метол следует в темной стеклянной посуде с резиновой пробкой. Сохраняется в таких условиях несколько лет.

Натр едкий (каустическая сода). Едкая щелочь. Рыхлые полупрозрачные кристаллы, жадно поглощающие влагу и расплы-

вающиеся на воздухе. Ядовит. Вызывает ожоги кожи. Энергичное ускоряющее вещество. Применяется в быстродействующих и контрастных проявителях. Корковые пробки разъедает, а стеклянные под его действием залипают. Поэтому следует применять полиэтиленовые пробки или крышки с достаточной герметизацией. Хранить только в стеклянной посуде.

Натрий двууглекислый (бикарбонат натрия, питьевая сода). Мелкокристаллический белый порошок. При нагревании разлагается с выделением углекислого газа и образованием карбоната натрия. В проявителях уменьшает влияние бромидов и ослабляет образование вуали. Применяется также для обработки глянцуемых поверхностей или фотоотпечатков перед гляцеванием.

Натрия метаборат (кодалк). Белые или сероватые кристаллы с запахом сероводорода, хорошо растворимые в воде. Используется для выделения сульфида серебра с целью чернения изображения или последующего восстановления в металлическое серебро. Хранить в стеклянных банках с резиновыми пробками. В проявителях используется как щелочь.

Натрия сульфит (натрий сернистокислый). Бесцветные кристаллы, выветривающиеся на воздухе. Кристаллогидрат хорошо растворим в воде. Наиболее используемое сохраняющее вещество в проявителях. Применяется также в усиливающих, останавливающих и фиксирующих растворах. Хранить в стеклянных банках или в полиэтиленовых пакетах. В результате выветривания переходит в сульфат натрия, не обладающий сохраняющими свойствами.

Натрия тетраборат (бура). Бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в теплой воде. Используется в проявителях в качестве слабого ускоряющего вещества. Хранить в стеклянных банках или полиэтиленовых пакетах.

Натрия тиосульфат (гипосульфит натрия). Белые или сероватые кристаллы, влажные на ощупь, хорошо растворимые в воде с поглощением тепла. С галогенидами серебра образует комплексные соли, легко растворимые в воде. Входит в состав фиксажей и фиксирующих проявителей, а также в ослабляющие и останавливающие растворы. Хранить можно в полиэтиленовых пакетах и картонных коробках.

Натрий углекислый (сода). Прозрачные кристаллы. Чаще используется кальцинированная (безводная) форма, известная как карбонат натрия. Применяется в качестве щелочи в проявляющих и других растворах. Можно хранить в полиэтиленовых пакетах и картонных коробках.

Парааминофенолхлоргидрат (парааминофенол). Бесцветные или коричневатые кристаллы игольчатой формы, хорошо растворимые в воде. Применяется как проявляющее вещество для концентрированных проявителей. Обладает малой вуалирующей способностью, может применяться без противовуалирующих веществ. Проявители с этим веществом действуют медленно, с хорошей проработкой деталей. В сухом виде сохраняется в темной

стеклянной таре с резиновой пробкой неограниченное время, в растворе — до 3 месяцев.

Серебро азотнокислое (ляпис). Полупрозрачные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Во влажном воздухе на свету темнею вследствие образования на поверхности металлического серебра. Ядовит. Используется в растворах для физического проявления (при котором изображение на пленке создается за счет серебра из раствора) и в некоторых усиливающих. Хранить следует в темных банках и темном помещении. При отмеривании нужных количеств предохранять от воздействия яркого света. Тара должна иметь полиэтиленовую крышку или пробку.

Серная кислота. Тяжелая маслянистая жидкость. Применяется в отбеливающих и ослабляющих растворах. На коже вызывает ожоги, ткани разъедает. При составлении растворов кислоту льют в воду (но не наоборот!) при помешивании. В качестве концентрированного раствора кислоты можно использовать «аккумуляторную». При работе с кислотой следует надеть полиэтиленовый фартук, а на руки — резиновые перчатки. При попадании на кожу смыть кислоту раствором соды и обмыть водой с мылом.

Смачиватели. Поверхностно-активные вещества, ослабляющие молекулярные силы поверхностного натяжения жидкостей. Способствуют равномерной пропитке эмульсионного слоя обрабатываемыми растворами и промывной водой. Для того чтобы фотоотпечатки не прилипали к глянцующей поверхности, их размачивают в 0,5%-ном растворе карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ).

Углерод четыреххлористый (тетрахлорметан). Летучая жидкость с характерным запахом. Используется как активный растворитель жиров и масел, в частности, при обработке глянцующих поверхностей.

Уксусная кислота. Бесцветная жидкость с характерным едким запахом. Растворяется в воде в любых пропорциях. Используется в дубящих фиксажах, останавливающих растворах и как растворитель известковых отложений. Растворяет оргстекло. Хранить в стеклянной таре с резиновой пробкой.

Фенидон. Белый или чуть кремовый порошок, плохо растворимый в воде при комнатной температуре. Растворяют при 60—70°C или в небольших объемах спирта, водки или ацетона. Малоактивное и заметно вуалирующее проявляющее вещество. Обычно используется в сочетании с другими проявляющими веществами, чаще с гидрохиноном. В этом сочетании вещества усиливают проявляющие свойства друг друга. Может использоваться как заменитель метола, при этом фенидона требуется в 5—10 раз меньше, чем метола. Малочувствителен к накоплению продуктов реакций проявления, чем объясняется стабильность работы и экономичность. В растворенном состоянии при температуре выше 20°C сохраняется плохо. Наибольшая активность проявляющих растворов с фенидоном получается при температуре 22°C. Более стойким и растворимым является метилфенидон. Хранить в темных банках с резиновой пробкой.

Формалин. 40%-ный раствор формальдегида. Бесцветная жидкость с резким запахом, вызывающим слезотечение. Используется в дубящих и стабилизирующих растворах. Имеет нейтральную или слабокислую реакцию. В продажу поступает обычно в виде 3—5%-ных растворов. Хранить в стеклянных флаконах с притертой пробкой.

Этиловый спирт (этанол). Огнеопасная летучая жидкость. С водой смешивается в любых пропорциях. Применяется как растворитель жиров, масел и красителей. Хранить в стеклянных флаконах с полиэтиленовой пробкой.

Большинство перечисленных выше веществ рекомендуется хранить в стеклянных банках из темного стекла. Для этого можно использовать банки, применяемые для домашнего консервирования, с полиэтиленовыми крышками, окрашенные черным асфальтовым лаком в два покрытия. Крышку предварительно разогревают над плиткой или опускают на минуту в кипяток и в теплом состоянии накрывают ею банку. Если имеются корковые пробки, то их рекомендуется предварительно проварить в парафине. Для обеспечения полной герметичности можно, после того как емкость закрыта пробкой, натянуть на горловину резиновую соску, либо соску натянуть сначала на пробку, а затем этой пробкой закрыть емкость. Стеклянные притертые пробки переставлять с одного флакона на другой не рекомендуется во избежание попадания другого вещества в подлежащее хранению. Небольшие количества жидких и порошкообразных веществ можно хранить в пробирках или во флаконах из-под пенициллина и других лекарств. Пробка фиксируется нитками. Крышки на банки можно вырезать из оргстекла или фанеры и окантовать в надетом положении 2—3 витками изоляционной ленты или кольцами из велосипедных или мотоциклетных камер. Фанерные крышки должны быть покрыты водостойкими полимерными клеями или окрашены масляной краской и хорошо просушены.

На банках и коробках должны быть четкие надписи с указанием содержащегося в таре вещества и даты выпуска их заводом или приобретения. Ядовитые вещества должны иметь предостерегающие надписи, сделанные яркой краской, и содержаться в местах, недоступных для детей.

1.4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ РАСТВОРОВ

Для обработки светочувствительных фотоматериалов применяют водные растворы различных веществ. Значительное влияние на характеристики и свойства таких растворов оказывает химический состав воды. В речной, родниковой и колодезной воде может содержаться значительное количество примесей кальциевых и других соединений. В снеговой, дождевой и ледниковой воде обычно имеется повышенное содержание растворенных газов. В водопроводной воде содержится хлор, иногда фтор и другие химические элементы. Поэтому необходимо обращать внимание на то, какая вода используется. Самой чистой водой является ди-

стиллированная. Воду примерно такого же качества получают при размораживании ледяной «шубы» бытовых холодильников, если на ней нет натеков от продуктов. Водопроводную или колодезную воду, которую чаще всего используют для приготовления растворов, нужно отстаивать и кипятить. Кипятить достаточно несколько минут, а отстаивать нужно по возможности около суток. Чем больше в воде содержится кальциевых, магниевых солей и солей железа, тем выше ее жесткость. При помощи различных умягчителей такие соли можно перевести в осадок, который затем отфильтровать через бумажный фильтр или тампонаваты. Наиболее доступным из умягчителей является тринатрийфосфат, который добавляют примерно 1 г на литр. После введения этого вещества первый час раствор нужно периодически помешивать, а затем дать ему отстояться примерно сутки.

При практическом знакомстве с негативным процессом и фотопечатью следует для приготовления растворов пользоваться теми рецептами, которые рекомендуют фабрики, выпускающие светочувствительные фотоматериалы. Эти составы поступают в продажу в виде готовых смесей, сохранность их примерно 2 года. Но если их хранить в заводской упаковке, с соблюдением требований герметичности и других условий, то они сохраняются значительно дольше, что дает возможность иметь их запас хотя бы на год.

Начинающему фотолюбителю рекомендуется хорошо освоить один рецепт и по возможности пользоваться им, добиваясь получения стабильных результатов стандартным проявителем и осваивая различные приемы его использования. И только с приобретением определенного опыта и когда возникнет необходимость повышения чувствительности фотопленки, получения значительного изменения контраста или особого изменения характера получаемого изображения, можно в отдельных случаях использовать специальные рецепты или приемы обработки фотоматериалов.

Приготовление любых растворов требует внимания и аккуратности, но особенно это относится к проявляющим растворам, так как от их качества зависит и качество получаемого изображения. Подготовка к приготовлению проявителя начинается со знакомства с его рецептом. В рецепте всегда указывается перечень веществ в том порядке, в каком их следует растворять. Приготавливая растворы, следует иметь в виду, что каждое вещество имеет те или иные особенности, влияющие на его растворение. Например, перед растворением метола сначала нужно растворить примерно 1/10 часть сульфита натрия от количества, указанного в рецепте, и после этого — остальную часть сульфита (это необходимо для того, чтобы уменьшить возможность окисления метола в горячей воде растворенным в ней кислородом). А гидрохинон и глицин растворяют после сульфита натрия. Фенидон можно растворять в небольших объемах (до 5 мл) спирта или ацетона (до 3 мл), а затем полученный раствор заливать в общий (сульфита и гидрохинона).

Температурный режим воды при составлении растворов соблюдается в соответствии с рецептурными данными. В случае превышения заданной температуры вещества, входящие в состав растворов, могут разлагаться и терять свои качества, а некоторые — хуже растворяться. Например, для сульфита натрия безводного наилучшая растворимость получается, как и для соды кальцинированной, при температуре 35°C, а для остальных химикатов — 50—60°C. Перед началом обработки фотоматериала температуру раствора следует понизить до нормальной, то есть указанной в рецепте. В среднем она равна 20°C.

Для растворения отливают в банку примерно $\frac{3}{4}$ того объема воды, который указан в рецепте, и отмеренное количество вещества понемногу всыпают в воду при помешивании. Если сначала всыпать вещество, а затем вливать воду, то обычно образуется солевая корка и комки вещества, которые приходится разминать мешалкой, так как растворяются они очень медленно. Об окончании растворения судят по отсутствию крупиц вещества и его полной прозрачности. Если раствор мутный, то это означает, что растворение прошло не полностью, нужно установить причину и по возможности устранить ее. Если раствор после растворения одного из компонентов полностью прозрачный, то через 1—2 минуты засыпают следующее вещество. Химикаты в виде кусков или достаточно крупных кристаллов следует предварительно размельчить (размять) в фарфоровой ступке.

При работе с едкими щелочами и крепкими кислотами нужно соблюдать осторожность, особенно оберегая глаза и руки. Пылевидные частицы кислот и щелочей могут вызвать тяжелые ожоги глаз, и поэтому нужны особые меры предосторожности. Кислота заливается медленно в воду при непрерывном помешивании. Нельзя наоборот — лить воду в кислоту, так как в этом случае жидкость «вскипает», и разлетающиеся брызги могут вызвать ожоги рук, лица и «прожигание» одежды. Если все же кислота попала на кожу или в глаза и появилось чувство жжения, нужно немедленно сделать промывание (ополаскивание) 2%-ным раствором питьевой соды. Такой раствор должен быть заготовлен заранее и находиться рядом с рабочим местом. Едкие щелочи при растворении выделяют большое количество тепла (едкий натр, едкое кали). Поэтому для их растворения нужно использовать не горячую воду, а небольшое количество холодной воды. Причем развеску едких щелочей нужно выполнять достаточно расторопно, так как на воздухе они расплываются.

Если готового состава нет, вещества подбирают по рецепту. Для их взвешивания вполне достаточны по точности простейшие коромысловые весы с двумя чашками (типа аптечных). Их можно сделать самим, используя в качестве разновесок до 5 г бронзовые монеты, а для долей грамма — цилиндрики или полоски из алюминия. Полоску из листового алюминия подрезают до получения веса в 1 г. Затем разрезают точно пополам и получают разновески по 0,5 г. Точно так же можно сделать разновески

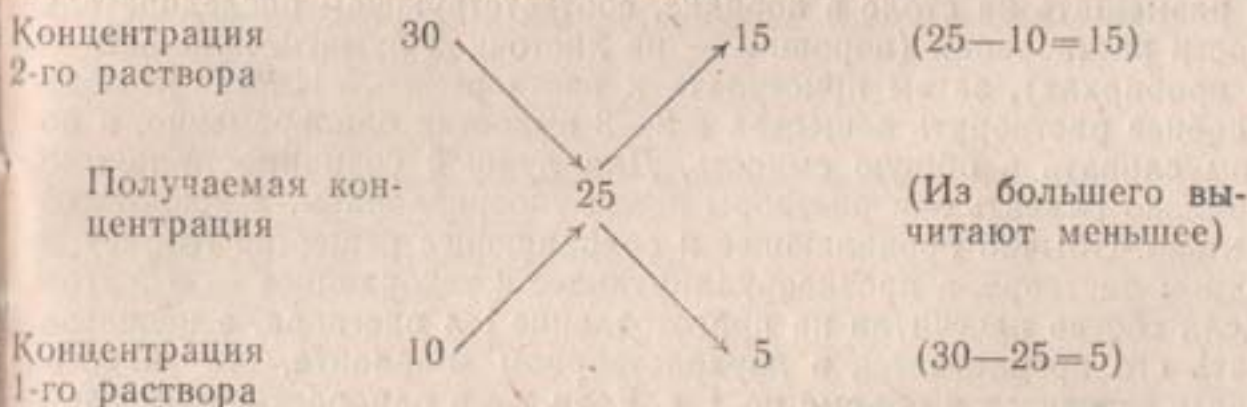
из 3—4-мм алюминиевой проволоки. Весы должны позволять взвешивание до 75—100 г за один прием.

В фотографических растворах вещества находятся в определенной концентрации, которую выражают в процентах по весу или объему. Концентрация в процентах по весу выражается количеством граммов данного вещества, содержащегося в 100 г раствора. ⁴³Так, для получения 10%-ного раствора какого-либо вещества берется 10 г этого вещества и 90 г воды. В сумме при любой концентрации по весу получается 100 г раствора.

Концентрация в процентах по объему выражается числом граммов растворенного вещества в 100 мл раствора. При составлении 10%-ного раствора по объему берется 10 г исходного вещества и растворяется в определенном (менее 100 мл) объеме воды, и после растворения объем доводится до 100 мл (доливается вода).

Если в наличии имеется раствор не той концентрации, которая требуется, то несложно сделать перерасчет. Так, например, если нужно добавить 5 г вещества, которое имеется в виде 20%-ного раствора, то это значит, что в любом объеме этого раствора $20 : 100 = 1 : 5$ приходится на долю того вещества, которое растворено. Следовательно, для того чтобы ввести 5 г вещества 20%-ного раствора, нужно $5 \times 5 = 25$ г (или мл) этого раствора. Если нужно добавить 2 мл кислоты с концентрацией 10%, а имеется ее 2%-ный раствор, то этого раствора нужно взять в $10 : 2 = 5$ раз больше, то есть $2 \times 5 = 10$ мл.

Если нужно получить раствор определенной концентрации, имея растворы другой концентрации, можно применить диагональную схему расчета, которая приведена ниже.



Пример. Сколько мл 20%-ного раствора нужно прибавить к 100 мл 30%-ного раствора, чтобы получить 25%-ный раствор?

Решение. В 100 мл 30%-ного раствора содержится вещества в $30 : 10 = 3$ раза больше, чем в 100 мл 10%-ного раствора, то есть на 5 мл больше, чем требуется иметь в 100 мл 25%-ного раствора. В 100 мл 10%-ного раствора вещества будет соответственно на 15 г меньше.

В диагональной схеме это записывается следующим образом:

Отношение чисел, полученных в правой части ($\frac{15}{5} = 3$), показывает, что 30%-ного раствора нужно взять в 3 раза больше, чем 10%-ного. Следовательно, к 100 мл 30%-ного раствора нужно

добавить $\frac{100}{3} = 33$ мл 10%-ного раствора. Получим 133 мл 25%-ного раствора.

Если удельный вес растворенного вещества существенно отличается от удельного веса растворителя (воды), расчет ведут по весу «сухого» вещества в растворе. Так, в 100 г 10%-ного раствора будет 10 г «сухого» вещества и 90 г растворителя (под «сухим» веществом принято понимать 100%-ную концентрацию вещества, т. е. само вещество, которое может быть твердым, жидким или газообразным).

Обычно в рецептах указываются количества веществ в расчете на 1 л рабочего раствора. Если нужно составить 350 мл раствора, то все количества пересчитывают умножением на 0,35.

91 В тех случаях, когда нужно изменить концентрацию раствора, указывают степень разбавления. Если, например, указана степень разбавления 1:3, то это значит, что раствор нужно разбавить добавлением 3 объемов воды к 1 объему исходного раствора. Если — 1:1, то добавляют воды столько, сколько взято исходного вещества; когда указано 2:1, то воды нужно добавить в 2 раза меньше, чем взято исходного раствора.

92 Работая с химикатами, нужно пользоваться ложками или совками из пластмассы либо из нержавеющей стали. Развесив одно вещество, ложку или совок обмывают водой и досуха вытирают. Брать химикаты руками нельзя.

Для того чтобы вода при приготовлении растворов не очень остыла, пока проводится последовательное растворение всех веществ, рекомендуется их отвешивать или отмеривать (жидкости) и размещать на столе в порядке, соответствующем последовательности растворения (порошки — на листочках бумаги, жидкости — в пробирках), затем приступать к растворению. Иногда бывает удобнее растворять вещества в 2—3 емкостях одновременно, а потом сливать в общую емкость. Для лучшей сохранности целесообразно сливать эти растворы перед употреблением, а хранить отдельно. Обычно проявляющее и сохраняющее вещества готовят в одном растворе, а противовуализирующее и ускоряющее — в другом. Если состав рассчитан на приготовление 1 л раствора, а использовать его предлагается в двухрастворном варианте, то каждая часть готовится в объеме по 1 л. Если же в однорастворном варианте (т. е. оба раствора будут сливаться вместе), то их общий объем не должен превышать 1 литра. Следует учитывать, что концентрированные растворы сохраняются лучше разбавленных.

Завершается приготовление растворов их отстаиванием и фильтрованием. Отстаиваться раствор должен от 10—12 часов до суток. Обычно растворы готовят накануне перед использованием. После этого раствор сливают в бутылку или колбу через воронку с бумажным фильтром или вложенным тампоном ваты. Процесс этот довольно длительный, поэтому его можно несколько механизировать, используя специальную установку для фильтрации, схема которой показана на рис. 5.

На металлической стойке (штативе) или с внешней стороны навесного шкафа крепят два проволочных кольца, бутылку с раствором закрывают резиновой пробкой с отрезком стеклянной трубки диаметра 8—10 мм. В нижнее кольцо закладывают воронку с фильтром, а в верхнее — бутылку с раствором. Конец трубки должен быть чуть ниже верхней кромки фильтра. Как только уровень жидкости в воронке достигнет нижнего обреза трубки, поступление раствора в воронку приостанавливается. А в дальнейшем уровень поддерживается автоматически, пока весь раствор не будет профильтрован. Если нижний конец воронки не доходит до дна нижней банки (колбы), в которую собирается отфильтрованный раствор, то на воронку насаживают кусок резиновой или полихлорвиниловой трубки нужной длины.



Рис. 5. Установка для фильтрации.

В случае отсутствия некоторых химикатов, указанных в рецепте, возникает необходимость замены одного вещества другим. Замена должна быть эквивалентной, с учетом активности заменяемых веществ. При этом безводные (сульфит, сода) заменяются их кристаллогидратами, и наоборот. Кристаллического вещества нужно брать больше (приблизительно вдвое), чем безводного. При замене ускоряющих веществ следует иметь в виду, что использование вместо углекислых щелочей едких резко изменяет как активность, так и сохраняемость проявителя. Эквивалентные количества веществ для замены указаны в следующих двух таблицах.

Таблица 3

Взаимозаменяемость различных сохраняющих веществ

Сульфит натрия безводный	1	0,50	0,56	1,21
Сульфит натрия кристаллический	2	1	1,12	2,42
Метабисульфит калия	1,76	0,88	1	2,13
Бисульфит натрия	0,82	0,41	0,46	1

Таблица 4

Взаимозаменяемые количества различных щелочей

Сода безводная	1	0,4	0,8	0,6
Сода кристаллическая	2,7	1	2,1	1,6
Поташ безводный	1,3	0,5	1	0,8
Поташ кристаллический	1,6	0,6	0,3	1

Если, например, нужно заменить 50 г сульфита натрия безводного бисульфитом натрия, то по таблице находим, что для замены 1 г нужно 0,82 г бисульфита натрия, следовательно, вместо

5 г сульфита натрия безводного можно взять $50 \times 0,82 = 41$ г бисульфита натрия.

Количества едких щелочей, используемых вместо соды или поташа, определяют исходя из указанного в рецепте количества проявляющего вещества. Так, на 1 г проявляющего вещества рекомендуется брать следующие количества едких щелочей, г:

Проявляющее вещество	Едкий натр	Едкое кали
Гидрохинон	0,71	1,00
Глицин	1,36	1,91
Метол	1,23	0,33
Фенидон	6,5	1,6

Некоторые фотолюбители предпочитают пользоваться концентрированными проявителями, одним из преимуществ которых является их экономичность: одного литра такого раствора может хватать для проявления около 200 фотопленок. Другим достоинством концентрированных проявителей является возможность составления растворов с большей или меньшей концентрацией, а также то, что при приготовлении рабочих растворов из концентрированных отпадает необходимость отстаивания и фильтрации и поэтому на подготовку рабочего раствора достаточно 2—3 мин. Но самое главное — это то, что рабочий раствор, приготовленный из концентрированного проявителя, используется только один раз, т. е. каждая пленка или две (в этом случае их проявляют одновременно или сразу друг за другом) проявляется в неиспользованном рабочем растворе, что гарантирует стабильность результатов.

Не менее важно то, что концентрированный раствор, приготовленный из свежих химикатов на дистиллированной воде, может сохраняться до 6—8 месяцев и дольше при соблюдении определенных условий хранения. Главное — это минимальный контакт раствора с воздухом, для чего концентрат заливают во флаконы или аптечные пузырьки так, чтобы жидкость заполняла их полностью. Количество концентрата должно быть достаточным для разведения не более чем 1—2 порций по 350 мл. По мере расходования концентрата во флакон бросают стеклянные или пластмассовые шарики (или бусы), чтобы уровень жидкости почти достигал пробки. Можно изолировать раствор от воздуха, если его поверхность покрыть тончайшей пленкой минерального масла. После того как раствор полностью подготовлен и залит в банку, в него опускают сифонную трубку, заполняют ее раствором и зажимают слив (рис. 6, а). Пипеткой на поверхность раствора пускают вазелиновое или другое легкое минеральное масло, чтобы образовалась пленка толщиной около 0,1 мм. Горловину накрывают марлевой салфеткой или лоскутом материи для

защиты от пыли. Стенки колбы градуируют белой масляной краской, т. е. делают отметки, соответствующие понижению уровня при сливе нужного объема концентрата. Слив осуществляется самотеком через сифонную трубку при ослаблении зажима на ее нижнем конце.

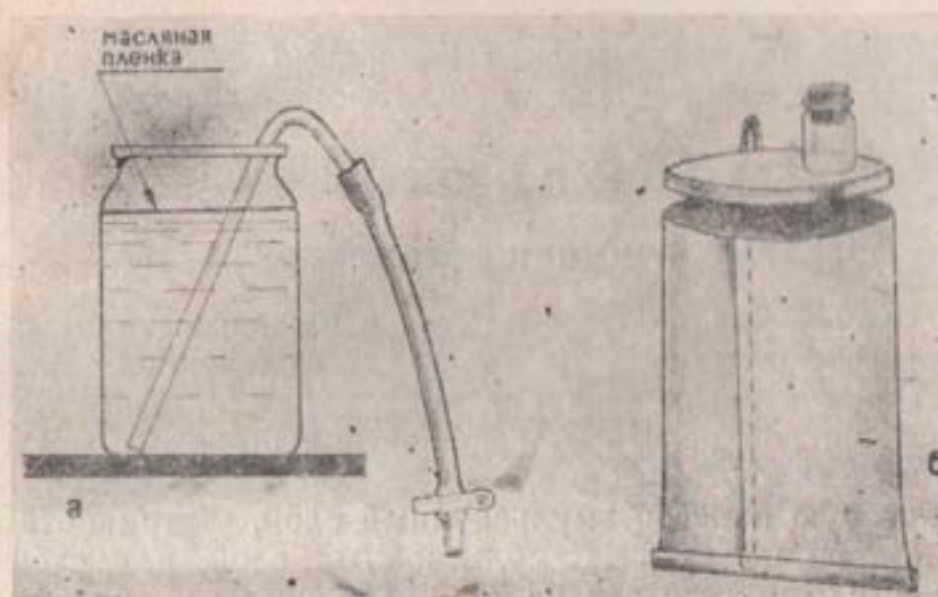


Рис. 6. Способы хранения растворов без доступа воздуха: а — под пленкой масла; б — в мягком тюбике (заготовка).

Растворы объемом до 1 л можно хранить в мягких емкостях, подобных обычным тюбикам (рис. 6, б). Сначала из оргстекла или фанеры толщиной 6—8 мм вырезают крышку овальной или эллиптической формы, в которой с краю делается круглое отверстие. В это отверстие при помощи эпоксидного клея вклеивают отрезок стеклянной трубки с внутренним диаметром 8—10 мм или флакончик от пенициллина без дна (дно отрезается стеклорезом). Крышка обрабатывается наждачной бумагой, а затем 2—3 раза покрывается водостойким лаком или клеем. Затем из полиэтиленовой пленки толщиной примерно 0,2 мм склеивается мешок с таким расчетом, чтобы он плотно насаживался на крышку. Нижний край мешка заклеивается, предварительно кромки листа тщательно протирают ацетоном для удаления следов от рук и загрязнений. Вместо склеивания, края можно сварить ребром горячего утюга (температура 100—110°) через мокрую ткань. Склейку (сварку) делают на круглом деревянном цилиндре чуть меньшего диаметра, чем заготовка. В крышку заделывается петля из капроновой лески, так как хранить раствор в мягкой таре удобнее в подвешенном положении.

Из такой тары раствор выливается свободно, после чего «тюбик» закрывается пробкой так, чтобы под ней не оставалось даже мелких пузырьков воздуха. Для надежности мешок на крышке фиксируют 2—3 витками изоляционной ленты.

Кроме этих способов возможны и другие, но в любом случае следует помнить, что проявляющие и некоторые другие раство-

ры нужно хранить в местах, защищенных от постоянного действия света.

Концентрированные кислоты и растворы едких щелочей следует хранить в стеклянной таре, оплетенной веревочной сеткой или помещенной в специальные футляры или чехлы из тонкой лозы.

Подробнее познакомиться с вопросами фотохимии можно по книге Г. И. Терегулова «Химия для фотографа» (М., 1976).

2. НЕГАТИВНЫЙ ПРОЦЕСС

2.1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТОПЛЕНОК

При съемке различных объектов в зависимости от поставленной цели фотоматериалы выбираются по следующим параметрам: величине светочувствительности, контрастности, зернистости и разрешающей способности, фотографической широте и цветочувствительности. Вид фотоматериала определяется по материалу основы, на которую нанесен эмульсионный слой, — триацетатная подложка, стекло и бумага. Эмульсионный слой, или светочувствительная эмульсия, состоит из 3—4, а иногда и большего числа слоев, нанесенных поочередно. Кроме того, по традиции, эмульсией в фотографии называют мелкодисперсную суспензию из микрокристаллов галогенидов серебра и некоторых веществ в расплаве желатина.

По тому, какое изображение получается на пленке — цветное или черно-белое, фотоматериалы можно разделить на цветные и черно-белые. На фотопленках получают негативные и позитивные изображения, а на фотобумагах обычно только позитивные. Позитив на прозрачной основе называется диапозитивом. Стеклянные фотопластинки в любительской практике сейчас используются только в особых случаях (при сложных способах печати и некоторых других).

В качестве основы для фотопленок используют триацетатную ленту, на которую методом полива наносят подслой, обеспечивающий приклеивание остальных слоев к основе. В фотопленках некоторых типов этот подслой поглощает часть лучей и ослабляет отражение их от основы, что способствует значительному ослаблению ореолов вокруг изображений источников света.

На подслой таким же способом поочередно наносят 1—2 слоя, насыщенных светочувствительными микрокристаллами галогенидов серебра. Эти слои принято называть светочувствительными. Микрокристаллы различны по величине, но их размеры не превышают нескольких мкм. Чем крупнее кристалл, тем больше его восприимчивость к свету, а соответственно и светочувствительность материала. Если наносится один светочувствительный слой, то его светочувствительность зависит от того, каких кристаллов — крупных или мелких в нем больше. Когда наносят два слоя, то один из них — с крупными, а другой — с мелкими кристаллами. Технология изготовления эмульсии обеспечивает обра-

зование преимущественно или мелких или крупных кристаллов. Фактическую светочувствительность эмульсии указывают в техническом паспорте и на упаковке каждой партии.

В некоторых случаях на пленку наносят дополнительные поверхностные покрытия: защитный и противоскрывающий слой. Первый наносят непосредственно на светочувствительный слой для защиты его от механических повреждений, а второй — на обратную сторону основы для уменьшения деформации пленки при высыхании. Цветные фотоматериалы могут иметь дополнительно цветные слои-светофильтры, маскирующий слой и другие.

Кроме того, для сохранения эластичности эмульсионного слоя после сушки в состав эмульсии вводят пластификаторы. Сохранность структуры эмульсионного слоя при обработке в растворах с температурой 25—27°C обеспечивается добавлением в эмульсию дубильных веществ, однако избыток таких веществ может затруднять глянцеование отпечатков. Равномерное насыщение эмульсионного слоя обрабатывающими растворами обеспечивается введением в состав эмульсии поверхностно-активных веществ (ПАВ). Кроме перечисленных, вводятся антисептики и некоторые другие вещества.

Для любительской практики важно знать фотографические характеристики фотоматериалов: светочувствительность, цветочувствительность, контрастность, разрешающая способность, зернистость, противоореальность и склонность к вуалированию. Все эти характеристики выявляют при испытаниях.

Светочувствительность — способность фотографического материала под действием света и последующего проявления образовывать изображение. Светочувствительность определяется по величине экспозиции, необходимой для получения определенной плотности потемнения фотопленки при стандартном режиме проявления. Чем больше светочувствительность, тем меньшая требуется экспозиция, она указывается в условных единицах ГОСТа. В торговой сети имеются фотоматериалы зарубежных фирм с обозначением чувствительности в единицах ASA или DIN. Методика определения чувствительности для каждой системы своя, познакомиться с ними можно по дополнительной литературе. А для практической работы можно воспользоваться таблицей перевода одних единиц в другие. Следует учитывать, что в ней приведены приблизительные данные.

Системы единиц светочувствительности	Показатели светочувствительности											
	ГОСТ*	8	11	16	22	32	45	65	90	130	180	250
ASA	9	12	17	25	35	50	70	100	140	200	300	
DIN	10	11—12	13	14—15	16	17—18	19—20	21	22—23	24	25—26	

* С 1987 года вводится ГОСТ — ИСО, совпадающий со шкалой ASA.

Величина светочувствительности фотопленки, указанная на упаковке, действительна для съемки при дневном освещении. При режимной съемке (в помещении, в вечернее и утреннее время и т. д.) светочувствительность меняется. Причины этого могут быть разные. По техническим условиям отклонение по чувствительности допускается примерно до 30—40%. Так, чувствительность только что изготовленной фотопленки типа ФОТО-65 может быть от 55 до 110 ед. ГОСТа. Кроме того, фактическая чувствительность уменьшается во время хранения фотопленки. Не меньшее влияние на изменение светочувствительности оказывает рецепт проявителя и качество химикатов, использованных для его составления, температура раствора и продолжительность проявления.

Цветочувствительность (спектральная чувствительность) — характеристика чувствительности фотоматериалов к лучам различных участков спектра. Для обеспечения спектральной чувствительности к лучам разного цвета в эмульсионный слой добавляются специальные красители-сенсibilизаторы. В зависимости от этого фотоматериалы подразделяются на сенсibilизированные и несенсibilизированные (с естественной цветочувствительностью). Последние чувствительны к сине-голубому спектру, а к остальным зонам спектра — нечувствительны (т. е. зеленый, желтый, оранжевый, красный цвет передают как черный). Несенсibilизированными фотоматериалами являются черно-белые позитивные фотопленки, фотопластики и фотобумаги. Фотоматериалы, дополнительно очувствленные к зеленым и желтым лучам, относятся к ортохроматическим, чувствительные еще и к оранжево-красным — панхроматическими, а при одинаковой чувствительности к лучам разных цветов — к изопанхроматическим. Фотопленки типа ФОТО-32 и остальные этой группы относятся к панхроматическим.

Контрастностью называется свойство эмульсионного слоя фотоматериалов передавать перепад яркостей фотографируемого объекта почернением различной степени за счет перепада оптических плотностей. Если при съемке портрета освещенная часть лица ярче, чем теневая, в 10 раз, то на фотоматериале нормальной контрастности перепад плотностей изображения будет 1 : 10. Чем больше контрастность фотоматериала, тем больше этот перепад. Негативные фотопленки типа ФОТО-32 рекомендуется проявлять до перепада примерно 1 : 9.

Контрастность фотопленок зависит от состава эмульсии. Подбирая экспозицию и режим проявления, контрастность негативного изображения можно изменить в сравнении с контрастностью объекта, который был снят. Изменить контрастность отпечатка на бумаге можно, но делают это в редких случаях, так как бумага выпускается нескольких (пяти) градаций по контрастности и можно выбрать любую: мягкую, полумягкую, нормальную, контрастную и особоконтрастную.

Фотографическая широта — способность фотоматериала передавать на снимке с одинаковой степенью контрастности опреде-

ленный интервал яркостей объекта съемки. Этой характеристикой обозначают возможность получать один и тот же перепад плотностей изображения при различных экспозициях. Предположим, что для съемки портрета (см. выше) потребовалась выдержка $1/125$ с при диафрагме 5,6. При этой выдержке было отснято 6 дублей, но при разных диафрагмах: 2,8; 4; 5,6; 8; 11; 16. Если при измерении перепада плотностей (например, по изображению на экране увеличителя) оказалось, что на негативах, полученных при съемке с диафрагмами от 2,8 до 11, перепад сохраняется 1:10, а для снимка с диафрагмой 16 оказался другой, то условно можно считать фотографическую широту этой пленки равной (по числу делений на шкале диафрагм) $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$. Если перепад плотностей получился одинаковым только на двух кадрах*, то, следовательно, фотографическая широта пленки около 2. К этому следует добавить, что чем больше раскрыта диафрагма, тем больше будет экспозиция и тем больше получится общая плотность негатива. Контрастность, то есть перепад между самым темным и самым прозрачным участком негатива, может остаться без изменений (равным 1:10, для нашего примера). На это следует обратить внимание тем фотолюбителям, которые плотный (темный) негатив считают контрастным, а прозрачный — вялым. Общая плотность и контрастность изображения друг от друга не зависят, если не говорить об очень плотных или очень прозрачных негативах, которые контрастными быть не могут.

Чем больше широта, тем более разнообразную гамму тонов можно получить. Существует закономерность: чем выше контрастность фотоматериала, тем меньше его фотографическая широта, и наоборот.

Зернистость — явление неравномерной структуры фотоизображения (фотоматериала), наблюдаемое после лабораторно-химической обработки и при большом увеличении. Зернистость изображения зависит от состава эмульсии, от режима проявления и рецепта проявителя. Следует учитывать, что зернистость на отпечатке получается в результате проекции зернистости негатива, хотя фотобумага обладает и собственной зернистостью (которую можно видеть только через сильную лупу). Микрокристаллы серебра, из которых состоит эмульсионный слой фотопленки и которые образуют фотоизображение, выделенные в чистом виде, похожи на газовую сажу. Появление зернистости обусловлено скоплениями микрокристаллов серебра в группы.

Иногда за зернистость принимают ретикуляцию — особый дефект, заключающийся в том, что пленка оказывается похожей на запотевшее стекло. Эффект ретикуляции получается, если пленку, обработанную в растворах, имеющих комнатную температуру, промывать, например, в более теплой воде, в результате чего поверхность эмульсионного слоя набухнет больше, чем основа, что вызовет сморщивание поверхности. Иногда ретикуляцию используют как изобразительный прием, под старинную живопись.

* Для сравнения следует брать не менее 2-х изображений.

р3 Разрешающей способностью называется свойство фотоматериала раздельно воспроизводить в изображении мелкие детали объекта съемки. Выражается разрешающая способность числом линий (штрихов), которые можно видеть раздельно на 1 мм изображения (для любительских фотоматериалов находится в пределах от 80 до 120 лин/мм). Полезно запомнить, что чем ниже светочувствительность, тем выше разрешающая способность, что особенно важно при получении негатива для последующей печати с большим увеличением.

Противореоальность. — свойство фотоматериалов препятствовать образованию ореолов вокруг изображений источников света. Ореолы возникают из-за отражения света от основы фотоматериала и рассеивания его в толще эмульсионного слоя. Для уменьшения ореолообразования на основу наносят противореоальный слой, который уменьшает отражение света. Светочувствительные слои стараются сделать тоньше и вводят в их состав вещества, повышающие мутность, которые удаляются при фиксировании.

Склонность к вуалированию обусловлена тем, что некоторая часть микрокристаллов галогенидов серебра способна вступать в реакции проявления даже без предварительной засветки. Поэтому при проявлении неэкспонированной фотопленки на ней может появиться легкое потемнение, называемое фотографической вуалью.

Определение основных характеристик фотопленки — довольно сложный процесс, основанный на использовании специальных приборов при сенситометрических испытаниях, заключающихся в засвечивании последовательного ряда участков фотопленки с нарастающей или убывающей экспозицией. После проявления получают ступенчатый (оптический) клин, у которого плотность ступеней закономерно изменяется. Зная экспозицию и оптическую плотность для каждой ступени, на сенситометрическую сетку наносят соответствующие точки. Проведя через них плавную кривую, получают сенситометрическую характеристику, или характеристическую кривую (рис. 7). Вертикальная ось графика — шка-



Рис. 7. Сенситометрическая характеристика (характеристическая кривая).

ла оптических плотностей, горизонтальная — шкала экспозиций. Оптическая плотность D определяется как $\lg \frac{1}{\tau}$, где τ — коэффициент светопропускания. За единицу оптической плотности принимают ее величину, при которой проходящий световой поток ослабляется в 10 раз. Экспозиция H определяется как $E \cdot t$, где E — освещенность (в люксах), а t — продолжительность экспозиции. Для сокращения размеров шкал при построении графика зависимости D от H , т. е. плотности от экспозиции, эти величины выражаются в логарифмических единицах. Тогда $\lg H = \lg(Et)$. На приведенном графике для сравнения шкала экспозиций дана в натуральных числах и в логарифмических единицах.

Начальная точка для определения всех остальных значений оптической плотности — D_1 , равняется $D_0 + D_{0+0.1}$, где D_0 — плотность вуали, а $D_{0+0.1}$ — плотность, превышающая плотность вуали на 0,1. Оптическая плотность D_1 определяет критерий чувствительности. Коэффициент контрастности γ определяется тангенсом угла α наклона прямолинейного участка кривой к горизонтальной оси: $\gamma = \operatorname{tg} \alpha$. Этот коэффициент называют фактором проявленности, поскольку величина α зависит от продолжительности проявления.

График показывает, что светочувствительность, как величина, обратная экспозиции, выражается отношением $S = \frac{K}{H_1}$ (где S — светочувствительность, K — константа, зависящая от методики определения чувствительности, $H_1 = H_0 + H_{0+0.1}$), определяется по величине экспозиции, необходимой для получения плотности D_1 .

При испытаниях определяют продолжительность проявления до фактора проявленности (γ) заданной величины. Для пленок типа ФОТО-32 рекомендуется проявление до $\gamma = 0,8$. Режим проявления указывается на упаковке*.

Сенситометрическая характеристика позволяет определять пределы допустимых экспозиций, при которых яркости объекта будут воспроизведены соответствующими плотностями на пленке. Характеристики, полученные при различной продолжительности проявления, позволяют видеть увеличение светочувствительности, коэффициента контрастности и использовать эти данные для соответствующей корректировки изображения еще при съемке (рис. 8 и 9).

График на рис. 8 показывает, что увеличение продолжительности проявления позволяет получать заданную плотность (D_2) при меньших экспозициях, что равнозначно повышению светочувствительности фотопленки ($\lg H_1 < \lg H_3$); при неизменной экспозиции (H_2) создает повышение плотности потемнения ($D_3 > D_2$); приводит к увеличению коэффициента контрастности $\gamma = \operatorname{tg} \alpha$ ($\alpha_1 > \alpha_2$).

* В литературе можно встретить полезный градиент $\bar{g} = \frac{\Delta D}{\Delta \lg H}$. Под ним подразумевают коэффициент контрастности, рассчитанный с учетом криволинейных участков характеристики. Подробнее об этом можно прочесть в дополнительной литературе.

График позволяет видеть, к чему будет приводить и сокращение продолжительности проявления.

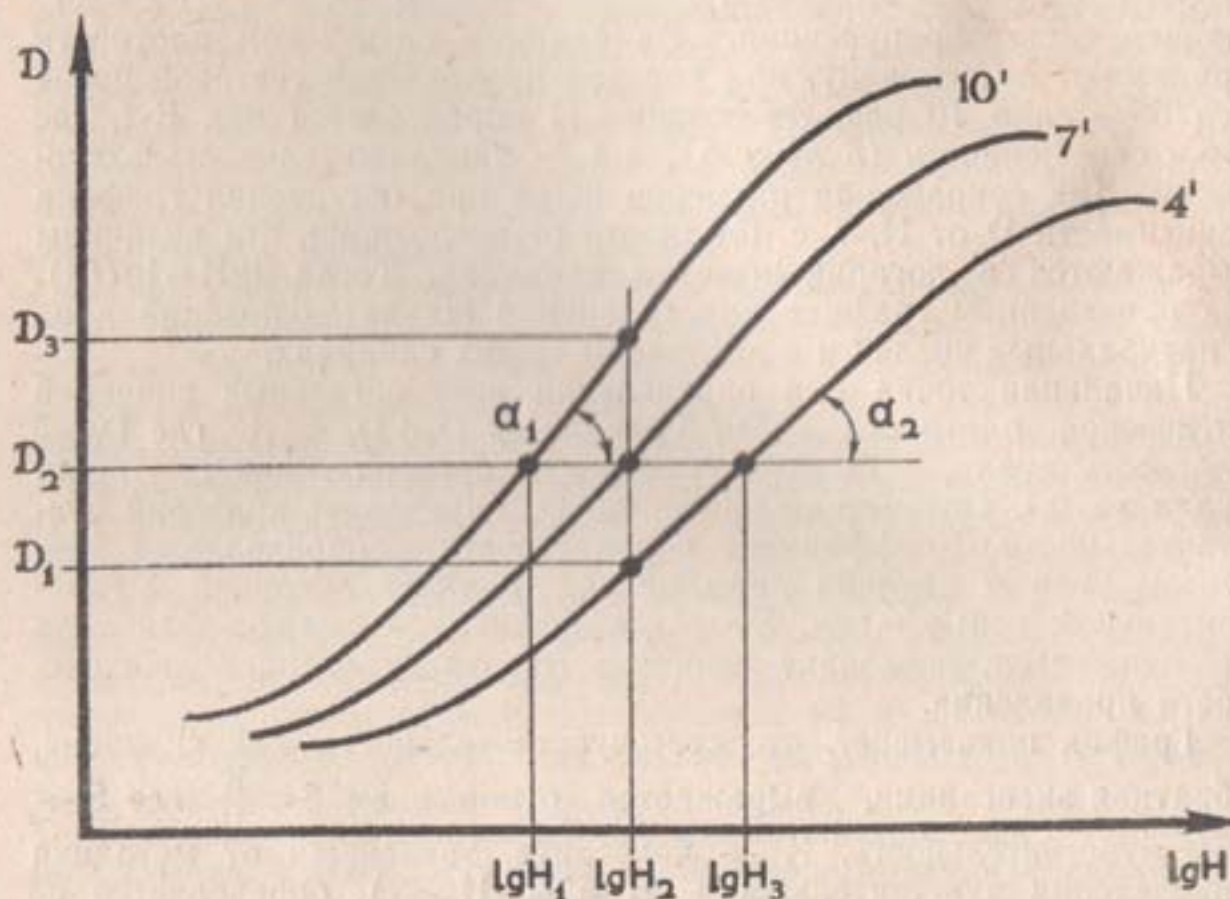


Рис. 8. График зависимости плотности негатива от экспозиции при съемке.

Так как фотолюбитель не всегда располагает такими графиками для фотоматериалов, которыми ему приходится пользоваться, то для выбора экспозиции и режима проявления, наиболее подходящих для той или иной фотопленки, рекомендуется делать экспонogramмы.

Экспонogramма представляет собой серию из нескольких кадров, снятых с одной точки при одинаковых световых условиях, при постоянной выдержке, но с различными диафрагмами или при постоянной диафрагме, но с разными выдержками. Пока опыта немного, снимают 5—7 кадров, а впоследствии можно ограничиться 3—4 кадрами. Устанавливая те или иные значения диафрагмы, изменяют экспозицию так, чтобы среди снятых кадров были кадры с недодержкой, передержкой и с нормальной экспозицией. За нормальную экспозицию принимают то ее значение, которое показывает экспонометр. На рисунке 9 показано изменение контраста и плотности негативов при недодержке (1), нормальной экспозиции (2) и передержке (3). Экспонogramмы позволяют делать выбор экспозиции при съемках в сложных световых условиях, например при высоком или низком контрасте сюжета.

Качество негативного изображения зависит от разных условий, в том числе, от соответствия выбранной экспозиции световым

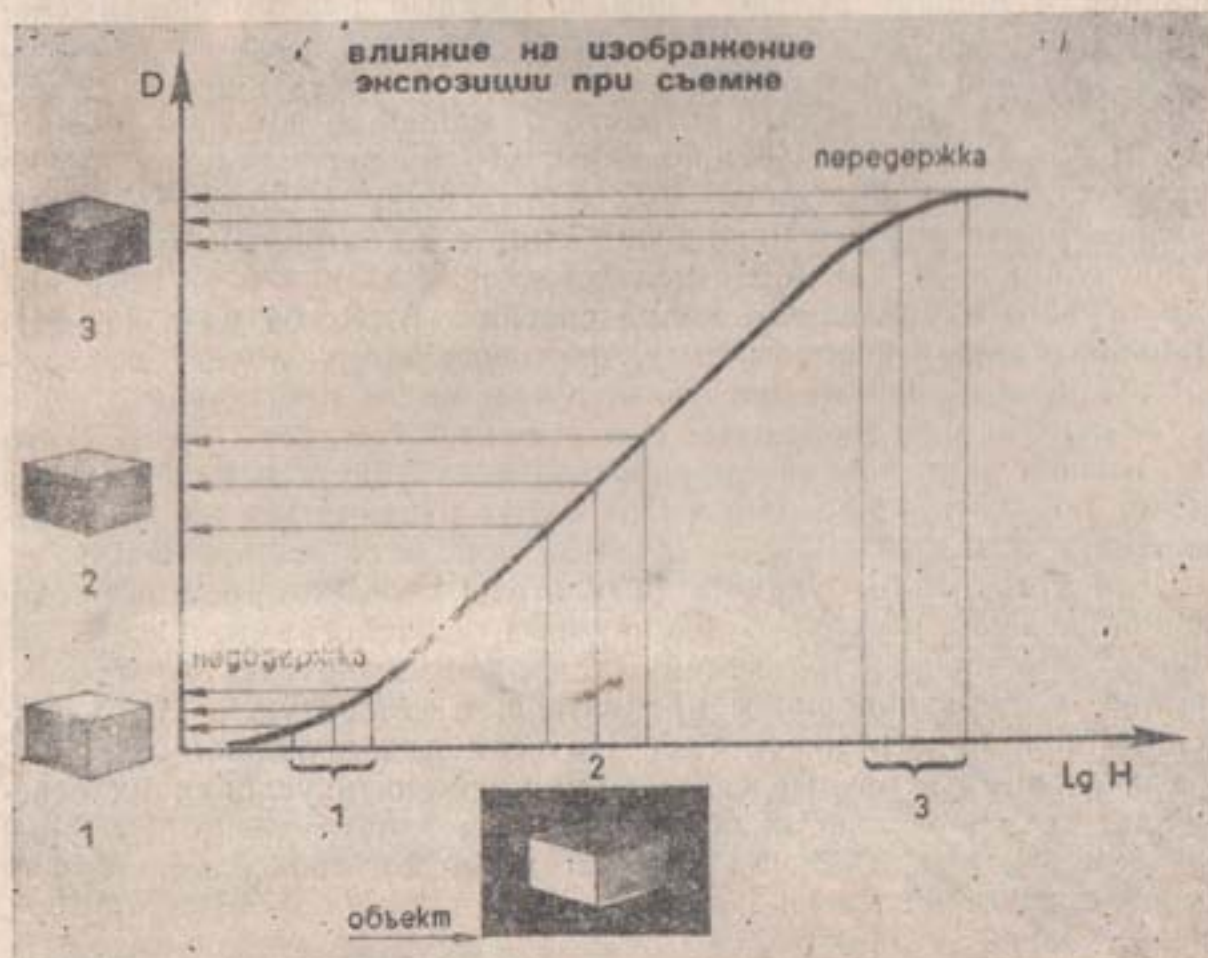


Рис. 9. Влияние на изображение экспозиции при съемке.

особенностям. Однако и это соответствие еще не все решает, если требуется особый режим проявления (особым считается любой режим, при котором изменяют продолжительность проявления, температуру или концентрацию проявителя и т. д. в сравнении с теми, которые указаны на упаковке).

Довольно часто начинающим фотолюбителям не удастся получить на снимках одновременно хорошую проработку темных и светлых участков сюжета, например растительности и неба с облаками. При съемке пейзажей, да и вообще сюжетов с различным контрастом, иногда приходится заранее предвидеть сложности при подборе бумаги и делать проявление пленки в особом режиме или особыми способами, о которых рассказано ниже. Быстрее и легче приобрести необходимый для этого опыт позволяет работа с экспонограммами.

Для начала лучше выбрать какой-нибудь простой формы и с четкой фактурой поверхности объект. Им может быть угол кирпичного дома, одна стена которого освещена солнцем, а другая находится в тени. Съемку делают с расстояния не более 7—10 м, чтобы масштаб получился не очень мелким. Определив по экспонометру или по таблицам выдержку и диафрагму, первый

кадр снимают с этой выдержкой, но при полностью открытой диафрагме, для второго кадра диафрагму закрывают на одно деление и дальше делают снимки, каждый раз уменьшая диафрагму на одно деление. Рассмотрим работу с экспозаписями применительно к фотоаппарату «Зенит» с объективом «Гелиос-44», которым может быть отснято 7 кадров с диафрагмами 2; 2,8; 4; 5,6; 8; 11; 16. Предположим, что по экспозаписи нужно было установить диафрагму 5,6, а выдержку $1/125$ с. Тогда на экспозаписи первый кадр будет снят с 8-кратной передержкой, а последний — с такой же недодержкой. Разница в экспозициях для первого и последнего кадра составит $8 \times 8 = 64$ раза (1:64). Проявив такую экспозапись, фотолюбитель получает возможность сравнить разные негативы, в том числе нормальные, недодержанные и передержанные при съемке. Следует учесть, что негативов с нормальной проработкой всех участков изображения может получиться несколько. Они будут различаться общей плотностью. Какой из них будет лучшим, покажет пробная печать.

Для того чтобы увидеть результаты особых приемов проявления, делают несколько одинаковых экспозаписей. Одну, например, проявляют на 3 минуты дольше, а другую — меньше, третью — в разбавленном проявителе, а четвертую — в охлажденном или подогретом и т. д. Но если для получения экспозаписи снимать разные сюжеты или изменять условия их освещения, то сравнение экспозаписей будет затруднено. Графики зависимости коэффициента контрастности от продолжительности проявления приведены на рис. 10.

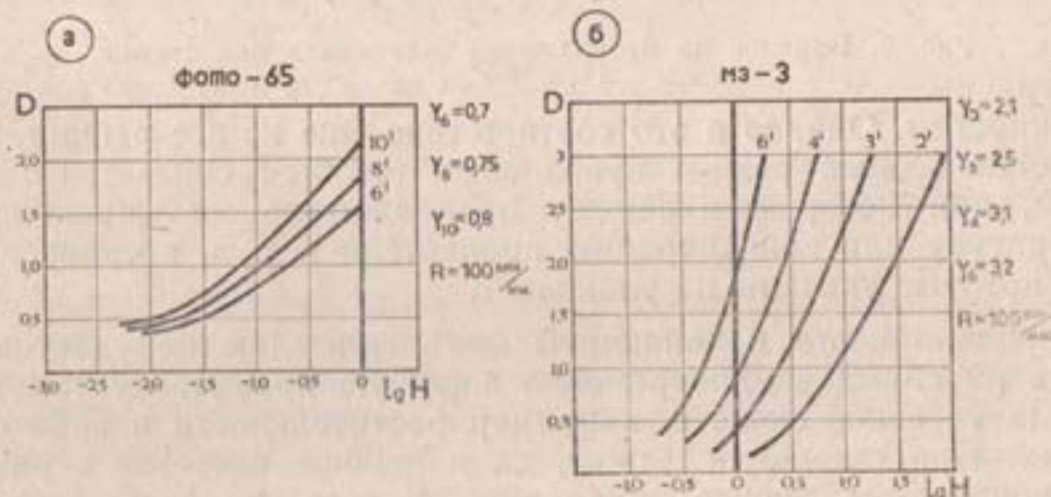


Рис. 10. Графики зависимости коэффициента контрастности от продолжительности проявления.

Во всех случаях, после отбора лучших негативов целесообразно делать контрольные отпечатки, качество которых позволит оценить конечный результат с учетом особенностей изображения, зависящих от оптической системы увеличителя и техники обработки фотобумаги. Негативы, оказавшиеся перепроявленными, переэкспонированными и т. д., можно будет использовать для отработки приемов исправления тех или иных недостатков.

В тех случаях, когда требуется получить экспозитив для какой-то конкретной цели и с особым режимом проявления пленки, можно предназначенную для этого часть пленки отрезать перед намоткой на катушку бачка. Поскольку делать это нужно в полной темноте, то следует заранее заготовить мерку, с помощью которой можно будет определять нужное количество кадров. Возможно, придется заготовить две мерки: одну, если экспозитив будет снят в конце пленки, а другую — если будет снят в начале. Кадр, который будет отделять экспозитив от остальных кадров, нужно оставлять неснятым.

Съемку, проявление и пробную печать нужно делать очень аккуратно. Иначе результаты могут получиться некачественными.

2.2. ПОЛУЧЕНИЕ НЕГАТИВОВ

Обработка экспонированной фотопленки для получения на ней видимого изображения состоит из проявления, ополаскивания в стоп-растворе или в воде, фиксирования, окончательной промывки и сушки. Обычно эти процессы, кроме сушки, выполняют в одном бачке, в котором меняются растворы через установленные промежутки времени, что считается наиболее простым приемом обработки фотопленки. Однако и при этом могут быть некоторые нестандартные приемы или режимы, позволяющие получать те или иные особенности изображения. Рассмотрим этот этап обработки фотопленки.

Прежде чем приступить к обработке фотопленки, следует отработать на свету правильную ее намотку на катушку бачка, используя для этого кусок ненужной фотопленки. Ее конец закрепляют между половинами катушки. Делают это так, чтобы пленка наматывалась без перекосов и прилегания витков друг к другу. Очень важно выполнять намотку, не прикасаясь к эмульсионному слою пленки. После тщательной отработки этого этапа на свету, надо потренироваться делать это наощупь в светонепроницаемом мешке. Так же нужно научиться точно определять, с какой стороны на пленке нанесен эмульсионный слой, и делать намотку на катушку одновременно двух фотопленок. При намотке сразу двух фотопленок их складывают эмульсионными слоями наружу.

Важно, чтобы заполнение бачка происходило достаточно быстро и он не переполнялся, для чего необходимое количество раствора заранее отливается в банку или колбу. Чем быстрее заполняется бачок, тем точнее можно выдержать заданную продолжительность обработки фотопленки. Полезно точно знать, какое время уходит на слив раствора из бачка и заполнение его новой порцией раствора. (Ставить бачок близко к источникам света не следует, так как струя жидкости, наливаемой в бачок, является своеобразным световодом.)

тором обрабатывают примерно 5—7 мин. В этом случае в первом растворе происходит насыщение эмульсионного слоя и начало проявления, а во втором наступает активное проявление под воздействием соды. Целесообразно сделать несколько проб с разной выдержкой в первом растворе. Пробы лучше всего делать путем проявления экспонogramм.

Ослабление контрастности можно получить, добавляя на каждые 350 мл раствора проявителя примерно 15 г готового крахмального клейстера. Загустение проявителя затрудняет его диффузию в эмульсионный слой, в результате активность проявителя уменьшается, и создаются условия, при которых как слабо-, так и малозасвеченные участки изображения проявляются с одинаковой скоростью. Продолжительность обработки нужно подобрать опытным путем, так как густота добавляемого клея может быть различной. Клей должен быть примерно таким, какой применяют для переплетных или картонажных работ.

Если есть возможность делать проявление пленки в темном помещении, то можно применить так называемое «голодное» проявление, при котором проявление происходит только за счет проявителя, насыщающего эмульсионный слой. Оно заключается в том, что фотопленку предварительно выдерживают в чистой воде 2—3 мин, после чего переносят в раствор проявителя, в котором выдерживают 2—3 мин. После этого катушку извлекают из бачка, кладут в чистую кювету и начинают сворачивать пленку в рулон (что удобнее делать, накручивая пленку на цилиндрический аптечный пузырек). Начальный конец фотопленки от катушки не отсоединяют. Для того чтобы рулон не развернулся, его оборачивают полоской полиэтиленовой пленки и фиксируют «С»-образной скобочкой из проволоки. Чтобы не было механических повреждений эмульсионного слоя, фотопленку сворачивают этим слоем внутрь, а на скобочку натягивают трубку или обматывают ее полоской изоляционной ленты. В таком положении пленку выдерживают 15—20 мин, а затем вновь наматывают на катушку бачка и после ополаскивания в воде или стоп-растворе переносят в фиксаж.

Разновидностью «голодного» проявления является проявление с периодическим ополаскиванием фотопленки в воде. При этом способе проявления фотопленку в конце каждой минуты переносят в чистую воду и делают ее ополаскивание примерно в течение 10 с.

Все эти способы обработки фотопленки, а также те, которые может придумать фотолюбитель, должны приводить к тому, чтобы за время, пока наиболее засвеченные участки фотопленки потемнеют до нужного предела, малозасвеченные участки проработались полностью.

В тех случаях, когда нужно получить меньшую зернистость изображения, целесообразно использовать менее чувствительную фотопленку с последующим повышением ее чувствительности в 3—4 раза при проявлении. Имеется несколько рецептов прояви-

телей, повышающих чувствительность. Ниже приводится один из них.

Сульфит натрия (безводный), г	100
Гидрохинон, г	5
Бура, г	3
Борная кислота, г	3,5
Бромистый калий, г	1
Фенидон, г	0,2
Вода, л	до 1

Рабочая температура 22°C. Повышение чувствительности за счет увеличения продолжительности проявления для разных фотопленок показано на следующей таблице.

Таблица 5

Фотопленка	Продолжительность проявления, мин	Достижимая чувствительность, ед. ГОСТа
ФОТО-32	3,5	32
	6	65
	9	130
	12	180
ФОТО-65	4	65
	6	130
	8	250
	12	350
ФОТО-130	5	130
	7	250
	9	500
	12	700
	9	500
	12	700
ФОТО-250	4,5	250
	6	500
	8	900
	12	1000

Возможно дальнейшее повышение чувствительности фотопленки при увеличении продолжительности проявления до 15—19 мин.

Отлично проработанные с уменьшенной контрастностью негативы можно получить, применяя обычные проявители, разбавленные в отношениях от 1:2 до 1:5. Продолжительность проявления подбирают, как указано на с. 41.

В практике фотолюбителя может возникнуть необходимость пользоваться составными проявителями, позволяющими получать больший или меньший контраст изображения. Составные проявители получают смешиванием запасных растворов, которые в силу их раздельного хранения сохраняют свои качества до 8—10 месяцев. Составы запасных растворов приведены ниже.

1-й раствор	Метол, г	40,0
	Метабисульфит калия, г	2,0
	Вода, л	до 1
2-й раствор	Гидрохинон, г	40,0
	Метабисульфит калия, г	2,0
	Вода, л	до 1
3-й раствор	Сульфит натрия безводный, г	100,0
	Сода безводная, г	100,0
	Бромистый калий, г	2,0
	Вода, л	до 1
4-й раствор	Сульфит натрия безводный, г	130,0
	Бура, г	15,0
	Трилон Б, г*	2,0
	Вода, л	до 1

Для приготовления рабочих растворов делают смеси из растворов, приготовленных по приведенным выше рецептам. Возможные варианты рабочих смесей в зависимости от их назначения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Назначение проявляющих растворов	Объемы используемых растворов, мл				Вода, мл	Продолжительность проявления, мин
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4		
Мягкое проявление	100	—	—	600	300	10—18
Нормальное проявление	70	—	100	—	830	5—10
Контрастное проявление	125	150	300	—	425	5—10
Особоконтрастное проявление	40	150	450	—	300	3—6
Для проявления бумаг	50	100	250	—	600	2—4

Примечание: Продолжительность проявления показана для температуры растворов 20°C.

Рабочие растворы сохраняются плохо, поэтому рекомендуется составлять их в объеме, необходимом только для одноразового использования.

О преимуществах концентрированных проявителей уже было сказано. Приведенный ниже рецепт такого проявителя не содержит дефицитных веществ и вполне доступен для начинающих фотолюбителей.

Сульфит натрия безводный, г	125
Гидрохинон, г	16
Сода безводная, г	60
Калий бромистый, г	4,5
Бензотриазол, г	1,5
Фенидон, г	1,0
Вода, л	до 1

* При использовании мягкой воды можно не вводить.

Для составления рабочего раствора запасной раствор (концентрат) разводят примерно в пропорции 1:35. Продолжительность проявления при температуре 22°C — 13—15 мин.

Особую группу составляют проявляюще-фиксирующие растворы. Их особенность в том, что проявляющие компоненты, имеющие высокую активность, за 2—3 мин проявляют изображение почти полностью, а фиксирующие компоненты за это время не успевают заметно растворить галогениды серебра. Таким образом, процесс проявления и фиксирования в общей сложности длится примерно 6 мин, то есть значительно меньшее время, чем когда проявление и фиксирование проводятся отдельно. Достоинством проявляюще-фиксирующих составов является также то, что при их использовании невозможно перепроявление.

Рабочая температура проявляюще-фиксирующих растворов — 22°C. Увеличение продолжительности обработки на 30—50% заметного влияния на качество изображения не оказывает. Приводим один из рецептов такого проявляюще-фиксирующего состава:

Сульфит натрия безводный, г	30
Гидрохинон, г	6
Фенидон, г	0,4
Едкий натр, г	6
Тиосульфат кристаллический, г	130
Формалин, мл	2
Вода, л	до 1

При приготовлении этого состава сначала в 350 мл воды растворяют сульфит, а за ним гидрохинон. Отдельно в таком же объеме (при 70°C) растворяют фенидон и в 100 мл холодной воды — едкий натр. Полученные растворы сливают вместе и в общей смеси растворяют тиосульфат (гипосульфит). После этого доливают воду до получения общего объема в 1 л.

При составлении проявителей из отдельных химикатов следует обратить внимание на качество сульфита натрия. Так, например, «технический» сульфит натрия может содержать до 0,5% соды и едких щелочей. В этом случае активность проявителя значительно выше, чем должна быть, а сохранность хуже. На качество проявителя влияет также степень его истощения. Если он приобретает цвет чайной заварки или в растворе появляются осадки в виде хлопьев или крупинок, то это является признаком истощения проявителя и такой раствор использовать нельзя.

Для удаления из эмульсионного слоя остатков светочувствительных солей серебра, которые не преобразовались в металлическую форму, делается **фиксирование** фотопленки, в процессе которого образующиеся сначала комплексные соли переходят затем в соединения, растворимые в воде. В зависимости от состава фиксаж может быть нейтральным или кислым. Нейтральный фиксаж представляет собой 25%-ный раствор тиосульфата натрия (гипосульфита) в воде. С повышением концентрации до 40% скорость фиксирования возрастает, а при дальнейшем повышении концентрации — снижается. В продажу тиосульфат поступает

обычно в кристаллической форме. При растворении происходит заметное понижение температуры. Нейтральный фиксаж составляется по следующему рецепту:

Тиосульфат натрия кристаллический, г	250
Вода, л	до 1

Кислые фиксажи имеют различные рецепты, наиболее простой из которых следующий:

Тиосульфат натрия кристаллический, г	200
Метабисульфит калия, г	30
Вода, л	до 1

Перед началом фиксирования фотопленку нужно обязательно ополоснуть в чистой воде или в стоп-растворе, чтобы исключить попадание проявителя в фиксаж. Кроме того, кислая среда стоп-раствора нейтрализует щелочность проявителя, и процесс проявления сразу прекращается, что позволяет более точно контролировать его продолжительность (на характер изображения влияет соблюдение длительности проявления, а не фиксирования).

Промежуточная промывка (после проявления и перед фиксированием) в обычной воде может делаться тогда, когда используется кислый фиксаж. Окончание проявления в этом случае совпадает с заполнением бачка фиксажом.

В качестве стоп-раствора обычно используется 3—5%-ный раствор уксусной кислоты, который предупреждает появление на негативах кальциевой сетки и дихроической (двухцветной) вуали, которая в проходящем свете имеет красноватый оттенок, а отраженном — голубовато-зеленый.

Если фиксаж используется повторно, перед его применением рекомендуется убедиться в его пригодности, сделав пробу. Для этого берут засвеченный кусок фотопленки и погружают в фиксаж. Одновременно начинают отсчет времени. Время, необходимое для получения полной прозрачности фотопленки, равно $1/2$ времени, необходимого для полного завершения процесса фиксирования. Обычно для этого требуется примерно 10 мин. Если пробное фиксирование показало, что нужно 15 и более мин, то в таком растворе полного фиксирования не получится, негатив со временем начнет покрываться коричневыми разводами, а изображение на нем постепенно исчезать. По мере истощения раствора в нем накапливаются вещества, которые попадают в эмульсию и плохо удаляются при промывке. Именно они приводят к разрушению изображения. В свежем растворе эти вещества разрушаются и легко удаляются промывкой.

Начинающие фотолюбители иногда фиксируют фотопленки и фотоотпечатки до 20 мин и дольше, ошибочно полагая, что это гарантирует полное фиксирование. Следует учитывать, что фиксаж растворяет не только микрокристаллы галогенидов серебра, но и самые мелкие кристаллы металлического серебра. Поэтому излишне длительное фиксирование может приводить к уничтожению мельчайших деталей изображения и более отчетливому выявлению зернистости. Для того чтобы фиксирование было наи-

более качественным, рекомендуется проводить его по двухрастворному способу. Фиксирование до получения прозрачности делают в растворе частично использованном, а затем 5 мин держат в бачке со свежим раствором. До полного осветления фотопленку нужно обрабатывать в темноте, а для второго этапа не обязательно, и бачок можно открыть.

Процесс фиксирования экспонированной фотопленки завершается ее промывкой. Если промывку выполнять в проточной воде, то достаточно 12—15 мин, если делать промывку, сменяя воду в бачке, то нужно 20—25 мин (воду меняют каждые 3—5 мин).

Несколько ускорить промывку можно, если предварительно ополоснуть фотопленку в течение 2 мин в 0,3%-ном растворе аммиака или соды, в 2%-ном растворе поваренной соли, сернокислого натрия или сульфита натрия. После обработки в одном из этих растворов для промывки достаточно 10 мин в сменяемой воде или 5—7 мин — в проточной.

Чтобы проверить качество промывки, в пробирку или в стакан наливают несколько мл раствора, приготовленного из 1 г марганцевокислого калия, 1 г поташа или соды и 1 л воды. Катушку с фотопленкой извлекают из промывочной воды и дают нескольким каплям стечь в этот раствор. Если окраска его будет меняться на красно-оранжевую, то это означает, что в промывочной воде еще есть тиосульфат натрия, и тогда промывку следует продолжить или обработать фотопленку в растворе, разрушающем тиосульфат натрия:

Перекись водорода (3%-ный раствор), мл	125
Раствор аммиака (3%-ный раствор), мл	100
Вода, мл	750

Обработка проводится в течение 3—5 мин, затем делается ополаскивание в воде около 1 мин.

Для того чтобы при сушке фотопленки на ней не образовались следы от капель, окончание промывки фотопленки следует производить в 1—2 сменах кипяченой и отстоянной воды или перед сушкой ополоснуть в растворе шампуня (3—5 капель на 350 мл воды).

Для предупреждения скручивания пленки при сушке ее можно ополоснуть в следующем растворе:

Шампунь, мл	0,5
Глицерин, мл	5
Вода, л	1

2.4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НЕГАТИВОВ

Особенность фотографии как вида изобразительного искусства, пожалуй, в том, что этот вид творчества основан на виртуозном владении техникой в сочетании с художественным вкусом, фантазией и высокой общей культурой. Но начинать нужно с простого — с анализа качества своих снимков, что лучше делать по определенному плану.

✓ После сушки обработанной фотопленки фотолюбитель должен оценить качество полученных негативов, чтобы отобрать годные для печати и выявить те, которые потребуют дополнительной обработки. От правильности отбора во многом зависит и позитивный процесс, т. е. насколько просто можно будет получить хорошие отпечатки на фотобумаге. Процесс оценки для многих начинающих фотолюбителей представляет значительные трудности, вот почему на этой теме хотелось бы остановиться подробнее.

✓ Есть много приемов просмотра негативов для оценки их качества и пригодности для печати. Для предварительной оценки можно просматривать через негатив буквы на белой бумаге, для чего негатив накладывают так, чтобы буквы или знаки были под самыми плотными его участками. Буквы должны быть видны, если негатив не чрезмерно плотный. Кроме того, можно рассматривать негативы с помощью лупы типа Л-5 на фоне ярко освещенного листа бумаги (просматривать можно и без лупы, но определить качество резкости и степень зернистости изображения в этом случае очень сложно). Здесь очень важно пользоваться одним и тем же источником света, одной и той же бумагой и располагать источник от бумаги всегда на одном и том же расстоянии. Рассматривать негативы на фоне горящей лампы не следует, так как это приводит к ошибкам, поскольку негатив освещается неравномерно.

Кроме оценки резкости и зернистости, особого внимания для определения пригодности негативов для печати требует оценка качества изображения в самых светлых и особенно в самых плотных его участках. При этом негатив в целом может быть светлым, темным или средним. Какой из них считать лучшим? Как говорилось выше, на хорошем негативе должны свободно просматриваться мелкие и малоконтрастные детали в самых темных и в самых светлых участках.

Но так как эти и другие подобные способы не позволяют видеть и учитывать особенности изображения, которое получается на экране фотоувеличителя, более правильную оценку можно дать по проецируемому изображению. Поскольку процесс оценки негативов основан на сравнении их друг с другом или с каким-то образцом, то для просмотра нужно пользоваться одним увеличителем с определенной лампой и с настройкой на определенное (одинаковое) увеличение. Для большинства малоформатных увеличителей рекомендуется применять лампы мощностью 60—75 Вт. Если для печати с 5-кратным увеличением таким увеличителем на бумаге «Унибром» требуется 5—8 с, то среднюю плотность негатива можно считать нормальной. Однако, оценивая негатив таким способом, нельзя оставлять без внимания общий характер и светотональные особенности снятого сюжета. В этом случае возникает задача не просто грамотной оценки негатива и качества фотопечати, но и достижения задуманной выразительности изображения. Различные приемы получения изображения рассмат-

риваются на следующем курсе, но уже сейчас необходимо обращать внимание не только на технику исполнения, но и на связь технических приемов с изобразительным решением замысла.

Нужно по возможности научиться определять, какой отпечаток можно получить с данного негатива. Фотограф должен знать, что негатив нормальный по контрастности и общей плотности может оказаться не лучшим для воспроизведения на отпечатке особенностей сюжета или объекта съемки.

При рассматривании фотоснимка взгляд задерживается прежде всего на том, что хорошо видно (обычно это светлые участки с мелкими деталями и разнообразными оттенками). При рассматривании негатива внимание концентрируется на прозрачных участках, которые на отпечатке получаются темными. Отсюда одна из трудностей, с которой сталкиваются начинающие фотолюбители при оценке и отборе негативов для печати: наши органы зрения легко фиксируют различие в плотностях светлых участков даже тогда, когда оно составляет всего 5%, а темные сливаются в общий тон даже тогда, когда различие меньше 20—25%. Для того чтобы преодолеть эту трудность, нужен опыт, который приобретается постепенно. Для проверки правильности отбора следует делать пробные отпечатки с негатива, не обязательно в полный размер, достаточно печатать сюжетно важный участок. При этом при подборе бумаги можно ограничиться характеристиками ее контрастности и выдержки для печати. Следует заметить, что некоторые фотолюбители такие пробы считают лишними и выполняют их довольно небрежно. Экономя на этом минуты, они теряют возможность обогатить свой опыт и удлиняют тем самым путь к мастерству.

Начинающие фотолюбители хотят иметь наглядное представление о том, каковы, например, признаки, характерные для недоэкспонированного, но перепроявленного изображения, для переэкспонированного, но недопроявленного и т. д. Получить примеры таких негативов и сравнить их с нормальными негативными изображениями не так уж сложно, имея немного терпения, настойчивости и аккуратности. На с. 36—38 было рассказано, как снимать экспонограммы. Снимать их полезно всем фотолюбителям вне зависимости от опыта, а в случаях изучения особых приемов и способов обработки фотопленок и фотопечати — необходимо. Отсняв экспонограмму, ее проявляют при стандартном режиме, в результате получают ряд негативов с различной плотностью и проработкой как в светах, так и в тенях. Другую экспонограмму проявляют на 3 мин дольше, а третью — на 3 мин меньше и т. д. Эти негативы просматривают на экране фотоувеличителя при увеличении примерно в 5 раз. При съемке сюжетов, не требующих особых ее приемов, 4—5 негативов могут быть пригодны для печати, а остальные будут с недодержкой или передержкой. Для того чтобы выбрать лучший, с этих негативов делают отпечатки (не обязательно в полный формат, достаточно отпечатать только сюжетно важный участок на формате 6×9 см

или близком к нему). Из этих проб 2—3 будут лучшими по качеству изображения. Из них предпочтение отдают обычно тому негативу, для печати которого потребовалась выдержка около 7—10 с. Если для печати требуется менее 3—4 с, то это затруднит маскирование, а при выдержке 30—40 с и более возможен перегрев негатива.

К сказанному следует добавить, что при оценке качества изображения учитывают характер сюжета и изобразительную цель снимка, то есть что и как показано на снимке. Техника исполнения является лишь средством достижения нужной выразительности изображения.

2.5. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА НЕГАТИВОВ*

С целью улучшения качества изображения на негативе делается его усиление или ослабление (соответственно при передержке или недодержке при экспонировании). Но следует учитывать, что усиление изображения на негативах обычно вызывает рост зернистости, нарушение тоновоспроизведения и выполняется крайне редко. Поэтому если невозможно получить изображение при нормальной экспозиции, то допускать отклонения лучше в сторону передержки, так как недодержку исправить усилением часто нельзя в силу того, что если в эмульсионном слое нет скрытого изображения, то никаким усилением не удастся его создать.

Для ослабления плотности или контрастности негативного изображения, в зависимости от его сюжета и характера, применяют тот или иной рецепт или способ, которых существует довольно много.

При средней передержке при экспонировании или перепроявлении получается плотный негатив с пониженной контрастностью. Для того чтобы исправить этот недостаток, применяют поверхностный ослабитель. При этом негатив, если он сухой, предварительно размачивают в течение 10—12 мин в воде, а затем обрабатывают в смеси растворов тиосульфата натрия и красной кровяной соли, составленных по следующим рецептам:

- | | |
|---|------|
| 1. Тиосульфат натрия кристаллический, г | 100 |
| Вода, л | до 1 |
| 2. Красная кровяная соль, г | 20 |
| Вода, л | до 1 |

Рабочий раствор получают, сливая вместе 100 мл первого и 25 мл второго раствора. Для лучшей его сохранности рекомендуется добавлять безводную соду из расчета 0,6 г на каждые 100 мл рабочего раствора. Действие ослабителя наступает не сразу, а нарастает постепенно, поэтому за ходом процесса нужно внимательно следить.

Для выполнения процессов, требующих непрерывного визуального контроля, целесообразно использовать прозрачную ван-

* Во всех случаях нужно стараться подбирать экспозицию и выполнять обработку пленок так, чтобы не возникала необходимость в дополнительной обработке. Поэтому материалы этого раздела следует считать ознакомительными.

ночку, которую ставят на белую бумагу. Можно также сделать проволочную подставку, на которую ставят ванночку, а под нее кладут зеркальце, отражающее на фотопленку свет от внешнего источника. Вместо проволочной подставки можно сделать подобие столика из полистирола или оргстекла (рис. 11).

Негативы, полученные при большой передержке при экспонировании или сильном перепроявлении, рекомендуется ослаблять в смеси следующих растворов:

- | | |
|--------------------------------------|------|
| 1. Калий марганцевокислый, г | 1 |
| Вода дистиллированная, мл | 100 |
| 2. Серная кислота аккумуляторная, мл | 20 |
| Вода, л | до 1 |
- (Лить кислоту в воду понемногу).

Первый раствор после приготовления фильтруют и хранят в темном месте. При образовании на поверхности раствора пленки с металлическим отблеском его фильтруют перед применением.

Для составления рабочего раствора к 200 мл второго добавляют 5 мл первого. Рабочая смесь сохраняется до 20 мин. Необходимое ослабление негатива наступает через 12—15 мин после его погружения в раствор. Если через 2—3 мин раствор меняет свой цвет, то значит негатив был плохо промыт.

При небольшой передержке и перепроявлении рекомендуется ослабитель, составленный из двух следующих растворов:

- | | |
|--------------------------------------|------|
| 1. Калий двуххромовокислый, г | 1 |
| Вода, мл | 100 |
| 2. Серная кислота аккумуляторная, мл | 20 |
| Вода, л | до 1 |

Рабочий раствор составляется аналогично предыдущему и сохраняется до 7 дней. Для получения пропорционального ослабления можно взять 100 мл второго раствора и добавить к нему 7 мл первого. Такой ослабитель уменьшает плотности в равной степени.

Для уменьшения зернистости негативов, снятых с 2—3-кратной передержкой, рекомендуется отбеливающий состав, преобразующий металлическое серебро в полупрозрачное хлористое, имеющий следующий состав:

- | | |
|-----------------------------------|-----|
| Вода, мл | 800 |
| Сернокислая медь, г | 100 |
| Хлористый натрий, г | 100 |
| Кислота серная аккумуляторная, мл | 25 |
- Долить воды до получения объема в 1 л.

Изображение приобретет синеватый оттенок, для устранения которого негатив после обработки нужно промыть в проточной воде.



Рис. 11. Подставка для подсветки негативов при дополнительной обработке: 1 — каркасная подставка; 2 — источник света; 3 — прозрачная кювета; 4 — зеркало.

Если необходимо изменить контраст негатива, то после завершающей отбеливание промывки его проявляют в мелкозернистом проявителе при обычном, но неярком освещении. В течение первых 2—3 мин происходит одновременное проявление всех участков изображения, а затем плотность прозрачных участков перестает меняться, а плотных продолжает увеличиваться, поэтому сначала контрастность изображения уменьшается, затем начинает возрастать. Этот состав можно применять для дополнительной обработки негативов—репродукцией со старых выцветших фотографий.

Для очень контрастных негативов, полученных при недодержке при экспонировании и перепроявлении, может быть сделано выравнивание контрастности изображения следующим способом. Негатив отбеливают в отбеливателе следующего состава:

Вода, мл	230
Двухромовокислый калий, г	2
Серная кислота аккумуляторная, мл	2
Бромистый калий, г	1,5

После полного отбеливания негатив промывают до устранения желтой окраски и проявляют в проявителе следующего состава:

Вода, мл	250
Метол, г	0,5
Сульфит натрия безводный, г	2,5
Сода безводная, г	2,5

При температуре проявителя 18—20°C проявлять следует не более 2—3 мин, быстро ополоснуть в воде и обработать в кислом фиксаже 5 мин. Окончательная промывка выполняется, как обычно.

При съемке текстовых и штриховых оригиналов (радиосхем, рисунков, сложных чертежей) пользуются фотопленкой типа МЗ-3 и «Микрат». Если при этом изображение на негативе получают в 20—30 раз меньше оригинала, то с целью тонирования негатива в синий цвет серебро переводят в берлинскую лазурь, используя смесь растворов следующих составов:

1. Красная кровяная соль, г	10
Двухромовокислый калий (1%-ный раствор), мл	1,3
Вода, л	1
2. Железоаммиачные квасцы, г	21,2
Вода, л	1
3. Щавелевая кислота кристаллическая, г	50
Вода, л	1

Рабочий раствор получают смешиванием равных частей исходных растворов. Тонирование делают в течение 5—10 мин, затем негатив ополаскивают в воде и переносят на 5 мин в 3%-ный раствор нейтрального фиксажа. Следует учитывать, что даже при незначительном повышении щелочности фиксажа может произой-

ти разложение красителя и обесцвечивание изображения. Поэтому перед применением раствор фиксажа проверяют лакмусовой бумажкой, и если нейтральность нарушена, то для ее восстановления пипеткой добавляют кислый раствор следующего состава:

Уксусная кислота 30%-ная, мл	1
Сернокислая медь кристаллическая, г	2
Вода, л	1

После фиксирования следует обычная промывка в воде в течение 15—20 мин.

Усиление делают сравнительно редко, но оно может оказаться необходимым для получения некоторых изобразительных эффектов.

Для усиления негативного изображения, особенно его светлых участков, применяют хромовый усилитель. Обработка негатива выполняется в два этапа. На первом этапе делают отбеливание в следующем растворе:

Двуххромовокислый калий, г	3
Соляная кислота, мл	3, 11 или 15
Вода, л	1

При этом нужно учитывать, что чем больше взято кислоты, тем меньше усиление.

После отбеливания негатив обрабатывают в проявителе (второй этап) следующего состава:

Метол, г	10
Сульфит натрия безводный, г	100
Углекислый калий, г	50
Вода, л	до 1

Прежде чем приступать к дополнительной обработке негативов, нужно выбрать негативы из ранее снятых экспонogramм с аналогичными отклонениями от нормальных и потренироваться в их исправлении.

3. ПОЗИТИВНЫЙ ПРОЦЕСС

3.1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТОБУМАГ

Позитивным называется изображение, на котором расположение светотеней соответствует расположению их на объекте съемки. Перевод негативного изображения, полученного на фотопленке, в позитивное может быть осуществлен либо обращением этого изображения (при использовании обращаемых фотопленок) в результате специальной лабораторной обработки или путем фотопечати.

Фотопечатью называют процесс, в результате которого негативное изображение как бы переносится на другой светочувствительный материал с одновременным обращением его в позитивное. Обращение происходит вследствие обычного экспонирования

фотоматериала, по тому же принципу, как это происходит при съемке. Однако при печати объектом съемки является негатив, и поэтому после проявления получают снимок в виде позитива.

Фотопечать может быть сделана на светочувствительную фотобумагу, на фотопленку или на фотопластинку. Позитивное изображение на фотобумаге называется позитивом, а чаще — фотоснимком. Позитивное изображение, сделанное на прозрачной основе, называют диапозитивом.

На начальном этапе изучения техники фотографии осваивают технику печати на фотобумагу. Она может осуществляться созданием светового изображения на фотобумаге контактным или проекционным способом с последующей обработкой, аналогичной обработке экспонированных фотопленок. При контактном способе фотобумагу засвечивают (экспонируют) через наложенный на нее негатив. При проекционном способе негативное изображение проецируется на фотобумагу фотоувеличителем, и происходит как бы макрорепродукционная фотосъемка, при которой объектом съемки является негатив на фоне ярко светящегося поля, созданного осветительной системой увеличителя. Съемка выполняется обычно на фотобумагу с увеличением в 15—20 и более раз.

Фотопечать выполняют на фотобумагах общего назначения и специальных. В любительской практике используются фотобумаги общего назначения, которые выпускаются 7 следующих марок:

«Унибром» — универсальная бромосеребряная бумага. Обладает хорошей детализирующей способностью и сочностью получаемого изображения. Тон изображения нейтрально-черный. Гарантийный срок хранения — 20 мес.

«Фотобром» — отличается от предыдущей фотобумаги черно-коричневым тоном изображения. Гарантийный срок хранения — 20 мес.

«Новобром» — хлоробромосеребряная бумага, позволяющая исправлять ошибки в экспозиции путем изменения продолжительности проявления. Более чувствительная по сравнению с другими хлоробромосеребряными фотобумагами. Тон изображения черно-коричневый. Гарантийный срок хранения — 12 мес.

«Бромпортрет» — хлоробромосеребряная фотобумага, позволяющая получать изображение различных оттенков черно-коричневого цвета. Рекомендуются для получения портретов и пейзажей. Гарантийный срок хранения — 12 мес.

«Контабром» — хлоробромосеребряная фотобумага низкой светочувствительности. Для проекционной печати требует источников света повышенной мощности. Дает изображение от черно-коричневого тона различных оттенков до красно-оранжевого. Гарантийный срок хранения — 12 мес.

«Фотококт» — хлоросеребряная фотобумага средней чувствительности. Применяется для контактной и проекционной печати. Дает хорошо детализованные изображения во всем интервале экспозиций. Гарантийный срок хранения — 12 мес.

«Иодококт» — йодохлорсеребряная фотобумага низкой чувствительности. Предназначена для контактной печати, но при источниках света повышенной мощности может применяться и для проекционной печати. Рекомендуются для пейзажных снимков. Дает изображение зеленого оттенка. Гарантийный срок хранения — 12 мес.

Перечисленные фотобумаги подразделяются:

— в зависимости от структуры поверхности — на гладкие, тисненные и бархатистые;

— в зависимости от характера поверхности — на глянцевые, полуматовые и матовые;

— в зависимости от массы (толщины) основы — на тонкие, полукартонные и картонные;

— в зависимости от цвета основы — на белые и окрашенные;

— в зависимости от контрастности — на мягкие, полумягкие, нормальные, контрастные и особоконтрастные;

— в зависимости от формата — на листовые и рулонные.

Одной из сенситометрических характеристик фотобумаг является максимальная оптическая плотность, которая может быть получена на них при печати. Это параметр, зависящий от отражательной способности основы и особенностей эмульсионного слоя; для фотобумаг с различной поверхностью имеет следующие значения (в логарифмических единицах):

для гладких бумаг:

— глянцевых	1,80	1,85
— полуматовых	1,3—1,35	1,50—1,40
— матовых	1,25	1,35—1,30

для тисненных бумаг:

— глянцевых	1,45—1,40	1,50
— полуматовых	1,20	1,40
— матовых	1,20	1,30

Примечание: В правой колонке приведены данные для фотобумаг, выпускаемых с государственным Знаком качества («Унибром», «Новобром», «Бром-портрет» и «Контабром»).

Остальные сенситометрические характеристики (контрастность, светочувствительность, полезный интервал экспозиций) фотобумаг различных марок, поступающих в продажу, показывает таблица 7. Полезный интервал экспозиций указывается в логарифмических единицах, что облегчает подбор фотобумаги под контрастность негатива.

Основные сенситометрические
характеристики фотобумаг

Марка фотобумаги	Контрастность	Светочувствительность (ГОСТ), S	Полезный интервал экспозиций (lg)
«Унибром»	Мягкая	8—15	Не менее 1,4
	Полумягкая	8—15	1,2—1,3
	Нормальная	8—15	1,0—1,1
	Контрастная	5—10	0,8—0,9
	Особоконтрастная	2—5	Не более 0,7
«Фотобром»	Полумягкая	5—20	1,2—1,3
	Нормальная	5—20	1,0—1,1
	Контрастная	5—20	0,8—0,9
	Особоконтрастная	2—5	Не более 0,7
«Новобром»	Полумягкая	5—15	1,2—1,3
	Нормальная	5—15	1,0—1,1
	Контрастная	5—15	0,8—0,9
«Бромпортрет»	Мягкая	3—15	1,4—1,7
	Полумягкая	3—15	1,2—1,3
	Нормальная	3—15	1,0—1,1
	Контрастная	3—15	0,8—0,9
«Контабром»	Полумягкая	0,8—2,0	1,2—1,3
	Нормальная	0,8—2,0	1,0—1,1
	Контрастная	0,8—2,0	0,8—0,9
«Иодоконт»	Мягкая	Не менее 0,2	Не менее 1,4
	Полумягкая	Не менее 0,2	Не менее 1,2—1,3
«Фотоконт»	Полумягкая	Не менее 2,0	1,2—1,3
	Нормальная	2,0	1,0—1,1
	Контрастная	0,5	0,8—0,9
	Особоконтрастная	0,3	Не более 0,7

Таблица дает нам возможность определить принцип подбора фотобумаги к негативам разной контрастности. Если, например, на негативе наиболее плотный участок изображения ослабляет проходящий через него световой поток в 16 раз больше, чем самый прозрачный участок, то интервал оптических плотностей негатива соответственно равен 16, или в логарифмическом выражении — 1,2. При печати на фотобумагу соответственно и экспозиция для этих участков будет различаться в такое же число раз, то есть интервал экспозиций составит 1,2. Если для печати взять фотобумагу с полезным интервалом экспозиций 0,8, то, следовательно, для получения на ней такой же разницы в светлом и темном участках достаточно будет разницы в экспозиции не в 16, а всего лишь в 6 раз, так как $\lg 6$ равен 0,8. Для большей наглядности представим себе, что на негативе изображена полоса, разделенная на 16 частей — ступеней. Первая из них совершенно прозрачная, а последняя — черная (рис. 12). Такую полосу принято называть оптическим клином. Рисунок показывает, что если плотность негатива обуславливает перепад экспозиций в 16 раз, то для воспроизведения такого перепада нужна

мягкая бумага (М) соответствующей фотографической широты (полезного интервала экспозиций). Если будет взята бумага нормальной контрастности (Н) с меньшим полезным интервалом экспозиций, то все темные детали (до точки 2 на графике) полу-

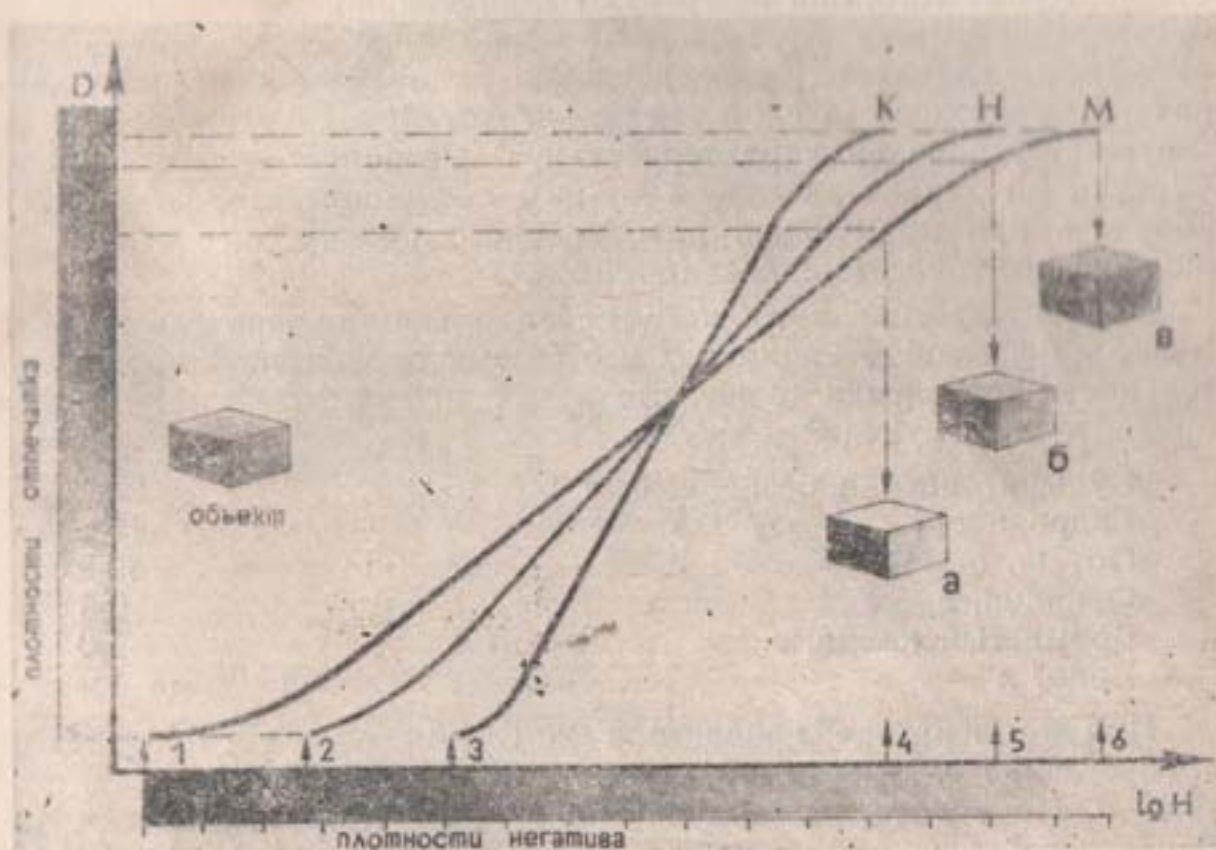


Рис. 12. Принцип подбора фотобумаги к негативу: а — изображение с избыточным контрастом на контрастной бумаге (К); б — изображение с контрастом, соответствующим контрасту объекта, на бумаге нормальной контрастности (Н); в — изображение «вялое» — контраст изображения меньше контраста объекта, на мягкой бумаге (М).

чатся одинаково белыми, а при плотностях негатива, меньших, чем указанные точкой 5, — черными. Для контрастной бумаги (К) ее потемнение начнется только тогда, когда плотность деталей негативного изображения будет больше той, которая отмечена точкой 3. А наибольшее потемнение бумаги получится при плотности негатива, отмеченной точкой 4. Все остальные детали негативного изображения, имеющие меньшую плотность, на контрастной бумаге получатся одинаково черными.

Из этого следует, что фотобумагу для печати необходимо подбирать так, чтобы ее полезный интервал экспозиций соответствовал интервалу оптических плотностей негатива, за исключением тех случаев, когда изображение на бумаге должно быть контрастнее или мягче.

В настоящее время промышленностью выпускаются фотобумаги, имеющие полиэтиленированную подложку, — «Березка», «Снежинка» и «Самшит». Такая подложка не пропитывается растворами, поэтому при обработке бумаги уменьшается перенос

одного раствора в другой и сокращается продолжительность обработки и промывки. Такие фотобумаги сохнут при комнатной температуре быстрее обычных, и их нельзя подвергать горячей сушке. Кроме того, они не требуют глянцеваания.

«Березка» имеет эмульсионный слой типа слоя фотобумаги «Унибром» и является универсальной по назначению; «Снежинка» — эмульсионный слой типа слоя фотобумаги «Новобром» и соответствующие ей характеристики; «Самшит» — фотобумага, близкая по характеристике к бумаге «Бромпортрет», позволяет получать при применении разбавленного проявителя отпечатки коричневого тона различных оттенков.

Обработка этих фотобумаг в специальном проявителе требует менее минуты, в то время как в обычных проявителях продолжительность проявления та же, что и для других фотобумаг. Рецепт проявителя следующий:

Сульфит натрия безводный, г	26
Гидрохинон, г	10
Поташ, г	40
Фенидон, г	0,5
Бромистый калий, г	1,0
Вода, л	до 1

При температуре проявителя 20°C для полного проявления требуется 30 с. При температуре 45°C для проявления достаточно 5 с. Но в последнем случае на каждый литр проявителя добавляется 1 г бензотриазола.

Продолжительность фиксирования и заключительной промывки примерно 7 мин, а в проточной воде — до 5 мин. Следует заметить, что этот режим указан для обработки в свежеприготовленном фиксаже и в мягкой воде.

3.2. ТЕХНИКА ФОТОПЕЧАТИ

В последние годы в любительской практике применяется в основном только проекционная фотопечать при помощи фотоувеличителя как представляющая значительно больше, чем печать контактная, возможностей для изобразительного творчества. Это, в первую очередь, возможность получения изображений с различной степенью увеличения, возможность изменения контраста и резкости изображения в целом или его отдельных участков, изменения экспозиции для различных участков изображения, возможность последовательной или одновременной печати с 2—3 негативов, печати с применением растворов и т. д.

Выполняют печать в лабораторных условиях при неактивном освещении. Экспонетры и другие принадлежности для фотопечати были перечислены в первом разделе пособия.

Основным прибором является фотоувеличитель. В настоящее время выпускается примерно 15 различных моделей и их модификаций. Все они относятся к фотоувеличителям, у которых световой поток, проходящий через негатив, формируется линзовым конденсором. Они имеют схемы, отличающиеся только конструк-

цией. Компонировочная схема фотоувеличителя и основные его части показаны на рис. 13.

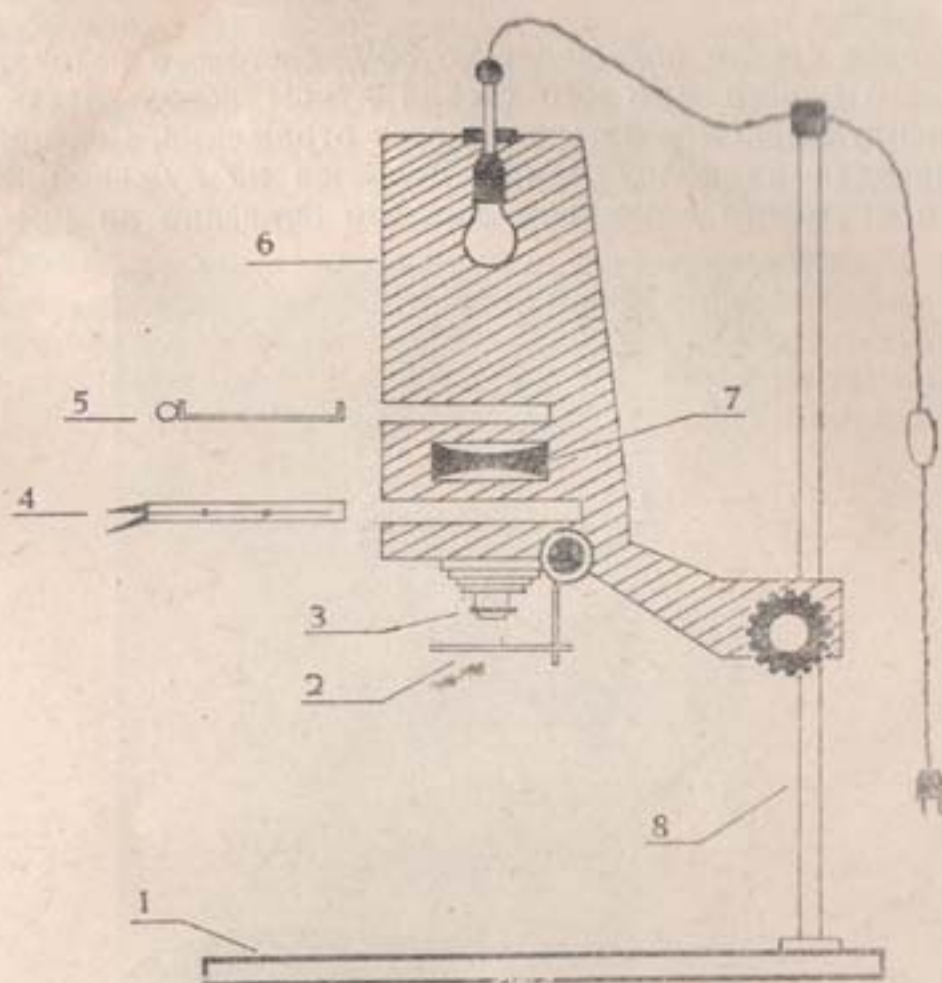


Рис. 13. Схема фотоувеличителя: 1 — основание-экран; 2 — светофильтр; 3 — объектив; 4 — негативодержатель; 5 — лоток для светофильтров; 6 — светозащитный кожух; 7 — конденсор; 8 — стойка.

Большинство фотолюбителей использует в фотоувеличителях бытовые электролампы. Так как схема осветительной части фотоувеличителя должна обеспечивать равномерное освещение его экрана (основания), а это зависит от формы тела накала лампы, то качество получаемых фотоотпечатков зависит от типа лампы и ее установки.

Если используется лампа с прозрачной колбой, то на нее или на верхнюю линзу конденсора устанавливается светорассеиватель из матового или опалового (молочного) стекла (при этом нужно удалить штамп, имеющийся на колбе; это можно сделать бархатной наждачной бумагой, слегка увлажненной скипидаром, или ваткой, смоченной 5—10%-ным раствором серной кислоты). Если на колбу предполагается крепить насадку с матовым стеклом, то целесообразно в месте удаления штампа сделать матированное пятно диаметром 30—35 мм. Если матовое стекло (светорассеиватель) предполагается накладывать на конденсор или закладывать в лоток для светофильтров, то матировать колбу не

обязательно. (При использовании лампы с матовой или молочной колбой следует учесть, что светящийся волосок лампы виден через колбу, и это может быть причиной неравномерности освещения экрана.)

Матовое стекло поглощает до 30% светового потока, и поэтому вместо одного матового стекла лучше использовать насадку, компенсирующую эту потерю за счет отражения. Светорассеивающая насадка на колбу лампы делается из луженой жести или тонкого листового алюминия, как это показано на рис. 14. Сле-



Рис. 14. Светорассеивающая насадка на лампу:
1 — положение насадки на лампе; 2 — общий вид насадки.

дует учесть, что общая освещенность экрана при расположении светорассеивателя на конденсоре или лотке для светофильтров будет на 40—50% меньше, чем при насадке, установленной на лампе. Кроме того, в большей степени будут смягчены резкость и контраст изображения.

Лампы, о которых шла речь, имеют С-образную спираль. При подготовке увеличителя к работе подбирают такое положение лампы, чтобы часть этой спирали оказалась в зоне оптической оси. Остальная ее часть создает постороннюю засветку и ослабляет контраст изображения. При наличии насадки источником света является освещенное пятно в центре матового стекла. В этом причина более равномерного освещения экрана, несколько

лучшего контраста и резкости. Обычно в увеличитель рекомендуются устанавливать лампы мощностью 60—75 Вт. При этом более эффективными являются лампы с компактным телом накала. Проекционные лампы от диапроекторов имеют мощность до 90—100 Вт, и хотя их можно использовать для фотоувеличителей, приходится как-то обеспечивать их принудительное охлаждение. Задача эта сложная, гораздо проще использовать в увеличителе лампочку от фары или сигнального света автомашины. В этом случае оказывается достаточно мощности в 30—40 и даже 20 Вт. Питая такую лампу следует через понижающий трансформатор, дающий на выходе напряжение 12 вольт. Для того чтобы такую лампу можно было ввертывать в обычный патрон, потребуется сделать небольшую доработку, то есть установить цоколь от бытовой электролампы так, как это показано на рис. 15.



Рис. 15. Схема установки резьбового цоколя на лампу.

К контактам цоколя автомобильной лампочки подпаивают два проводника диаметром 0,4—0,5 мм или два жгутика, свернутых из медных проводничков. Цоколь обычной лампы очищают от клеевой массы, с донной части удаляют напайку, под которой имеется отверстие. После этого один из проводников вводят в это отверстие, и меньший цоколь вставляют в больший. Затем подпаивают второй проводник. Для того чтобы исключить замыка-

ние и зафиксировать сборку, зазор между цоколями заполняют «тестом» из мелких опилок, замешанном на канторском (силикатном) клее. Когда клей высохнет, торчащие концы проводников удаляют.

Установка в увеличителе точечного источника света заметно повышает резкость и контраст изображения. Но при работе с такой лампой нужно соблюдать аккуратность, так как мелкие дефекты, пыль и зернистость на фотоотпечатках становятся очень заметны. Кроме того, при изменении масштаба изображения нужно точнее настраивать установку такой лампы по сравнению с обычной лампой, так как тело накала точечной лампы компактно, и достаточно незначительного изменения масштаба изображения, как это сразу вызывает нарушение равномерности освещения экрана.

Расстояние от объектива до источника света определяется фокусным расстоянием конденсора. Он должен создать на верхней линзе объектива изображение тела накала такой величины, чтобы полностью и равномерно осветить ее поверхность, то есть заполнить входной зрачок оптической системы объектива.

Техническое качество отпечатка зависит от правильности подбора фотобумаги по фактуре и контрастности, от точности определения выдержки для печати и соблюдения продолжительности проявления.

При подборе фотобумаги требуется выяснить, какой характер ее поверхности и контрастность позволят получить желаемое качество изображения. Поэтому приходится учитывать не только контрастность негатива, но и характер сюжета. Следует иметь в виду, что глянцевые фотобумаги обладают лучшей отражающей способностью, и поэтому изображение на них получается более контрастным, чем на матовых такой же контрастности.

С целью экономии времени предварительные пробы для подбора фотобумаг делают методом ступенчатой печати, способом, показанным на рис. 16. На экран фотоувеличителя накладывают

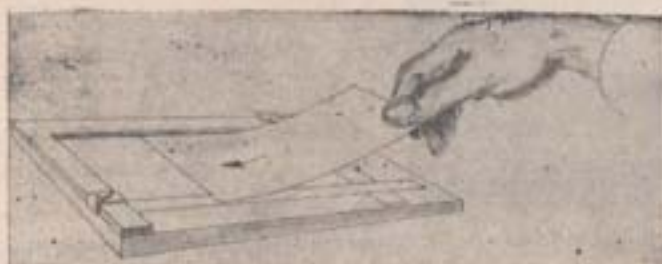


Рис. 16. Прием ступенчатой печати.

кадрирующую рамку, в которую закладывают не один лист бумаги, а несколько полосок шириной 20—25 мм, отрезанных от разных бумаг. Перед включением лампы увеличителя на одной из полосок делают отметки фломастером или тушью через 15—20 мм по всей длине. Если предполагается, что для печати данного негатива потребуется выдержка в 10 с, то с момента включения лампы увеличителя отсчитывают 7 с, после которых полоски закрывают от света например картонкой или черной бумагой до первой отметки. Через секунду заслонку продвигают до второй отметки, еще через секунду — до третьей и так до послед-

ней отметки, после чего лампу выключают. Таким способом на каждой из полосок получают последовательный ряд участков с нарастающей экспозицией, начиная с 7 с у первого и до 14 с у последнего, если общее число участков будет равно, например, 8. После экспонирования каждую из полосок проявляют и фиксируют, как обычно. Затем определяют, на какой фотобумаге и при какой выдержке получилось изображение лучше, чем на остальных. После такой пробы обычно делают контрольный фотоотпечаток на выбранной фотобумаге. Для этого можно печатать только сюжетно важную часть изображения.

Для того чтобы такие пробы не приводили к ошибочным заключениям, каждая из полосок фотобумаг должна быть проявлена полностью, т. е. не меньше того времени, которое для этого требуется. Необходимость выдерживать продолжительность проявления фотоотпечатков вызвана тем, что начинающие фотолюбители недодержки и передержки при печати пытаются исправлять соответственно увеличением или сокращением времени проявления, хотя это и не дает желаемого результата.

Продолжительность проявления в свежем проявителе для различных бумаг может быть от 1,5 до 3—4 мин, что зависит от марки фотобумаги, особенностей ее эмульсионного слоя, от срока хранения и др. Для того чтобы узнать наименьшее допустимое время проявления, проявляют полоски засвеченной фотобумаги, предварительно сделав на ней такие же отметки, как и при ступенчатой печати. В тонкий стакан наливают проявитель и при не очень ярком обычном освещении в него опускают полоску фотобумаги до первой отметки, одновременно начиная отсчет времени. Через 45 с полоску погружают в проявитель до второй отметки, через 15 с — до третьей и так делают постепенное погружение полоски через каждые 15 с, пока она не будет погружена в проявитель полностью. Выдержав полоску в проявителе последние 15 с, ее ополаскивают в воде и далее фиксируют, как обычно. Предположим, что на полоске оказалось 8 участков, первый из которых проявлялся $45 + (15 \times 7) = 150$, а последний — 15 с. Если первые три участка окажутся одинаково черными, а следующий будет чуть светлее, то, следовательно, для полного проявления этой фотобумаги нужно $150 - 45 - 15 - 15 = 75$ с. Некоторое увеличение продолжительности в сравнении с установленной вполне допустимо, т. е. практически эту фотобумагу нужно проявлять не менее 1,5 мин.

Во избежание перепроявления, которое часто допускается начинающими фотолюбителями и которое приводит к появлению вуали, нужно знать предельно допустимую продолжительность проявления, т. е. такую, при которой вуаль еще не появляется. Для этого делают проявление в таком же стакане, но при неактиничном лабораторном освещении. Кусочек фотобумаги засвечивают около 2—3 мин возле лабораторного фонаря, затем погружают в проявитель так, чтобы часть его оставалась сухой, и начинают отсчет времени до момента образования первых признаков вуали. Иногда бывает удобнее сделать 4—5 контрольных

отпечатков с негатива, имеющего очень плотные участки. Первый проявляют 2—2,5 мин, а последующие — увеличением продолжительности на 1,5—2 мин для каждого (всего до 8—10 мин).

Увеличение продолжительности проявления фотобумаг приводит к некоторому повышению общей плотности изображения. При этом немного темнеют и светлые и темные его участки. Поскольку на светлых участках такое потемнение заметно сразу, а на темных оно почти незаметно, то увеличение времени проявления приводит и к уменьшению контрастности изображения (в отличие от фотопленок, у которых в таких случаях контраст сначала растет). Если для фотопленок появление вуали из-за увеличения времени проявления нежелательно, то для фотоотпечатков — недопустимо.

Непосредственно перед печатью проверяют настройку фотоувеличителя для печати выбранного формата, обращая особое внимание на равномерность освещения экрана. Для проверки качества резкости обычно рассматривают изображение не очень плотного негатива. Если детали видны, но резкость изображения оценить трудно, то следует проверить, полностью ли открыта диафрагма объектива. Если она открыта, то можно фотопленку немного продвинуть и проверить резкость по четкости границ между кадрами. Если фотоувеличителем приходится пользоваться впервые, то качество резкости следует проверить по углам и в центре изображения, для чего можно использовать определитель резкости, а если его нет, то заложить в негативодержатель кусок прозрачной пленки со штрихами по центру и краям кадра. Если у какого-то края или угла резкость хуже, чем в остальных участках, то либо негативодержатель имеет перекося, либо негатив недостаточно выровнен, либо прижимное стекло вставлено с перекосям. Следует внимательно осмотреть негативодержатель, нишу, в которую он вставляется, и устранить перекося. Негативы в некоторых фотоувеличителях выравниваются двумя стеклами. В крайнем случае, можно обойтись и одним верхним. Если на стекле появились риски и потертости, которые не устраняются специальными моющими средствами, то вместо этого стекла можно взять стекло от фотопластинки, которую отмывают от эмульсии в горячей воде, сушат, а потом обрезают по размеру.

Перед тем как делать отпечаток в полный формат, следует сделать ступенчатую пробу так, как это делалось для получения ступенчатого клина. Для печати выбирают сюжетно важный участок изображения. Если первая контролька показала, что выдержку нужно чуть уменьшить или увеличить, то делают вторую с соответствующей поправкой выдержки.

При ступенчатых пробах и печати контролек следует обращать внимание на то, чтобы в светлых участках изображения была наилучшая проработка деталей и, кроме того, чтобы темные участки были черными или темными нужной плотности. Если темные участки получились нужной плотности, а светлые — белыми как бумага, то контраст изображения больше, чем нужен,

и следует взять бумагу мягче, а если светлые детали получились серыми, то нужна фотобумага контрастнее (см. рис. 12).

Если на снимке пейзажа земля и растительность получаются с хорошей проработкой, а небо — ровным и белым без облаков, то существует ряд приемов, позволяющих получить изображение облаков или впечатать, если их нет на негативе. Делается это при помощи масок и оттенителей (рис. 17).

Просматривая пробные отпечатки пейзажных снимков, следует учитывать, что небо, даже пасмурное, не бывает ровным по яркости. Обычно в зените оно темнее, чем у горизонта, или светлее в той стороне, где находится солнце. На негативе этого может не получиться.

Для того чтобы притемнить небо на снимке, можно применить маску из листка черной бумаги, край которого обрезают по форме контура, отделяющего на снимке землю от неба. Чтобы не было резкой границы (тени) от маски, сначала подбирают высоту, на которой маска должна быть над фотобумагой (рис. 17, 1). Предположим, что маску над фотобумагой нужно поместить на высоте 5 см. Тогда подбирают стопку книг такой высо-

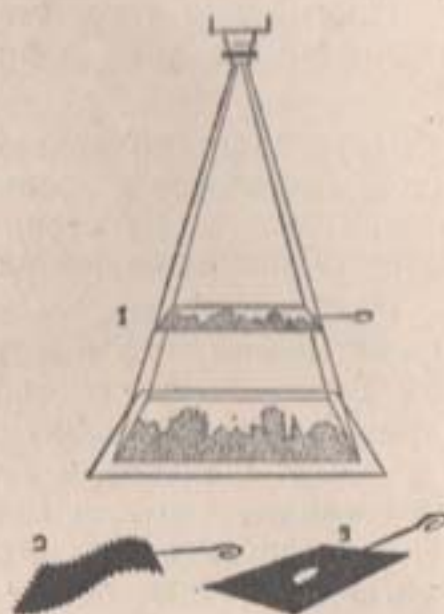


Рис. 17. Маски и оттенители: 1 — сложная, или рисованная маска; 2 — простая маска; 3 — оттенитель.

ты, кладут ее на экран фотоувеличителя, а на нее — листок простой бумаги. На этом листе получится уменьшенное изображение. Теперь остается обвести линию границы карандашом и вырезать маски для верхней или нижней части. Для сюжетов, на которых линия раздела очень сложная, на бумагу можно наложить тонкое стекло и на нем нарисовать маску. При этом закрашивать темнее можно те участки, которые на отпечатке нужно получить более светлыми. Такие рисованные маски позволяют на разных участках изображения получать плавные осветления. Если же вместо стекла использовать полутонную репродукционную пластинку, т. е. сделать на нее фотопечать, то полученный диапозитив может быть использован в качестве маски. Плотность диапозитива должна быть незначительной, а контраст изображения на нем нужно сделать в зависимости от желаемого результата. Печать делают через диапозитив, который размещают под объективом, например, на стекле, положенном на две стопки книг (по краям) на такой высоте, на какой была фотопластинка при печати. При этом либо вся выдержка, либо ее часть делается через диапозитив-маску.

Если нужно впечатать облака, то сначала печатают «землю», а затем, закрыв эту часть отпечатка маской, печатают небо с

облаками. При этом для каждой части изображения выдержка подбирается отдельно.

Если нужно на отпечатке оттенить небо, то после выдержки, достаточной для проработки «земли», ее закрывают маской, которую затем постепенно смещают от горизонта вверх. Чем медленнее будет смещаться маска, тем больше получится разница в тональности неба.

Иногда для того, чтобы контур тени от маски сделать более размытым, ее края делают зубчатыми, как показано на рис. 17, 2.

Другой способ заключается в применении светофильтров, которые вставляют в лоток увеличителя. Оттеняющие светофильтры можно делать из стеклянных пластинок, те или иные участки которых закрашивают разбавленной тушью.

Разновидностью масок являются оттенители (рис. 16, 3). Предположим, что имеется негатив портрета на неудачном пестром фоне. Таким способом, который был описан выше, делают карандашом обрисовку контура сфотографированного человека и острым скальпелем или бритвой вырезают контур. Предположим также, что для печати требуется выдержка 10 с. Если теперь установить оттенитель так, чтобы он полностью перекрыл фон, и включить лампу увеличителя, то экспонироваться будет только сам портрет. После первых 5—6 с выдержки оттенитель можно убрать, тогда после проявления получим портрет на светлом фоне. Если сначала, не пользуясь масками, сделать выдержку в 10 с, а затем продолжить выдержку с маской, то таким способом можно получить портрет почти на черном фоне. Совмещая различные маски и оттенители, можно подбирать формы для различных контуров изображения. Маски и оттенители держат обычно тонкой проволокой, концы которой свернуты по форме канцелярской скрепки.

В некоторых случаях оттенители и маски можно делать из полупрозрачных пленок, тканей, сеток. Для их изготовления используют целлофан, который предварительно делают мятым, а также стеклянные пластинки, на которые наносят штрихи или сетку. Эффективность таких масок зависит от расстояния, на котором их держат над фотобумагой, и плотности рисунка на маске. В зависимости от того, какой степени смягчение резкости и контраста нужно получить, маску держат или в течение всей выдержки или только какой-то ее части.

Это зависит от изобразительного замысла.

Полупрозрачную ткань (например, от капронового чулка) можно использовать для получения растра. Лоскут нужного размера накладывают на фотобумагу, разравнивают и сверху прижимают стеклом. Засветку делают через эту ткань, а затем на тот же листок проецируют негативное изображение. Можно обходиться и без предварительной засветки. Если стекла нет, то ткань можно натянуть на легкую рамку из тонких реек. Если взять ткань в два слоя, то получится сложный рисунок — муар.

Для ослабления зернистости изображения печать делают через матовое стекло, наложенное на фотобумагу.

Если иметь набор негативов, полученных в результате съемки рельефных структурных тканей (при боковом освещении), то можно получать отпечатки, сделанные как бы на холсте, мешковине, тюле и др. Подбирая нужный контраст фотобумаги и режим проявления, можно получить изображения, похожие на рисунки карандашом или углем на полотне (на ткани). Для этого можно сначала проецировать негатив с рисунком ткани, а затем сюжетный. Тогда рельеф ткани получится на всех участках изображения, кроме очень темных. Если печатать эти негативы, сложив их вместе, то структурное изображение будет только у полутеней.

Возможны и другие приемы сложной и комбинированной печати, о которых можно узнать из литературы. В процессе практики фотолюбитель может сам найти другие приемы сложной печати.

Общее смягчение контраста и ослабление резкости можно получить, используя насадки на объектив фотоувеличителя. Такие насадки представляют собой кольцо, склеенное из тонкого картона, в которое вклеено стекло с нанесенным на него рисунком в виде сетки или наклеена обычная сетка либо редкая ткань. Если предполагается комбинированная печать с частичными выдержками, т. е. часть через сетку, а часть без нее, то применяют подобие маски на тонкой проволоке, которой прикрывают световой поток (не прикасаясь к объективу), проходящий через объектив. Попутно нужно заметить, что печатать следует путем включения лампы на нужное число секунд, а не отводом светофильтра от его объектива. Это необходимо, чтобы исключить случайные толчки и обеспечить неподвижность увеличителя.

Если негатив имеет хорошую детализовку в светах и тенях, но настолько прозрачный, что для печати требуется выдержка 1,5—2 с или меньше, то осуществить такую выдержку бывает трудно. Наиболее простой способ ослабления освещенности заключается в диафрагмировании объектива фотоувеличителя или уменьшении напряжения, питающего его лампу. Но так как диафрагмирование может привести к нарушению равномерности освещения изображения, а изменение напряжения требует применения какого-то трансформатора или преобразователя, то для начинающего фотолюбителя более доступным может оказаться способ, основанный на применении светофильтров.

Нейтрально-серый светофильтр с равномерной плотностью по всей поверхности или более плотный в центре, с одного края и т. д., вставленный в лоток для светофильтров, практически не вызывает дополнительного светорассеивания, как матовое стекло, и позволяет изменять освещенность или всего негатива или какой-то его части.

Для этой цели можно использовать, кроме нейтрально-серого, светлые желто-оранжевые светофильтры. Изготовить такие све-

тофильтры можно, используя засвеченные фотопластинки. После предварительного размачивания в воде (10—12 мин) такую фотопластинку переносят в разбавленный в отношении 1:10 проявитель (например, стандартный № 2) и следят за ходом ее потемнения. Как только желаемая плотность достигнута, пластинку переносят в стоп-раствор, а затем фиксируют и промывают, как обычно. После того как пластинка будет высушена, ее осторожно обрезают для получения нужного размера.

Если нужно получить цветной светофильтр, то фотопластинку обрабатывают в фиксаже (12—15 мин), промывают и погружают в ванночку с раствором красителя для тканей, цветной туши и т. п. Если нужно ослабить насыщенность цвета, то фотопластинку ополаскивают в воде или смывают избыток красителя мягкой кистью. Цветные светофильтры, изготовленные таким способом, довольно быстро теряют свой цвет. В таком случае нужно окрасить их вновь или изготовить новые.

Значительное изменение контраста и общей плотности можно достичь методом контратипирования. Если негатив отпечатать контактным способом на контрастную фотопленку типа МЗ-3, а затем полученный диапозитив отпечатать таким же способом на такой же фотопленке, то можно достичь заметного изменения контраста на дубль-негативе. При необходимости такой цикл можно повторить и получить графическое изображение без полутонов.

Если печать делать через полиэтиленовую или другую прозрачную пленку, проложенную между негативом и той фотопленкой, на которую выполняют печать, то получают диапозитив с уменьшенной резкостью. В зависимости от выдержки при печати получают ту или иную плотность диапозитивного изображения (обычно диапозитивы печатают до малой общей плотности). Для проекционной печати негатив и диапозитив складывают эмульсионными слоями друг к другу, совмещают контуры изображений и в таком положении закладывают в негативодержатель фотувеличителя. В зависимости от плотности диапозитива можно получить любое уменьшение контраста.

3.3. ПРОЯВЛЕНИЕ И ОТДЕЛКА ФОТООТПЕЧАТКОВ

Обработка экспонированных фотобумаг аналогична обработке экспонированной фотопленки. Но поскольку светочувствительность фотобумаг значительно ниже, чем фотопленок, и фотобумаги являются несенсибилизированным светочувствительным материалом, то их обрабатывают при неактиничном желто-оранжевом или желто-зеленом освещении. (Это не относится к фотобумагам для цветной фотографии.)

Для обработки фотобумаг рекомендуются следующие стандартные растворы:

Проявляющий раствор (стандартный № 1)

Метол, г

1

Сульфат натрия безводный (натрий сернистокислый), г

26

Гидрохинон, г	5
Натрий углекислый безводный, г	20
Калий бромистый, г	1
Вода, л	до 1
Остаивающий раствор	
Уксусная кислота, мл (28%-ная)	50
Вода, л	до 1
Фиксирующий раствор	
Натрия тиосульфат кристаллический, г	250
Метабисульфит калия, г	25
Вода, л	до 1

Растворы готовят, отстаивают и фильтруют так же, как и для обработки фотопленок.

Экспонированный лист фотобумаги захватывают пинцетом и погружают в раствор проявителя. Делать это нужно так, чтобы лист сразу погрузился в раствор. По мере набухания он скручивается, и поэтому его следует пинцетом поправлять и удерживать в растворе. Кроме того, на эмульсионном слое могут быть мелкие пузырьки воздуха, которые удаляют энергичным перемещением фотобумаги в растворе.

Если через 10—15 с изображение не начало проявляться (при температуре раствора $20 \pm 0,5^\circ$), то это может быть первым признаком недодержки при печати. Если же изображение появляется сразу по всей поверхности, то это означает возможную передержку. Небольшая недодержка может быть немного исправлена увеличением времени проявления, но увеличение времени проявления допустимо только до появления вуали. Если допущена передержка при печати, то сокращение времени проявления к исправлению изображения не приводит. Для того чтобы исключить образование «воздушной» вуали при извлечении отпечатков из раствора и рассматривании их возле фонаря, можно через 10—15 с после погружения перевернуть отпечаток в растворе изображением вверх, а для рассматривания освещать сверху небольшим зеркальцем.

После окончания проявления отпечатки ополаскивают в стоп-растворе и переносят в раствор фиксажа. Рекомендуемая продолжительность обработки в стоп-растворе 10—15 с, а в фиксаже — 10—15 мин при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$. (Режим обработки полиэтиленизированных фотобумаг приведен на с. 58.)

Для того чтобы фиксирование было более полным без увеличения продолжительности обработки, рекомендуется первые 5 мин фиксировать в частично использованном растворе, а затем переносить отпечаток на следующие 5 мин в ванночку со свежим раствором.

Для промывки требуется 20—30 мин при смене воды 5—6 раз или до 15 мин в проточной воде. Температура промывной воды должна быть $15\text{—}20^\circ\text{C}$. Повышение температуры промывной воды приводит к большому набуханию эмульсионного слоя и не способствует лучшей промывке отпечатков. Проверка качества

промывки и разрушение остатков фиксажа выполняются так же, как и при обработке фотопленок.

Сушка фотоотпечатков будет рассмотрена в конце раздела.

Существует много способов изменения контрастности фотобумаги в сторону усиления или ослабления. И хотя начинающим фотолюбителям прежде всего следует стремиться получать отпечатки, не требующие дополнительной обработки, на фотобумагах со стандартными характеристиками, по мере приобретения ими опыта могут оказаться полезными знания некоторых приемов улучшения тональной градации изображений на отпечатках. Эти способы могут применяться, например, для пейзажных сюжетов, когда наземные объекты получают при выдержке 5—7 с, а для проработки неба нужно 15—20 с. (Выдержка при печати определяется для получения изображения неба с облаками или чуть большая.)

Если стандартный проявитель № 1, рецепт которого был приведен на с. 68, применять охлажденным до 16—17°, то можно несколько смягчить контраст. Примерно такой же эффект получают при разбавлении его водой до 1:4—1:6, но в этом случае нужно будет делать большую экспозицию при печати (она подбирается опытным путем).

Значительное снижение контраста изображения можно получить, если после появления самых темных деталей изображения (еще до полного их потемнения) отпечаток ополоснуть в чистой воде, а затем вновь продолжить проявление, повторяя ополаскивание через каждые 10—15 с.

Снижение контраста можно получить также, если отпечаток после первых 30 с проявления наложить изображением на чистое стекло или пленку и хорошо прикатать. Для полной проработки светлых участков может потребоваться еще 7—10 мин.

Значительное снижение контраста получают, прикатывая отпечаток после экспонирования к листу промокательной бумаги, предварительно выдержанной в проявителе в течение 2—3 мин. На промокательную бумагу сверху накладывают полиэтиленовую пленку и прижимают ее ровной доской такого же размера. Применяя этот способ, все нужно делать достаточно сноровисто и следить, чтобы между бумагами не было воздушных пузырей.

Для фотобумаг «Бромпортрет» и «Контабром» рекомендуется проявитель следующего состава, позволяющий получить тонированные отпечатки:

Гидрохинон, г	20
Сульфит натрия безводный, г	75
Углекислый натрий безводный, г	100
Калий бромистый, г	2
Вода, л	до 1

Зависимость цвета получаемого изображения от степени разбавления, температуры проявителя и продолжительности проявления показана ниже.

Зависимость цвета изображения на отпечатке
от степени разбавления, температуры
проявителя и продолжительности проявления

Цвет изображения	Степень разбавления раствора	Температура раствора, град	Продолжитель- ность прояв- ления, мин
Черно-коричневый	нормальная (соответ- ствующая рецепту)	18—20	до 2
Темно-коричневый	1 : 5	20—22	3
Коричнево-красный	1 : 10	22—25	4
Светло-коричневый	1 : 15	25—28	6

Перед фиксированием делать ополаскивание в стоп-растворе. Ослабление контраста изображения на отпечатке можно получить, применяя мягкоработающий проявитель:

Метол, г	4
Сульфит натрия безводный, г	20
Сода безводная, г	20
Бромистый калий, г	0,5
Вода, л	до 1

Проявитель, позволяющий получать повышение контраста изображения, может пригодиться, когда придется печатать вялый негатив, но не будет бумаги подходящей контрастности:

Метол, г	5
Сульфит натрия безводный, г	40
Гидрохинон, г	6
Поташ, г	40
Бромистый калий, г	2
Вода, л	до 1

Эти проявители можно проверить при печати, например, нормального по контрастности негатива на мягкой, нормальной и контрастной бумаге. Для того чтобы выбор сочетания негатива, бумаги и проявителя не был случайным, целесообразно составить специальную таблицу, в которую заносятся данные проверки по приведенному ниже образцу.

Контрастность негатива	Контрастность фотобумаги		
	мягкая	нормальная	контрастная
Мягкий	Отпечаток № 1	№ 4	№ 7
Нормальный	№ 2	№ 5	№ 8
Контрастный	№ 3	№ 6	№ 9

Под таблицей указывают особенности изображения, полученного на каждом отпечатке. Сначала, например, можно все 9 от-

печатков проявлять в стандартном проявителе. Для второго варианта можно взять проявитель, разбавленный в отношении 1:2—1:5, для третьего — контрастнороботающий и т. д. Делая такие пробы, можно собирать отпечатки в специальном альбоме, сопровождая каждый из них подробным описанием условий, при которых он был получен. Отпечатки эти нужно делать очень аккуратно, чтобы исключить влияние на их качество случайных факторов или небрежности.

Несколько усиливать контраст при печати мягких негативов и ослаблять его при печати контрастных позволяет все чаще применяющийся в последнее время фиксирующий проявитель. Тот или иной эффект достигается подбором выдержки при печати. Такие проявители позволяют сокращать время при массовой обработке фотоснимков, но особенно они удобны при обработке отпечатков размером 40×60 см и больше (на них раствор наносят широкой кистью или губкой). Другой особенностью таких проявителей является то, что их применение исключает опасность перепроявления. Рецепт одного из них следующий (химикаты должны быть без примесей, марки ЧДА — чистые для анализа):

Сульфит натрия безводный, г	50
Гидрохинон, г	12
Фенидон, г	2
Едкий натр, г	7
Тиосульфат натрия кристаллический, г	70
Вода, л	до 1

Для приготовления такого проявителя отдельно растворяют: в 400 мл воды при температуре 40—50° сульфит и гидрохинон; в 400 мл воды при температуре 60—70° — фенидон; в 100 мл воды комнатной температуры — едкий натр. После того как эти растворы будут готовы, их сливают вместе, добавляют тиосульфат и доводят общий объем до 1 л. Проявление отпечатков происходит за 30—40 с, а для полной обработки требуется 2 мин. В одном литре раствора можно обработать до 150 отпечатков размером 9×12 см. Но если время сократить и после 35—40 с обработки отпечатков в таком проявителе перекладывать их в обычный фиксаж, то в первом растворе можно обработать до 450 отпечатков.

Ослабление контрастности фотобумаги может быть осуществлено несколькими способами. Один из них заключается в том, что отпечаток после экспонирования, перед проявлением, обрабатывают в 0,5—1%-ном растворе двуххромовокислого калия (хромпика). Чем больше нужно уменьшить контрастность, тем длительнее должна быть обработка отпечатка в хромпике, но обычно не более 60 с. Такая обработка снижает чувствительность фотобумаги, и поэтому выдержка при печати должна быть увеличена. Этот способ позволяет получать смягчение контрастности фотобумаги в любой степени.

Г Уменьшить контрастность фотобумаги можно также незначительной ее засветкой, которую делают перед экспонированием и даже во время проявления. Засвечивать можно весь лист или отдельные его участки. В качестве источника света может быть поток света, направленный от объектива фотоувеличителя на потолок или на стену с помощью небольшого зеркальца. Для засветки отдельных участков изображения можно использовать карманный фонарик. На него при необходимости надевают насадку из бумаги в виде воронки и таким узким пучком лучей освещают непосредственно нужные участки изображения.

Перед тем как воспользоваться такой засветкой, нужно определить ту наибольшую степень засветки, при которой вуаль еще не будет заметна. Сделать это можно таким же способом, какой применяют для ступенчатой печати (см. с. 62). Но поскольку засветка производится очень слабым светом, то разница выдержек для ступеней должна быть значительной. Для этого можно выбрать такой ряд выдержек, при котором экспозиция для каждой последующей ступени возрастает вдвое. Пример расчета выдержек:

Ступени	1	2	3	4	5	6	7
Выдержки, с	1	1	2	4	8	16	32
Суммарная выдержка для ступени, с	1	2	4	8	16	32	64

Сделав выдержку в одну секунду, закрывают первый участок, еще через 1 секунду закрывают второй, третий закрывают через 2 секунды после второго и т. д.

Предположим, что вуаль стала заметной с пятого участка. Следовательно, засветка может быть больше 8, но меньше 16 с. Для уточнения можно сделать вторую пробу с выдержкой от 8 до 16 с по 1 секунде на ступень.

Для того чтобы не повторять такие пробы каждый раз, можно выбрать определенные приемы и условия засветки, для которых заранее определить как выдержки, так и степень ослабления контраста, которые они дают.

Применяя засветку в ходе проявления, нужно работать достаточно осторожно, поскольку ее действие становится заметным, когда проявление подходит к концу. Первые пробы можно сделать на снимках, требующих лучшей проработки неба с облаками (см. рис. 18).

Смягчение контраста и лучшую проработку светлых деталей можно получить, применив один из приемов «мокрой» печати, то есть печати на фотобумагу, предварительно пропитанную проявителем. При этом способе на экран

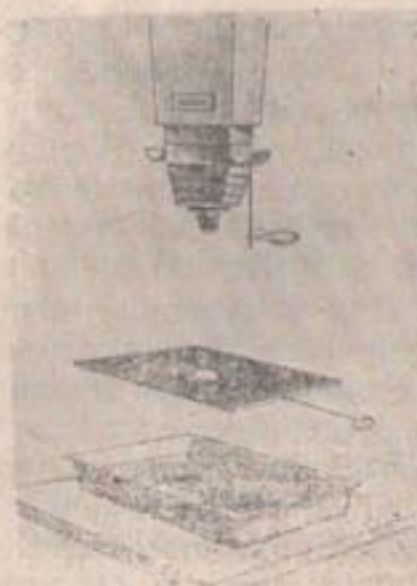


Рис. 18. Проявление отпечатка с подсветкой отдельных участков изображения.

фотоувеличителя или на кадрирующую рамку накладывают лист полиэтиленовой пленки, чтобы предупредить попадание раствора. Лист фотобумаги выдерживают в проявителе 1—1,5 мин, затем извлекают из ванночки и дают избытку раствора стечь в нее. После этого фотобумагу кладут на экран. Смоченной в чистой воде и сильно отжатой марлевой салфеткой снимают с бумаги излишек проявителя и затем экспонируют бумагу. Выдержку предварительно подбирают опытным путем. Она должна быть достаточной для проработки светлых деталей, а темные должны оказаться недопроявленными.

Иногда применяют двойное экспонирование. Первую выдержку делают такой, чтобы почти проработались темные детали, а затем дополнительно делают экспозицию для светлых. В некоторых случаях делают дополнительное проявление в течение 10—15 с. Следует учитывать, что повторное экспонирование может вызвать псевдосоляризацию.

Отдельные места позитивного изображения можно «прокрашивать» отбеливателем или подогретым (концентрированным) проявителем для ослабления или усиления отдельных участков. Такие способы рассматриваются в приведенных в списке рекомендуемой литературы статьях о ретуши отпечатков.

Для портретов в светлой тональности иногда применяют один из способов двухрастворного проявления. Например, экспонированный лист фотобумаги начинают проявлять в проявителе обычной концентрации. Проявление ведут до появления самых темных или черных деталей (зрачки, брови, тени между прядями волос, линия губ). Не ожидая полного потемнения этих деталей, отпечаток переносят в проявитель, разбавленный в отношении 1:6—1:10, в котором прорабатывают полутени и светлые детали. Использовать для второго проявления проявитель для фотопленок можно, но лучше этого не делать, так как он содержит большое количество сульфита натрия, который может ослаблять светлые детали и сделать более заметной зернистость.

Возможно разделение почти каждого проявителя на два раствора. Первый — с проявляющим веществом и второй — с ускоряющим и противовуалирующими веществами. В этом случае отпечатки обрабатывают в первом растворе до появления следов изображения, а затем переносят его во второй раствор, в котором заканчивают проявление.

Для получения мягкого изображения можно применять загущение проявителя добавлением крахмального клея, как это рассматривалось для проявления фотопленок.

Существует еще ряд способов изменения тональной градации отпечатков. Более подробно об этом можно прочесть в книге В. А. Яштолда-Говорко «Печать фотоснимков» (М., «Искусство», 1967) и в статьях С. Костромина под рубрикой «Позитивный процесс: цели и средства» в журнале «Советское фото» (1983, № 9—11; 1984, № 2—8; 1985, № 2—4, 6).

Позитивный процесс завершается сушкой и отделкой фотоотпечатков. Сушка может осуществляться естественным путем и с

использованием электроглянцевателя. Естественная сушка требует 2—3 часов (а иногда и больше), а электроглянцеватель сокращает это время до 7—10 мин. Однако нужно учесть, что фотобумаги с защитным слоем и полиэтиленизированные горячей сушке не подлежат.

Для обычной сушки фотоотпечатки извлекают из промывной воды и удаляют с них излишек влаги. Затем их раскладывают на чистой стиральной ткани изображением вверх. Через 10—15 мин, когда влажность несколько уменьшится, их переворачивают изображением вниз, накрывают листом газеты (в один слой) и оставляют до полного высыхания. Когда снимки почти высохнут, их можно сложить в стопки по размерам, проложив между ними листы чистой бумаги. Сверху на стопки отпечатков кладут небольшой груз (например, книгу).

Особоглянцевые и глянцевые фотобумаги сушат с глянцеванием. Обычно для этого используют полированные стекла, оргстекло или листы декоративного пластика, имеющего зеркальную поверхность. Можно также использовать и деревянные (фанерные) панели, имеющие зеркальную водостойкую полировку. Поверхность стекла должна быть совершенно чистой. Стекло тщательно промывают моющим средством или раствором соды, ополаскивают водой и затем протирают ацетоном или спиртом. (Полимерные и полированные панели спиртом и ацетоном протирать нельзя!).

Фабрики, выпускающие фотобумаги, рекомендуют высохшие отпечатки размачивать 8—10 мин в воде, а затем обрабатывать в 10%-ном растворе кальцинированной (карбонат натрия) или пищевой (бикарбонат натрия) соды 2—3 мин. После этого отпечатки освобождают от излишков раствора, раскладывают на глянцующей поверхности и накрывают листом газеты (чтобы убрать излишки влаги). Каждый отпечаток прикатывают резиновым валиком или приглаживают ребром пластмассовой линейки. Прикатку делают от центра к краям отпечатка, чтобы между ними и стеклом не оставалось воздушных пузырьков. Стекло с отпечатками ставят на ребро и оставляют в таком положении, пока отпечатки не отделятся сами.

Эмульсионный слой представляет собой клеевую массу, способную при высыхании приобретать структуру той поверхности, к которой он был прижат. В зависимости от состава эмульсионного слоя, его заглаженности (наличия в нем дубильных веществ) глянец может получиться либо ровный, зеркальный, либо с нежелательными матовыми точками («мушками»). Такие точки могут возникать при температуре более 60—70°, когда бикарбонат разлагается с выделением углекислого газа или образуются микроскопические пузырьки паров. Крупные непроглянцованные пятна получаются обычно из-за недостаточно плотной прикатки отпечатков к глянцующей поверхности.

Иногда тот или иной отпечаток не отделяется от стекла даже при помощи лезвия безопасной бритвы. Как правило, причиной такого прилипания отпечатков бывает недостаточная чистота

глянцуемых поверхностей и особенность эмульсии. В некоторых источниках для предотвращения этого рекомендуют подготавливать глянцуемые поверхности следующим образом: после тщательной очистки протереть их раствором белого воска в бензине или скипидаре (1 г воска на 100 мл растворителя). Раствор наносят на полирующую поверхность «кляксами», а затем тщательно растирают до получения ровной зеркальности всей поверхности.

Если отпечаток не отпадает или отстает только какой-то его край или угол, его нужно накрыть мокрой тканью (отмочить), отделить, полностью высушить, а затем размочить и накатать вновь. Глянцуемую поверхность перед каждой новой партией отпечатков нужно подготавливать заново.

Для повышения сочности полученного изображения фотоотпечатки, выполненные на матовой и структурной фотобумагах, можно протереть тампоном, чуть увлажненным масляным лаком или олифой. Слой лака должен быть очень тонким, поэтому отпечаток не окрашивают, а протирают лаком. Если предполагается отпечатки экспонировать на открытых витринах, то их с обеих сторон протирают нитролаком. Этот лак быстро сохнет, и поэтому сначала следует сделать несколько проб на ненужных отпечатках. Лакированные отпечатки должны сохнуть в защищенном от пыли месте до суток, а иногда и дольше.

Сушка отпечатков с использованием электроглянцевателя требует примерно такой же подготовки глянцуемых пластин и прикатки к ним отпечатков. Если электроглянцеватель используют для сушки матовых и структурных фотобумаг, то их предварительно подсушивают на полотне или на чистой бумаге, а затем накатывают на глянцуемые пластины изображением наружу и прижимают полотном, как обычно.

Если отпечаток пересушен, то при попытке его выровнять он трескается. В таких случаях нужно взять кусок ткани, намочить его, сильно отжать, положить отпечаток на один его край, а другим накрыть. Минут через 15—20 сверху можно положить дощечку или фанерку с небольшим грузом. Примерно через час-полтора отпечаток можно начать сушить обычным способом.

Для получения большей выразительности фотоснимков довольно часто делают тонирование. Тонирование заключается в том, что микрочастицы металлического серебра либо окрашиваются, либо сами приобретают какой-то цвет, отличный от черного, в результате реакции с тонирующим раствором. Тонирование может быть прямым, т. е. путем обработки фотоотпечатка в тонирующем растворе, или с предварительным отбеливанием. Существует много рецептов для тонирования этими способами. Составы для тонирования в красный, синий, коричневый, зеленый и другие цвета можно купить готовые. К каждому из них прилагается инструкция по применению, и поэтому дополнительных пояснений не требуется. Можно лишь заметить, что матовые бумаги тонируются обычно лучше глянцевых, это зависит от со-

става эмульсионного слоя и качества веществ, входящих в растворы.

Рассмотрим несколько рецептов, не содержащих дефицитных веществ, и способов тонирования, доступных для начинающих фотолюбителей.

Отпечаток, отобранный для тонирования, должен быть хорошо отфиксирован, промыт и не иметь следов вуали. Если хоть одно из этих условий не выполнено, то отпечаток может быть испорчен. При тонировании можно получать повышение контраста или лучшую насыщенность оттенков.

Черно-коричневые тона отпечатков получают предварительным отбеливанием отпечатков и последующим повторным проявлением. Для отбеливания используют раствор следующего состава:

Двухромовокислый калий, г	12
Соляная кислота аккумуляторная, мл	5
Вода, мл	500

(сначала делают раствор хромпика, а затем понемногу приливают кислоту).

Отбеливание делают при неярком общем освещении. В результате должно остаться бледное коричневатое изображение. После этого отпечаток хорошо промывают до устранения желтой окраски светлых участков. После промывки делается проявление в любом метол-гидрохиноновом проявителе для бумаг (но без бромистого калия). Изображение несколько усиливается.

Для получения более мягких тоновых переходов коричневого цвета можно применить смесь двух растворов:

Раствор № 1

Метабисульфит калия, г	20
Гидрохинон, г	3,5
Бромистый калий, г	0,5
Вода, мл	1000

Раствор № 2

Углекислый аммоний, г	100
Вода, мл	1000

Для получения коричневого тона смешивают 2 части первого раствора, 1 часть второго и 2 части воды.

Для получения темно-коричневого тона смешивают 2 части первого раствора и 3 части второго.

Для отпечатков, имеющих правильную тональную градацию (т. е. полученных без недодержки или передержки), можно применить отбеливающий раствор следующего состава:

Красная кровяная соль, г	30
Бромистый калий, г	10
Вода, л	до 1

После отбеливания в этом растворе производят тонирование в 1%-ном растворе сернистого калия, сернистого аммония или

сернистого бария. Эти растворы имеют сильный запах сероводорода, для уменьшения которого можно добавить несколько капель 3%-ного нашатырного спирта.

Синевато-черное изображение можно получить, применяя отбеливатель следующего состава:

Медь сернокислая, г	25
Хлористый натрий, г	25
Соляная кислота, капли	5
Вода, мл	500

Определенное значение для выразительности снимка имеет его внешнее оформление. Если снимок не наклеивается на картон или плотную бумагу, то он может быть без канта по периметру или с кантом. Кант может быть белым, серым или черным. Белый кант получают, когда края снимка при фотопечати закрыты прижимными рейками кадрирующей рамки. Для получения серого и черного канта на фотобумагу перед экспонированием накладывают лист черной бумаги такого размера, какой будет иметь изображение. Тон канта будет зависеть от длительности засветки непокрытых краев. В зависимости от замысла и художественного вкуса подбирается цвет и ширина канта. Снимки темной тональности обычно делают с белым или серым кантом. Для снимков светлой тональности кант обычно подбирают более темный. Ширина его может быть от 1—2 до 20—30 мм и больше, одинаковой со всех сторон или несколько большей снизу.

Если снимки предполагается наклеивать на жесткую основу, то обычно их делают без канта, но подбирают цвет основы. Лучше, если основа нейтрально-серая или темно-коричневая, но цветная основа не всегда пригодна для черно-белых снимков, и это следует учитывать. То же самое относится к комбинированным кантам, состоящим из чередующихся светлых и темных полос. Такой кант отвлекает внимание и создает впечатление излишнего украшения, кроме того, неудачная окантовка портит весь снимок.

Наклейка фотоотпечатков требует определенного навыка, и поэтому полезно потренироваться на отпечатках, не представляющих ценности. Наиболее подходящим клеем будет резиновый или латекс. Клей наносят тонким слоем на отпечаток и на ту основу, на которую он должен быть наклеен. Приклеивать нужно стараться сразу точно на место, и поэтому еще до покрытия клеем следует определить, где должен быть отпечаток, и обозначить границы еле заметными метками. Клей наливают на край листа или места для приклейки и быстро разглаживают его пластмассовой линейкой по всей площади. При наливании клея нужно учитывать, что его слой должен быть очень тонким. Через 3—4 мин клей загустевает, и тогда кромку снимка накладывают по сделанным меткам, затем приглаживают от этого края к противоположному. Делать это нужно осторожно, не спеша, так как подвинуть отпечаток или как-то выправить его практически не-

возможно. В этом отношении значительно проще делать наклейку крахмальным клейстером, декстрином или клеем для обоев. В крахмальный клей и в декстрин нужно добавлять немного борной кислоты. Конторский клей применять нельзя.

В домашних условиях можно изготовить специальный фото-клей. В 20 мл воды при температуре 45° размешивают 11 г крахмала. В таком же объеме и при такой же температуре растворяют 2 г пищевого желатина. Затем 60 мл воды доводят до кипения, и вливают в них раствор крахмала и размешивают. Когда смесь остынет до 50—60°, в нее выливают раствор желатина и добавляют 5—7 капель карболовой кислоты. Хранить клей нужно плотно закрытым. (Расчет дан для приготовления 100 г клея.)

Белые точки от случайных пылинок, следы от мелких царапин закрашивают либо после того, как отпечаток наклеен, или до наклейки. Для такой ретуши используют акварельную краску или тушь (сухую или в растворе). В некоторых случаях для получения нужного тона могут потребоваться белила, но обычно его получают разбавлением краски водой. Каплю раствора наносят на белое блюдо, керамическую плитку или на стеклянную пластинку, наложенную на листок белой бумаги. Закраску мелких дефектов делают очень тонкой колонковой или беличьей кисточкой. В крайнем случае, можно использовать заостренную спичку с чуть примятым кончиком. При наложении темного тона краску разводят несколько светлее, чем нужно, и наносят в два—три приема. Если тон оказался темнее, чем нужно, то делают промывку: это место увлажняют кисточкой, затем ее осторожно вытирают и такой влажной кистью выбирают излишек краски с отпечатка.

При удалении черных точек их можно закрашивать белилами, соскабливать острым скальпелем или лезвием безопасной бритвы.

Для ретуши снимков, тонированных в коричневый цвет, вместо черной краски используют сепию, марс коричневый или другую краску подобного тона.

Отбеливание отдельных участков изображения с последующим их тонированием в различные цвета, как и допроявление таких участков теплым или концентрированным проявителем относится к художественной ретуши. С техникой такой ретуши можно познакомиться в литературе и учебных пособиях для подготовки профессиональных фотографов.

Фотолюбители, имеющие опыт рисования, могут использовать его, раскрашивая фотоснимки, выполненные на матовой или полуматовой бумаге цветными карандашами и даже анилиновыми красками. В некоторых случаях отпечаток почти полностью отбеливают, и такие отбеленные отпечатки можно прорисовывать тушью, пером или тонкой кистью.

Если ретушь делается с целью исправления отдельных деталей и небольших участков изображения, то глянец в этих местах пропадает. Поэтому ретушировать отпечатки лучше до глянцева-

ния, предварительно увлажнив их. Нарушенный глянec можно восстановить лаком или яичным белком без предварительного размачивания отпечатков.

3.4. КАК ПОЛУЧАЮТ ДИАПОЗИТИВЫ

Получение черно-белых и особенно цветных диапозитивов привлекает многих фотолюбителей, в том числе и начинающих. Процесс получения диапозитивов, или слайдов, не требует фотопечати. А ведь далеко не каждому начинающему фотолюбителю удастся сразу получить хорошие отпечатки даже с хорошего негатива. Техника получения хороших слайдов, как полагают некоторые, сводится к точному выполнению режима обработки, подчас забывая о том, что не менее важно уметь выбрать интересную композицию, удачное освещение, точку съемки и момент для нажатия спусковой кнопки затвора.

Изучение техники слайдов относится к другому курсу, и в этом разделе о ней рассказывается для того, чтобы фотолюбитель, приступая к этим съемкам в порядке личной инициативы, мог трезво оценить свои возможности и избежать излишней траты времени и средств.

Диапозитивы можно получать путем печати негативов на позитивные фотопленки. Но этот процесс довольно сложный, и обычно их получают, делая съемки на обращаемые черно-белые и цветные фотопленки. Режим обработки экспонированной обращаемой черно-белой фотопленки состоит из 12 операций.

Операция	Продолжительность, мин	Температура, град
1. Первое проявление	6—12	$20 \pm 0,5$
2. Промывка в проточной воде	10	15 ± 5
3. Отбеливание	7	19 ± 1
4. Промывка в проточной воде	5	15 ± 5
5. Осветление	7	19 ± 1
6. Промывка в проточной воде	5	15 ± 5
7. Засветка лампой в 100 Вт с 1 м	до 4	
8. Второе проявление	6	19 ± 1
9. Ополаскивание в воде	1	15 ± 5
10. Фиксирование	5	17 ± 2
11. Промывка в проточной воде	20	15 ± 5
12. Сушка до полного высыхания при комнатной температуре		

Операции до осветления проводятся в темноте, а начиная с осветления — при неярком электрическом освещении.

Такая многооперационность обработки связана с тем, что на фотопленке сначала получают обычное негативное изображение,

которое затем переводят в позитивное. Для этого из эмульсионного слоя нужно удалить все металлическое серебро, образующее негативное изображение, засветить оставшиеся светочувствительные галогениды серебра и проявить их, после чего выполнить фиксирование для удаления некоторых соединений, образовавшихся при предшествовавшей обработке пленки.

Отклонение от рекомендуемой температуры влияет на скорость реакций и может приводить к образованию вуали и нарушению тоновоспроизведения.

В продаже, кроме черно-белых, имеется ряд цветных обрабатываемых фотопленок отечественного и зарубежного производства. Следует знать, что режимы и рецепты обработки каждая фирма предлагает свои, поэтому к фотопленке нужно приобретать готовые комплекты химикатов с указанием, для каких и чьей фирмы фотопленок они предназначены. Отечественные цветные обрабатываемые фотопленки, предназначенные для съемок при дневном освещении, имеют в маркировке букву «Д». Наборы химикатов одинаковы для обработки как кино-, так и фотопленок. При обработке цветных фотопленок отклонения от рекомендованной температуры более чем на $0,5^\circ$ приводят к нарушению цветовоспроизведения, т. е. искажению цветов. Для того чтобы знать, насколько точно воспроизведены цвета, в сюжет включают какие-то детали чисто-белого цвета.

Режим обработки отечественных цветных обрабатываемых фотопленок типа ЦО-22 и ЦО-32Д состоит из 12 операций.

Операции	Продолжительность мин	Температура, град
1. Черно-белое проявление	8—14	$25 \pm 0,3$
2. Промывка в проточной воде	2	$15 \pm 0,5$
3. Обработка в стоп-растворе	2—3	20 ± 1
4. Промывка в проточной воде	5	15 ± 3
5. Засветка со стороны эмульсии и подложки лампами по 100 Вт с 0,4 м	2—3	
6. Цветное проявление	8—10	$25 \pm 0,3$
7. Промывка в проточной воде	20	15 ± 3
8. Отбеливание	5	20 ± 1
9. Промывка в проточной воде	5	15 ± 3
10. Фиксирование	5	20 ± 1
11. Промывка в проточной воде	15	15 ± 3
12. Сушка		

После обработки в стоп-растворе остальные операции можно осуществлять на свету.

Хранить диапозитивы можно в альбомах для марок с отдельными кармашками для каждого диапозитива, а также в стандартных рамках, но рамки должны быть вложены в коробки и плотно закрыты. Хранить рамки с диапозитивами в россыпи нельзя во

избежание механического повреждения диапозитивов, а также их постепенного пересыхания.

Для получения с диапозитива негатива можно делать обычную контактную печать в копировальной рамочке или делать пересъемку фотоаппаратом, используя установку или приставку для пересъемки слайдов, либо делая съемку с экрана, на который проецируют слайд диапроектором.

В заключение следует заметить, что приведенные выше режимы обработки обрабатываемых фотопленок даны по нормам ГОСТа, но для отдельных партий фотопленок могут быть некоторые изменения по длительности обработки и по температуре растворов, что указывается в инструкции.

4. СБОР СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Серебросодержащие отходы в виде негодных негативов, фотоотпечатков, фиксажных и отбеливающих растворов, а также использованной промывной воды являются вторичным сырьем для регенерации серебра и его соединений. Необходимость сбора и сдачи таких отходов на переработку возрастает с каждым годом, поскольку уже сейчас расход серебра превышает возможности расширения его добычи из рудников.

В каждом литре использованного полностью фиксажного раствора содержится до 5—7 г серебра. В каждом отпечатке или негативе до 40—60% изображения состоит из микрокристаллов металлического серебра. Особенно велики потери серебра в цветной фотографии.

Наиболее эффективный способ сбора серебра заключается в выделении его из растворов путем электролиза. В качестве источника тока можно использовать зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов, преобразователь для питания транзисторных радиоприемников и магнитофонов. Однако следует учитывать, что все фоторастворы являются электролитами, и прежде чем использовать источник постоянного тока, нужно выяснить допустимую нагрузку. Если в качестве электродов использовать электротехнические угли, то осаждающееся на них серебро можно периодически снимать в виде тонких лепестков.

Значительно проще осаждают серебро в свободном состоянии или на поверхность других металлов. Ниже приведены некоторые из этих способов.

1. Если применяется проявитель, содержащий гидрохинон и соду, то использованный проявитель смешивают в равных объемах с использованным фиксажем. Для нейтрализации в смесь добавляют немного едкой щелочи. Серебро осаждается при этом в виде черного осадка, а прозрачная часть является раствором тиосульфата и может использоваться вновь. Процесс осаждения требует двух суток.

2. Если в использованный раствор фиксажа опустить медную и цинковую пластинки, соединенные проводником, то цинк будет

постепенно растворяться, а серебро осаждаться на медном электроде. Длительность процесса 7—9 суток.

3. На каждый грамм предполагаемого количества осадка в использованный фиксаж засыпают 1,5 г цинковой пыли, 2 г алюминиевой пыли или 2,5 г железных опилок. Осаждение делают в течение суток, взбалтывая смесь несколько раз.

4. Из такого же расчета в фиксажный раствор добавляют 1,7 г гидросульфита натрия (натрий дитионит). Если используется раствор кислого фиксажа, то добавляют 5—6 г безводной соды на литр фиксажа. Для ускорения процесса раствор можно подогреть до 60—70°. Осаждение длится до 24 часов.

5. Собирать серебро из растворов фиксажа, отбеливателя и промывной воды можно их испарением. Для этого жидкость наливают в пластмассовые или эмалированные кюветы до высоты 10—15 мм, ставят на освещенное солнцем место и на сквозняке или на ветру. В качестве кювет можно использовать полиэтиленовые пленки, подложив под края рейки или деревянную рамку. Для лучшего прогрева можно под пленку подстелить черную ткань или черную бумагу.

6. При наличии вентиляции для получения осадка можно использовать сернистый натрий из расчета 1 г на каждый грамм ожидаемого количества осадка. Для ускорения процесса раствор можно нагревать до 90—100°. Осаждение длится около суток, при этом выделяется сероводород. Прозрачную часть можно слить и, добавив к ней 10—15% (по весу) тиосульфата натрия, использовать вновь как фиксажный раствор.

Фотоотпечатки и негативы сжигают на небольшом огне, а оставшуюся золу, содержащую серебро, собирают в пакеты для сдачи.

О наиболее рациональных способах сбора серебросодержащих отходов, их пересылке и оплате за сдачу можно узнать по адресу: 105187, Москва, ул. Ибрагимова, д. 6а, Московский завод вторичных драгоценных металлов.

5. ЛИТЕРАТУРА ПО ТЕХНИКЕ ФОТОГРАФИИ

В нашей стране в настоящее время насчитывается более 35 миллионов фотолюбителей. Число их ежегодно возрастает примерно на миллион человек. В этом одна из причин того, что приобретение той или иной литературы по основам техники фотографии представляет определенные трудности. Наиболее доступным руководством по всем вопросам фотолюбительства и фотомастерства является журнал «Советское фото», на который можно подписаться. Комплекты этого журнала за прошлые годы можно приобрести в букинистических магазинах, а журналы текущего года поступают в библиотеки.

Для более детального знакомства с вопросами данного курса фотографии и опытом фотомастеров по обработке фотопленок и

фотопечати ниже приводится перечень статей, опубликованных в этом журнале за последние годы. Эти статьи рекомендуются учащимся кинофотофакультета для самостоятельной проработки. Статьи перечислены в хронологическом порядке их опубликования.

1968 г.

№ 2	Сторожицкий В.	Диапроектор для фотолюбителей
№ 3	Зотин И.	«Переделка» негатива
№ 3	Сафаров С.	Как выбрать фотоувеличитель
№ 4	Абриталин В.	Способы растворения фенидона
№ 5	Абриталин В.	Сохраняемость проявителя с фенидоном
№ 5	Михальчук В.	Смягчение контраста негатива
№ 5	Орлов Ф.	Концентрированный проявитель
№ 11	Абриталин В.	Фенидон-гидрохиноновый проявитель

1969 г.

№ 2	Кремлев В.	Глянцевание с крахмалом
№ 2	Михновский Л.	Собирайте серебро
№ 4	Шильцов В.	Как рассчитать подкрепляющий раствор
№ 7	Шильцов В.	Свойства разбавленных проявителей
№ 11	Стародуб Д.	Простой экспонометр для фотопечати
№ 12	Ю. К.	Двухрастворный проявитель с фенидоном

1970 г.

№ 2	Николаев Н.	Как правильно составить проявитель
№ 3	Николаев Н.	Краткий словарь химических веществ
№ 3	Медведев Н.	Проявитель для любых пленок
№ 4	Красавин А.	Как повысить светочувствительность пленок
№ 5	Агокас Н.	Пластификация фотобумаги
№ 5	Хахалин В.	Штриховые рисунки по отпечаткам
№ 6	Прохоров А.	Обработка черно-белых материалов с обращением
№ 7	Карлссон А.	Лаборатория в стенном шкафу
№ 8	Луговьер Д.	Рабочее место фотолюбителя
№ 11	Гуреев А.	Увеличитель «Ленинград-4»
№ 12	Легоньков И.	Еще раз о повышении чувствительности пленки

1971 г.

№ 5	Медведев Н.	Проявитель для любых пленок
№ 6	Часура В.	Как предохранить пленку от пыли
№ 8	Часура В.	Как приготовить «Кодалк»
№ 10	Агокас Н.	Тонирование в процессе проявления
№ 11	Фаж И.	Из практики черно-белого проявления

1972 г.

№ 4	Королев С.	О технике фотопечати
№ 4	Соколов А.	Способы проявления проб
№ 6	Ханин А.	Без «мушек»
№ 10	Геодаков А.	Печать фотоснимков
№ 12	Качурин В.	Уменьшение контраста позитива

1973 г.

№ 1	Лихтциндер М.	Свет в фотоувеличителе
№ 6	Ширшов В.	Как получить хороший негатив
№ 9	Первова Л., Болотова В.	Получение черно-белых диапозитивов методом обращения

1974 г.

№ 2	Бунимович Д.	Расчет конденсорного увеличителя
№ 3	Редько А.	Ускоренная промывка
№ 12	Стародуб Д.	Оптическая ретушь фотографий

1975 г.

№ 1	Шипунов В.	Управление позитивным процессом
№ 5	Егоров В.	Химическая ретушь позитивов
№ 7	Егоров В.	Как получить хороший отпечаток
№ 8	Егоров В.	Изменение контраста фотобумаги путем засветки
№ 10	Стародуб Д.	Цветные диапозитивы

1976 г.

№ 1	Федусь И.	Определение выдержки при печати
№ 1	Терегулов Г.	Выбор рационального проявителя
№ 2	Терегулов Г.	Рациональный рецепт проявителя

№ 4	Стародуб Д.	Темная тональность в фотографии
№ 5	Камский Ю.	Рефлексная печать
№ 8	Суриков В.	Концентрированный проявитель с глицином
№ 10	Мирошник А.	Калькулятор выдержек для печати
№ 12	Давыдов Ю.	Увеличитель «Нева»

1977 г.

№ 1	Берзинг Э.	Как повысить резкость отпечатков
-----	------------	----------------------------------

1978 г.

№ 2	Васильев А.	Печать на «мокрой» бумаге
№ 3	Дрюков Г.	Повышение резкости отпечатков
№ 4	Ивченко П.	Диффузия при печати
№ 4	Луговьер Д.	Лаборатория, где не нужна темнота
№ 5	Костин В.	Метод бумажного негатива
№ 6	Наседкин В.	Метод точной маски
№ 8	Афанасьев С.	Ретушь отпечатков
№ 11	Афанасьев С.	Правила хранения материалов
№ 12	Афанасьев С.	Резервы: «точечный» источник света в увеличителе

1979 г.

№ 9	Руть В.	Фиксирующий проявитель ФП-1
№ 12	Поликарпов Б.	Однованный процесс

1980 г.

№ 2	Родионов П.	Электроннокадрирующая рамка «Рось»
№ 2	А. Ш.	Как заказать копии статей
№ 3	Гаврилов В., Чалов В.	Увеличитель для цветной печати
№ 5	Продольнов С.	Одноразовые проявители
№ 7	Шеклеин А.	Лаборатория фотолюбителя
№ 8	Шеклеин А.	Приготовление растворов
№ 9	Шеклеин А.	Негативный процесс
№ 10	Шеклеин А.	Фотобумаги и их обработка
№ 11	Шеклеин А.	Техника фотопечати
№ 11	Продольнов С.	Рецепты обработки кинофотома- териалов
№ 12	Шеклеин А.	Дополнительная обработка

1981 г.

№ 1	Кудрявцев Б.	Увеличитель УПА-613
№ 3	Володин В.	Увеличитель «Ленинград-6»

№ 3	Раков С.	Фотоувеличитель «Азов»
№ 5	Раков С.	Наши публикации по фотопечати
№ 5	Товкало Л.	Бумага для черно-белой печати
№ 8	Ивченко П.	Пленка с регулируемой чувствительностью
№ 11	Поликарпов Б.	Работа с монохромными

1982 г.

№ 4, 5	Терегулов Г.	Практическая сенситометрия
№ 9, 10	Стародуб Д.	Особые приемы печати
№ 11	Стародуб Д.	Окончательная отделка снимков

1983 г.

№ 8	Стародуб Д.	Ошибки при печати
№ 8	Руть Е.	Наборы химикатов
№ 9—11	Костромин С.	Позитивный процесс: цели и средства
№ 12	Татаренко В., Раков С.	Еще раз о фотоувеличителе «Азов»

1984 г.

№ 2—3	Костромин С.	Позитивный процесс: цели и средства
-------	--------------	-------------------------------------

1985 г.

№ 2—4, 6	Костромин С.	Позитивный процесс: цели и средства
----------	--------------	-------------------------------------