

Д-р Э. Фогель

Карманный справочник по фотографии

Руководство для фотографов-любителей

Заново переработал и дополнил
проф. Ю. К. Лауберт

Государственное издательство
легкой промышленности
Москва
1933

Sovietcamera.SU
Советские фотоаппараты

Новгянский
22-5-34 г.

Д-р Э. Фогель

Карманный справочник по фотографии

Руководство для фотографов-любителей

Заново переработал и дополнил
Ю. К. Лауберт

Издание четырнадцатое

Государственное издательство
легкой промышленности
Москва
1933

Редактор А. Цветкова
Переплет, титул и макет книги Н. Седельникова
Технический редактор В. Боголюбова
Отпечат. в 13-й типо-цинкогр. Мосполиграфа, Петровка, 17.

Сдано в набор 19/VIII 1933 г. Подписано к печати 25/XII 1933 г. Формат бумаги 62×94, 1/32. Количество печатных листов 12 1/4. Печатных знаков в листе 44 тыс. Гизлегпром № 960. Тир. 50.175 экз. Зак. № 1293. Упол. Главлита В-72860

Предисловие

По количественному увеличению фото кружков можно заключить, насколько в рабочих массах возрос интерес к фотографии. Почти во всех предприятиях и учреждениях можно встретить группы фотолюбителей, занимающихся фотографией, зачастую на фотоаппаратуре, приобретенной для коллективного пользования.

Фотографирование в СССР все больше приобретает общественно-политическое значение и все шире применяется на различных участках социалистического строительства. Мы видим, как в снимках рабочего-фотографа и на страницах многочисленных широко распространенных журналов, помещающих эти снимки, отражается грандиозное строительство Советского союза и социалистическая перестройка деревни.

Спрос на фотоаппаратуру растет с каждым днем, но в настоящее время еще не может быть удовлетворен в достаточной степени. Однако в этом отношении наступает коренной перелом: мы видим, как наравне с общим строительством развертывается и строительство фотопромышленности. В ближайшие 2—3 года каждый желающий будет иметь свой собственный аппарат; не будет недостатка и в фотоматериалах.

Одновременно с развертыванием фотопромышленности и широким распространением аппаратов нужно развернуть учебную работу по овладению техникой фотографии среди широких слоев трудящихся. Наряду с этим должна быть создана литература для всех ступеней обучения фотографии и в первую очередь — для начинающих фотографов. Одной из книг, предназначенных для начинающего фотографа, является настоящий «Карманный справочник по фотографии», выпускаемый 14-м изданием.

В предыдущих 13 изданиях книга подверглась многократным переработкам, и от первоначального перевода с немецкого издания осталось лишь немного. В частности в 14-м издании расширена вводная часть и некоторые отделы подверглись коренной переработке. К основным отделом приложен перечень литературы, которая рекомендуется для дальнейшего, более углубленного изучения данного вопроса.

Книга имеет целью научить начинающего фотографа обращаться с аппаратом, овладеть всеми процессами и приемами фотографирования, не углубляясь в физико-химическую сторону их; она должна помочь ему избегнуть ошибок, которые так многочисленны при первых шагах фотографа.

Книга знакомит с достижениями иностранной фотопромышленности, знакомство с которой и изучение ее положительных и отрицательных сторон принесет пользу нашим изобретателям,

работа которых будет способствовать дальнейшему развитию нашей фотопромышленности в деле снабжения наших фотолюбителей, фоторепортеров и фотокоров разнообразной аппаратурой.

Для удобства пользования книгой текст напечатан двумя шрифтами: более крупным напечатано то, что нужно начинающему фотолюбителю, мелким же то, что должно интересовать более опытного фотографа.

Большая часть рисунков в тексте и большинство иллюстраций на отдельных листках в настоящем издании заменены новыми.

Ю. Лауберт

Москва, декабрь 1933 г.

Оглавление

	Стр.
Предисловие к четырнадцатому изданию.	3
Важнейшие исторические события в области фотографии	11
Введение	16
I Фотографирование	
1. **Предварительные сведения**	22
2. **Об'ектив**	26
Фокусное расстояние	28
Относительное отверстие	31
Величина изображения	35
Недостатки простой линзы и их устранение	36
Недостатки двойного об'ектива и их устранение	42
Поле изображения и угол зрения	44
Искажения и преувеличенная перспектива	50
Диафрагмы и их действие	54
Диафрагмы и их обозначения	59
Оправа об'ективов и ее части	62
Системы и типы об'ективов	65
Выбор об'ективов и применение различных типов их	79
Хранение и чистка об'ективов	82
Литература по фотооптике	83
3. **Фотографические аппараты**	84
Штативные или технические, камеры	85
Павильонные и репродукционные камеры	89
Ручные камеры	90
Ручные камеры с откидной основной доской	92
Ручные камеры на распорках (клапп-камеры)	94
Ящичные, или магазинные, камеры	96
Зеркальные камеры	97
Пленочные камеры	100

	Стр.
4. **Моментальные затворы**	104
Свойства затворов и испытание их	109
5. **Видоискатель, или визир**	112
6. **Кассеты**	114
Двойные и простые кассеты	114
Магазинные кассеты	117
Фильмпак	—
Роликовые кассеты	118
7. **Штативы**	119
Дорожные штативы	120
Чехлы для камер	124
8. **Фотографическая лаборатория**	124
Темная комната	—
Освещение темной комнаты	126
Стол для проявления	131
Кюветы и баки для проявления	133
Бутылки и склянки	139
Приспособления для промывки	141
Лабораторные принадлежности	142
Химические продукты	145
Литература	—
9. **Негативный материал**	149
Общие сведения	—
Цветочувствительные пластинки	151
Ортохроматические пластинки	158
Панхроматические пластинки	160
Гиперсенсибилизация	—
Диапозитивные пластинки	162
Фотомеханические (репродукционные) пластинки	—
Коллодионные (иодосеребряные) пластинки	—
Коллодионная (бромосеребряная) эмульсия	163
Противоореольные пластинки	—
Плоские пленки	166
Катушечные пленки	167
Негативная бумага	168

	Стр.
10. Желтый светофильтр	169
11. Фотографическая съемка	172
Зарядка пластинок и пленок	—
Наводка на фокус	175
Экспозиция	178
12. Классификация видов съемки	185
Ландшафты и архитектура	185
Съемка внутренних помещений	192
Технические съемки	193
Моментальные съемки	194
Съемка портретов	202
Литература	207
Репродукционные работы	208
Стереоскопические снимки	212
Кинематографические снимки	215
Фотографирование при искусственном свете	217
13. Негативный процесс	225
Процесс проявления	—
Проявление пленок	231
Проявление при ярком свете (десенсибилизация)	233
Проявители	235
Проявители в патронах	247
Проявители, выравнивающие контрасты	—
Медленное или вертикальное проявление	249
Фиксирование	250
Промывка и сушка негативов	255
Ослабление и усиление	256
Лакирование	264
Ретушь негативов	266
Ошибки и неудачи в негативном процессе и средства их устранения	268
Литература	275
14. Цветная фотография	276
Общие сведения	—
Трехцветная фотография	278

	Стр.
Процессы „Автохром“ и „Агфа“	280
Проявление	282
Обращение негативного изображения в позитивное	284
Второе проявление	285
Способ „Иос-Па“ („Jos-Pe“)	—
Увахромия	287
2. Позитивный процесс	
Введение	290
15. Копирование	292
16. Бумаги с проявлением. Диапозитивы	295
Введение	—
Бромосеребряная бумага	298
Копирование	299
Проявление и фиксирование	302
Хлоробромосеребряная (газопечатная) бумага	305
Копирование	306
Проявление и фиксирование	307
Ошибки и неудачи при копировании на бромосеребряных и хлоробромосеребряных бумагах	309
Ослабление и усиление отпечатков	310
Диапозитивы для проекции	311
17. Окрашивание (тонирование) отпечатков на бумагах с проявлением	312
Коричневые тона	313
Красно-коричневый тон	315
Красные тона	316
Синие тона	317
18. Увеличение	317
Увеличение на пластинках	318
Увеличение на бумагах	319
Увеличение при дневном свете	319
Увеличение при искусственном свете	322

Стр.

Ретушь и лакирование бромосеребряных копий 332

19. Серебряные бумаги с видимым печатанием . 334

Введение . . . . . —

Целлоидиновая бумага 335

Вирирование (окраска) 337
Фиксирование 339
Вирирование и фиксирование в одном растворе (вираж-фиксаж) 340

Аристотипная бумага 342

Вирирование и фиксирование . . . . . —
Промывка и сушка отпечатков 344
Ошибки и неудачи при копировании на бумагах с видимым печатанием 346
Литература по позитивным процессам 348

20. Позитивные процессы с железными солями . 348

21. Позитивные процессы с хромовыми солями . . 350

Пигментный процесс 351
Сенсибилизация. 352
Сушка сенсибилизированной бумаги 353
Копирование на пигментной бумаге 354
Перенос и проявление. 354
Пигментные диапозитивы 355

22. Окончательная отделка отпечатков 356

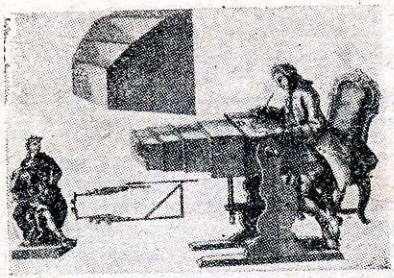
Обрезка отпечатков . . . . . —
Наклеивание 358
Предметный указатель 361
Таблицы

Важнейшие исторические события в области фотографии

Годом рождения фотографии считается 1839 г., когда был опубликован первый практический способ фотографирования с натуры. Но если ознакомиться с историей развития фотографии, то можно установить, что она родилась не внезапно; она является результатом упорной работы человеческой мысли и изысканий целого ряда ученых. В течение нескольких столетий ученые люди занимались изучением природы и действия света и пытались различными путями решить проблему фиксирования окружающей природы при помощи оптики и химии.

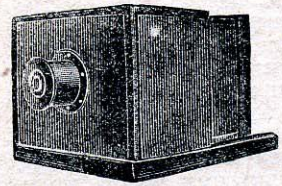
Еще в 1267 г. Бэкон дал описание камеры-обскуры, т. е. темной комнаты с малым отверстием, технически подражающей функции человеческого глаза **(рис. 5)**. Однако целые три столетия понадобились для усовершенствования камеры-обскуры: в 1569 г. Барбаро построил прибор, состоящий из светонепроницаемого ящика, в одну из стенок которого он вставил плосковыпуклую линзу. Подобный прибор, снабженный затем другими изобретателями зеркалами, применялся для рисования от руки на бумаге или стекле изображений предметов, отброшенных через линзу в камеру **(рис. 1)**.

После изобретения камеры-обскуры — прототипа нашего современного фотографического аппарата — осталось еще самое трудное: заставить свет без помощи человеческой руки фиксировать на какой-нибудь поверхности изображение, отбрасываемое линзой внутри камеры. Для этого нужно было найти вещество, реагирующее на действие световых лучей. Это вещество было найдено: Шульце открыл светочувствительность солей серебра и производил опыты по копированию через вырезанные шаблоны контуров различных фигур на по-



1. Камера-обскура Браднера была построена в 1769 г. для рисования.

верхностях, покрытых раствором, содержащим серебро. Это было в 1727 г., но после этого прошло еще целое столетие, являющееся самым важным этапом в постепенном развитии основ фотографии, пока одному ученому — Ньепсу—в 1823 г. не удалось получить первое светописное изображение в камере на металлической пластинке, покрытой слоем светочувствительного асфальта. Однако его способ не мог найти практического применения для сʼемок с натуры, так как экспозиция при этом способе продолжалась от 6 до 8 часов. Сотруднику Ньепса, художнику Дагерру, работавшему вначале с Ньепсом, удалось наконец самостоятельно разработать первый практический способ фотографирования. Он снимал в камере-обскуре (изображение которой дается на **рис. 2**) непосредственно на посеребренную медную пластинку, очувственную иодистыми парами, и проявлял ее после экспозиции, требовавшей от 3 до 4 минут, парами ртути; фиксирование (закрепление) изображения он производил первое время в горячем растворе поваренной соли, а впоследствии—по предложению Гершеля—гипосульфитом.



2. Камера Дагерра 1839 г.

7 января 1839 г. было опубликовано изобретение фотографии, над которым в течение целых трех

столетий трудилась целая плеяда ученых. Способ Дагерра был назван по его имени «дагерротипией». Не имея возможности по недостатку места дать здесь перечисление всех следующих друг за другом в течение последующих десятилетий дополнительных изобретений и усовершенствований фотографических процессов, осуществлявшихся при помощи математической оптики и прикладной химии[1], отметим лишь в общих чертах наиболее важные этапы в развитии фотографии.

Талбот в 1841 г. изобрел способ сʼемки на бумаге, очувствленной иодистым серебром, и проявления скрытого изображения раствором галловой кислоты. Полученное негативное изображение он копировал на лист приготовленной бумаги и получал позитивное изображение. Таким образом Талбот впервые добился не только получения негативного изображения, но и размножения позитивных изображений.

Ньепс де-Сен-Виктор предложил в 1847 г. альбумин в качестве связующей среды для галоидных солей серебра; таким образом получилась возможность применять в качестве подложки для светочувствительного слоя стекло. Но и этот способ удерживался недолго: в 1851 г. Скотт Арчер заменил альбумин коллодием и изобрел мокрый коллодионный процесс, который вытеснил все прочие процессы, так как посредством его получались чрезвычайно чистые негативы. Коллодионный процесс получил очень широкое распространение и применялся для портретных, групповых и видовых сʼемок; еще сейчас можно видеть много прекрасно исполненных фотографий того времени. Просуществовав больше двух десятилетий, он постепенно был оставлен фотографами после появления «сухих» броможелатиновых пластинок. Но многие фотографы еще продолжали работать мокрым способом, несмотря на его недостатки, состоящие в

1 Интересующиеся этим вопросом могут найти подробные сведения в книге Неблит „Об щий курс фотографии“ (кн. 1-я, гл. I) и в „Фотоальманахе“, 1928 г. Обе книги—издание „Огонек“.

том, что пластинки приходилось приготовлять с'емкой и экспонировать и проявлять их, пока слой не успел еще высохнуть. Кроме того чувствительность этих пластинок была настолько низка, что экспозиция, например при с'емке портрета в павильоне, продолжалась почти целую минуту, несмотря на применение светосильных об'ективов; появившийся в то время портретный об'ектив Петцваля имел светосилу 1 : 3,2. Успешная конкуренция в течение 10—12 лет мокрой пластинки с сухой об'ясняется дешевизной и хорошими качествами первой; коллодионная пластинка еще до сих пор применяется в репродукционной фотографии.

Следующим важным этапом в развитии фотографии является изобретение бромосеребряной желатиновой пластинки. Мэдоке, разработав метод приготовления броможелатиновой эмульсии, после длительных опытов как своих собственных, так и других экспериментаторов опубликовал этот метод в 1871 г. Десять лет ушло на усовершенствование броможелатиновой пластинки, пока она наконец не вытеснила из обычной практики коллодионный процесс и дала возможность фотографии развиваться и получить широкое распространение.

Усовершенствование броможелатиновой пластинки было направлено к увеличению ее прочности и чувствительности; последнюю удалось довести до таких пределов, что снимки могут быть произведены в тысячных долях секунды. Высокая чувствительность и изобретение целлулоидных пленок, покрытых той же броможелатиновой эмульсией, открыли для фотографии новые широкие горизонты: появилась кинематография, которая выросла до грандиозных размеров и создала свою самостоятельную технику и промышленность.

Вскоре после изобретения броможелатиновой эмульсии Фогелю (в 1873 г.) удалось сенсибилизировать фотографические пластинки и сделать их чувствительными к отдельным цветным участкам спектра. Это открытие послужило началом развития цветной фотографии и цветной печати.

В этом кратком очерке отмечены лишь самые важные этапы развития практической фотографии, с которыми начинающему фотографу полезно ознакомиться, приступая к изучению фотографии.

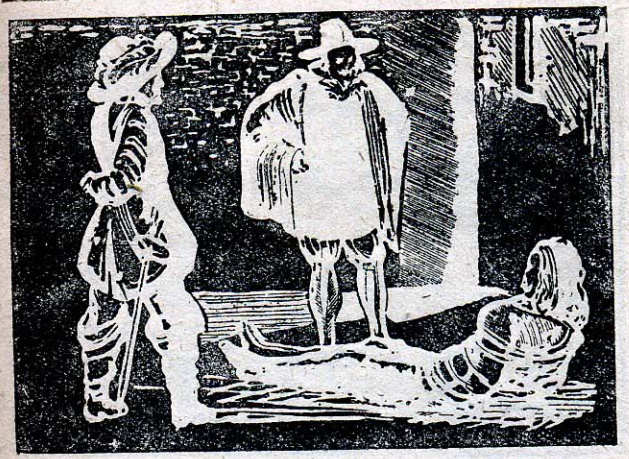
По мере своего развития, в особенности после появления сухих свето- и цветочувствительных пластинок и пленок, фотография получила колоссальное значение в самых разнообразных областях науки и техники, в просвещении и в деле подъема общей культуры масс.

С появлением бромосеребряных пластинок начинает развиваться и фотолюбительство, которое вскоре принимает очень широкие размеры. В СССР во время войны и разрухи число фотолюбителей сильно уменьшается, но, начиная с 1926/27 г., параллельно с общим культурным ростом рабочего класса начинает развиваться рабочее фотолюбительство. Мы являемся свидетелями, как почти на всех фабриках, заводах, в учреждениях и учебных заведениях зарождаются фотокружки, которые дружно включаются в работу по развертыванию культурной революции и в дело агитации и пропаганды социалистического строительства Союза.

Дальнейшее развитие советского фотолюбительства тесно связано с развертыванием нашей фотопромышленности и с развитием снабжения аппаратурой и фотоматериалами. Будем надеяться, что план снабжения завода ВООМП будет выполнен в срок, и тогда, говоря словами тов. Луначарского, «возможно будет внести благодеяния фотографии в самую гущу масс, дать ее в руки всем трудящимся, и недалеко будет то время, когда фотография на которую теперь еще многие смотрят только как на забаву, фотография — техническая и научная — сделается общедоступным явлением для всех трудящихся нашего Союза».

Простейшая форма исполнения фотографии—это светокопирование, или копировальный процесс, т. е. воспроизведение изображений при помощи света непосредственно на светочувствительных поверхностях без сложных вспомогательных средств. Исполняют его следующим образом. На светочувствительную бумагу кладут рисунок или печатный лист, прикрывают стеклом и выставляют на дневной свет; последний проникает через все прозрачные места рисунка и окрашивает лежащую под листом светочувствительную бумагу в черный цвет, черные же места рисунка задерживают свет, и под ними бумага остается белой. Таким образом получается изображение того же рисунка, но с белыми (обратно оригиналу) линиями на черном фоне. Такое изображение называется негативом (**рис. 3**). Отпечаток опускается в раствор гипосульфита, который закрепляет—фиксирует — изображение и таким образом лишает бумагу светочувствительности. После этого на отпечаток вновь накладывают кусок светочувствительной бумаги и получают позитивную копию, отвечающую оригиналу (**рис. 4**). Этот процесс пригоден только для копирования плоских предметов, рисунков, листьев дерева и т. п. при помощи света.

Гораздо сложнее процесс фотографирования, т. е. оптическое воспроизведение изображений при помощи света, светочувствительных веществ и камеры.

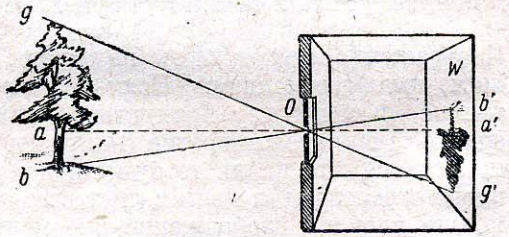


3. Негативное изображение, полученное непосредственным копированием на светочувствительной бумаге.

Изображение может быть получено простейшим приспособлением. Если в какое-нибудь темное помещение пропустить свет через очень маленькое отверстие (например в оконной ставне), то на листе бумаги, поместив его перед отверстием и двигая лист взад и вперед, можно уловить изображение предметов, находящихся перед отверстием по ту сторону ставни. Изображение может получиться также на противоположной стенке, если она находится на известном расстоянии от отверстия. В этом случае изображение получается следующим образом (**рис. 5**): *а* представляет дерево, *о* —



4. Позитивная копия с негативного отпечатка.



5. Изображение, получаемое с помощью маленького отверстия.

O—отверстие в ставне, *W*—заднюю стенку комнаты. От каждой точки дерева проникают через отверстие в ставне световые лучи и направляются по прямой линии до стены. Ясно, что

луч от точки *a* может попасть только в точку *a'*, луч *g*, исходящий от верхней точки дерева, будет отражен на стене в точке *g*, луч *b* — в точке *b'*; лучи, исходящие от остальных точек дерева, будут отражены в соответствующих точках воспринимающей поверхности, и таким образом на стене темной комнаты получится изображение дерева в обращенном положении (вершиной вниз).

Одинаковый результат получится, если пользоваться маленьким ящиком, в котором неподвижная стена комнаты *W* заменена подвижным матовым стеклом. Если в передней стенке ящика проделать маленькое отверстие, то на матовом стекле будет ясно видно изображение предмета, находящегося перед ящиком. Это и есть простейшая фотографическая камера (от латинского слова camera — комната).

Поставим теперь на место маленького отверстия в переднюю стенку камеры стеклянную линзу. Эта линза, помещенная на известном расстоянии от матового стекла, дает на нем изображение предмета, находящегося перед камерой; оно значительно отчетливее и яснее получаемого простым отверстием.

Если же матовое стекло заменить светочувствительной пластинкой и отбросить получаемое изображение на нее, то она сильнее всего изменится в наиболее освещенных местах, менее — в полутонах и почти совсем не изменится в темных местах. Изображения, полученные таким способом, остаются на пластинке

невидимыми: их надо вызвать (проявить). Вызвав изображение, мы получаем негатив (**табл. I, рис. 1**).

С этих негативов изготовляются копии, называемые позитивами **(табл. 1, рис. 2).** На позитиве получается изображение с правильным, т. е. соответствующим предмету съемки, расположением светлых и теневых частей.

Получение фотографического изображения, за некоторыми исключениями распадается на две части:

А. Получение негатива на стеклянной пластинке, покрытой светочувствительным слоем, при помощи камеры и линзы.

Б. Изготовление с этого негатива отпечатка посредством копирования.

1

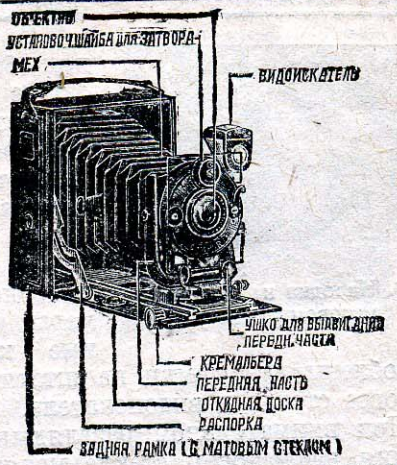
Фотографирование

I Предварительные сведения

Формы фотографических камер очень разнообразны, смотря по требованиям, которые к ним пред'являют в отношении рода и величины снимков, портативности, конструкции аппарата и пр. Универсальной камеры, которая годилась бы для всех родов снимков, не существует. **Рис. 6** представляет схематический чертеж складной камеры с откидной доской, как более распространенной.

В передней части камеры имеется отверстие со вставленной в него собирательной линзой, называемой об'ективом. В заднюю часть камеры вставляется, смотря по надобности, или матовое стекло или светочувствительная пластинка, защищенная от света кассетой. Камера большей частью устроена так, что можно изменять расстояние между об'ективом и задней стенкой (матовым стеклом или светочувствительной пластинкой).

При с'емке ставят камеру на штатив, направляют об'ектив на предмет, который хотят сфотографировать и, наблюдая изображение на матовом стекле **(рис. 7)**, передвигают его ближе или дальше от об'ектива до тех пор, пока не будет найдено такое положение, при котором на матовом стекле получится наиболее резко главный предмет с'емки: последний в этом случае будет резко наведен на



6. Складная камера с обозначением ее главнейших деталей.

фокус. Положение фокуса изменяется в зависимости от расстояния снимаемого предмета. Если направить камеру на близко расположенный предмет, например на переплет окна в комнате, то матовое стекло приходится отодвигать значительно дальше, чем при с'емке далеко отстоящих предметов. Следовательно для получения резкого изображения растяжение камеры должно увеличиваться или уменьшаться.

В так называемых ручных камерах, которыми снимают без штатива, рассматривание изображения происходит через видоискатель, прикрепленный или сверху камеры **(рис. 8)**



7. Наводка на фокус по матовому стеклу

или сбоку, а наводка на фокус происходит посредством определения расстояния предмета от камеры и соответственного передвижения указателя на шкале, находящегося на основной доске камеры. Солидные ручные камеры приспособлены для с'емки на штативе и имеют матовое стекло и видоискатель.

При внимательном разглядывании изображения на матовом стекле можно заметить, что края изображения (передний или же задний план) не резки.

Тогда вставляют в об'ектив диафрагму, уменьшающую отверстие об'ектива, благодаря чему изображение делается резче, но одновременно и темнее. Чем меньше отверстие диафрагмы, тем больше отчетливость изображения. После наводки на фокус закрывают об'ектив крышкой или автоматическим затвором и вставляют на место матового стекла кассету с заранее вложенной в нее (в темной комнате) светочувствительной пластинкой или пленкой. В некоторых ручных аппаратах пластинки вставляются в магазинные кассеты (на 6 или 12 пластинок), в других аппаратах применяются кассеты с катушечными или кинопленками, рассчитанными на целые серии снимков. После открытия задвижки кассеты

приступают к эспозиции (освещению) пластинки, снимая на несколько секунд крышку об'ектива, а при моментальных с'емках открывая автоматический затвор.



8. С'емка ручной камерой с видоискателем.

После экспозиции пластинка вынимает из кассеты в темной комнате, освещенной темнокрасным светом, и кладется в особый раствор (проявитель). Если вынуть ее при дневном свете, то она не будет годна для дальнейшего употребления и на вид будет казаться почти белой, при свете же лампы с красным стеклом — розовой.

На пластинке, опущенной в проявитель, начинает постепенно вырисовываться изображение — негатив, светлые места снятого предмета становятся темными, самые темные остаются белыми. Как только изображение достигло определенной силы, пластинка вынимается, ополаскивается в воде и кладется в фиксирующий (закрепляющий) раствор. В нем растворяются все неизмененные частицы серебра; вместе с тем пластинка теряет свою светочувствительность. Затем ее опять промывают и сушат. Проявление негатива может происходить также при светложелтом свете, если пла-

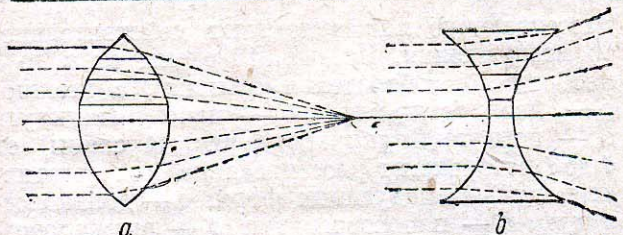
стинку перед проявлением обработать раствором пинакриптола.

Чтобы с негатива получить позитивную копию, или отпечаток, слой негатива плотно соединяют со слоем светочувствительной бумаги, кладут в копировальную раму и в этом положении (с бумагой под негативом) освещают светом — дневным при копировании на бумагу с видимым печатанием, искусственным — при работе на бумаге с проявлением. В первом случае держат на свету до нужного почернения, затем отпечаток кладут в особый раствор для уничтожения светочувствительности бумаги и улучшения тона (вираж-фиксаж, вираж). Во втором случае после освещения бумагу, на которой не заметно никаких следов изображения, кладут в проявитель, где и проявляют ее так же, как пластинки после экспозиции.

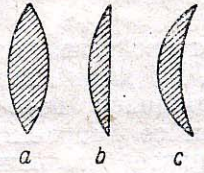
Вот краткий обзор всего процесса; теперь рассмотрим в отдельности аппаратуру, необходимые принадлежности и материалы для фотографических работ и приемы работы.

2 Об'ектив

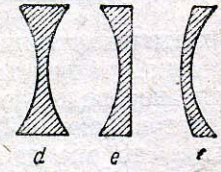
Лучи света, переходя из одной среды в другую различной плотности, в частности — из воздуха в стекло, отклоняются от прямой линии их первоначального направления (преломление лучей), а также разлагаются на составляющие их цветные лучи, что можно наблюдать при прохождении их через стеклянную призму.



9. Прохождение лучей через собирательную *(a)* и рассеивающую *(b)* линзы.



10. Собирательные линзы.



11. Рассеивающие линзы.

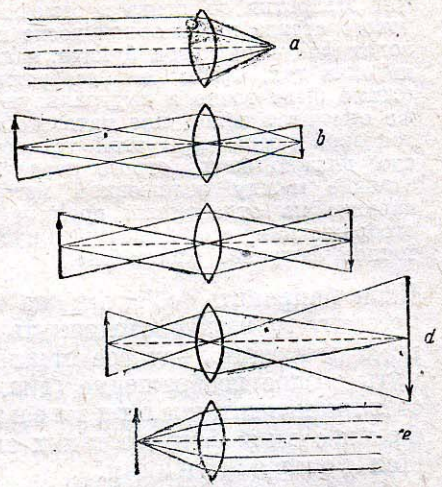
Если вообразить, как это известно из фотографической оптики, что всякая линза состоит из ряда призм, легко представить себе ход лучей в таких линзах. Различают собирательные линзы, т. е. такие, которые сближают проходящие через них лучи, и рассеивающие, т. е. отдаляющие их друг от друга **(рис. 9)**. Собирательные линзы дают действительное изображение, которое можно воспринять на какую-либо плоскую поверхность;

рассеивающие линзы не дают действительного изображения. На **рис. 10** схемы от *a* до *c* изображают собирательные линзы, а именно: *a* — двояковыпуклую, *b* — плосковыпуклую, *c* — вогнутовыпуклую; на **рис. 11** схемы от *d* до *f* изображают рассеивающие, или негативные, линзы следующих форм: *d* — доявковогнутую, *e* — плосковогнутую, *f* — выпукловогнутую.

Фокусное расстояние

Собирательная линза имеет свойство, подобно маленькому отверстию (стр. 18) давать на плоскости изображение находящихся перед ней предметов (**рис. 12а**). Если ее направить на солнце, то она даст маленькое изображение солнечного диска, которое при известном удалении линзы от воспринимающей поверхности будет резко ограничено. Точка эта называется фокусом[1], или главным фокусом, а расстояние от линзы до плоскости — фокусным расстоянием. Фокусные расстояния зависят от большей или меньшей кривизны поверхностей линз и от преломляющих свойств вещества, из которого сделана линза: чем более кривыми являются поверхности линзы и чем сильнее преломляет лучи вещество линзы, тем короче фокусное расстояние. Примитивным способом его определяют так: прикрепляют к стене комнаты лист белой бумаги, отбрасывают

[1] Сокращение обозначается буквою *F* (от латинского слова Focus).



12. Прохождение лучей через двояковыпуклую линзу при различных расстояниях об'екта.

на него изображение противолежащего окна или, еще лучше, видимых сквозь окно предметов. Расстояние от диафрагмы об'ектива до плоскости изображения, при котором изображение будет резко, и есть фокусное расстояние.

Фокусное расстояние, строго говоря, считается не от задней поверхности линзы, а от известной средней точки об'ектива, называемой главной точкой. Точно оно определяется следующим образом: наводят резко по матовому стеклу изображение какого-нибудь далеко отстоящего предмета при пол-

ном отверстии об'ектива и отмечают положение матового стекла на основной доске камеры. Потом наводят фокус на кусок бумаги, наклеенный на стекло окна так, чтобы его изображение на матовом стекле было точно в натуральную величину, и тоже отмечают положение матового стекла на той же основной доске. При этой установке матовое стекло должно быть строго параллельно окну. Расстояние между положением матового стекла при наводке на отдаленный предмет и на предмет с отображением его в натуральную величину даст точное фокусное расстояние.

Если направить об'ектив на более близкий предмет, то нужно отодвинуть воспринимающую плоскость (матовое стекло), чтобы получить резкое изображение **(рис. 11b).** Это расстояние называется отдаленностью изображения; фокус в таких случаях называется сопряженным.

Таким образом по мере уменьшения расстояния от предмета с'емки до линзы (об'ектива) отдаленность изображения будет увеличиваться, вместе с этим будет увеличиваться и изображение предмета на матовом стекле. Предмет и его изображение на матовом стекле будут равной величины в том случае, когда первый отстоит от линзы на двойном фокусном расстоянии **(рис. 11c);** тогда изображение удалено от линзы тоже на двойное фокусное расстояние, — следовательно расстояние между предметом и его изображением содержит в таком случае ровно четыре фокусных расстояния.

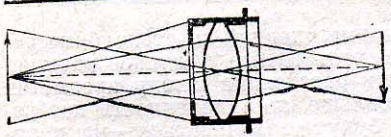
На этом основывается другой метод определения фокусного расстояния: прикрепляют к чему-нибудь, хотя бы к стене, лист бумаги с нарисованным на нем квадратом и передвигают камеру и матовое стекло до тех пор, пока изображение на матовом стекле не получится такой же точно величины, как нарисованный квадрат. Расстояние между матовым стеклом и прикрепленной к стене бумагою, деленное на четыре, даст точное фокусное расстояние. Если уменьшить расстояние между предметом и об'ективом еще больше, то отдаленность изображения и его размер будут увеличиваться,—мы получим увеличение **(рис. 11d).** Когда же предмет станет как раз в фокусной точке линзы, тогда никакого изображения не получится. Если же предметом служит какой-либо источник света (например электрическая лампочка), то лучи от него, пройдя линзу, пойдут параллельно друг другу **(рис. 11e).** Подобные параллельно направленные лучи света употребляются в увеличительных и проекционных аппаратах. Применяющиеся в этом случае линзы называются конденсаторами.

Если например линза имеет фокусное расстояние в 15 *см*, то она дает резкое изображение сильно удаленных предметов (более чем 200 *м*) на расстоянии 15 *см* от нее; изображения ближе расположенных предметов будут находиться от нее на расстоянии между 15 и 30 *см*, причем при удалении на 30 *см* изображение будет равно предмету. В большинстве случаев при с'емке принимаются в расчет только эти расстояния между простым и двойным фокусными расстояниями, большие же употребляются обыкновенно только при увеличении. Формулы для наводки на фокус см. на стр. 36.

Относительное отверстие

Другое важное для практики условие — относительное отверстие линзы, называемое также ее светосилой.

Если свет проходит через всю поверхность линзы, то мы получаем изображение, лишенное резкости и ясности; чтобы его улучшить, зак-



13. Усечение краевых лучей диафрагмой, вставленной впереди линзы.

рывают краевые части линзы, т. е. ставят перед ней пластинку с круглым вырезом, называемую диафрагмой (**рис. 13** и стр. 59). Чем больше вырез диафрагмы, тем больше пройдет света через линзу и тем менее резким будет изображение. Наоборот, чем меньше просвет диафрагмы, тем меньше пройдет света, но тем резче будет изображение.

Если мы возьмем диафрагму определенного диаметра, например в 2 *см*, и поставим ее перед линзой с фокусным расстоянием в *15 см* и затем перед линзой с фокусным расстоянием вдвое большим, т. е. в 30 *см*, то во втором случае попадет на пластинку меньше света, чем в первом.

Лучи света, направленные через линзу на матовое стекло, распространяются конусообразно и по мере удаления от линзы распределяются по все большей и большей поверхности; поэтому на каждую единицу поверхности падает света- тем меньше, чем больше эта поверхность удалена от линзы. Следовательно уменьшение светосилы при одном и том же диаметре диафрагмы зависит от удаления фокусного расстояния, а именно: яркость освещения пластинки лучами, проходящими через диафрагму об'ектива, обратно пропорциональна квадрату расстояния ее от источника света, т. е отверстия диафрагмы. Например при удвоенном фокусном расстоянии она уменьшается в четыре раза, при утроенном — в девять раз и так далее.

С другой стороны, светосила при одном и том же фокусном расстоянии зависит от диаметра диафрагмы. Если линза при фокусном расстоянии в 15 *см* и диаметре дифрагмы в 2 *см* имеет определенную светосилу, то при диафрагме в 1 *см* светосила ее будет равна четверти, а при диаметре в 4 *см*, наоборот, четырем. Другими словами: светосила увеличивается прямо пропорционально квадрату диаметра диафрагмы.

Из сказанного следует, что светосила об'ектива зависит от отношения диаметра отверстия диафрагмы к фокусному расстоянию; это отношение выражается фокусным дробным числом. Так например при об'ективе с фокусным расстоянием в 15 *см* и при диафрагме в 2 *см* отношение этих величин будет равно $2 : 15 = \frac{1}{7{,}5}$, и светосила об'ектива при данных условиях выражается 1 : 7,5 (или $F : 7{,}5$) (F — фокусное расстояние). При фокусном расстоянии в 30 *см* и диаметре диафрагмы в 2 *см* светосила равна

$$2 : 30 = \frac{1}{15} \text{ или } F : 15).$$

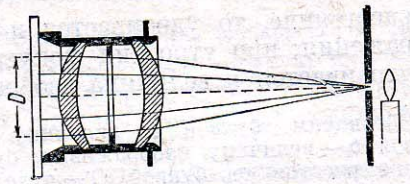
Линзы с одинаковым отношением отверстий к фокусному расстоянию одинаково светосильны независимо от их фокусного расстояния. Таким образом например одинаково светосильны линза с фокусным расстоянием в 30 *см* при диа-

метре диафрагмы в 4 *см* $\left(4:30=\frac{1}{7{,}5}\right)$ и линза с фокусным расстоянием в 15 *см* при диаметре диафрагмы в 2 *см* $\left(2:15=\frac{1}{7{,}5}\right)$.

Светосилы двух линз с любым фокусным расстоянием относятся как квадраты их действующих отверстий. Следовательно линза с $F:7{,}5\left(\frac{1}{7{,}5}\right)$ относится к другой с $F:15\left(\frac{1}{15}\right)$, как $\left(\frac{1}{7.5}\right)^2:\left(\frac{1}{15}\right)^2=\frac{1}{56{,}25}:\frac{1}{225}=225:56{,}25=4:1$; другими словами, линза с диаметром диафрагмы вдвое большим в четыре раза светосильнее, с диаметром диафрагмы втрое большим — в девять раз и так далее.

Если из двух об'ективов например один имеет максимальное отверстие диафрагмы в 3 *см* и фокусное расстояние 12 *см*, т. е. $\frac{\text{диафрагма}}{\text{фок. расст.}}=\frac{3}{12}=\frac{1}{4}$, другой же имеет отверстие диафрагмы в 2 *см* и фокусное расстояние в 14 *см*, т. е. $\frac{\text{диафрагма}}{\text{фок. расст.}}=\frac{1}{7}$, то тогда светосилы этих об'ективов относятся как $(^1/_4)^2:(^1/_7)^2=^1/_{16}:^1/_{49}=3:1$.

Строго говоря, отверстия диафрагм и действующие отверстия об'ективов — не одно и то же. При сравнении об'ективов одинаковой конструкции можно за действующие отверстия считать найденные простым измерением диаметры диафрагм,



14. Определение действующего отверстия.

но чтобы сравнивать об'ективы разных конструкций, необходимо определить действующее отверстие; оно у всех об'ективов больше, чем диаметр диафрагмы. Определение действующего отверстия производится следующим образом. Устанавливают матовое стекло в фокус линзы (установкой на далеко стоящий предмет, как описано на стр. 30), ставят затем на место матового стекла жестяную пластинку с очень маленьким отверстием **(рис. 14)** и помещают перед этим отверстием свечу. Лучи света последней выходят тогда из об'ектива пучком параллельных лучей (стр. 29). Теперь, поставив стекло молочного цвета перед об'ективом, можно легко определить размер действующего отверстия, смерив для этого диаметр светового кружка. Можно также положить в крышку об'ектива кусочек бромистой бумаги (конечно принимая предосторожности против преждевременного освещения бумаги актиничным светом) и надеть крышку на об'ектив; освещая затем бромистую бумагу со стороны матового стекла после проявления, можно прямым измерением определить диаметр изображения круга. Это и будет действующее отверстие.

Величина изображения

Величина изображения предметов на матовом стекле увеличивается пропорционально фокусному расстоянию. Если удваивается фокусное

расстояние, то удваивается и величина изображения; при утроении фокусного расстояния утраивается и величина изображения.

Обозначим буквой g величину предмета, буквой b — величину изображения, буквой F — фокусное расстояние, буквой G — отдаленность предмета, буквой B — расстояние от об'ектива до матового стекла (отдаленность изображения). Тогда получим следующие формулы:

1) $$\frac{1}{B}+\frac{1}{G}=\frac{1}{F};\ B=\frac{G\cdot F}{G-F};\ G=\frac{B\cdot F}{B-F}.$$

Отсюда можно вычислить расстояние между об'ективом и матовым стеклом (B). Возьмем как пример фокусное расстояние в 15 *см* и отдаленность предмета в 100 *см*.

2) $$B=\frac{100\cdot 15}{100-15}=\frac{1500}{85}=17{,}7\ см;$$

$$g:b=G:B.$$

Отсюда же можно вычислить например b (т. е. величину изображения), если нам известно из 1-й формулы или выяснено с помощью измерения G, B и g ($G=100$ *см*, $B=17{,}7$ *см*, $g=20$ *см*); тогда

$$b=\frac{g\cdot B}{G}=\frac{20\cdot 177,}{100}=3{,}54\ см.$$

Недостатки простой линзы и их устранение

Как было об'яснено выше (стр. 27), оптическое изображение на находящейся в камере воспринимающей поверхности (матовое стекло, светочувствительная пластинка) образуется лучами света, идущими от каждой точки светящегося или освещенного предмета. Для получения отчетливого (резкого) изображения необходимо

лучи, расходящиеся по мере удаления от испускающих или отражающих свет точек, направить так, чтобы они, соединяясь вновь, давали изображение соответствующих точек предмета.

Указанное основное требование невыполнимо при употреблении ящика с отверстием (стр. 18), так как при этом лучи каждой из точек предмета образуют изображение не точки, а небольшого пятна, соответствующего диаметру отверстия, почему все изображение получается более или менее нерезким.

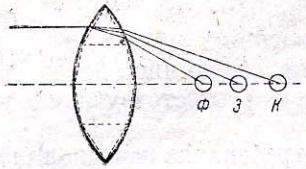
Применение собирательной линзы дает более светлое и более отчетливое изображение, но и она не свободна от целого ряда недостатков, ухудшающих качество изображения и не дающих возможности достигнуть желаемой степени его резкости.

Недостатки простой линзы заключаются в следующем.

Хроматическая аберрация. Простая линза не только преломляет лучи света и изменяет их направление, но также разлагает их на составные части, т. е. на лучи спектральных цветов (красные, желтые, синие со всеми промежуточными оттенками).

Различные цветные лучи преломляются не в одинаковой степени: наиболее сильно преломляются фиолетовые лучи, желтые — в меньшей степени, красные — меньше всех остальных цветных лучей.

Представим себе пучок лучей, падающих на поверхность линзы параллельно ее главной оп-



15. Разложение света на цветные составные части его.

тической оси (**рис. 15**). Пройдя сквозь линзу, они разложатся на цветные лучи; фиолетовые соединятся в точке *Ф*, желтые—в большем отдалении (при *З*), красные — еще дальше (при *К*); таким образом лучи каждого цвета будут иметь свой фокус.

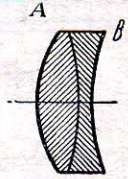
Так как воспринимающая поверхность может находиться только в одной плоскости, то ясно, что при работе хроматически неисправленными линзами вполне резкого изображения получить нельзя за исключением тех случаев, когда пользуются очень маленькой диафрагмой (приблизительно от $F:20$ до $F:30$).

Этот недостаток линзы называется хроматической аберрацией.

Для глаза, чувствительного больше всего к желтым лучам, изображение кажется резче всего при *З* (оптический фокус); фотографическая пластинка, наоборот, обладает наибольшей чувствительностью к сине-фиолетовым лучам; поэтому она дает самый резкий рисунок в точке *Ф* (химический фокус).

Если хотят получить резкое изображение простой линзой без очень сильного диафрагмирования, то нужно исправлять эту фокусную разницу, т. е. делая резкую наводку по матовому стеклу для желтых лучей, для с'емки придвигать его ближе к линзе.

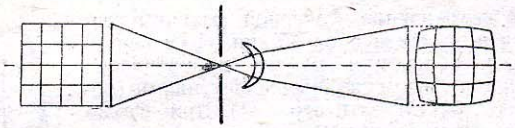
Такое исправление фокусной разницы требуется при с'емке простой линзой (монокле м), а также при работе хроматически неисправленными двойными об'ективами (перископы, бистигматы, стр. 41). При с'емке сильно отдаленных предметов фокусная разница составляет $\frac{1}{50}$ фокусного расстояния, а чем меньше расстояние предмета, тем больше должна быть поправка.



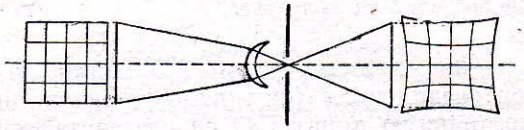
16. Ахроматическая линза.

Устранение хроматической аберрации достигается соединением (склеиванием) двух линз: собирательную линзу *(А)* одного сорта стекла соединяют с рассеивающей линзой *(В)* другого сорта стекла **(рис. 16)**; таким образом получается ахроматический об'ектив, или ландшафтная линза. Рассеивающая линза (плосковогнутая или с двумя вогнутыми поверхностями) отклоняет цветные лучи в противоположную сторону, т. е. отклоняются от главной оптической оси не красные, а фиолетовые лучи. Таким образом хроматическая аберрация собирательной и рассеивающей линз может быть исправлена при соединении их.

Полученное в таких ахроматах совмещение фиолетовых и желтых изображений еще не означает уничтожения хроматической аберрации; для изображений промежуточных цветов она остается. Вполне устраняется хроматическая аберрация только в более точно исправленных об'ективах, так называемых апохроматах.



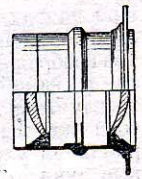
17. Явление дисторсии при положении диафрагмы перед линзой.



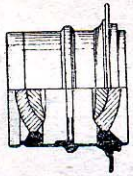
18. Явление дисторсии при положении диафрагмы позади линзы.

Искривление прямых линий (дисторсия). Искривление прямых линий, находящихся на изображении ближе к краям,—недостаток общий как неисправленных, так и ахроматических ландшафтных линз. Оно выражается в том, что прямые линии на краях изображения, например квадрата, передаются искривленными. Если диафрагма находится перед линзой, то линии искривляются наружу (**рис. 17**), если же диафрагма за линзой, то линии искривляются внутрь (**рис. 18**). Чаще встречается первый случай (бочкообразное искривление), так как в об'ективах, состоящих из ландшафтной (ахроматической) или простой линзы, диафрагмы обыкновенно помещаются перед об'ективом.

Если соединить две одинаковые простые линзы так, чтобы они находились на некотором расстоянии одна против другой, и поместить диафрагму между ними, то искривление устраняется: мы получаем. д в о й н о й о б ' е к т и в, передающий изображение без искривлений.



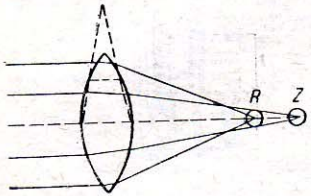
19. Двойной об'ектив с неахроматическими линзами (перископ).



20. Двойной об'ектив с ахроматическими линзами (апланат).

Употребляя простые (неахроматические) линзы, получим п е р и с к о п **(рис. 19)** — об'ектив, хроматически неисправленный (стр. 66). Если возьмем две ахроматические ландшафтные линзы, то получим а п л а н а т **(рис. 20).**

Сферическая аберрация. В неисправленной собирающей линзе лучи, проходящие через края линзы, преломляются сильнее, чем идущие через середину (центральные лучи); следствием этого является отсутствие резкости всего изображения. Нерезкость до известной степени можно устранить сильным диафрагмированием, но при этом кроме понижения светосилы об'ектива перемещается положение фокуса в зависимости от величины диафрагмы.



21. Сферическая аберрация.

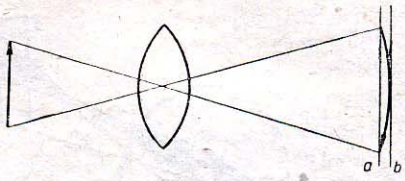
При наводке на фокус с большой диафрагмой резкое изображение получится в какой-либо точке между *R* и *Z* (**рис. 21**); если же мы диафрагмированием устраним краевые лучи, то наибольшая резкость получится уже не между *R* и *Z*, а при *Z*. Таким образом, имея объектив, неисправленный относительно сферической аберрации (простые и ландшафтные линзы и более дешевые апланаты), мы вынуждены наводку на фокус делать с той диафрагмой, которую будем употреблять при с'емке. Но диафрагмирование нельзя считать целесообразным приемом для устранения сферической аберрации, и потому этот недостаток устраняют соединением собирательной линзы с рассеивающей, причем сорт стекла и кривизну поверхностей последней выбирают такие, что сферическая и хроматическая аберрации исправляются одновременно.

При лучах, сильно наклонных к поверхности линзы, сферическая аберрация проявляется в особенной форме, называемой «к о м а» (запятая). Она выражается тем, что светлые точки у краев изображения получаются не в виде точек, а в виде запятых. Сферическая аберрация и кома устранены в достаточной мере в апланатах, у анастигматов же эти недостатки устранены вполне.

Недостатки двойного об'ектива и их устранение

Хотя в апланатах устранены хроматическая и сферическая аберрации и дисторсия (искривление) настолько хорошо, что об'ективы апланатического типа являются довольно точными оптическими инструментами, тем не менее и в двойных ахроматических об'ективах

(апланатах) остаются недостатки, требующие более сложных методов исправления; недостатки эти — искривление поля изображения и астигматизм.

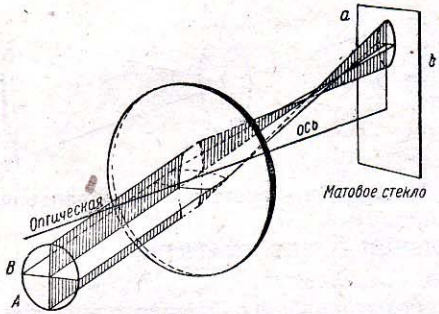


22. Выпуклость поля изображения.

Искривление поля изображения выражается в том, что изображение предмета получается не в одной плоскости, а на вогнутой сферической поверхности (см. линию *a* на **рис. 22**). На матовом стекле могут получаться резко или середина (если матовое стекло находится в плоскости *b*) или края изображения (если матовое стекло находится в плоскости *a*).

Так как при наводке на фокус обыкновенно предпочитают резкость средней части изображения, то при с'емке апланатами края изображения часто получаются недостаточно резкими. Диафрагмируя более или менее сильно, можно смягчить этот дефект, но, как и при исправлении других недостатков об'ектива, эту меру нельзя признать желательной ввиду связанной с диафрагмированием потери светосилы.

Астигматизм — частный случай сферической аберрации; он обнаруживается при прохождении через об'ектив лучей, исходящих из точек, лежащих вне главной оптической оси и следовательно падающих на поверхность об'ектива более или менее наклонно. Для об'яснения причины астигматизма достаточно проследить путь лучей, проходящих в горизонтальной и вертикальной плоскостях, совпадающих с осью светового конуса, вершина которого находится в исходной точке лучей, а основание —



23. Астигматизм.

на поверхности передней линзы об'ектива. Лучи, проходящие в вертикальной плоскости *B*, соединяются в точке *b*; значит первые соединяются на плоскости изображения *A*, а вторые — дальше, на плоскости *B* **(рис. 23).** Очевидно, что одновременная резкая наводка на ту и другую плоскости невозможна.

Таким образом астигматический об'ектив передает рисунок сетки на краю изображения при одной установке с резкими вертикальными, но нерезкими горизонтальными линиями, при другой — с резкими горизонтальными и нерезкими вертикальными.

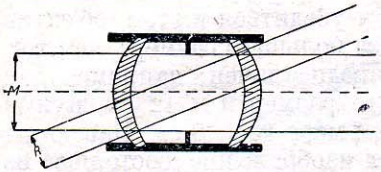
Оба недостатка (искривление поля изображения и астигматизм) более или менее хорошо устранены в анастигматах, т. е. двойных об'ективах, имеющих большею частью более четырех линз (см. главу «Системы и типы об'ективов»).

Поле изображения и угол зрения

Каждый об'ектив покрывает только определенного размера площадь; все, что вне ее, он оставляет темным. Чтобы убедиться в этом, об'ектив вставляют в аппарат большего размера, чем тот, для которого он предназначен; например для об'ектива, кроющего размер 9×12 *см*, нужен аппарат по меньшей мере 13×18 *см*. Наведя на фокус, мы получим изображение, состоящее из светлого круга, занимающего только среднюю часть пластинки; часть вне изображения будет темным фоном. Весь круг или все поле изображения использовать мы не можем; мы берем из него только вырез соответственно прямоугольной форме пластинок (полезное поле зрения). Вырез не должен подходить своими углами вплотную к краям поля изображения, так как здесь резкость и яркость меньше, чем в середине; в противном случае получится изображение с более темными и нерезкими углами. Кроме того нельзя будет передвигать об'ектив, как это часто бывает нужно, без риска получить в изображении темные углы.

Диафрагмирование (стр. 59) несколько увеличивает полезное поле изображения, распространяя резкость и равномерность освещения до краев, но и этому есть предел.

Поле изображения и даже угол зрения могут быть ограничены нецелесообразным устройством оправы об'ектива; так слишком длинная оправа или ее выступ отнимают свет у краев; в таких случаях диаметр попадающего на середину пластинки пучка лучей значительно больше, чем диаметр пучка, доходящего до краев пластинки **(рис. 24).** Диафрагмирование уменьшает этот недостаток.



24. Ограничение света у краев при слишком длинной оправе об'ектива.

Следующая таблица показывает, какой диаметр должно иметь полезное (т. е. резкое, равномерно освещенное) поле изображения для пластинок более употребительных форматов.

Таблица 1

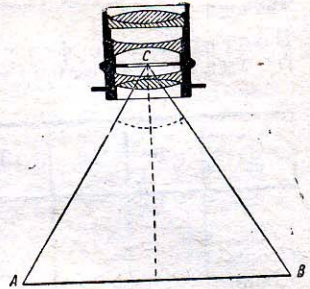
Величина пластинки в *см*	Нужный диаметр поля изображения (или диагональ)
4½×6	7,5
6× 9	11
9×12	15
10×15	18
12×16	20
13×18	22
18×24	30

При этом конечно предполагается, что ось об'ектива направлена на середину пластинки. Если, как это часто случается при с'емке, об'ектив сдвинут вниз или вверх, то углы пластинки могут оказаться вне поля изображения и останутся неосвещенными.

Если желательно располагать большей свободой в ограничении фотографического изображения, следует выбирать об'ектив с большим

диаметром поля изображения.

Площадь поля изображения и вместе с тем допустимый формат пластинки находятся в прямой зависимости от фокусного расстояния об'ектива. Если мы представим себе концы диаметра поля изображения соединенными с центром об'ектива, то эти линии составят угол, называемый углом зрения. Он измеряется следующим образом: производят наводку на какой-либо отдаленный предмет и измеряют диаметр поля изображения на матовом стекле; допустим, что этот диаметр оказался равным длине прямой *AB* (**рис. 25**), восставим из середины этой прямой (до диафрагмы об'ектива) перпендикуляр, длина которого равна фокусному расстоянию об'ектива; соединим конец перпендикуляра с концами прямой *AB*; линии *ACB* определяют угол изображения.



25. Определение угла изображения.

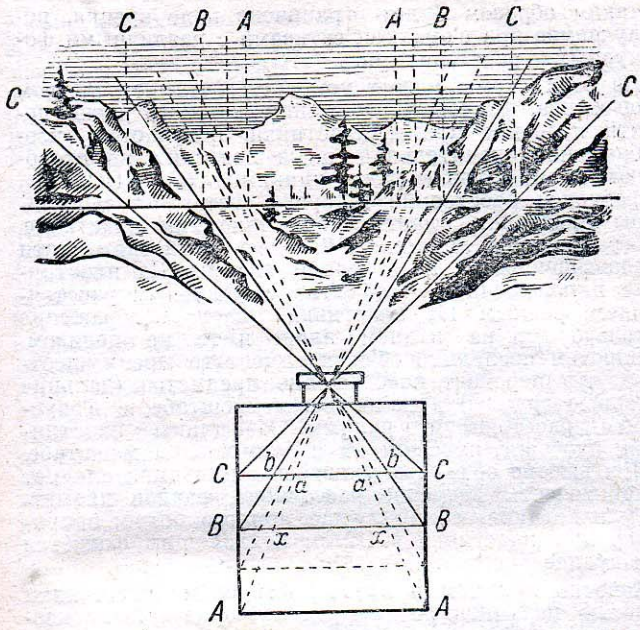
Простые ландшафтные линзы дают угол зрения самое большее в 30 — 40°, апланаты — от 40 до 50°, анастигматы—от 60 до 70°; апланаты и анастигматы, охватывающие большой угол зрения, называются широкоугольными об'ективами (см. главу «Системы и типы об'ективов»).

Таблица 2

Соотношение фокусного расстояния, формата пластинки и угла изображения

Фокусное расстояние	9	12	13	15	18	21	24
Угол изображения в диагонали пластинки							
45°	4½×6	—	—	—	9×12	—	13×18
50—55°	—	6× 9	—	9×12	—	13×18	—
60°	—	—	9×12	—	10×15	—	—
65°	6× 9	9×12	—	—	13×18	—	18×24
70°	—	—	—	10×15	—	18×24	—
75°	—	—	10×15	13×18	—	—	24×30
80°	9×12	10×15	—	—	18×24	24×30	—
85°	—	13×18	—	—	—	—	—
90—95°	10×15	—	—	18×24	24×30	30×40	30×40
110°	13×18	18×24	—	24×30	30×40	—	—

Чтобы дать понятие, насколько различны изображения, получаемые при с'емке ландшафта с одной и той же точки зрения об'ективами разного фокусного расстояния, приводим **рис. 26**. Здесь показана схема камеры, к которой были последовательно прикреплены три об'ектива разных фокусных расстояний. Берем сначала об'ектив с очень коротким фокусным расстоянием (растяжение камеры до линии *CC*),—оно равно приблизительно половиче пластинки *CC*. Угол изображения, даваемый об'ективом, будет 90°. Такой угол дает только широкоугольный об'ектив. *BB* представляет растяжение



26. Изображения, получаемые при с'емке об'ективами разного фокусного расстояния.

меха при с'емке об'ективом среднего угла зрения в 60°. При этом фокусное расстояние составляет $^4/_5$ длины пластинки.

Пунктирные линии *AA*, *BB*, *CC* показывают, какое поле изображения получается различными об'ективами. Если из точек, соединяющих (в камере) концы линий *AA*, *BB* и *CC*, провести линии до центра об'ектива, продолжить их до пересечения с горизонталью, находящейся на уровне камеры, и из точек пересечения провести отвесные линии, то

таким образом будет ограничено поле зрения, получаемое при с'емках об'ективами с различными фокусными расстояниями.

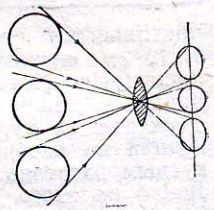
Из этой схемы можно усмотреть, что посредством об'ектива, фокусное расстояние которого равно почти половине длины пластинки, получается изображение значительной части лежащих по сторонам долины гор (между линиями *CC*). Об'ектив, фокусное расстояние которого составляет $^4/_5$ длины пластинки, дает изображение на пластинке, ограниченное линиями *BB*; здесь нехватает части возвышенностей по сторонам долины. На пластинке в положении *AA* об'ектив с фокусным расстоянием, равным 1¼ пластинки, дает изображение только гор на заднем плане и то не целиком. Впрочем последний об'ектив имеет то преимущество, что передает изображение предметов (дальние горные группы) в наибольшем масштабе, с фокусным расстоянием, равным ½ длины пластинки, наоборот, передает их в наименьшем масштабе. При выборе об'ектива универсального типа следует предпочесть фокусное расстояние, равное диаметру пластинки, а еще лучше немного более; например для пластинки 9×12 *см* подходящим окажется фокусное расстояние в 15 *см*.

Конечно при том и другом фокусном расстоянии можно получить вполне удовлетворительные изображения. При продолжительной работе с одним и тем же об'ективом глаз привыкает к полю зрения данного об'ектива и может без аппарата определить, какую часть об'екта с'емки может охватить об'ектив.

Искажения и преувеличенная перспектива

На снимках, сделанных широкоугольным об'ективом, все предметы, лежащие по краям изображения, будут передаваться в преувеличенном масштабе и искаженно: шар например будет не круглым, а в виде эллипсиса (**рис. 27**), головы крайних фигур

группы окажутся растянутыми в ширину. Чтобы избежать этой ошибки, следует пользоваться сравнительно небольшими углами зрения (самое большее—40 - 50°).



27. Искривление изображения при с'емке широкоугольным об'ективом.

При одновременной с'емке близко и далеко отстоящих предметов бывает иногда поразительна эта преувеличенная перспектива: все предметы, находящиеся на переднем плане, кажутся значительно увеличенными и, наоборот, предметы заднего плана—маленькими и слишком удаленными. Дорога например, идущая на зрителя, занимает на переднем плане всю ширину картины и непомерно быстро уменьшается вдаль. Эта кажущаяся неправильность не есть недостаток об'ектива, а является прямым последствием законов центральной перспективы, так как изображения, получаемые в камере посредством об'ектива, строго перспективны. Перспектива кажется нам искаженной только потому, что мы рассматриваем изображение под другим углом, чем она была снята. Если мы снимем например архитектуру на пластинке 13×18 *см* широкоугольником с фокусным расстоянием в 15 *см*, значит с углом зрения в 75°, и поставим снимок для рассматривания на расстоянии 20 *см* от глаза, т. е. под углом зрения в 50°, тогда конечно впечатление получим неправильное. Чтобы избежать этого, мы должны поставить изображение на таком расстоянии от глаза, на каком находилась пластинка от об'ектива, в данном случае—приблизительно на 15 *см*. Этого можно достигнуть, рассматривая снимок одним глазом через об'ектив, употреблявшийся для с'емки, или же через другую линзу с одинаковым фокусным расстоянием. Этот закон ортоскопического рассматривания верен как для снимков с нормальным, так и с уменьшенным углом зрения (телес'емки). Из этого можно заключить, что нельзя считать

правильными обыкновенные снимки, размером 9×12 *см*, снятые об'ективом с фокусным расстоянием менее 20 *см*, если их рассматривать без специальной линзы; для получения правильного изображения их нужно увеличить так, чтобы они походили на изображения, снятые об'ективом с фокусным расстоянием не менее 20 *см*.

Далее из этого правила следует, что для камер 9×12 *см* будет более подходящим об'ектив с фокусным расстоянием в 15 *см*, так как даваемые им изображения передают снятое правильно при рассматривании без специальной линзы и без увеличения. Впрочем впечатление будет лучше, если взять фокусное расстояние еще несколько большее, тогда можно будет рассматривать изображение на большем расстоянии и меньше утомлять глаз, не заставляя его охватывать слишком большой угол изображения. По той же причине мы получаем во всех случаях хорошее впечатление от изображения, если возьмем только вырез размером 9×12 *см* из пластинки 13×18 *см*. Другими словами, работая на пластинках 9×12 *см*, лучше брать об'ектив с фокусным расстоянием от 18 до 20 *см*.

Сказанное относится также и к большим форматам. Так как глаз не может охватить угла больше 60°, то по мере увеличения размера изображения мы удаляемся от него все больше и больше. Так например, рассматривая изображения с диагональю приблизительно в 40 *см*, мы должны отодвинуться на расстояние приблизительно в 40—50 *см*; при диагонали в 1 *м* — на 1¼ *м*, другими словами — на расстояние большее, чем диагональ изображения. Из этого следует, что для правильной передачи предметов нужны об'ективы с фокусным расстоянием не меньше диагонали выбранного нами размера, а еще лучше — на 20—30% длиннее.

При с'емке с одной и той же точки зрения разница в перспективе при различ-

ных об'ективах происходит не от того, что они различно воспроизводят, а просто от того, что они охватывают разные углы зрения.

На снимках (**табл. II**) видно, что об'ектив с большим фокусным расстоянием дает изображение под меньшим углом, а короткофокусный — под бо́льшим. Поэтому первый из них, не захватывая краевых частей изображения, воспроизводимого вторым, не дает привычного для зрения угла изображения. Вырежем середину из снимка, сделанного широкоугольником (**рис. 2, табл. II**), и она вполне совпадает в перспективном отношении со снимком, полученным при помощи об'ектива с меньшим углом зрения.

Результат будет совершенно иной, если мы хотим получить об'ективами с различными фокусными расстояниями изображения предмета одинаковой величины. В этом случае мы должны снимать с различных точек зрения, в частности с широкоугольником должны подойти гораздо ближе к предмету. При этом обнаруживается значительное изменение перспективы в зависимости от места нахождения аппарата. Сравним **рис. 1** и **2** на **табл. III**; один и тот же вид снимался об'ективом с фокусным расстоянием в 27 *см* и с фокусным расстоянием в 12 *см*. Точка зрения в обоих случаях была выбрана с таким расчетом, что середина фасада здания казалась на матовом стекле одинаковой высоты. Мы видим резкую разницу во всех частях изображения, вызванную различием точек

зрения. Сравним изображение, данное широкоугольником, с изображением, полученным об'ективом с маленьким углом: общего у них только одна высота середины строения.

В первом вся правая сторона кажется больше, а левая сторона значительно меньше, чем у второго. **Рис. 1**, снятый линзой с длинным фокусным расстоянием, производит впечатление вполне пропорциональной передачи. Предметы кажутся здесь на том расстоянии, какое было в действительности; линии архитектуры переданы правильно, и перспектива не преувеличена. **Рис. 2**, снятый широкоугольником, наоборот, ясно обнаруживает все искажения в зависимости от избранной точки зрения, слишком приближенной к предмету с'емки. Схождение перспективных линий к заднему плану чрезмерно преувеличено. Здание кажется гораздо длиннее, дома на заднем плане значительно уменьшились и потому кажутся более удаленными. Короче говоря, перспектива на изображении, снятом широкоугольником, чрезмерно преувеличена. Предметы, лежащие один за другим в различных плоскостях, кажутся далеко отодвинутыми друг от друга, в то время как на первом рисунке они лежат значительно ближе друг к другу.

Диафрагмы и их действие

Как уже было упомянуто, работают по большей части не всей поверхностью линзы, а центральной частью ее, закрывая края диафрагмой **(рис. 13)**. Диафрагма — это кружок с круглым вырезом в середине, вставленный перед линзой (в двойных об'ективах — между передней и задней половинами). Чем менее точно сделана линза, тем больше ее надо диафрагмировать. Чем больше мы ограничиваем действующую площадь линзы, т. е. уменьшаем отверстие диафрагмы, тем резче получаем изображение даже при с'емке простой линзой.

Диафрагмированием мы можем освободиться от вредных свойств хроматической аберрации, искривления поля изображения, комы, астигматизма; только дисторсию (искривление линий), зависящую не от величины отверстия, а от положения диафрагмы, устранить нельзя.

В тех об'ективах, где эти недостатки устранены (апланаты, анастигматы), можно пользоваться большими диафрагмами. Преимущество апланатических и анастигматических об'ективов состоит именно в том, что они допускают работу с большими диафрагмами и тем самым позволяют сократить экспозицию.

Другое основание, заставляющее сильно диафрагмировать,— это желание получить большую глубину резкости. Если например, работая об'ективом с фокусным расстоянием в 15 *см*, мы наведем резко на «бесконечно» удаленный предмет, то получим на расстоянии 15 *см* (150 *мм*) от главной оптической точки об'ектива резкое изображение. Если же мы захотим получить резким изображение какого-либо близко лежащего предмета, то должны

отодвинуть матовое стекло дальше от об'ектива.

Когда например нужно воспроизвести резко предмет, удаленный на 25 *м* (2 500 *см*), то придется передвинуть матовое стекло соответственно нижеследующей формуле (*G* обозначает отдаленность предмета, *B* — расстояние между матовым стеклом и об'ективом и *F* — фокусное расстояние):

$$B = \frac{G \cdot F}{G - F} = \frac{2500 \cdot 15}{2500 - 15} = \frac{37500}{2485} = 15{,}09 \text{ см}.$$

Значит матовое стекло нужно отодвинуть на 151 *мм*. При наводке на предмет, находящийся еще ближе, например на 10 *м*, *B* будет равно 152,3 *мм*. Прежде принимали за правило, что все предметы, которые удалены от об'ектива на стократное фокусное расстояние и дальше, дадут на матовом стекле одинаково резкие изображения в том случае, если расстояние между оптическим центром об'ектива и матовым стеклом будет равно фокусному расстоянию об'ектива (т. е. при установке на бесконечность). Это правило, выраженное в такой общей форме, неверно, так как оно приложимо только в единичных случаях, а именно для каждого фокусного расстояния при определенной диафрагме. В действительности чем больше фокусное расстояние, тем больше нужно диафрагмировать.

Если мы желаем на одном и том же снимке получить резко как «бесконечно» удаленный, так и близко лежащий предметы, то мы должны диафрагмировать; так например при $F = 15$ *см* и на наводке на ∞ (бесконечность) для получения резкого изображения предмета, удаленного на 10 *м*, нужно диафрагмировать до *F* : 22.

Но мы поступим лучше, если сделаем резкую наводку между двумя крайними точками (∞ и 10 *м*), хотя бы на точку, отстоящую на 20 *м*, — тогда получим необходимую резкость уже при *F* : 16.

Для наиболее удачного выбора точки *G*, на которую нужно наводить, чтобы при возможно меньшем диафрагмировании получить резко как самую отдаленную точку *E*, так и близлежащую *N*, пользуемся формулой

$$G = \frac{2 \cdot E \cdot N}{E + N}$$ (в том случае, если *E* лежит ближе ∞).

Таким образом при $E = 20$ *м* и $N = 10$ *м*

$$G = \frac{2 \cdot 20 \cdot 10}{20 + 10} = \frac{400}{30} = 13^1/_3 \text{ м}.$$

Если же $E = \infty$, то определяют по формуле $G = 2 \cdot N$, что при $N = 10$ *м* дает $G = 20$ *м*.

Чем короче фокусное расстояние об'ектива, тем больше его глубина резкости. Например линза с фокусным расстоянием в 18 *см* и с диафрагмой *F* : 8 при наводке на 8 *м* рисует резко немного ближе, чем на 7 *м* и до 10 *м*; при 9 *см* фокусном расстоянии и той же наводке на 8 *м* и при диафрагме *F* : 8 резкость начинается с 4½ *м* и идет до 32 *м*.

Чем больше мы диафрагмируем, тем большую мы получим глубину.

Например при фокусном расстоянии в 18 *см* с диафрагмой *F* : 4, наводя на точку, отстоящую на 8 *м*, получим резкость, начиная приб-

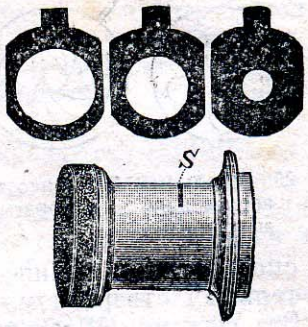
лизительно от 7¼ до 8¾ *м*, а при *F* : 16 — приблизительно от 5½ до 13 *м*.

Этот пример доказывает, что при уменьшении отверстия усиление резкости распространяется более вдаль, чем в направлении к об'ективу. Поэтому, если хотят получить удовлетворительную глубину резкости и не хотят точно следовать правилу, данному выше, следует наводить во всяком случае на более близкие предметы, а не на удаленные.

Следует заметить, что при наводке нужно стараться избегать нерезкости переднего плана, так как она неприятна для глаза, привыкшего видеть в природе передний план яснее и отчетливее дали. Надо поставить себе за правило сильнее выдвигать наводкой передний и средний планы и постепенно к дали сводить резкость на-нет.

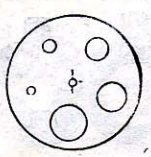
Глубина резкости зависит не от конструкции об'ектива, а только от фокусного расстояния и диаметра отверстия. Слишком сильное диафрагмирование в большинстве случаев не имеет смысла; диафрагмировать сильнее *F* : 36 требуется лишь в исключительных случаях, например при производственных съемках внутри помещения и при репродукции. Нужно помнить, что слишком маленькие диафрагмы уничтожают пластичность рисунка, вообще же не следует диафрагмировать больше чем до *F* : 90, так как дальше резкость опять уменьшается (появление отклонений вследствие дифракции).

Диафрагмы и их обозначения



23. Об'ектив со вставными диафрагмами.

Диафрагмы бывают различных видов; первоначальный и наиболее простой вид диафрагм — это вставные диафрагмы, представляющие собою вычерченные металлические пластинки **(рис. 28)**, снабженные посередине отверстием. После наводки на фокус они вставляются в сделанный в об'ективе разрез, который в двойных об'ективах находится между линзами («центральная диафрагма»), в простых же об'ективах (ландшафтных) — перед линзою («передняя диафрагма»). У современных об'ективов эти диафрагмы встречаются очень редко. Так называемые револьверные диафрагмы **(рис. 29)**, состоящие из вертящегося соединенного с об'ективом металлического вычерненного кружка, снабженного отверстиями разной величины, также теперь редко употребляются. Чаще всего применяются и рисовые диафрагмы (**рис. 30**); в них отверстие диафрагмы, состоящей из системы тонких металлических вычерненных пластинок, можно постепенно увеличивать или уменьшать простым передвижением рычага или наружного кольца диафрагмы.



29. Револьверная диафрагма.



30. Ирисовая диафрагма.

Ввиду столь важного значения диафрагмирования необходимо точное и удобное для практического пользования обозначение диафрагм. Самый естественный и удобный способ обозначения диафрагм—это относительным отверстием.

Эта система (Штольце) употребляется теперь на большинстве немецких об'ективов. На оправе об'ектива у рычага или наружного кольца ирисовой диафрагмы стоят числа.

3,2 4,5 6,3 9 12,5 18 36 50

соответственно относительному отверстию диафрагмы F : 3,2; F : 4,5; F : 6,3; F : 9 и т. д. При этом наибольшее отверстие, обозначенное F : 3,2, принято при экспозиции за единицу. При каждой следующей диафрагме экспозиция увеличивается вдвое, например при следующей диафрагме F : 4,5 экспозиция будет равна 2, последующей F : 6,3 — равна 4 и т. д. Таким образом получается ряд цифр, обозначающих относительные экспозиции.

1 2 4 8 16 32 64 128 256.

Приводим следующий пример для определения экспозиции при разных диафрагмах: если например при диафрагме F : 4,5 (диафрагма, помеченная цифрой 4,5) требуется экспозиция в

3 секунды, то при диафрагме F : 9 потребуется экспозиция в 12 секунд, так как при диафрагме F : 4,5 относительная экспозиция 2, а при диафрагме F : 9 она равна 8, т. е. в 4 раза больше.

Еще пример: если при диафрагме F : 18 требуется экспозиция в 4 секунды, то при диафрагме F : 6,3 требуется ½ секунды, так как для диафрагмы F : 6,3 требуется экспозиция в 8 раз меньше, чем при диафрагме F : 18.

На более новых об'ективах Цейсса, а также на английских и американских мы находим следующий ряд цифр, принятых на лондонском конгрессе (так называемая универсальная система)

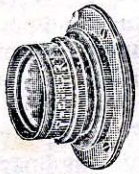
2,8 4 5,6 8 11,3 16 22,5 32 45.

Этим диафрагмам соответствуют относительные экспозиции

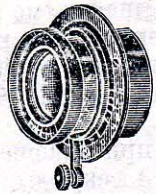
½ 1 2 4 8 16 32 64 128.

К сожалению некоторые фирмы обозначают на об'ективе только цифровые отношения светосил или продолжительности экспозиции; этим затрудняется верная работа, тем более что часто неизвестно, какая система применяется в каждом отдельном случае.

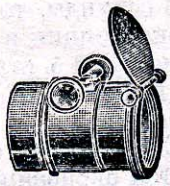
Когда бывают даны диаметры диафрагм в миллиметрах (особенно в наборных об'ективах, стр 76) можно найти относительное отверстие делением фокусного растояния на эти числа.



31. Об'ектив с нормальной оправой.



32. Об'ектив в оправе с червячным ходом.



33. Проекционный об'ектив в раздвижной оправе.

Оправа об'ективов и ее части

В самых дешевых аппаратах линзы обыкновенно оправлены или просто в дерево или в жестяную трубку. Все же даже в простых моделях преобладает медная оправа, в которую одновременно вделана диафрагма.. В простых камерах ящичной конструкции часто употребляется углубленная оправа: трубка, в которой монтирована линза, наглухо соединена с кольцом, служащим для укрепления об'ектива на передней стенке камеры, причем кольцо помещено ближе к переднему концу трубки и таким образом большая часть оправы входит внутрь камеры. Нормальная оправа, как на **рис. 31**, употребляется для лучших апланатов и анастигматов.

В ручных аппаратах встречаются специальные оправы с так называемым червячным ходом **рис. 32**. Оба вида оправы (нормальная и с червячным ходом) ввинчиваются в плоское об'ективное кольцо, которое прикрепляется винтами к передку камеры. В проекционных об'ективах часто применяется особая раздвижная оправа с кремальерою **рис. 33.** Для этой цели об'ектив оправлен в цилиндрическую трубку **(рис. 34)**, точно пригнанную к общей раздвигающейся оправе; таким образом является возможность пользоваться системами с любым фокусным расстоянием.



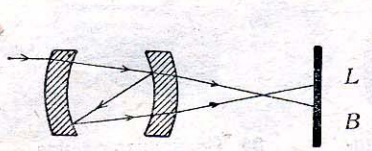
34. Трубка проекционного об'ектива.



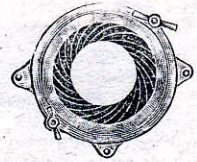
35. Солнечная бленда.

Часто оправа об'ектива бывает снабжена солнечной блендой. Это — более или менее широкое кольцо, навинченное на передний конец трубки **(рис. 35).** Выступая вперед, она защищает об'ектив от лучей, особенно идущих сверху, могущих вызвать рефлексы на поверхности составляющих об'ектив линз и тем самым испортить снимок. Применение солнечной бленды в виде ящика без крышки с круглым отверстием в дне для надевания на оправу об'ектива также может предохранить от появления светового пятна.

Световое пятно — это недостаток, который бывает у всех форм об'ективов (не только исключительно у склеенных, как часто неправильно утверждают). На **рис. 36** представлено как получается световое пятно вследствие отражения света от внутренней поверхности об'ектива. Световое пятно при правильной конструкции об'ектива бывает незаметно во всех нормальных случаях с'емки, но даже в лучших об'ективах в некоторых случаях (например с'емка прямо против солнца или другого яркого источника света) оно может появиться.



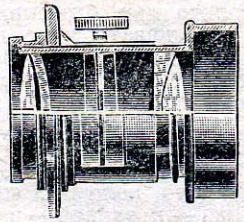
36. Происхождение светового пятна (*L*) рядом с изображением (*B*).



37. Универсальное об'ективное кольцо.

Крышка об'ектива обыкновенно делается из картона и оклеивается внутри бархатом, а снаружи — кожей. Ее назначение — не только защищать от повреждения переднюю часть поверхности об'ектива, но кроме того при неимении затвора заменять последний для выдержек не менее 1 секунды. Крышка не должна надеваться на оправу слишком туго, чтобы при снятии ее для экспозиции камера не могла получить сотрясения. Полезно ее иметь привязанной к камере, так как потеря во время экскурсии такой, казалось бы, незначительной принадлежности может иногда поставить фотографа в безвыходное положение.

Для того чтобы можно было употреблять в одной и той же камере об'ективы различных диаметров, пользуются рядом об'ективных досок (это—часть передка камеры, на которую прикрепляется об'ектив), из которых каждая снабжена об'ективным кольцом подходящей величины. Кроме того можно употреблять доску с одним большим кольцом и ввинчивающимися в него промежуточными кольцами для об'ективов меньших размеров. Наконец употребляется универсальное об'ективное кольцо (рис. 37), устроенное наподобие ирисовой диафрагмы, причем в зависимости от диаметра об'ектива отверстие расширяют или суживают и таким образом укрепляют к одной и той же об'ективной доске разные по величине об'ективы.



38. Об'ектив Петцваля.

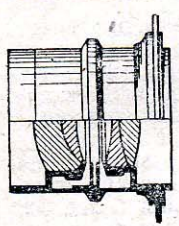
Системы и типы об'ективов

В этой главе мы рассмотрим только те типы, которые не утратили своего значения до настоящего времени. Простейшим типом об'ектива является простая собирательная (положительная) линза. Эти линзы бывают двояковыпуклые, плосковыпуклые и вогнуто-выпуклые. Такие стекла, называемые теперь моноклями, имеют все недостатки неисправленных об'ективов. Эти недостатки в связи с малой светосилой простых линз и слабой светочувствительностью прежнего негативного материала заставили фотографов при первой возможности отказаться от употребления моноклей. Если за последние десятилетия монокли опять заняли место в ряду современных об'ективов,— это об'ясняется появлением чрезвычайно чувствительных пластинок и требованием со стороны некоторой части фотографов на об'ективы, дающие мягкие, как бы растушеванные, изображения.

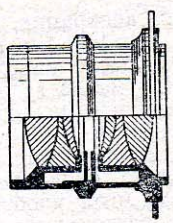
Соединение собирательной линзы из кронгласа[1] и рассеивающей — из флинтгласа[1] дает возможность в значительной степени устранить хроматическую аберрацию, по крайней мере — достигнуть совпадения изображений, даваемых желтыми и сине-фиолетовыми лучами. Так как прочие (за исключением хроматической аберрации) недостатки, особенно искривление прямых линий по краям изображения, весьма заметны, а малая светосила (не более $F:12$)

1 Кронглас и флинтглас—особый сорт стекла с большим показателем преломления.

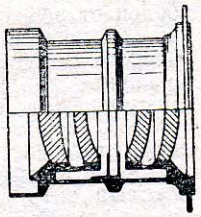
только при благоприятных условиях дает возможность делать моментальные снимки, такие ахроматические линзы особенно пригодны для ландшафтных с'емок, почему и называется чаще ландшафтными об'ективами **(рис. 16)**.
Такими об'ективами часто снабжаются дешевые аппараты.
В 1840 г. появился об'ектив Петцваля, состоящий из двух половин: передней — из двух склеенных линз — и задней — из двух линз, разделенных промежутком **(рис. 38)**; диафрагма помещается в центре всей системы. Об'ектив охватывает сравнительно небольшой угол и дает нерезкие по краям изображения; в об'ективах старой конструкции химический фокус не совпадал с оптическим, но этот недостаток впоследствии был устранен. Главными преимуществами об'ектива Петцваля были большая резкость изображения в центральной части и особенно его светосила ($F:3$), которая оставалась рекордной в течение ряда десятилетий.
Об'ектив этого типа не утратил своего значения даже в наши дни, так как большая светосила, доведенная новейшими оптиками до $F:2{,}3$ и связанная с ней малая глубина резкости делают этот об'ектив очень пригодным для портретных снимков; кроме того об'ективы Петцваля употребляются для проекций и для астрономических с'емок.
В 1865 г. был выпущен перископ, а в 1866 г.—апланат.
В конструкциях обоих об'ективов применялся новый принцип, а именно симметричное расположение линз по отношению к диафрагме, помещенной в центре оптической системы двух одинаково составленных половин (вогнутыми поверхностями к диафрагме), причем каждая половина имеет противоположный недостаток. Такая конструкция дала возможность устранить в перископе дисторсию, а в апланате кроме того — хроматическую и сферическую аберрации.
Перископ **(рис. 19)**, составленный из двух простых вогнутовыпуклых линз (менисков), не свободен от обоих видов аберрации, почему при работе с ним необходимо считаться с положением химического фокуса, т. е. после наводки на резкое изображение придвигать матовое стекло к об'ективу. Несмотря на остающиеся неисправленными недостатки, перископы имели в сравнении с моноклями и даже составными ландшафтными линзами некоторые преимущества: сравнительно слабо выраженный астигматизм, угол изображения более 30°, более значительную светосилу и, что особенно важно, отсутствие дисторсии — недостатка, который не может быть устранен или ослаблен диафрагмированием. Поэтому перископы получили большое распространение, особенно в камерах ящичного типа с постоянным фокусом, так как в этом случае при самом монтировании об'ектива принималось во внимание положение химического фокуса.
В апланатах **(рис. 20)** совпадение химического фокуса с оптическим достигнуто применением вместо менисков двух ахроматических, склеенных из кронгласа и флинтгласа линз; при этом одновременно исправляется также сферическая аберрация. Вполне симметрическая конструкция об'ектива уничтожает искривление прямых линий.
Как сравнительно недорогой и довольно совершенный тип об'ектива апланаты получили самое широкое распространение и выпускаются под разными названиями. На оправах встречаются названия: эйрископ, линкейоскоп, парапланат, апланоскоп, ректиапланат и др. Они выпускаются различной светосилы — до $F:6$. Угол изображения различен, смотря по назначению,—до 100° (пантоскоп).
Дальнейшие успехи фотографической оптики связаны с усовершенствованием производства оптического стекла (иенское стекло, 1880 г.). Возможность иметь стекла, которые в сравнении с крон- и флинтгласом отличаются более сильным преломлением и меньшим цветорассеянием и могут быть изготовлены вполне соответственно данным, полученным вычислением для той или иной конструкции об'ектива,



39. Несимметрический склеенный анастигмат.



40. Симметрический склеенный анастигмат.



41. Несклеенный анастигмат.

позволяет свести на-нет кроме аберраций и дисторсии также кривизну плоскости изображения и астигматизм. Первыми об'ективами этого типа были протары. Первоначально (в 1891 г). были выпущены две серии: со светосилой $F:9$ и углом изображения в 97° (универсальные) и со светосилой $F:18$ и углом изображения в 110° (широкоугольные); об'ективы той или другой серии состояли из двух пар склеенных линз и принадлежали к типу несимметрических анастигматов **(рис. 39)**. Позднее была выпущена еще одна серия протаров (11*а*) со светосилой $F:8$ и углом изображения в 75°; об'ективы этой серии также несимметрические, но состоят из пяти линз: передняя половина склеена из двух линз, а задняя — из трех.

В 1893 г. появился симметрический анастигмат **(рис. 40)**; задняя его половина состоит из трех скленных линз, образующих анастигматическую линзу, почему эти об'ективы получили название двойных анастигматов (впоследствии в отличие от шестилинзовых симметрических анастигматов они были названы «Дагор»).

«Дагор» был выпущен в двух сериях: одна — со светосилой от $F:7$ до $F:7{,}7$ (большие номера) и углом изображения 90°, другая — со светосилой $F:11$ (для репродукционных работ). Этот об'ектив

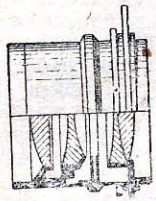
благодаря чрезвычайной резкости даваемых им изображений скоро получил весьма широкое распространение, но пожалуй именно это его качество и вызвало реакцию в виде стремления работать «мягко рисующими» об'ективами. Ближайшими (по времени появления) конкурентами «Дагора» является «Ортостигмат» и «Коллинеар». Конструкция склеенных трехлинзовых половин этих симметрических об'ективов несколько отступает от плана «Дагора», но принцип их построения остается тот же; светосила универсальных ортостигматов $F:6{,}8$, коллинеаров — до $F:5{,}4$. Как и апланаты, двойные симметрические анастигматы выпускаются под разными названиями: «Лейкар», «Стеллор» и др.

Были вычислены и выпущены также двойные симметрические анастигматы с четырехлинзовыми и даже пятилинзовыми половинами (склеенными), не представляющие впрочем в целом виде более совершенных об'ективов в сравнении с шестилинзовыми двойными анастигматами.

В 1894 г. был сконструирован совершенно новый тип об'ектива тройной анастигмат; этот анастигмат состоит только из трех простых (неахроматических) линз, монтированных с промежутками между ними, причем воздушное пространство между передней парой линз принято за «воздушную линзу» и введено в вычисление как оптический элемент об'ектива.

Несмотря на столь простую конструкцию, тройные анастигматы не уступают в отношении всех видов коррекции самым сложным об'ективам, а в одном отношении, именно по светосиле (портретная серия $F:3{,}5$), даже превосходят ранее появившиеся анастигматы.

С начала текущего столетия «воздушные линзы» получили широкое применение в построении так называемых диалитических анастигматов **(рис. 41)** с несклеенными линзами. К этой категории относятся как симметрические анастигматы (четырехлинзовые: «Целор», «Унофокал» и



42. Полусклеенный анастигмат.

шестилинзовые «Планар», «Поляр» и др.), так и несимметрические (например «Унар»), а также об'ективы типа тройного анастигмата и подобной же, но более сложной конструкции с линзами, частью свободными, частью склеенными (полусклеенные анастигматы, **рис. 42**). К типу полусклеенных анастигматов относятся между прочим „Тессар" и «Гелиар».

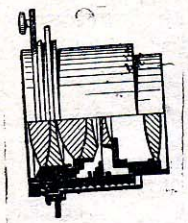
К тому же типу принадлежит об'ектив «Ортагоз», изготовляемый на заводах ВООМП в Ленинграде с фокусным расстоянием 135 *мм* и светосилой 1 : 4,5. Он предназначен для снабжения фотоаппаратов универсального типа «Фотокор № 1» размером 9 × 12 *см*. Этот об'ектив представляет собой так называемую диалитическую конструкцию, состоящую из 4 отдельных линз, разделенных воздушными промежутками.

Линзы монтируются в оправах попарно в центральный затвор «Компур» или «Вario» так, что между парами линз помещаются лепестки затвора и ирисовая диафрагма. Конструкция «Ортагоза» не имеет никакой разницы с «Целором» фирмы Герца, однако оба эти об'ектива различны по внешнему оформлению, и кроме того они отличаются друг от друга материалом, т. е. оптическими стеклами, из которых изготовлены линзы в обоих об'ективах (конструкция «Ортагоза», — его техническая и качественная характеристики с приведением сравнительных таблиц подробно описаны в статье инж. Забабурина в журнале «Пролетарское фото», 1932 г. № 7—8).

Дальнейшие успехи фотографической оптики за последнее десятилетие выразились главным образом в построении еще более светосильных анастигматов, в усовершенствовании телеоб'ективов, в создании «мягко рисующих» об'ективов и в выпуске дополнительных линз к обыкновенным об'ективам для превращения последних в «мягко рисующие». Вычислители и конструкторы не остановились на светосиле $F : 3{,}5$, достигнутой в ряде появившихся новых об'ективов, так как об'ективы большей светосилы (даже за счет некоторого понижения их оптических качеств) требовались для кинематографических с'емок при неблагоприятных условиях освещения, для военных целей, для быстрых (и даже моментальных) с'емок внутри помещения, моментальных с'емок на сцене, в ночное время и пр. Соревнование оптиков в этом направлении дало в результате об'ективы почти предельной светосилы.

Но следует отметить, что для обычной работы нашего фотолюбителя такие сверхсветосильные об'ективы не рекомендуются. Работа очень затруднительна вследствие большого веса и об'ема этих об'ективов, малой глубины резкости у них и трудности точной наводки на резкость. Предельной светосилой для фотолюбительских работ нужно считать $F : 4{,}5$.

Отметим некоторые из сверхсветосильных об'ективов, предназначенных для отмеченных выше специальных целей. В первую очередь (в 1922 г.) были сконструированы и выпущены светосильные об'ективы несимметрической конструкции под названием «Эрностар» в двух вариантах». «Эрностар $F : 2$ состоит из двух положительных элементов и двояковогнутой (рассеивающей) линзы между ними; передний положительный элемент



43 «Эрностар».

образуется из двух склеенных ахроматических линз, а задний — из двояковыпуклой линзы (**рис. 43**). Об'ектив назначается для с'емок внутри помещений, для ночных и театральных с'емок: фокусное расстояние на формат $4^1/_2 \times 6$ *см* — 10 *см*. «Эрностар» на формат 9×12 *см*. имеет фокусное расстояние 16,5 *см* и светосилу $F:1{,}8$; он также принадлежит к типу неимметрических шестилинзовых диагенол

«Догмар» со светосилой $F:2$ предназначается для коротких экспозиций при недостаточном освещении; новая серия «Тессара» имеет светосилу $F:2{,}7$. Но рекорд светосилы был поставлен выпуском об'ектива «Плазмат» со светосилой $F:1{,}5$.

Задняя линза

У всех лучших апланатов и у всех симметрических анастигматов можно вывинтить переднюю половину об'ектива и работать одной задней: получится ландшафтная линза (стр. 39). Фокусное расстояние ее будет равно удвоенному фокусному растоянию всего об'ектива, а светосила — половине его. Значит цифры на диафрагмах $F:6{,}3$ $F:9$, $F:12{,}5$ и т. д. нужно удвоить: $F:12{,}5$, $F:18$, $F:25$ и т. д., продолжительность же экспозиции сравнительно с полным об'ективом увеличить в четыре раза для каждой диафрагмы. Употребляя части диалитических (с воздушными линзами) анастигматов, для получения достаточно резких изображений необходимо применять сильное диафрагмирование.

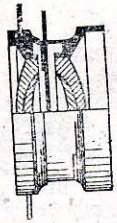
Широкоугольники

Широкоугольники по конструкции не принадлежат к какому-либо отдельному типу; есть широкоугольные анастигматы, апланаты и даже перископы.

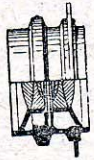
Тем не менее вследствие их специального назначения и широкоугольные об'ективы могут быть выделены в особую группу. Обыкновенно широкоугольниками называют об'ективы, угол изображения которых достигает 80°. Такие об'ективы весьма многочисленны, почему здесь мы укажем лишь об'ективы с углом изображения не менее 100°, так как в них присущие этой группе особенности выражены особенно резко.

Внешне широкоугольники отличаются от обыкновенных об'ективов более сильно укороченной оправой (ср. **рис. 44** с **рис. 42**), так как они вследствие своей относительно малой светосилы составляются из линз малого диаметра и обе их половины очень сближены. С широкоугольным об'ективом надо работать на пластинках той величины, для которой он предназначен. Если пользоваться таким об'ективом для с'емки на пластинках меньшего размера, то большой угол его остается неиспользованным.

При большом угле изображения освещенность пластинки к краям падает иногда настолько заметно, что требуется применение или компенсатора или звездообразной диафрагмы, центр которой совпадает с главной оптической осью об'ектива. Чтобы зубцы диафрагмы не изобразились на пластинке, диафрагма во время экспозиции приводится во вращательное движение. Компенсатор состоит из плосковыпуклого дымчатого стекла, склеенного с плосковогнутым бесцветным стеклом. Таким образом получается плоское стекло с параллельными поверхностями, не влияющее на ход лучей и вследствие постепенно падающей к краям интенсивности окраски уравновешивающее неравномерность освещения пластинки.



44. Широкоугольник.



45. Широкоугольник «Дагор».

В виде примеров укажем несколько наиболее известных широкоугольных об'ективов.

Одновременно с появлением первых анастигматов (протаров) была также выпущена серия широкоугольников, имевших светосилу $F:18$ и угол изображения до 110° при полной резкости изображения до краев пластинки.

Широкоугольный апланат «Пантаскоп» имеет светосилу $F:15$; он охватывает угол в 100°. К типу простых анастигматов (передняя половина — простая линза, задняя — двойная, склеенная) принадлежит «Патагонал».

Светосила этого об'ектива $F:18$, угол изображения — от 125° до 130°. «Гипергон» принадлежит к типу перископов. Он состоит из двух тонких вогнуто-выпуклых линз, образующих вместе почти сферическую поверхность. Светосила об'ектива — $F:22$, угол изображения — около 135°. Так как при столь большом угле и очень коротком фокусном расстоянии освещение пластинки ближе к краям заметно падает, «Гипергон» снабжен вращающейся звездчатой диафрагмой.

В 1932 г. был изобретен об'ектив для астрономических с'емок, состоящий из задней половины двойного анастигмата типа «Синтор» (две несклеенные линзы), перед которой помещается рассеивающий мениск большого диаметра. Об'ектив назначается для с'емок всего звездного полушария и дает предельный по величине угол изображения — 180°. До последнего времени все широкоугольные об'ективы имели относительно малую светосилу и следовательно могли применяться для моментальных снимков только при хороших условиях освещения. В последнее время выпущены об'ективы с довольно большой для широкоугольников светосилой $F:9$, как например широугольный «Дагор» **(рис. 45).** Она дает при полном отверстии полезный угол изображения до 80°, при диафрагмировании — до 100°. Угол изображения соответствует действительной площади резкого изображения.

Об искажении перспективы широкоугольными об'ективами см. стр. 54.

Мягкорисующие об'ективы

Для получения нерезких, «художественных» снимков применялись самые разнообразные средства: употребление простой неисправленной линзы (монокля), снимание через тонкую черную сетку или через стекло, тонко исчерченное алмазом; освещение пластинки при экспозиции со стороны стекла; незначительное развинчивание об'ектива, не говоря уже о более примитивном способе умышленного смещения матового стекла. Работа с моноклем, дающая лучшие результаты, представляет некоторые трудности, например необходимость поправки на химический фокус; это требует некоторого расчета, довольно сложного при фотографировании на близком расстоянии. Что касается остальных, указанных выше приемов, то нужно отметить, что задача состоит вовсе не в получении общей нерезкости, которая производит скорее неприятное впечатление и отнюдь не дает воздушной перспективы, а в том, что в снимке должны быть определенные, точные контуры изображения в основе и уже на этой основе — как бы растушеванность, смягчающая резкие контуры деталей и тем выдвигающая значение главных частей изображения. Для достижения та-

кого эффекта потребовались и были выполнены оптиками специальные оптические приборы в виде «мягко рисующих» об'ективов (weichzeichner) или в виде добавочных линз. Эффект, получаемый при работе с такими об'ективами, зависит от оставленной в нужной мере и целесообразно комбинированной сферической и хроматической аберраций.

Кроме специальных мягко рисующих об'ективов построены насадочные линзы, надеваемые на оправу об'ектива, чем любой об'ектив (апланат или анастигмат) превращается в мягко рисующий об'ектив.

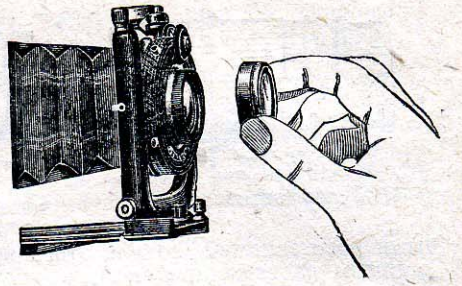
Об'ективные наборы

«Об'ективные наборы», или «наборные линзы», состоят из нескольких отдельных линз, из которых каждая может быть употреблена в отдельности или в комбинации с другой как часть более сложного об'ектива. Таким образом разными комбинациями можно получить несколько об'ективов различных фокусных расстояний, светосилы и разных углов зрения. Существуют апланатические и анастигматические об'ективные наборы.

Кому приходится делать снимки очень разнообразного характера, например архитектурные с близлежащей или отдаленной точек зрения, виды, моментальные снимки, портреты и т. д., тому такого рода набор линз принесет иногда пользу, но не надо забывать, что двойной об'ектив, составленный из наборных линз, по своему качеству намного уступает настоящему двойному об'ективу, так как две половины об'ектива всегда могут быть согласованы между собою так, чтобы получить наилучшие оптические качества; соединенные же наборные линзы в редких случаях могут вполне точно подходить друг к другу.

Добавочные линзы (линзы-насадки)

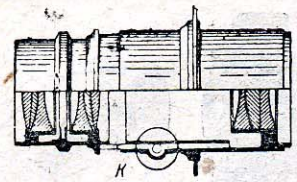
Вместо об'ективных наборов предлагают также линзы-насадки, надеваемые на переднее кольцо (рис. 46) об'ектива, которые, смотря по их оптическому качеству, превращают об'ектив в широкоугольный или в телеоб'ектив, т. е. сильно сокращают или удлиняют фокусное расстояние. В общем особенно строгих требований к ним пред'являть нельзя. Значительное диафрагмирование при употреблении добавочных линз необходимо. При высококачественных светосильных анастигматах применение добавочных линз неуместно, так как они сильно понижают оптическое качество об'ективов. Исключение составляют линзы, вычисленные для определенных об'ективов, например «Дистар» для «Тессара», «Фокар» для «Гелиара». Эти линзы дают возможность при незначительном растяжении меха камеры увеличивать фокусное расстояни об'ектива в два раза. В последнее время для «Тессара» предложены добавочные линзы «Проксимар», укорачивающие фокусное расстояние и превращающие об'ектив в широкоугольник без заметного ухудшения его оптических свойств.



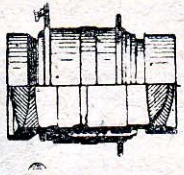
46. Линза-насадка.

Телеоб'ективы

Когда приходится снимать предметы на очень больших расстояниях, то изображения их получаются слишком маленькими. Более крупные изображения получаются при об'ективах с большими фокус-



47. Телеоб'ектив.



43. «Теле-Тессар»

ными расстояниями, но для этого нужны камеры с длинным растяжением меха, очень неудобные для работы. Для таких с'емок существуют телеоб'ективы, посредством которых изображения отдаленных предметов получаются в более крупном масштабе. Телеоб'ективы представляют собой комбинацию обыкновенного светосильного об'ектива с увеличивающей системой.

Рис. 47 изображает телеоб'ектив. В общем он состоит из обыкновенного, довольно светосильного об'ектива и увеличительной системы.

Чего можно достигнуть телеоб'ективом, показывает **табл. IV (рис. 1 и 2).**

Снимки ландшафтов на большом расстоянии удаются хорошо только при ясной погоде и на ортохроматических пластинках. Вообще при с'емке телеоб'ективами употребляются камеры с более длинным растяжением меха. Особое внимание надо обратить на возможно большую устойчивость камеры, так как при сравнительно продолжительных экспозициях и в ветреную погоду легко могут получиться нерезкие изображения от сотрясения камеры. При телеос'емках наводка на фокус производится несколько иначе, чем при обыкновенных. Сначала устанавливают растяжение камеры (чем длиннее растяжение, тем сильнее увеличение) и затем повертыванием кремальеры **(рис. 47, *K*)** наводят на фокус. При больших растяжениях яркость изображения сильно уменьшается и вследствие этого наводка на фокус делается затруднительной. При с'емках телеоб'ективом рекомендуется употреблять матовые стекла с мелким зерном, предварительно протертые маслом.

При более значительных расстояниях в большинстве случаев туман не дает ясно видеть детали предметов. В таких случаях большую пользу приносит ортохроматическая пластинка с применением желтого светофильтра (см. соответствующую главу).

Самое благоприятное время для с'емок телеоб'ективами — это летнее время, особенно в послеобеденные часы — между 4 и 6 часами.

Большим преимуществом телеоб'ективных с'емок является возможность получать изображения различной величины с одного и того же места. Уступая другим об'ективам в светосиле, телеоб'ектив применим к самым различным областям фотографирования, даже для портретных снимков.

Телеоб'ектив, скомбинированный из обыкновенного фотографического об'ектива и телелинзы, не обладает достаточной светосилой и не дает нужной резкости; поэтому был вычислен тип телеоб'ектива, в котором позитивная и негативная части использованы как одна оптическая система.

Один из таких об'ективов представляет собой «Т е л е-Т е с с а р», изображенный на **рис. 48.**

Выбор об'ективов и применение различных типов их

Простая линза («монокль») употребляется только в исключительных случаях, так как она обладает небольшим углом зрения и малосветосильна вследствие необходимости сильно диафрагмировать. Все же она полезна для п о р т р е т н ы х с'е м о к; кроме того такую линзу можно купить дешево и самому монтировать.

Д л я с'е м к и л а н д ш а ф т о в лучше пользоваться более приспособленной ландшафтной линзой, так как ее светосила и угол зрения почти всегда достаточны. В тех случаях, ког-

да в ландшафте есть архитектурные мотивы, ландшафтная линза мало пригодна вследствие искривления ею прямых линий по краям. Для этих целей лучше пользоваться перископом, часто встречающимся в дешевых ручных камерах, или апланатом.

Для портретов по большей части употребляются об'ективы с длинным фокусным расстоянием с целью получить относительно большее изображение, не подходя близко к модели (иначе получатся искажения, например руки и ноги будут чересчур велики сравнительно с головой). Второе требование — это возможно большая светосила для того, чтобы по возможности сократить выдержку и не получать слишком большой глубины резкости (стр. 55). Пригодны об'ективы Петцваля и светосильные апланаты и анастигматы. В последнее время при портретных снимках предпочитают мягкорисующие об'ективы или насадочные линзы. В них умышленно допущена значительная сферическая аберрация, хроматическая же оставлена в очень незначительной степени; они дают более или менее равномерную нерезкость, распределенную по всей поверхности изображения, и большую глубину (см. соответствующую главу).

Если при с'емке нужно резко охватить большой угол, то следует работать только с апланатом или анастигматом, а в случае необходимости — широкоугольником. Если позволяют средства, следует предпочесть анастигматы, так как они дают от середины до края

изображения равномерную резкость. Вообще при выборе типа об'ектива не следует скупиться; лучше точно рассчитать, для какой цели должен служить инструмент, и только тогда сделать окончательный выбор. Впрочем следует заметить, что не всегда требуются дорогие анастигматы. В штативных камерах во многих случаях достаточно апланата, в ручных камерах, употребляемых фоторепортерами и для разносторонних работ фотолюбителями, предпочтение отдается анастигматам, так как они дают негативы наибольшей резкости, что позволяет потом получить с них резкие увеличения значительного размера.

Для архитектурных с'емок обыкновенно употребляются хорошо исправленные симметрические об'ективы. Вследствие того что приходится снимать с очень небольших расстояний, особенно внутри зданий, нередко бывают нужны широкоугольники. Для с'емки деталей удаленных построек или недоступных деталей часто оказывают большую услугу телеоб'ективы (стр. 77).

Для репродукционных целей употребляются только лучшие об'ективы большей частью с большим фокусным расстоянием. Светосила здесь не играет большой роли, но об'ективы должны быть исправлены от всех недостатков и давать наивысшую резкость рисунка до краев пластинки. Для трехцветных с'емок требуются инструменты, в которых уничтожена хроматическая аберрация, в противном случае все три цветные изображения при печати

не будут совпадать по размерам. Лучшими об'ективами для таких целей считаются апохроматы. Для одноцветных штриховых и полутоновых (автотипных) работ пригодны двойные анастигматы больших серий с большими фокусными расстояниями.

Большая светосила об'ектива имеет то преимущество, что делает нас менее зависимыми от света. Для получения достаточной глубины резкости светосильный об'ектив можно диафрагмировать настолько, насколько позволяют быстрота затвора и освещение. Если же свет слаб, то приходится работать с самым большим отверстием, но тогда уже нельзя ожидать глубины резкости, если работают с длиннофокусным об'ективом.

Во многих случаях большая глубина резкости является недостатком, а не преимуществом; так например при с'емке портретов предпочтительнее об'ектив с большим отверстием, дающий более пластичное и рельефное изображение.

Хранение и чистка об'ективов

Об'ективы, вывинченные из камеры, лучше всего хранить в футляре, обитом мягкой кожей, чтобы предохранить стекла от царапин и оберегать их от света. Некоторые сорта стекол при долгом лежании на солнечном свету желтеют. Стекло, как и оправа об'ектива портятся также от испарения химических веществ, поэтому об'ективы никогда не следует убирать в шкаф, в котором хранятся химикалии. Чтобы воспрепятствовать у об'ективов с вкладывающимися диафрагмами проникании пыли через разрез для диафрагм, хорошо оставлять одну диафрагму постоянно в об'ективе. Частая чистка линз необходима. Пыль, насевшая на поверхности линзы, смахивается мягкой кисточкой. Для вытирания линз употребляют чистую мягкую полотняную тряпочку или замшу, причем пальцами до линз дотрагиваться не следует. Перед протиранием можно подышать на линзу. В крайних случаях протирают линзу чистой ватой, смоченной в спирту, и сейчас же насухо вытирают сухой тряпочкой. Очень внимательным нужно быть при отвинчивании линз об'ектива и завинчивании их после чистки. Нужно помнить, что резьба на оправе очень тонка и что при завинчивании резьба может попасть не на свое место. Если неправильно вставленную в резьбу линзу завинчивать с применением силы, то резьбу и тем самым и об'ектив можно испортить. При завинчивании линзу необходимо повертывать сначала в левую сторону и только после легкого стука, доказывающего, что резьба попала на свое место, завинчивают в правую сторону, причем туго завинчивать не следует.

Литература по фотооптике

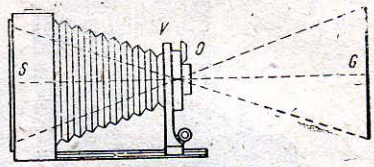
Гримзель Э., Курс физики, III—Оптика. Гиз, 1932.
Домарадский М., Фотооб'ектив. Изд. Журн.-газ. об'един., 1932.
Гольдберг Е., Образование фотографического изображения. Перев. с нем. Изд. «Огонек», 1929.

3. Фотографические аппараты

Фотографическая камера состоит из меха в форме гармоники (**рис. 48**), соединенного с двумя стенками. На передней стенке *V*, обращенной к снимаемому предмету *G*, прикреплен об'ектив *O*, а в противоположной задней стенке *H* помещено матовое стекло *S*. Последнее в одних камерах можно более или менее приближать к об'ективу, в других, наоборот, передняя доска с об'ективом двигается взад и вперед по основной доске камеры. Матовое стекло вынимается совсем, в некоторых камерах откидывается на петлях и заменяется плоским ящиком, называемым кассетой.

Средняя часть камеры — мех в форме гармоники — образует темное пространство переменной длины. Когда наводка на фокус окончена, матовое стекло *S* **(рис. 49)** откидывается, и на его место вставляется кассета со светочувствительной пластинкой. Камера должна быть устроена так, чтобы пластинка приходилась точно на место матового стекла, иначе вследствие малейшей разницы снимок будет нерезким.

По своему виду и назначению камеры делятся на следующие основные группы: 1) на камеры нескладывающиеся, так называемые ящичные камеры и зеркальные камеры, и 2) на камеры с раздвижным мехом, которые в свою очередь подразделяются на ручные камеры с откидной основной доской, на камеры на распорках и на штативные камеры. Впрочем строгой грани провести между ними нельзя, так как



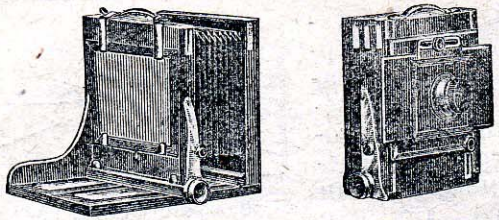
48. Схема фотографической камеры

нередко штативными камерами пользуются как ручными, т. е. без штатива, и наоборот, каждая ручная камера может быть установлена на штатив. Кроме того камеры делятся еще на пластиночные и пленочные.

Мы опишем в первую очередь более простые, по конструкции штативные камеры и затем перейдем к более сложным ручным камерам. Камеры, которые строятся для больших снимков, начиная от формата пластинок 13 × 18 *см* и выше, при с'емках всегда устанавливаются на штативах. Различают камеры дорожные, или правильнее — технические, и павильонные. Общепринятое до сих пор название «дорожная» камера нужно считать устарелым, так как в настоящее время стараются брать в дорогу или путешествие камеру возможно меньшего размера и веса. Штативные камеры большого формата поэтому считаем правильнее называть техническими камерами.

Штативные, или технические, камеры

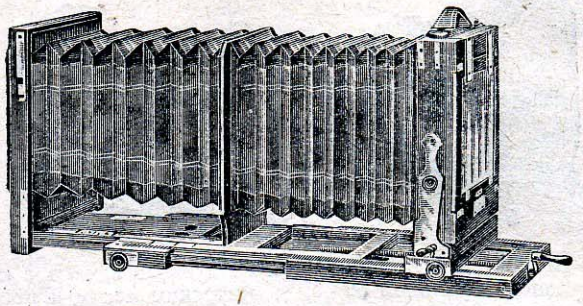
Для технических, производственных и архитектурных с'емок и для репродукции требуются устойчивые аппараты, которые можно



50. Штативная (техническая) камера в раскрытом и сложенном виде.

устанавливать на штативах. Вместе с тем такие аппараты должны быть удобны для переноски и складываться до возможно меньшего размера. На **рис. 50** изображена (в раскрытом и сложенном виде) одна из наиболее распространенных форм штативной камеры.

Перед с'емкой откидывается основная доска, прикрывающая матовое стекло, и закрепляется в этом положении, затем выдвигается задняя рама с матовым стеклом, которую можно передвигать по основной доске при помощи кремальеры. Об'ективная доска в передней раме камеры, на которой прикреплен об'ектив, должна быть устроена таким образом, чтобы ее можно было передвигать в горизонтальном и вертикальном направлениях. Этим облегчается правильная установка изображения на матовом стекле: опусканием и поднимание доски можно получать больше или меньше переднего плана на снимке. Передвижение об'ективной доски в стороны применяется реже и в обычной практике имеет меньшее значение.



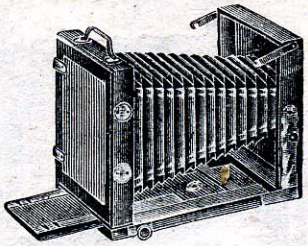
1. Камера с двойным растяжением меха.

Желательно, чтобы рамка с матовым стеклом имела уклоны вперед и назад для установки ее параллельно снимаемому предмету. Это очень существенно при с'емках высоких зданий, а также предметов, имеющих наклонное положение, изображение которых нельзя получить резким при прямом положении матового стекла (разве только при употреблении маленьких диафрагм), при соответствующем же наклоне матового стекла получится резкое изображение на матовом стекле и отчетливый во всех частях снимок.

Большое растяжение меха, так называемое двойное (**рис. 51**), нужно в тех случаях, когда предполагают работать с длиннофокусным об'ективом или задней линзой симметрического об'ектива. Большое растяжение необходимо также при производстве увеличений и репродукций.



52 Квадратная штативная камера с уклоном об'ективной части и коническим мехом.



53. Штативная камера с коническим мехом и переставляющейся задней рамой.

Различают камеры еще по виду мехов — одни с квадратным **(рис. 51)**, везде одинаково широким, другие — с коническим, вперед уменьшающимся мехом **(рис. 52 и 53)**.

Имеется еще одно важное различие между камерами этого типа — это способ перестановки матового стекла (задней рамы) для вертикальных и горизонтальных с'емок. У одних — с квадратной задней рамой — переставляется только рама с матовым стеклом **(рис. 51)**, что делается очень легко и быстро. У других — для получения вертикальных с'емок — нужно переставлять всю заднюю раму камеры, снимая ее с основной доски, повертывая вместе с мехом на 90° и вновь закрепляя **(рис. 53)**. Эта перестановка менее удобна, да и камера менее устойчива. Последняя система обыкновенно применяется в более дешевых камерах простой конструкции.

У многих штативных камер задняя рама укреплена неподвижно, а для наводки передвигается передняя часть камеры с об'ективной доской. Эти модели неудобны для снимания близко находящихся предметов и в тех случаях, когда нужно получить изображение оригинала в определенном масштабе, например при репродукции. Для получения резкого изображения приходится передвигать об'ективную часть дальше или ближе: она будет приближаться к оригиналу или удаляться от него, вследствие чего изображение будет получаться в большем или меньшем масштабе.



54. Уровень (ватерпас).

Мех камеры делается из кожи или коленкора. Главное условие — чтобы он не пропускал света, что легко проверить, если камеры вынести на яркий свет, закрыть об'ектив, поднять матовое стекло и, покрыв себя и заднюю часть камеры черным сукном, внимательно осмотреть ее изнутри.

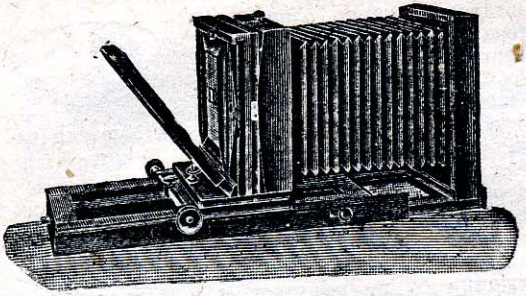
Важно, чтобы в камере был приделан уровень **(рис. 54)** для проверки горизонтальной установки камеры, что при архитектурных и производственных снимках имеет большое значение.

Описание кассет для дорожных камер см. стр. 114.

Павильонные и репродукционные камеры

Павильонные камеры по своему устройству соответствуют описанным выше, но они в общем устойчивее и более приспособлены для павильонной работы. **Рис. 55** представляет камеру более простого типа. Задняя рама снабжена матовым стеклом, которое откидывается назад и дает место кассете.

У некоторых аппаратов передняя часть камеры делается подвижной, задняя же с матовым стеклом, наоборот, неподвижной. У более крупных аппаратов почти всегда обе части делаются подвижными, и основная доска раздвигается.



55. Простая павильонная камера.

Репродукционные камеры в главных чертах сходны с большими павильонными. Чтобы избежать наружных сотрясений, большей частью пользуются для них особыми качающимися штативами, на которых камера и доска для прикалывания оригинала монтируются на общей раме, подвешенной или поставленной на пружинах.

Ручные камеры

В тех случаях, когда при с'емке не пользуются штативом, а держат камеру в руках, возможны только моментальные снимки, т. е. экспозицией не больше ¼ секунды. Для этой цели ручные камеры снабжаются моментальными затворами (стр. 104). Если желают делать снимки с выдержкою, то камеру нужно поставить на какую-либо устойчивую подставку (стол, скамейка, лестница, забор и т. п.) или штатив.

Маленькие модели ручных камер часто называются карманными камерами, хотя

не все они свободно помещаются в кармане.

Их делают для пластинок и пленок (плоских и катушечных) на разные форматы: 4,5 × 6, 4,5 × 10,7 (стереоскопические), 6 × 9, 6 × 13 (стереоскопические), 9 × 12, 10 × 15, 13 × × 18 *см*, редко бо́льших форматов.

Размеры 4,5 × 6, 6 × 9 и 9 × 12 *см* — самые распространенные. В последнее время появились аппараты еще меньшего формата, соответствующие одному или двум кинокадрам.

Некоторые модели выпускаются с магазинной кассетой для большого числа пластинок (от 6 до 12, редко больше); другие приспособлены для обыкновенных кассет или удобных кассет для плоских пленок или же кассет для катушечных пленок, допускающих заряжение на дневном свету.

Моментальные камеры с короткофокусными об'ективами иногда устанавливаются на постоянный фокус и закрепляются так, что они всегда готовы к с'емке: надо только нажать спуск моментального затвора. Изготовляются они конечно только для снимков маленького размера.

Более совершенные моментальные камеры снабжаются приспособлениями для регулирования скорости действия моментальных затворов; кроме того установка об'ектива производится здесь по шкале, указывающей положение об'ективной доски при различных расстояниях до снимаемого предмета.

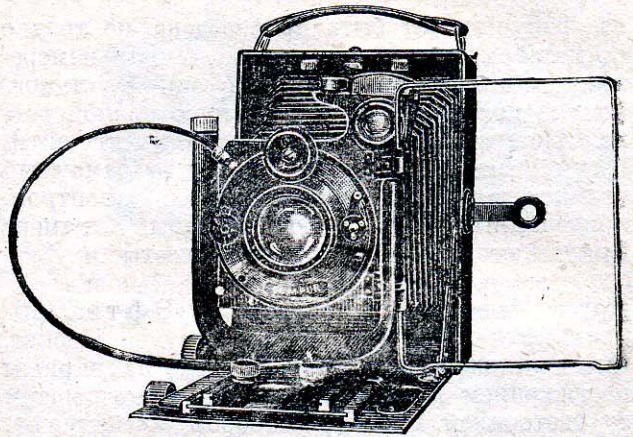
Ручные камеры с откидной основной доской

В таких камерах об'ективная часть выдвигается по откидной доске. Камеры этого типа наиболее распространены среди фотолюбителей. Их можно назвать универсальными, так как, с одной стороны, благодаря их затворам и видоискателям они пригодны для моментальных снимков с руки, с другой — благодаря длинной выдвижной доске, т. е. большому растяжению и уклонам матового стекла или об'ективной части, применимы как практические штативные камеры. Ими можно пользоваться для различных с'емок: видовых, портретных, архитектурных и пр.

В группе складных ручных камер достижения последнего времени выразились главным образом в построении легких и более плоских в сложенном виде камер, в более длинном растяжении меха при большой устойчивости основной доски и в точной работе всех частей камеры.

Из аппаратов этого типа на **рис. 56** представлены универсальный фотографический аппарат «Фотокор № 1» Государственного завода ВООМП в Ленинграде формата 9×12 *см*. Это — первый советский аппарат, к выработке которого в большом масштабе завод уже приступил, чтобы в ближайшее время обеспечить наших фотолюбителей и фотокружки необходимой фотоаппаратурой.

Камера снабжена анастигматом «Ортагоз» со светосилой *F* : 4,5, фокусное расстояние



56. Фотографический аппарат «Фотокор № 1» Государственного завода ВООМП в Ленинграде.

135 *мм* (стр. 70), изготовляемым на том же заводе из советского оптического стекла. Об'ектив, смонтированный с моментальным затвором типа «Компур», позволяет производить с'емки с выдержкой и моментальные до $^1/_{250}$ секунды. Затвор приводится в действие посредством металлического спуска и гибкой шланги. Передняя часть камеры с об'ективом — подвижная: ее можно поднимать и опускать. Камера, коробка которой штампована из алюминия и обтянута черным шагренем, имеет на основной доске еще одну доску, по которой может двигаться передок камеры для полного (двойного) растяжения меха. Наводка

на фокус может быть произведена не только по матовому стеклу, но и при помощи измерения расстояния до предмета с'емки с установкой по шкале, находящейся на основной доске. Аппарат «Фотокор № 1» имеет оптический видоискатель и кроме того рамочный видоискатель «Иконометр» с диоптром, приделанным с левого бока камеры. К камере прилагаются металлические кассеты и футляр.

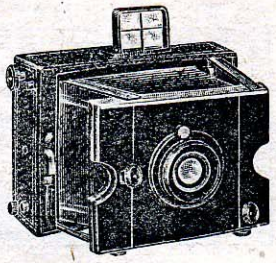
Другой советский фотоаппарат «Эфтэ», выпускаемый артелью «Фототруд» в Москве, имеет также размер 9 × 12 *см* с одинарным растяжением меха. Он снабжен анастигматом со светосилой 1 : 6,3 с затвором «Варио», работающим со скоростью до $^1/_{100}$ сек. Аппараты «Эфтэ» по конструкции проще аппаратов «Фотокор № 1», но вполне пригодны для начинающих фотографов.

Кроме описанной ручной складной камеры у наших фотолюбителей можно встретить еще много других аппаратов различных типов и видов, попавших к ним из-за границы. Ниже мы постараемся дать короткое описание наиболее известных по своей конструкции аппаратов, разделяя их на отдельные группы.

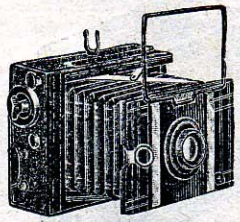
Ручные камеры на распорках (клапп-камеры)

Эти камеры в сложенном виде имеют также форму плоского ящика, но раскрываются они иначе, чем описанная выше складная камера, а именно простым растяжением камеры до отказа, так как об'ектив находится снаружи. Когда выдвигается передняя часть с об'ективом, распорки автоматически становятся на место и закрепляются **(рис. 57)**. Длина распорок рассчитана так, что при раскрытой камере расстояние об'ектива от матового стекла соответствует установке на бесконечность. На близко лежащие предметы наводка производится вращением об'ектива, смонтированного в оправе с так называемым червячным ходом. В некоторых моделях распорки могут быть переставлены с целью удлинения меха камеры **(рис. 58)**. Клапп-камеры почти всегда снабжены щелевым затвором перед пластинкой, допускающим самые короткие экспозиции (до $^1/_{1000}$ секунды). Некоторые модели имеют два затвора: щелевой и центральный.

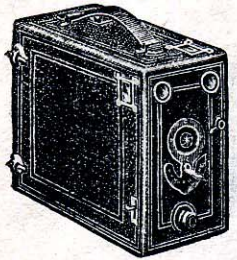
Благодаря быстрой подготовке камеры к с'емке (для открывания требуется лишь несколько секунд) клапп-камеры на распорках



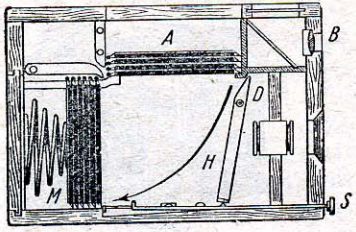
57. Клапп-камера на распорках.



58. Клапп-камера с переставляющимися распорками.



59. Ящичная (магазинная) камера.



60. Схема ящичной (магазинной) камеры.

особенно пригодны для фоторепортерских и спортивных с'емок.

Для портретных с'емок вследствие небольшого растяжения меха эти камеры неудобны, так как позволяют снимать портреты только в небольшом масштабе.

Ящичные, или магазинные, камеры

Эти камеры отвечают требованию постоянной готовности к с'емке. Они состоят из ящика, в передней части которого вставлен об'ектив, а в задней помещается магазин для пластинок.

В отдельных кассетах вкладывают 6 или 12 пластинок **(рис. 59)**. Матовое стекло отсутствует.

У дешевых камер об'ектив неподвижен и постоянно находится установленным на бесконечность. У более дорогих камер наводка на фокус производится перемещением об'ектива

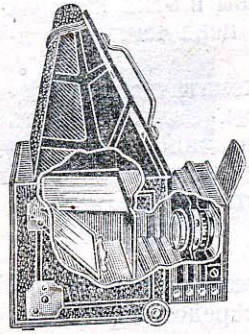
посредством рычага. Об'ективы в этих камерах простые и дешевые, поэтому цена камер невысока.

На **рис. 60** мы видим схематическое изображение магазинной камеры. Задняя часть камеры служит запасным магазином для пластинок или пленок. Пластинки помещаются в жестяных кассетках. Пластинки лежат лицевой стороной кверху на верхнем держателе *A*.

Когда нужно пластинку экспонировать, то вытягивают штангу *S* и посредством вращающегося вокруг *D* рычага *H* пластинка совершает указанное стрелкою перемещение и затем штангою устанавливается в фокусе. Экспонированные пластинки остаются в магазине *M*, откуда потом и вынимаются для проявления. Эта перемена повторяется столько раз, сколько пластинок имеется в магазине. Более совершенные аппараты этого типа снабжены двумя видоискателями для продольного и поперечного снимания и имеют затвор, приспособленный для снимков с выдержкой и моментальных.

Зеркальные камеры

Дальнейшее развитие ящичной камеры — это так называемые зеркальные камеры **(рис. 61)**. Они отличаются тем, что в них матовое стекло, по которому производится наводка на фокус, составляет часть видоискателя. Даваемое об'ективом изображение отра-



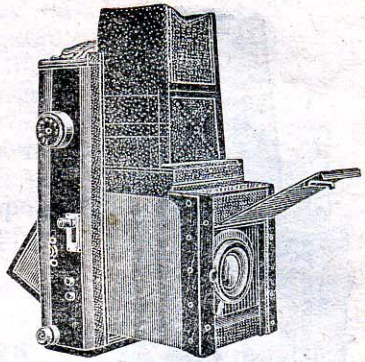
61. Разрез зеркальной камеры.

жается посредством особого откидного зеркала на матовом стекле, имеющемся вверху камеры: по нему и производится наводка на фокус. Наводку можно делать даже тогда, когда в камере приготовлена уже пластинка для экспозиции, так как зеркало весь свет, падающий через открытый об'ектив, отбрасывает на матовое стекло; пластинка таким образом совершенно защищена. Когда наводка окончена, зеркало нажимом на спусковой рычаг затвора автоматически поднимается кверху и наглухо закрывает матовое стекло; одновременно приводится в действие моментальный затвор.

Главное преимущество зеркальных камер или «зеркалок» состоит в том, что можно видеть изображение в зеркале в том же самом размере, как оно получится на пластинке, и что его можно наблюдать до самого момента с'емки; при этом изображение представляется в правильном (не перевернутом) положении.

В других камерах изображение в видоискателе большей частью не вполне точно совпадает с изображением на матовом стекле, т. е. видоискатель захватывает площадь больше или

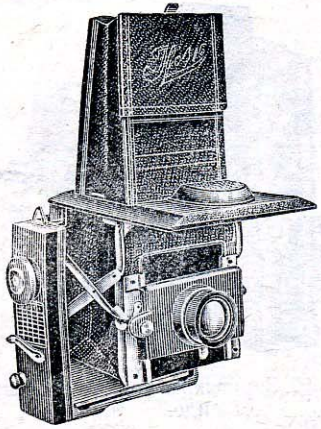
меньше той, какая получается на матовом стекле. Что касается размера и веса зеркальной камеры, то они обычно значительно больше, чем у складных камер. Эти недостатки в последнее время старались устранить постройкой складных моделей, но для того, чтобы они были всегда готовы к с'емке, их надо носить с собой в раскрытом виде.



62. Зеркальная камера в раскрытом виде.

Нередко зеркальные камеры имеют два затвора (секторный и щелевой) и снабжаются кроме зеркала видоискателем с диоптром, что делает их пригодными для самых разнообразных видов с'емки.

На **(рис. 62)** изображена складная зеркальная камера в раскрытом виде. Об'ектив углублен в камеру и защищается крышкой, которая при с'емке служит солнечной блендой. Затвор может заводиться при закрытой камере, что увеличивает ее готовность к с'емке. При построении этой модели особое внимание было обращено на уменьшение толщины камеры в сложенном виде, что достигается за счет некоторого увеличения ее ширины и главным



63. Складная зеркальная камера для формата 6,5×9 *см* с распорками.

образом высоты. Еще компактнее складная зеркальная камера с распорками, представленная на **рис. 63.**

В сложенном виде она имеет (на формат 6,5 × 9 *см*) размеры 14 × 14 × 5 *см*, т. е. немного больше обыкновенных камер.

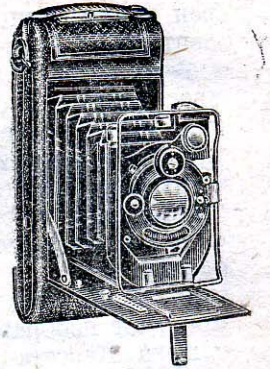
Об'ектив в закрытой камере защищен особой крышкой. В готовность для с'емки камера приводится нажатием на кнопку, причем об'ективная часть выскакивает вперед и прочно закрепляется в положении, параллельном заднему матовому стеклу; одновременно приподнимается складная труба визира. Кроме верхнего матового стекла имеется заднее для прямой наводки (без зеркала).

Пленочные камеры

Камеры с катушечными пленками являются только приспособлением вышеописанных типов для работы на пленках. О пленках мы еще будем говорить в главе о негативном материале, здесь же остановимся только на самих камерах.

По наружному виду каждую пленочную камеру можно узнать по вращающейся ручке для сматывания пленок.

Складные пленочные камеры отличаются расширениями по сторонам задней стенки корпуса, предназначенными для помещения катушек пленок. В остальном они ничем не отличаются от складных камер для пластинок **(рис. 64).** И здесь передняя с'емка камеры откидывается, и об'ективная часть выдвигается по основной доске. Как особый вид складной камеры надо отметить камеры с от'емной частью, заключающей пленочные катушки, что дает возможность наводить по матовому стеклу.



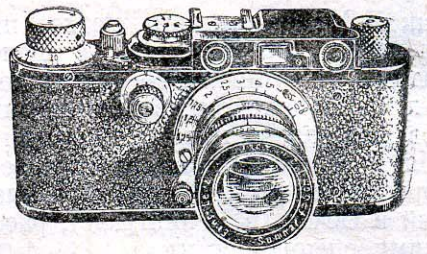
64. Складная пленочная камера.

В последнее время появился ряд пленочных камер, приспособленных для снимания на кинолентах с перфорациями или без перфораций; они бывают раздвижные или с наводкой на постоянный фокус.

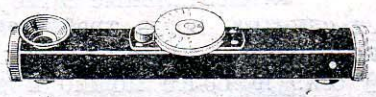
Самым значительным достижением в этом направлении следует признать камеру «Лейка» **(рис. 65).** Камера построена из металла (кроме шелкового щелевого затвора). Ее внешние размеры — 13,2 × 5,5 × 3 *см*, вес (в заряженном виде) — 450 *г*. Формат снимков ра-

вен двум кинокадрам (24 × 36 *мм*). Заряд ленты — 160 *см* — достаточен для 36 снимков. Об'ектив «Эльмакс» *F* : 3,5. Щелевой затвор допускает снимки с выдержкой и моментальные в пределах от $^1/_{25}$ до $^1/_{500}$ сек. Для приведения камеры в состояние готовности к с'емке достаточно выдвинуть об'ектив (для уменьшения об'ема об'ектив частью опускается в корпус камеры) и завести затвор, причем одновременно передвигается лента. Светосильный видоискатель с четырехугольной диафрагмой дает изображение, совпадающее с кадром снимка. Кассета устроена так, что можно вынимать (в темной комнате) для проявления часть ленты и даже один снимок, не ожидая полного использования заряда; можно заряжать кассету и на меньшее число снимков; автоматический счетчик указывает число сделанных экспозиций. Перемена кассет совершается на свету. Следует отметить, что кассеты не имеют обычно употребляемых полосок бархата, которые со временем истираются и начинают пропускать свет; устранена также в кассетах возможность появления продольных царапин.

Для камеры «Лейка» выпускаются также полезные дополнительные приборы, а именно: оптический дальномер «Фодис» **(рис. 66)**. При наблюдении предмета с'емки в этом приборе глаз видит два изображения; при поворачивании кружка с делениями оба изображения сближаются и наконец сливаются в одно; цифра, находящаяся в этот момент против



65. Камера «Лейка» для с'емки на кинолентах



66. Оптический дальномер.

метки, показывает точное расстояние до предмета с'емки. Теперь остается поставить рычаг подвижной оправы об'ектива на соответствующее расстояние по шкале; таким образом отпадает необходимость прямого измерения расстояния и устраняется возможность ошибки, связанной с определением расстояния на глазомер. Полезными дополнениями к камере являются также барабан для проявления неразрезанных пленок (стр. 139) и увеличительный аппарат (стр. 369) для увеличений до формата 18 × 24 *см*.

Экспериментальной лабораторией украинской деткоммуны изготовлен аппарат типа «Лейка». Экспертиза, произведенная группой участ-

ников Менделеевского с'езда, признала, что пленочные фотоаппараты с щелевыми затворами и об'ективами со светосилой $F:3{,}5$ «изготовлены целиком из отечественных материалов, что задача конструирования и изготовления в серийном масштабе разрешена вполне хорошо» и что «об'ектив, впервые изготовленный в СССР (в Ленинграде), рассчитан советскими специалистами».

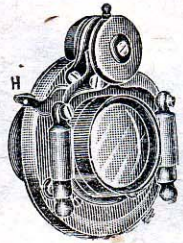
4. Моментальные затворы

Моментальные затворы применяются в тех случаях, когда требуется очень короткая экспозиция — менее ½ сек.; экспозицию в ½ сек. и более можно производить посредством крышки об'ектива.

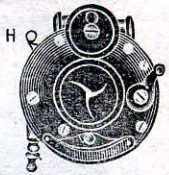
Моментальные затворы делятся на три категории, а именно: 1) затворы, надевающиеся на об'ектив или помещающиеся непосредственно за ним; 2) затворы, работающие между линзами, т. е. центральные; 3) затворы, помещающиеся перед пластинкой, — щелевые затворы.

В дешевых ручных аппаратах встречаются по большей части затворы, состоящие из одной или двух жестяных пластинок с вырезом, приводимых в действие пружиною; к этому же типу относятся вращающиеся затворы. Они состоят из вычерненного жестяного кружка, повертывающегося с помощью пружины перед об'ективом.

Более совершенны так называемые центральные затворы, которые в зависимости от того, состоят ли они из двух сегментов (лепестков)

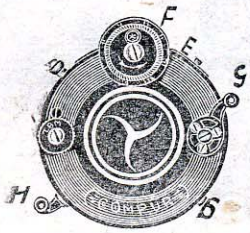


67. Центральный затвор с двумя пневматическими регуляторами.

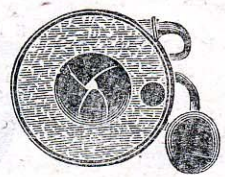


68. Центральный затвор для с'емки с выдержкой и для моментальной с'емки.

или из трех и более секторов, делятся на сегментные и секторные затворы. Их имеется много типов: изображенный на **рис. 67**, снабжен двумя пневматическими регуляторами; повертыванием кружка *G* регулируется скорость (от $^1/_{100}$ до ½ сек.), а нажатием рычага *H* затвор приводится в действие. Посредством рычажка (внизу) устанавливается величина диафрагмы. Второй тип **(рис. 68)** с устроенным сверху пневматическим регулятором и боковым рычагом *G* приводится в действие спуском *H*; третий тип представляет собою изображенный на **(рис. 69)** затвор «Компур» с механическим регулятором для с'емки с выдержкой при однократном и двукратном нажатии и для моментальной с'емки. Кружком *F* со шкалой регулируют скорость от $^1/_{250}$ до $^1/_1$ сек.



69. Затвор «Компур» с механическим регулятором.



70. Автоматический затвор без приспособления для регулирования скорости.

Спуск находится у *H*, рычажок для заводки — у *G*. «Компур» причисляется к лучшим секторным затворам; им снабжаются аппараты «Фотокор № 1» советского завода ВООМП (см. выше).

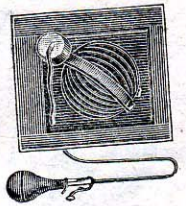
Наконец четвертый тип представляет автоматические затворы, у которых пружина отсутствует; они допускают только одну скорость (**рис. 70**), в среднем $^1/_{30}$ сек., или же скорость регулируется (**рис. 71**), но только в пределах от $^1/_2$ до $^1/_{100}$ сек.

Все эти центральные затворы устанавливаются также для выдержки (*Z* или *T*); при установке на *Z* затвор остается открытым до второго нажатия на спуск; при установке на *T* затвор остается открытым во все время, пока продолжается нажим на спуск.

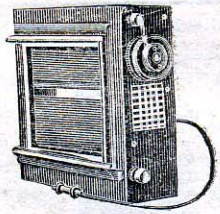
При ландшафтных линзах секторные затворы



70. Автоматический затвор с приспособлением для регулирования скорости.



72. Затвор Грунднер.



73. Щелевой затвор.

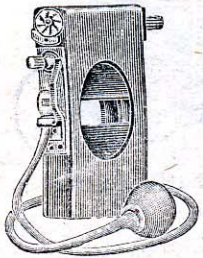
помещаются перед об'ективом; в двойных об'ективах они монтируются между передней и задней половинами, приблизительно в плоскости диафрагмы.

Затвор Грунднера **(рис. 72)** прикрепляется за об'ективом и благодаря своей бесшумной и невидимой для глаза работе предпочитается для портретных снимков.

У щелевого затвора **(рис. 73)** передвигается непосредственно перед пластинкой шторка из черной светонепроницаемой материи со щелью.

Таким образом освещаются одна за другой отдельные части пластинки (у других моделей освещается сразу вся пластинка).

Почти у всех шторных затворов можно изменять ширину щели от узкого просвета до полной величины пластинки, а также регулировать быстроту их действия. Они допускают очень большой простор в продолжительности



74. Шторный затвор, надевающийся на об'ектив.



75. Секторный затвор, надевающийся на об'ектив.

экспозиции; ими можно производить как кратчайшие моментальные снимки, так и с'емки с выдержкой любой продолжительности.

При среднем напряжении пружины и полной ширине щели (99 *мм*) для пластинки 9×12 *см* экспозиция в среднем будет равна $^1/_{10}$ сек., при ширине щели в 40 *мм*—$^1/_{30}$ сек., при щели в 10 *мм* — $^1/_{120}$ сек., и т. д.; при наибольшем напряжении пружины и ширине щели в 40 *мм* — $^1/_{40}$ сек., при щели в 10 *мм* — $^1/_{100}$ сек., при щели в 2 *мм* — $^1/_{800}$ сек.

Затвор приводится в действие пневматически с помощью резиновой груши или нажиманием кнопки.

Существуют также шторные затворы, надевающиеся на об'ектив **(рис. 74)** или прикрепляемые к передней стенке камеры. В последнем случае об'ектив находится на особой дощечке на передней стороне затвора. Эти затворы также пригодны для с'емок моментальных и с выдержкою; скорость действия их различна и легко регулируется.

Для штативных камер в последнее время предложены надевающиеся на об'ектив секторные затворы, которые допускают моментальные снимки и экспозицию с выдержкой **(рис. 75)**.

Свойства затворов и испытание их

Из затворов, помещаемых между линзами об'ектива, следует отдать предпочтение центральным, работающим в плоскости диафрагмы, так как они дают равномерное освещение. Затворы, работающие непосредственно перед или за об'ективом, дают пластинке неправильное освещение, если их диаметр недостаточно велик. В таких случаях при короткой экспозиции, даже с хорошим об'ективом, сильно уменьшаются освещенность и резкость краев изображения.

В секторных затворах действительное освещение короче нормального, так как во время открывания и закрывания пластинок затвора об'ектив работает неполным отверстием.

Потеря света будет тем больше, чем короче экспозиция; так уже при экспозиции в $^1/_{50}$ сек. эти затворы работают с заметной потерей света, а при $^1/_{300}$ сек. действие их становится неудовлетворительным.

Ими лучше пользоваться для с'емок с выдержкой и моментальных не быстрее $^1/_{200}$ сек. Для более короткой экспозиции несравненно лучше щелевой затвор, а для спортивных с'емок он безусловно необходим.

Хотя при фотографировании слишком быстро дви-

жущихся предметов на некоторых местах пластинки может получиться искажение вследствие неодновременного освещения ее, но мешает это в редких случаях.

Считается необходимым, чтобы ширину щели шторного затвора можно было регулировать. Это важно потому, что регулировать экспозицию удобнее всего изменением ширины щели. В тех затворах, где для этой цели изменяется еще натяжение пружины, двигающей валик, лучше работать средним напряжением ее, а экспозицию регулировать шириной щели.

Очень хороши конструкции, в которых возможно растягивание щели до полного размера пластинки и установка для с'емки с выдержкой. Регулировка щели и быстрота действия затвора производится помещенными снаружи кнопками.

Для ручной камеры с одинарными или двойными кассетами щелевой затвор перед пластинкой будет конечно самым совершенным затвором. Для штативных камер больших размеров (13 × 18 *см*) он мало пригоден.

Чем больше размер камеры, тем нерегулярнее и медленнее действует щелевой затвор и тем возможнее сотрясение во время экспозиции. Для таких камер удобнее центральный затвор или же хорошо действующий шторный затвор, помещающийся перед об'ективом или позади него.

Обозначения **скоростей**, находящиеся на моментальных затворах, во многих случаях очень сомнительны (не считая допустимой неточности). Это особенно заметно, когда аппарат уже давно находится в действии или долго лежит в неблагоприятных условиях, так как частью от старости, частью от сырости пружины ослабевают и регуляторы меняют свое действие.

Есть несколько методов испытания правильности обозначения скоростей. Самый простой и наиболее точный следующий: ставят велосипед на шатун, на край заднего колеса приделывают блестящий стеклянный шар. Колесо должно приходиться против

темного фона и освещаться солнцем. Повертывая педали рукой, колесо приводят в равномерное движение так, чтобы оно делало в секунду один или два оборота (помощник для вращения или снимания необходим). Если снимают колесо, делающее один оборот в секунду, то на пластинке получается маленькая черта, которая соответствует известной части всей окружности; например при длине черты в 3 *мм* и длине окружности в 100 *мм* получим 100 : 3 = 1/30 сек. — время, которое затвор был открыт. Впрочем лучше, особенно при большей быстроте действия затворов, давать колесу два оборота,—тогда путь шара будет длиннее и ошибка измерения меньше. Измерение надо повторить несколько раз (это можно делать на той же пластинке) и вывести из отдельных данных среднее, что и будет искомой скоростью.

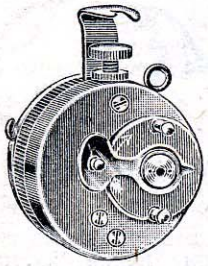


76. Металлический спуск.

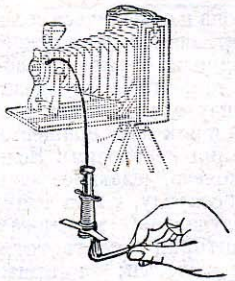
Приводятся затворы в действие или нажиманием рычага, или пневматически — **резиновой грушей**, или особым **металлическим спуском** **(рис. 76).** Резиновая груша в настоящее время выходит из употребления, и аппараты за редкими исключениями снабжаются металлическими спусками.

Существуют еще затворные спуски различных конструкций, позволяющие производить с'емки на некотором расстоянии от аппарата. С таким приспособлением фотографу возможно например фотографировать самого себя без помощника или участвовать в снимаемой им группе.

В последнее время появились автоматические приборы, допускающие точное регулирование времени, по истечении которого затвор приводится в дейст-



77. Автоматический затворный спуск.

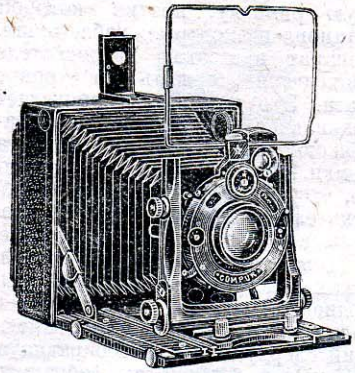


78. Автоматический спуск Шпитцера.

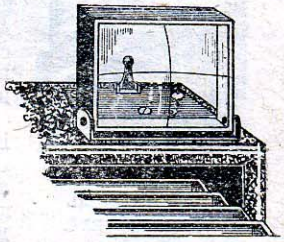
вие; они соединяются с внешней кнопкой металлического спуска. Некоторые конструкции дают возможность делать экспозицию с выдержкой от ¼ до 20 сек. **(рис. 77).** Из приборов этой категории отметим еще интересное простое приспособление Шпитцера **(рис. 78).** Взведенная пружина прибора, соединенного с проволочным спуском, удерживается в напряженном положении полоской запальной бумаги, на которую опирается стержень прибора. Если поджечь оба конца бумаги, она тлеет секунд 20—25; когда начинает тлеть часть, на которую опирается стержень прибора, давление пружины преодолевает сопротивление бумаги, полоска разрывается, и давление стержня прибора на кнопку проволочного спуска приводит в действие затвор.

5. Видоискатель, или визир

Во многих ручных камерах наводка на фокус невозможна (например в ящичных и большинстве пленочных камер); кроме того часто нужно ускорить процесс с'емки, так что



79. Ручная камера с видоискателем иконометр.

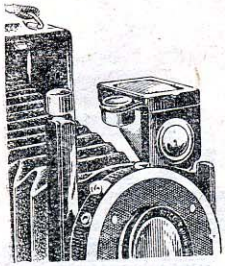


80. Видоискатель „Ньютона".

наводки на фокус по матовому стеклу не остается времени; поэтому каждая ручная камера снабжается видоискателем, называемым также визиром, т. е. приспособлением для наблюдения за правильным по отношению к аппарату положением снимаемого об'екта.

Простейшим и вместе с тем очень практичным инструментом этого рода является рамочный видоискатель (иконометр), которым теперь часто снабжаются ручные камеры, между прочим и «Фотокор № 1». Он состоит из прикрепленной к передней части камеры сбоку **(рис. 56)** или сверху **(рис. 79)** рамки по величине равной размеру фотопластинки. Против рамки находится диоптр (глазок). Рамка показывает границы изображения, которые дает об'ектив камеры.

Другой тип представляет видоискатель «Ньютона» **(рис. 80).** Он состоит из вогнутой линзы с начерченным крестом. Линза вставлена в металличе-



81. Водоискатель „Бриллиант".

скую рамочку, против которой установлен диоптр для наблюдения. Аппарат при этом видоискателе приходится держать на уровне глаза. Это устройство допускает правильное наблюдение за установкою аппарата для момента с'емки. Главное условие конечно, чтобы изображение в видоискателе точно совпадало с изображением на матовом стекле. К сожалению во многих устройствах подобного рода это не выполнено. Наиболее распространен видоискатель „Бриллиант", имеющий сверху и спереди собирающую линзу **(рис. 81)**. Он дает обращенное изображение, которое настолько мало, что не позволяет правильно судить об изображении, получаемом в камере, кроме того он требует положения камеры при с'емке не на уровне глаз, а на высоте груди, что неправильно, за исключением тех случаев, когда производится с'емка об'ектов, находящихся на близком расстоянии. Очень удобен видоискатель, который показывает снимаемое изображение в размере формата пластинки (или пленки), как например видоискатель зеркальных камер **(рис. 61)**.

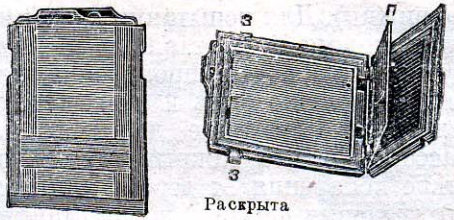
6 Кассеты

Для предохранения пластинок от действия света при вставлении их в камеру служат кассеты.

Двойные и простые кассеты

Штативные камеры, употребляемые для технических с'емок, обыкновенно снабжаются двойными так называемыми альбомными кассетами **(рис. 82)**. Эти кассеты делаются всегда из дерева. Одни из них раскрываются на две половинки наподобие книги и в каждую половинку вкладывается пластинка эмульсией к задвижке (шторке). Обе пластинки разделяются между собой черной жестяной прокладкой *П*. После вложения пластинки в кассету последняя закрывается и закрепляется металлическими застежками *33*. В двух наружных стенках кассеты имеются задвижки или шторки, которые бывают жесткие, т. е. несгибающиеся; встречаются также кассеты с полушторными, сгибающимися задвижками, которые после открывания могут перегибаться и прижиматься к камере. Имеются также двойные кассеты, которые не раскрываются. Пластинки в них вкладывают после открывания задвижки.

Кассеты должны быть абсолютно непроницаемы для света (у плохо сделанных кассет свет может проникать через пазы при перегибании



Закрыта

Раскрыта

82. Двойная кассета.

задвижки). Для испытания кассет их заряжают пластинками и выставляют на несколько минут на солнце. По проявлении пластинок на них не должно быть и следов действия света. Пластинки, лежащие долгое время в новых кассетах, часто покрываются вуалью вследствие испарения от дерева или политуры. Поэтому новые кассеты надо оставлять на некоторое время раскрытыми.

При наружных съемках для большей уверенности перед открыванием кассетной задвижки камеру покрывают черным сукном. Однако кассета хорошей работы должна быть настолько непроницаема для света, что с ней можно работать при полном солнечном свете без упомянутой выше меры предосторожности. Кассеты для ручных камер приготовляются из жести или большей частью из алюминия.

В этих так называемых простых или одинарных кассетах закладывается только одна пластинка. Последняя закладывается со стороны задвижки после открывания последней **(рис. 83).**

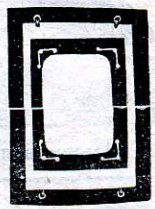
Для вкладывания в обыкновенные кассеты плоских пленок (стр. 166) служат особые рамочки: это рамочки из картона **(рис. 84)** или из тонких пластинок металла (большей частью алюминия. Пленки вкладываются в эти рамки и вместе с ними в кассеты. Для применения вбольших кассетах пластинок меньших размеров пользуются деревянными вкладками **(рис. 85)**, которые вкладываются в кассеты вместе с пластинками.



83. Одинарная кассета.



84. Рамочка для плоских пленок.



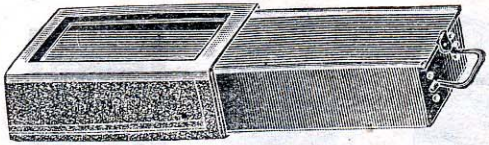
85. Вкладки для пластинок.

Магазинные кассеты

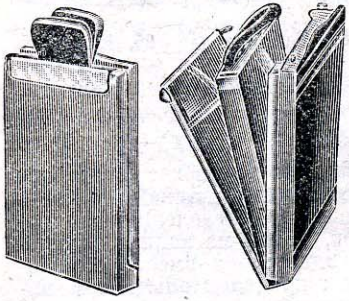
Вместо отдельных описанных выше кассет можно пользоваться так называемыми магазинами. Они состоят из кассеты и запасного отделения для известного числа пластинок. Такой магазин в обыкновенных камерах просто вдвигается вместо обыкновенных кассет. Пластинки предварительно помещаются в металлические держатели (пластинка с загнутыми с трех сторон краями), а затем вместе с держателями вкладываются в магазин. Современные магазинные кассеты состоят из двух вдвигающихся друг в друга коробок. Перемена пластинок здесь производится посредством выдвигания и обратного двигания внутренней коробки **(рис. 86).**

Фильмпак

Плоские пленки или фильмы предварительно вставляются в специальные рамочки **(рис. 84)**, а затем в обыкновенные кассеты. Удобнее работать с плоскими пленками в особых упаковках, так называемых фильмпак или адаптер. Фильмпак **(рис. 87)** имеет 13 сложенных вдвое полос черной бумаги, каждая с выдающимся за адаптером концом. К противоположному концу каждой полоски прикреплена пленка, за исключением последней полосы, которая служит предохранительной оболочкой. Пакет



86. Магазинная кассета.



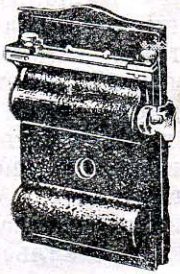
87. Фильмпак—кассета для плоских пленок.

вкладывается в особую кассету для плоских пленок.

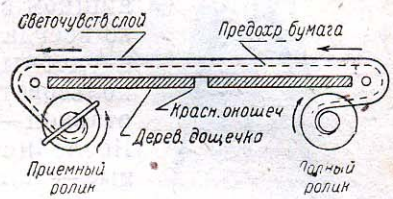
При экспозиции задвижка выдвигается, из кассеты предохранительная полоска отрывается, и первая пленка приготовлена для съемки. Следующая пленка приготовляется для экспозиции точно так же — вытаскиванием бумажного язычка и отрыванием черной бумаги. Экспонированные пленки отделяются от неэкспонированных особой стенкой. Вытягиванием полос черной бумаги пленки перемещаются из переднего отделения в заднее. В пакете пленок мы имеем простое устройство для перемены плоских пленок при дневном свете; кроме того пакет устроен так, что в темной комнате можно вынимать и проявлять отдельные пленки раньше, чем вся серия их будет экспонирована. Вынимать же пленки из кассеты при дневном свете возможно только в том случае, если весь пакет снят.

Роликовые кассеты

Для употребления пленок на катушках в обыкновенных камерах имеются особые роликовые кассеты



88. Кассета для катушечных пленок.



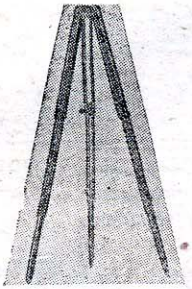
89. Положение пленки в роликовой кассете.

(рис. 88), которые можно пригнать к любой камере подходящего размера. В роликовых кассетах пленка передвигается, удерживаемая в одной плоскости, при помощи деревянной дощечки, поэтому она не может быть прямо перемотана с первого ролика на второй, как в пленочных камерах, а должна еще делать оборот через правый край дощечки, чтобы светочувствительная сторона пленки была обращена к об'ективу (рис. 89).

Старые кассеты этого типа требовали роликовых пленок особой намотки и поэтому были непрактичны; новые кассеты заряжаются обыкновенными катушечными пленками. Надо заметить, что при роликовых кассетах матовое стекло требует некоторого изменения, так как пленка больше отдалена от об'ектива, чем эмульсионный слой пластинки.

7 Штативы

При всех с'емках с выдержкой, т. е. с'емках с экспозицией примерно больше ½ сек, аппарат должен стоять неподвижно; поэтому его необходимо укрепить на устойчивой подставке.

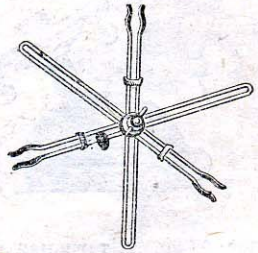


90. Выдвижной деревянный штатив.

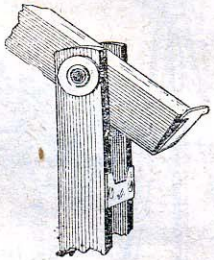
Можно для этого воспользоваться находящимися поблизости предметами: столом, ящиком забором и. т. п, но они не всегда будут под руками и неудобны, поэтому приходится пользоваться специальной подставкой—штативом.
Последние бывают нескладные — для съемки в павильоне и складные — для всяких других работ.

Дорожные штативы

На **рис. 90** изображен выдвижной деревянный штатив; устройство его таково, что после развинчивания боковых винтов отдельные части штатива вдвигаются друг в друга. Такие штативы должны быть сделаны из особо обработанного дерева, иначе оно при сырой погоде может разбухнуть и тем затруднить работу.
В тех случаях, когда снимают в комнатах и ножки штатива на гладком полу не имеют нужной устойчивости, приходится пользоваться особым прибором — закрепителем штатива **(рис. 91)**. Он скрепляет ножки штатива и не позволяет им изменять положение во все время работы. За неимением такого приспособления можно отчасти достигнуть той же цели подкладыванием под ножки штатива плоских резиновых или пробковых пластинок; еще проще связать ножки обыкновенной бечевкой.

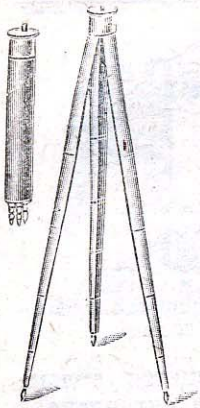


91. Штативодержатель.



92. Шарнир для скрепления штатива.

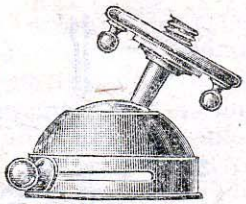
В некоторых штативах выдвигается только нижняя треть ножки, а средняя скреплена с верхней шарниром **(рис. 92)**; на нижнем конце верхней части имеется упругая пластинка, которая при раскладывании штатива прочно скрепляет обе верхние части.
Металлические или так называемые трубчатые штативы **(рис. 93)** состоят из трех вдвигающихся друг в друга трубок. Такие штативы имеют только тот недостаток, что трубки легко сгибаются и современем расшатываются. Пользование трубчатыми штативами рекомендуется во всяком случае только для небольших камер.
Для некоторых целей приспосабливают между треугольником штатива и камерой вращающуюся головку **(рис. 94)**, при помощи которой достигается любой уклон камеры, что особенно важно и представляет большие удобства для снимания облаков, потолков, медицинских снимков и т. п.



93. Трубчатый штатив.



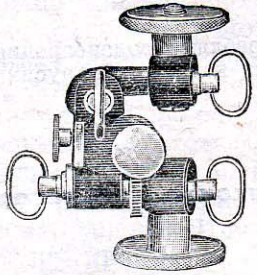
94. Вращающаяся головка.



95. Штативная головка «Дрем».

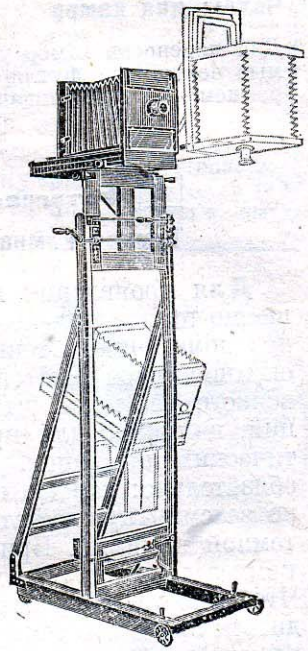
Для более тяжелых камер применима штативная головка „Дрем“ **(рис 95**. Особенность этого прибора состоит в том, что закрепление и ослабление шарового сочленения производится не винтом, а особым рычагом, что обеспечивает большую устойчивость камеры во всех положениях.

Более сложным и вместе с тем универсальным прибором является штативная головка «Дуотар» **(рис. 96).** Точность установки камеры при шаровом сочленении штативной головки крайне затруднительна: изменить например положение камеры в горизонтальной плоскости, не выводя ее из вертикального положения, почти невозможно. В приборе «Дуотар», представляющем комбинацию четырех взаимно перпендикулярных сочленений, возможно придавать камере любое положение и перемещать ее в любом направлении независимо от установки в других направлениях.



96. Штативная головка „Дуотар“.

Штативы снабжены в верхней части (головке) винтом с нормальной нарезкой, подходящей к большинству камер. Исключение составляют камеры некоторых американских фабрик, требующие „английской“ нарезки.



97. Штатив для технических с'емок.

Штатив для технических с'емок всякого рода представлен на **рис. 97.** Функция его видна из рисунка и не требует пояснения.

Существует еще целый ряд приспособлений, заменяющих при установке камеры штативы. Обыкновенно они состоят из штативной головки, прикрепленной к различным металлическим приборам,—для прикрепления камеры к велосипеду, дереву, забору и т. п.

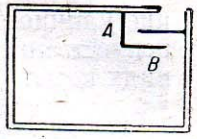
Чехлы для камер

Для переноски камер употребляют водонепроницаемые чехлы или футляры из кожи или парусины с ремнем для подвешивания.

8 Фотографическая лаборатория

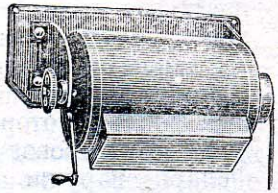
Темная комната

Для проявления пластинок нужно совершенно темное, только красным светом освещенное помещение. Стены темной комнаты часто окрашиваются в матовый цвет, чтобы избежать всякого рефлекса, что для некоторых операций, например для приготовления ортохроматических пластинок, очень ценно. Но это не обязательно: каждое помещение, которое можно затемнить в достаточной мере, годится для темной комнаты. При желании стены темной комнаты можно окрасить в коричневый цвет. Чтобы во время работы возможно было выходить и входить в темную комнату, устраиваются или двойные двери с промежутком в 70—100 *см* или непроницаемые для света занавеси. Еще лучше устройство, представленное схематически на **рис. 99.** За дверью, ведущей в темную комнату, поставлена стена, в стороне от нее другая стена *A*, а к этой последней под прямым углом, как видно на рисунке, еще стена *B*. Таким устройством достигается то, что даже при открывании двери свет не проникает в самую комнату.



93. Устройство входа в темную комнату.

Можно конечно обходиться и без этого устройства, надо только обратить внимание на то, чтобы свет не проникал через щели двери. Если свет проникает хотя бы в небольшие щели, то лучше всего внутри, за дверью темной комнаты, повесить занавес. Чтобы убедиться не проникает ли где-нибудь свет, достаточно остаться в комнате при совершенной темноте на несколько минут.



99. Фонарь для темной комнаты.

Точно так же надо тщательно закрыть и окна; если данное помещение будет служить темной комнатой всегда, то окна плотно заклеиваются двойным или тройным слоем коричневой или черной бумаги, служащей для упаковки пластинок. Дневным светом лучше совершенно не пользоваться для освещения темной комнаты: он при своем непостоянстве, доходящем до колебаний в несколько сот раз, затрудняет правильную оценку негатива.

Фотографам-любителям, не имеющим в своем распоряжении комнаты, которую можно было бы сделать совершенно темной, рекомендуется заниматься проявлением по вечерам; отраже-

ние уличного освещения, при слабом действии искусственного освещения на больших расстояниях вообще, не вредит, слишком сильный свет устраняется закрыванием занавесей.

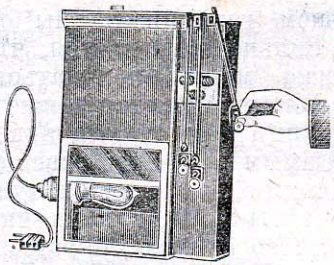
Освещение темной комнаты

Для освещения темной комнаты, как уже сказано выше, лучше всего пользоваться искусственным светом. Для этой цели в продаже существуют лампы и фонари разнообразнейших конструкций — для газа, керосина — и электрические лампы накаливания.

На **рис. 99** изображен целесообразно устроенный фонарь, который может быть присоединен ко всякому проводу электрического освещения. Фонарь снаружи имеет выдвижное матовое стекло, а внутри снабжен стеклами четырех сортов: бесцветным, оранжевым, светлокрасным и рубиново-красным. Средняя часть может вращаться посредством ручки, находящейся снаружи. Кроме того для более удобного использования света весь фанарь может вращаться вокруг продольной оси и ставиться в любое положение; таким образом свет может быть направлен вниз, горизонтально или вверх. Если свет через оранжевое стекло направить вниз, то получается приятный для глаз рассеянный свет, при котором можно заниматься фотографическими работами, не требующими особых предосторожностей.

Очень практичным оказался фонарь для темной комнаты, известный под названием «Осмилла» **(рис. 100).** В фонаре имеются три стекла: красное, желтое и матово-белое; любое из них, смотря по производимой работе, можно опускать вниз и помещать перед электрической лампочкой. Красное стекло опускается при проявлении, желтый свет служит при начале фиксирования и для проявления менее чувствительных бромистых и газопечатных бумаг, матовое стекло употребляется при рассматривании готового негатива.

Хотя в настоящее время электрическим освещением можно пользоваться почти повсеместно, все же иногда может встретиться надобность в применении керосинового освещения. На **рис. 101** представлен один из наиболее употребительных фонарей, предназначенных для керосинового освещения. При покупке надо обращать внимание на то, чтобы фонарь не был слишком мал и был снабжен достаточной вентиляцией; в противном случае при кро-



100. Фонарь для темной комнаты „Осмилла".



101. Фонарь для керосинового освещения.



102. Лампочка в раскрывающейся оправе.

должительном горении лампы он настолько сильно нагревается, что стекла легко могут полопаться. Подобные фонари имеются также с электрическими лампочками накаливания. Самым удобным освещением для темной комнаты следует признать электрические лампочки накаливания со стеклом, окрашенным в массе. Лампочки с красным стеклом должны быть подвергнуты спектроскопическому исследованию. Если нет уверенности в качестве стекла, то лучше предпочесть обыкновенные белые лампочки силой в 16 свечей и обертывать их двумя слоями материи или бумаги подходящего цвета. Надежными и удобными оказались лампочки с двойными стеклами (красное и оранжевое), монтированными в раскрывающуюся оправу **(рис. 102):** вполне закрытая лампочка дает красный свет, с открытым внешним стеклом — оранжевый и совсем открытая — белый.

Материал, употребляемый для стекол фонарей и для обертывания лампочек накаливания, может быть следующий:

Стекла: они имеются разных сортов, окрашенные в массе. Эти стекла вообще следует предпочесть другим, так как даже в больших листах они могут быть изготовлены совершенно равномерной окраски. Иногда впрочем такие стекла окрашены слишком сильно, что затрудняет работу с ними; при выборе их надо иметь это в виду. Кроме того употребляется так называемое рубиново-кобальтовое стекло. К сожалению очень многие из таких стекол негодны к употреблению вследствие неправильной и неравномерной окраски, что служит причиной затягивания пластинок вуалью.

Окрашенные желатиковые листы: они прокладываются между двумя обыкновенными стеклами. Окраска может вполне соответствовать их назначению, но беда в том, что от тепла, развиваемого фонарем, желатина легко коробится и рвется. При работе с электрической лампочкой этот недостаток почти устраняется. Если нет в распоряжении таких листов, то можно приготовить самому очень хорошие красные стекла следующим образом: две обыкновенные непроявленные броможелатиновые пластинки фиксируются, тщательно промываются и каждая пластинка кладется минут на 15 в один из следующих растворов:

I.	Воды	— 300 *см³*
	Метилвиолета	— 1 *г*
II.	Воды	— 300 *см³*
	Тартрацина	— 2 *г*

Высушенные после окрашивания пластинки складываются вместе слой к слою.

Красные ткани, т. е. окрашеные в красный цвет материи, холст, шелк (имеющиеся в продаже), не пропускают вредных лучей и потому вполне пригодны для освещения темной комнаты. Достаточно, например, обернуть такой материей электрическую лампочку, чтобы получить вполне хорошее освещение. Для фонарей кладут один или, еще лучше, два слоя такой материи между двумя обыкновенными стеклами.

Негативная бумага так же имеется в продаже; она изготовляется разных цветов: красная, желтая, зеленая. Благодаря правильной и равномерной окраске она дает очень хорошее освещение. В исключительных случаях можно пользоваться папиросной бумагой темнокрасного цвета (бордо), идущей для изготовления бумажных цветов и абажуров; ее нужно сложить в 2—3 слоя.

Весь перечисленный материал пригоден только тогда, когда он не пропускает вредных для пластинок лучей, т. е. пропускает темнокрасный свет или слабый зеленый для пластинок, не чувствительных к желтым и зеленым лучам; пластинки, чувствительные к красным лучам, должны обрабатываться в полной темноте.

Хорошее красное стекло вовсе не должно быть чересчур темным. Некоторые хорошие, пропускающие только красный свет, стекла бывают светлее, чем другие—негодные, пропускающие вместе с красными лучами еще другие вредные лучи.

Точное исследование правильности окраски возможно только посредством спектроскопа (хотя бы карманного). При рассматривании против источника света должна быть видима только красная или темнооранжевая часть спектра.

Если не имеется в распоряжении спектроскопа для испытания красных стекол, то, чтобы убедиться в годности стекла, поступают следующим образом: броможелатиновую пластинку, наполовину закрытую черной бумагой, выставляют на 1 минуту на свет испытуемого фонаря на расстоянии ½ *м* и проявляют ее. Если красное стекло фонаря пропускает еще и вредный свет, то освещенная половина заметно чернеет в проявителе.

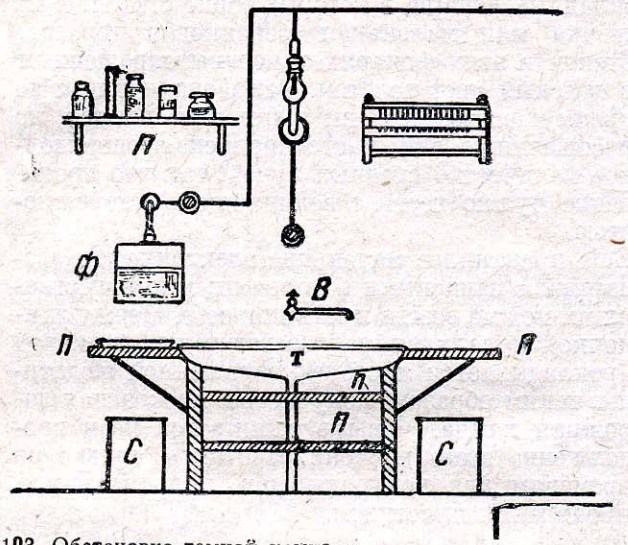
Часто бывают ошибки от того, что освещение темной комнаты слишком темно; свет должен быть не только надежным, но также достаточно светлым. Освещение должно быть настолько сильно, чтобы на расстоянии 50 *см* от фонаря можно было свободно читать печатный шрифт.

В путешествии употребляют маленькие складные фонари, в которых горит стеариновая свечка или маленькая бензиновая горелка. Стекла в этих фонарях заменены окрашенным в красный цвет холстом. Эти фонари имеют то преимущество, что они легки и не бьются, но к сожалению они часто пропускают порядочное количество вредных лучей, так что проявление нужно вести с величайшей осторожностью.

Еще практичнее маленькие электрические фонарики с запасными батареями; в путешествиях их можно всегда иметь при себе. Между лампочкой накаливания и осветительной линзой прокладывается листочек окрашенной желатины, таким образом получается прекрасная дорожная лампа. Фонарь зажигается не в продолжение всего времени работы, а только по временам для контроля при вкладывании и проявлении пластинок.

Стол для проявления

На **рис. 103** схематически представлено устройство стола для проявления. *Т* — таз, снабженный посередине стоком для воды и поддерживаемый двумя подставками *АА*. Направо и налево от таза, а также вверху налево и внизу устроены полки *П* для растворов и кювет для проявления. Над тазом влево повешен фонарь *Ф*. На правой стороне висит станок для негативов. Над тазом *Т* помещается водяной кран *В*, открывающийся и закрывающийся простым повертыванием его. Над краном находится бе-



103. Обстановка темной комнаты.

лая электрическая лампочка. Сосуды *С* служат для хранения остатков, заключающих в себе серебро. За неимением водопровода можно повесить средних размеров цинковый резервуар со спускным краном. Таз может быть заменен деревянным ящиком, выложенным листовым свинцом или залитым смолой.

На **рис. 104** изображен переносный стол для проявления в виде умывальника. Направо висит фонарь, налево — резервуар для воды с вращающимся краном. Бак под ним снабжен отверстием для стока воды в ведро. На правой

стороне достаточно места для установки кювет, склянок и т. п. и для прикрепления полочек. При неимении постоянной темной комнаты можно устроиться удобно в ванной комнате. Лампа и полки для установки склянок и т. п. прикрепляются к стене, вместо стола для проявления служит доска, прикрепленная к стенке; в случае необходимости ее делают откидной.

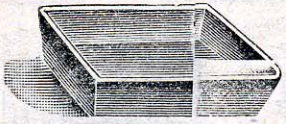


104. Переносный стол для проявления.

Кюветы и баки для проявления

Для фотографических работ употребляются плоские кюветы (**рис. 105**). Дно их должно быть несколько больше обрабатываемых пластинок, так как при слишком тесной кювете очень трудно вынимать пластинки. Дно должно быть ровное; при вогнутом дне или при наличии особых накладок приходится расходовать значительно больше растворов.

Очень удобны кюветы из папье-маше, но они требуют очень аккуратного обращения. Повреждения, особенно скоро образующиеся на краях кюветы, после хорошей просушки дол-



105. Кювета.

жны быть немедленно покрыты асфальтовым лаком, иначе кюветы в скором времени, вследствие проникания в них растворов, приходят в негодность.

Кюветы употребляются только для одних и тех же растворов, например только для проявления, или фиксирования, или вирирования, или усиления и т. д.

Хорошими кюветами считаются эмальированные, но только в том случае, если слой эмали достаточно толст. Кюветы с тонким слоем эмали быстро портятся, слой трескается, а местами и совсем отскакивает. С такими кюветами работа опасна, даже в том случае, если они предназначены только для одного процесса.

Наиболее распространены фарфоровые и стеклянные кюветы. Первые благодаря их белому цвету удобны тем, что в них легче заметить всякого рода грязь, приставшую к их стенкам и углам, и потому легко держать в чистоте. Несколько неудобны они тем, что зимою в холодной лаборатории они сильно охлаждают растворы. В таких случаях их перед употреблением нужно согреть теплой водой.

Имеются также кюветы из целлюлоида; они очень легки и довольно прочны, портятся они лишь от спиртовых, сильно кислотных и сильно щелочных растворов.

Попадаются также кюветы из прозрачного целлюлоида, закрытые с одной стороны приблизительно на $^1/_5$ часть всей поверхности. Их можно ставить почти вертикально, что позволяет рассматривать пластинку на просвет, не вынимая ее из кюветы и без риска разлить раствор.

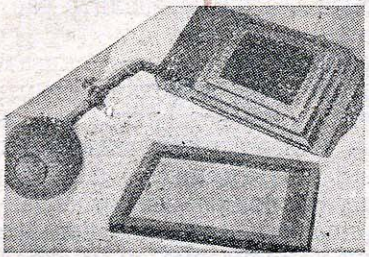
После употребления кювету надо ополаскивать и опрокидывать, чтобы вся жидкость стекла. Крайне непохвален обычай оставлять в кюветах уже бывшие в употреблении растворы и даже давать им высыхать в них.

Несмотря на то, что стеклянные и фарфоровые кюветы легко отчищаются (горячей водой с прибавкой в случае необходимости нескольких капель соляной кислоты), все-таки лучше для каждого процесса брать особую кювету, во всяком случае нельзя употреблять например кювету из-под фиксажа для проявления или усиливания, так как это влечет за собою массу неудач.

Чтобы не перепутать кюветы, надо снабдить каждую из них с внешней стороны надписью (масляной краской).

Для проявления пластинок на свету (без лаборатории) т. Сытин построил металлическую закрытую коробку—кювету, донышко и крышка которой прикрыты красными стеклами (**рис. 106**). Прибор снабжен добавочной рамкой, при помощи которой экспонированная пластинка переносится из кассеты внутрь прибора. После этого в прибор из резинового баллона по трубке вливают проявитель. Проявление ведется при просвечивании прибора снизу лампочкой карманного электрического фонарика. По окончании проявления проявитель выкачивают резиновым баллоном, негатив споласкивается водой (также при помощи баллока), вынимается из

прибора под прикрытием темной материи и переносится в фиксажную ванну. Этот проявительный прибор оказался очень полезным в путешествиях (экспедициях) для проверки экспозиций целой серии снимков.

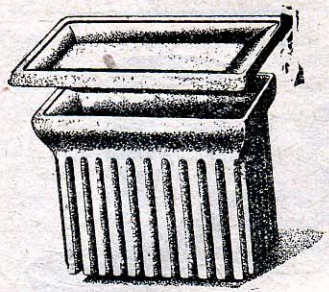


106. Прибор для проявления на свету.

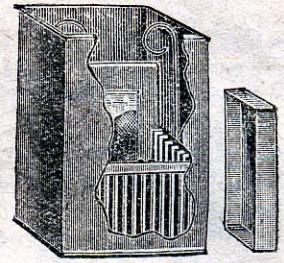
Для медленного (вертикального) проявления употребляют баки с ребрами, между которыми пластинки устанавливаются вертикально. Такие баки имеются разных, более или менее сложных, конструкций. Их нетрудно построить или заказать; с этой целью помещаем здесь несколько рисунков проявительных баков. Строятся баки из цинка, свинца и стекла.

На **рис. 107** изображен простейшей конструкции бак, который после вложения пластинок закрывается крышкой.

Очень удобный проявительный бак с вынимающейся подставкой для пластинок представлен на **рис. 108.** Подставка вмещает 12 пластинок 9×12 *см*. Устроенными по сторонам подставки выступами пластинки удерживаются в вертикальном положении так, что не могут касаться друг друга, и со всех сторон свободно омываются раствором проявителя. Повреждение желатинового слоя благодаря форме ребер невозможно. Наполнив бак раствором проявителя, поднимают вверх подставку для пластинок и закрепляют ее в этом положении посредством откидных ручек; затем можно устанавливать пластинки. Потом подставка с пластинками вновь опускается, и бак закрывается крышкой. Проявление пластинок должно конечно происходить в темной комнате. По временам подставку поднимают



107. Проявительный бак

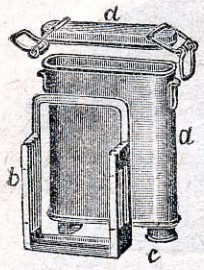


108. Бак для вертикального проявления пластинок.

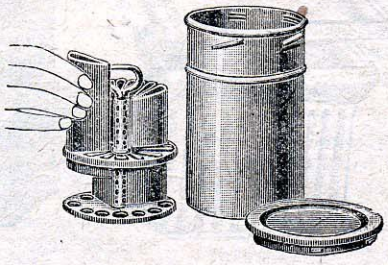
кверху, устанавливают посредством ручек и осматривают пластинки перед фонарем темной комнаты. Есть еще баки, закрывающиеся герметически; их можно во время проявления выносить на дневной свет; также на дневном свету можно вливать и выливать проявитель. Такой бак состоит из никелированного металлического ящика **(рис. 109)** небольшого об'ема со станком для 6 пластинок или плоских пленок в специальных рамочках.

Для проявления плоских пленок служит специальный проявительный аппарат **(рис. 110).** Пленки вкладываются (в темной комнате) в особый держатель с 6 или 12 отделениями, расположенными звездообразно. Этот держатель спускается затем в проявительный бак (на рисунке на правой стороне), наполненный раствором проявителя; после этого бак плотно закрывается крышкой.

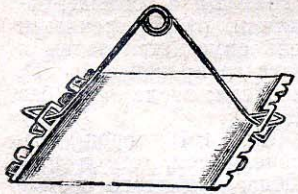
Катушечные пленки (стр. 167) перед проявлением разрезаются и проявляются, как и плоские пленки, в кюветах; удобны для этого особые держатели **(рис. 111),** растягивающие пленку и дающие возможность погружать ее в проявитель и вынимать, не касаясь руками раствора. Можно проявить катушечные пленки и неразрезанными (стр 231);



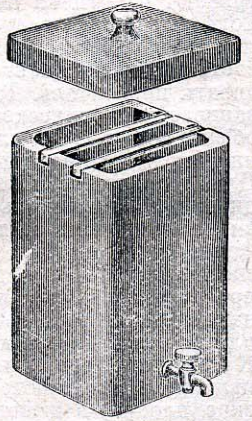
109. Бак для проявления пластинок на дневном свету.



110. Бак для проявления пленок.



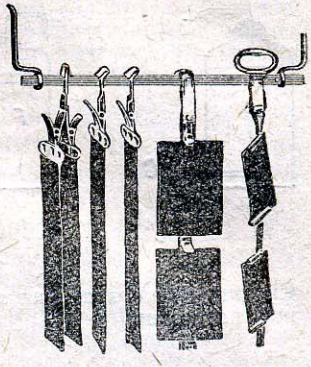
111. Держатель пленок.



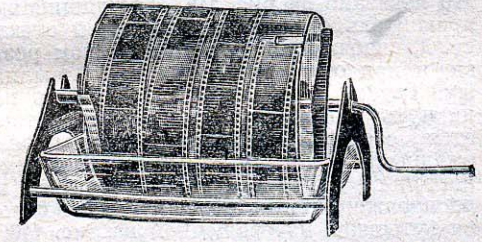
112. Проявительный бак для катушечных пленок.

для этого существуют баки, позволяющие проявлять вне темной комнаты. Пленка наматывается на особый ролик, который для проявления вместе с пленкой опускается в проявительный бак. Для проявления большого числа плоских или катушечных пленок употребляются также фаянсовые сосуды (**рис. 112**), в которых катушечные пленки (не разрезанные) и плоские пленки подвешиваю ся на особых зажимах (**рис. 113**).

Для проявления кинопленок, снятых например камерой «Лейка» (стр. 103), построен



113. Зажимы для пленок.

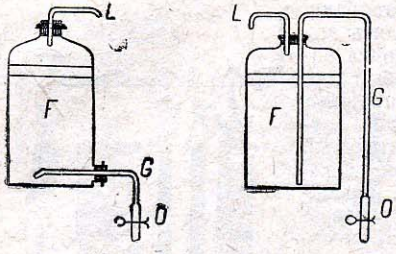


114. Барабан для проявления кинопленок.

проявительный прибор с вращающимся барабаном, на который намат ываются пленки (**рис. 114**).

Бутылки и склянки

Растворы проявителей сохраняют в бутылках с обыкновенной, резиновой или притертой стеклянной пробкой. Рекомендуется держать рас-



115 116

Склянки для сохранения проявляющих растворов.

творы по возможности в небольших, наполненных до горлышка и хорошо закупоренных бутылках; при частом открывании бутылок от действия воздуха растворы скоро портятся. На концентрированные растворы действие воздуха имеет меньше влияния, чем на разбавленные.

Очень удобны бутылки, снабженные трубочками, как это показано на **рис. 115.** Находящийся в бутылке *F* проявитель стекает по изогнутой стеклянной трубке *G*, снабженной на конце куском резиновой трубки, и при открывании зажима *O* выливается наружу. Трубка *L* изогнута, чтобы пыль не могла проникнуть в бутылку. Такое устройство рекомендуется особенно фотолюбителям, проявляющим не ежедневно и потому испытывающим много неприятностей от порчи растворов. Если же не имеется в распоряжении такой бутылки, то можно пользоваться бутылкой, изображенной на **рис. 116,** устройство которой понятно из рисунка и не требует об'яснений. Чтобы избежать скорой порчи проявителя, нужно налить на него приблизительно в 1 *см* толщины слой вазелинового масла, которое совершенно защищает проявитель от соприкосновения с воздухом, благодаря чему он не окисляется и потому долгое время остается годным к употреблению.

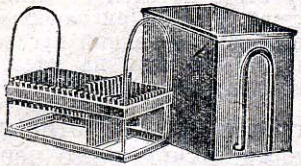
Само собой разумеется, при отливании проявителя надо следить за тем, чтобы вместе с проявителем не вылилось и масло, иначе на пластинках могут

образоваться пятна. Ввиду этого не следует выливать проявитель до последней капли. При наполнении бутылки новым проявителем последний просто вливается в нее, не обращая внимания на масло; оно вскоре опять собирается на поверхности.

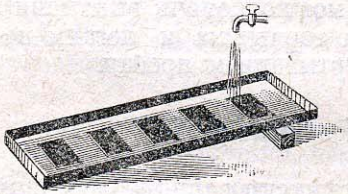
Рекомендуется снабжать все бутылки этикетками с четкими надписями, лучше всего черной тушью; при желании этикетки можно отлакировать цапоновым лаком. В случае если притертая пробка слишком крепко засела в горлышке бутылки, можно помочь выниманию легким нагреванием горлышка и легким постукиванием и повертыванием пробки.

Приспособления для промывки

Проявленные и отфиксированные пластинки должны быть промыты. Отдельные пластинки промывают в тазу *T* (**рис. 103**), пуская на них воду из крана *B*, или кладут их на более продолжительное время в кювету, в которую пускается ток воды. Для одновременной промывки нескольких пластинок существуют различные приспособления. Часто пользуются баком, изображенным на **рис. 117** с вынимающейся подставкой, в которую вставляются пластинки так, чтобы они не могли друг друга касаться. Эта подставка опускается затем в бак с водой (или же, при неимении такового, в какой-нибудь другой сосуд с водой). Самое простое устройство для промывания пластинок — плоский ящик из листового цинка, размером соответствующий обрабатываемым пла-



117. Бак для промывки пластинок.



118. Ящик для промывки пластинок.

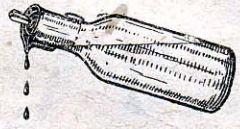
стинкам. Ящик ставится немного наклонно, чтобы вода стекала по пластинкам **(рис. 118)**. Для большого количества пластинок употребляется приспособление, в котором несколько таких ящиков поставлены на железную подставку так, чтобы вода из верхнего ящика переливалась в нижний. Это приспособление имеет перед другими то преимущество, что уже отчасти промытые пластинки не загрязняются вновь поступающими, конечно при условии, что не подвергавшиеся промывке пластинки будут положены вниз и таким образом содержащая гипосульфит вода не коснется других пластинок.

Лабораторные принадлежности

Для отмеривания растворов проявителя употребляют стеклянную мензурку, лучше цилиндрической формы **(рис. 119)**, емкостью в 100 и более $см^3$, смотря по производимой работе.



119. Мензурка.



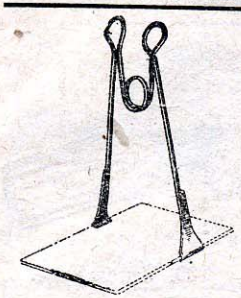
120. Капельница.

Кроме того при проявлении нужна капельница **(рис. 120)** для раствора бромистого калия.

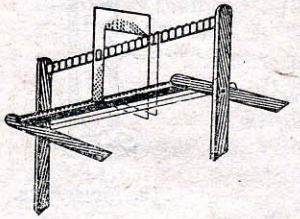
Нужно также иметь в темной комнате несколько держателей для пластинок; из многочисленных конструкций одна изображена на **рис. 121.** Промытые пластинки ставятся для просушки на особые станки **(рис. 122).** Такие станки разных величин продаются во всех фотографических магазинах.

Если станков для пластинок не имеется, то последние ставятся наклонно на пропускной бумаге и верхним краем прислоняются к стене, причем эмульсия должна быть обращена к стене, так как иначе на желатине может осесть пыль.

Полезно еще иметь в темной комнате картонную коробку, оклеенную черной бумагой, соответственной употребляемым для проявления кюветам величины; ею прикрывают кювету с проявляющейся пластинкой, если приходится временно выходить из темной комнаты **(рис. 123).** Кроме того вблизи стола должно



121. Держатель пластинок.



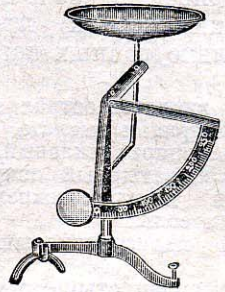
122. Станок для пластинок.



123. Коробка для прикрывания кюветы во время проявления.

висеть чистое полотенце для вытирания рук; поблизости должна также лежать тряпочка для вытирания проявительного стола.

Для отвешивания химических продуктов служат ручные весы (следует особенно рекомендовать с роговыми чашками) или так называемые французские весы, употребляемые без разновеса **(рис. 124)**; в большинстве случаев они отвечают своему назначению. Следует заметить, что химические продукты ни в каком случае не должны насыпаться прямо на чашки весов, это повело бы к загрязнению их и порче продуктов. Сначала надо подложить лист бумаги, выверить весы и потом уже насыпать вещество для взвешивания. Во многих случаях требуется секундомер или песочные часы, градусник для измерения температуры растворов, спиртовая лампочка, газовая горелка или электрический нагреватель для нагревания кюветок и растворов, стаканчики для составления и отливания растворов, стеклянные воронки для переливания и фильтрования и стеклянные палочки для размешивания растворов.



124. Весы.



125. Склянка для химических продуктов.

Химические продукты

Сухие химические вещества должны храниться исключительно в хорошо закупоренных широкогорлых склянках с притертыми пробками **(рис. 125)**. Хранение в коробках и тем более в бумажных пакетиках совершенно недопустимо. Жидкие продукты сохраняются в бутылках также со стеклянными пробками.

Химические продукты, отмеченные в нижеследующей таблице двумя крестами (++), очень ядовиты; они должны храниться отдельно от других — в специальной посуде с четкими надписями. Если темная комната, где они хранятся, не запирается на ключ или ключ не убирается, то держать их следует в особом шкафчике, предназначенном исключительно для хранения ядовитых веществ. Ключ от шкафчика должен быть спрятан в надежном месте. Более слабые яды отмечены одним крестиком (+).

В таблице приведены большей частью те из важнейших химических продуктов, которые имеют несколько разных названий.

+ Азотная кислота=острая или крепкая водка=селитряная кислота
Алкоголь=спирт этиловый=винный спирт.
Аммиак=кашатырный спирт.
Аммоний двухромовокислый=двухромовоаммиачная соль.
Аммоний надсернокислый=персульфат аммония.
+ + Аммоний роданистый=аммоний серносинеродистый=аммоний серноциакистый.
Аммоний углекислый=средняя углеаммиачная соль.
Аммоний хлористый=нашатырь.
Бертолетова соль=калий хлорноватокислый.
Бура=натрий борнокислый.
Белок=альбумин.
Винная кислота=виннокаменная кислота.
Гипосульфит=натрий серноватистокислый.
Двойная лимоннокислая соль (окисная) железа и аммония=аммиачное лимоннокислое железо.
Двойная хлористая соль платины и калия=хлороплатинит калия.
Железо сернокислое=железный купорос=сернокислая закись железа.
Железо щавелевокислое (закисное)=щавелевожелезистая соль.
Железо щавелевокислое окисное=щавелевожелезная соль.
Золото хлорное=коричневое хлористое золото=трехххлористое золото.
Золото хлористое=однохлористое золото.
Золото хлорное с калием=двойная соль хлорного золота и калия.
Золото хлорное с натрием=двойная соль хлорного золота и натрия.

+ Кали едкое=гидрат окиси калия.
Калий азотнокислый=азотнокалиевая соль.
Калий бромистый=бромокалиевая соль.
Калий двухромовокислый=двухромовокалиевая соль=красная хромовая соль=хромпик.
калий железистосинеродистый=желтая кровяная соль.
+ + Калий железосинеродистый = красная кровяная соль.
Калий марганцевокислый=марганцевокалиевая соль=перманганат калия.
Калий метабисульфит=калий метадвусернистокислый.
+ + Калий синеродистый=цианистый калий.
Калий углекислый = поташ.
+ + Калий щавелевокислый=щавелевокалиевая соль.
Квасцы калийные=квасцы обыкновенные=квасцы алюминиевокалиевые=квасцы поташные=двойная сернокислая соль калия и алюминия.
Квасцы хромовые=хромовокалиевые квасцы=двойная соль калия и хрома.
+ + Кровяная соль красная = калий железосинеродистый = красное синькали.
Кровяная соль желтая = калий железистосинеродистый = желтое синькали.
+ Медь сернокислая=медный купорос=синий купорос.
Натрий двууглекислый=двууглекислая сода.
Натрий кислый сернистокислый=двусернистокислый натрий=кислая сернистонатриевая соль=бисульфит натрия.
Натрий сернистокислый=сульфит натрия-сульфит.
Натрий сернистокислый кислый=кислая сернистонатриевая соль.
Натрий серноватистокислый=гипосульфит=антихлор.
Натрий углекислый=сода=угленатриевая соль.

Натрий уксуснокислый = натрий-ацетат.
Натрий фосфорнокислый=двухосновной фосфорнокислый натрий.
Натрий хлористый=поваренная соль.
\+ Натрий едкий = гидрат окиси натрия = каустическая сода.
Нашатырный спирт=аммиак.
Перекись водорода=двуокись водорода=гидроперекись.
Персульфат аммония=аммоний надсернокислый.
\+ Пирогаллол=пирогаллоловая кислота.
Пирокатехин=бренцкатехин.
Платина хлорная=четыреххлористая платина.
Поташ=калий углекислый=карбонат калия.
\+ \+ Роданистый аммоний=аммоний серносинеродистый=аммоний серноцианистый.
\+ \+ Ртуть хлорная=двухлористая ртуть=сулема.
Свинец азотнокислый=азотносвинцовая соль
\+ Свинец уксуснокислый=свинцовый сахар.
Серебро азотнокислое=азотносеребряная соль = ляпис = адский камень.
\+ Соляная кислота=хлористоводородная кислота.
Сода = натрий углекислый = угленатриевая соль = карбит натрия.
\+ Спирт метиловый=древесный спирт.
\+ \+ Сулема=ртуть хлорная=двухлористая ртуть.
\+ Серная кислота=купоросная кислота=купоросное масло.
Тиокарбамид=сульфокарбамид.
\+ \+ Цианистый калий=калий синеродистый.
Эфир=эфир этиловый=эфир серный.

Само собой разумеется, химические продукты, отмеченные одним крестом, тоже вредны для организма человека, и введения их в кровь (через порезы) или в желудок следует безусловно остерегаться.

Литература. Э. Валента, Химия фотографических процессов в 2 книгах. Перевод с нем. под ред. Д. Лещенко, Научное хим.-техн. издательство, Ленинград, 1925 г.
В. Яштольд-Говорко и К. Мархлевич, Фотоматериаловедение, «Огонек» 1928 г.

9 Негативный материал

Общие сведения

При фотографических с'емках употребляются пластинки, имеющиеся в продаже. Большей частью это бромосеребряные желатиновые пластинки, т. е. стеклянные пластинки, покрытые с одной стороны светочувствительным слоем, состоящим из мелкораздробленного бромистого серебра, связанного желатиной. Существуют также фотографические пленки, или фильмы, это — гибкий тонкий целлюлоид, покрытый тем же светочувствительным слоем, как и пластинки (см. ниже). Для специальных целей (репродукционных и технических работ) изготовляются еще бумажные негативы, где подкладочным материалом для эмульсии служит бумага.
Светочувствительным веществом в слое негативного материала является бромистое серебро. Описание образования и свойства бромистого серебра, а также хлористого и иодистого серебра и получение светочувствительных слоев при помощи этих веществ, как и вообще физико-химическая сторона фотогра-

фических процессов, не входит в задачу этой книги, посвященной начинающим фотографам.

Для дальнейшего углубленного изучения основ фотографии имеется очень хорошая литература на русском языке (стр. 275), которой рекомендуется пользоваться после ознакомления с фотографией по этой книге.

Фотографические пластинки и пленки нужно хранить в сухом и прохладном помещении. Особенно их нужно оберегать от сырости и испарения от химических продуктов и растворов. Поэтому не следует их держать в лабораториях и в шкафах, в которые убираются химические продукты.

Хотя неоднократно указывалось, что бромосеребряные пластинки были годны для употребления спустя десять лет по изготовлении, и даже больше, но такие пластинки имеют общую и сильную краевую вуаль. Без заметных изменений при благоприятных условиях хранения (не сыро и не жарко) пластинки средней чувствительности сохраняются годами, высокочувствительные пластинки сохраняются 2—3 года; пластинки наивысшей чувствительности и ортохроматические приходят скорее в негодность.

Фотографические пластинки выпускаются в продажу упакованными в коробки; на последних имеются отметки, указывающие размеры пластинок и их количество, а также светочувствительность слоя.

Размеры пластинок бывают следующие:

Для ручных аппаратов:
$4\frac{1}{2} \times 6$ *см*, 6×9 *см*, 9×12 *см*, 10×15 *см*, 13×18 *см*.

Для спектроскопических снимков:
$4{,}5 \times 10{,}7$ *см*, 9×14 *см*, 9×18 *см*.

Для производственных и репродукционных:
18×24 *см*, 24×30 *см*, 30×40 *см*, 40×50 *см* и т. д.

Светочувствительность слоя зависит от способа приготовления эмульсии, которой обливаются стеклянные пластинки и целлюлоидные пленки. Нашими фабриками вырабатываются пластинки разной чувствительности, и на этикетках напечатаны следующие обозначения: нормальной чувствительности, высшей чувствительности и наивысшей чувствительности. Соответствующая градация чувствительности импортных пластинок обозначается: rapid, extra rapid и ultra rapid.

По приведенным определениям можно лишь приблизительно ориентироваться в чувствительности пластинок. Более точно устанавливается она в градусах при помощи специальных приборов, так называемых сенситометров. Сконструирован целый ряд сенситометров, при которых пластинка помещается перед вращающимся диском со ступенчатым прорезом или под серой шкалой (клином) с полями, постепенно делающимися все плотнее, обозначенными цифрами (градусами). Затем пластинка подвергается действию определенного количества света и проявляется стандартным проявляющим раствором при определенной температуре. По номерам полей прибора, обозначающимся на испытуемой пластинке, определяется градус ее чувствительности. Но эти измерения не говорят еще о практической

пригодности данных пластинок. Пластинка, давшая очень большое число градусов сенситометра, может оказаться непригодной при пред'явлении к ней чисто практических требований.

Наиболее известны следующие сенситометры: Шейнера (условные обозначения градусов Ш или S), Хертер и Дриффильда (Х и Д или H&D), Эдер и Гехта (Э или ЕН).

Из них приняты у нас сенситометр Хертер и Дриффильда и наиболее простая в обращении сенситометрическая шкала Эдер—Гехта. Последняя состоит из так называемого нейтрального серого клина (прозрачная пластинка с постепенным приращиванием плотности), на котором на расстоянии 2 *мм* друг от друга нанесены линии, представляющие собой градусы фотометра, и четыре цветные полосы (красная, желтая, синяя и зеленая), служащие для определения цветочувствительности пластинок.

Ниже приводится таблица, указывающая различные чувствительности пластинок в градусах по наиболее распространенным и употребляемым у нас сенситометрическим шкалам.

По последнему столбцу «относительная продолжительность экспозиции» можно высчитать, во сколько раз экспозиция пластинки известной чувствительности должна быть больше или меньше пластинки чувствительностью в 10° Шейнера, которая в таблице принята за 1.

Важно не только знать чувствительность (градусы) пластинок, нужно иметь также представление об их способностях чернеть от действия света. Пластинки одинаковой чувствительности, но приготовленные из разных эмульсий, могут дать совершенно различное почернение. Одна пластинка может чернеть быстро и давать негативы с резкими переходами от самых черных мест к самым светлым местам — такие пластинки называются жестко или контрастно работающими; другая пластинка может давать негатив с постепенным переходом от черного к белому; здесь мы имеем дело с мягко

Таблица 3

Светочувствительность пластинок	Градусы чувствительности				Относительная чувствительность, пластинок	Относительная продолжительность экспозиции
	Шейнер	Хертер и Дриффильд	Эдер-Гехт: Старая шкала	Эдер-Гехт: Новая шкала		
Малочувствительные (медленные)	1	9	42	6	1,0	9
	2	12	46	8	1,3	7
	3	15	48	10	1,6	5,6
	4	19	50	13	2,1	4,5
	5	24	53	17	2,6	3,5
	6	31	56	22	3,4	2,7
	7	39	58	27	4,3	2,1
	8	50	61	35	5,5	1,8
Нормальной чувствительности	9	64	64	45	7,0	1,3
	10	82	66	56	8,9	1,0
Высокочувствительные (rapid)	11	104	68	72	11,3	0,9
	12	133	71	91	14,4	0,7
Высшей чувствительности (extra rapid)	13	170	74	117	18,3	0,5
	14	216	77	150	23,4	0,4
	15	276	80	190	9,8	0,3
Наивысшей чувствительности (ultra rapid)	16	351	82	240	37,9	0,25
	17	448	84	308	48,3	0,20
	18	570	86	390	61,6	0,15
	19	727	88	500	78,5	0,13
	20	930	90	636	100	0,09

работающей пластинкой. Кроме пластинок, контрастно и мягко работающих, имеются пластинки с нормальной градацией.

Самым подходящим негативным материалом для начинающего фотографа-любителя будут пластинки или пленки с нормальной чувствительностью и градацией, так как они вызывают меньше затруднения при с'емке и обработке их, чем пластинки высшей чувствительности. В общем высокочувствительные пластинки имеют мягкую градацию, малочувствительные — более контрастную градацию. Это свойство пластинок можно использовать для с'емки об'ектив с разным контрастом: при с'емке об'екта с большими контрастами пользуются мягко работающими пластинками, наоборот при слабых контрастах снимают на контрастно работающих пластинках.

Цветочувствительные пластинки

Очень важное значение при с'емках имеет выбор негативного материала. На каждый сорт пластинок или пленок одинаково хорошо пригоден для разного рода с'емок.

Обыкновенные броможелатиновые пластинки имеют тот недостаток, что чувствительность их к разным цветам природы не одинакова, и поэтому цветные об'екты передаются при с'емке неправильно. Обыкновенная пластинка чувствительна главным образом к голубым, синим и фиолетовым цветам, а желтые, красные и зеленые цвета на нее почти никакого действия не оказывают, и поэтому предметы, окраска которых содержит такие цвета, выйдут при фотографической с'емке неправильными. Желтый и оранжевый цвета, которые кажутся глазу значительно светлее синего цвета, выходят на фотографии почти черными, синий же — слишком светлым, почти белым **(таблица V и VI)**.

Такую неправильную, неестественную передачу цветов можно часто видеть при с'емке ландшафтов, портретов и в особенности предметов с яркой окраской. Снимая например какой-нибудь ландшафт, мы видим красивые облака на голубом небе, зелень деревьев и лугов, а на готовом снимке небо получается совершенно белое и ровное без малейшего намека на облака, деревья выходят почти черными и сливаются в одну общую массу. При с'емке портрета может случиться, что лицо окажется сплошь покрытым черными пятнами. Происходит это оттого, что обыкновенная пластинка, вследствие ее нечувствительности к желтому и красному цвету передает веснушки и недостатки кожи с нежелательной четкостью.

Поэтому при с'емке ландшафтов, цветов, картин, костюмов, портретов и т. п. лучше пользоваться цветочувствительными пластинками, которые передают цветные предметы в более или менее правильном тоновом соотношении. Соответствующей обработкой (окраской) бромосеребряной желатиновой эмульсии или готовой пластинки различными красящими веществами, так называемыми оптическими сенсибилизаторами, пластинки делаются чувствительными к цветным лучам.

Различают ортохроматические и панхроматические пластинки.

Ортохроматические пластинки и пленки чувствительны не только к голубому, синему и фиолетовому цветам, но также к зеленому и желтому. При ландшафтных и портретных с'емках можно обходиться ортохроматическими пластинками. Снимать на них можно также цветы, картины и т. п., если в них отсутствуют оранжевые и красные тона.

Для с'емки предметов красного или оранжевого цвета пользуются панхроматическими пластинками и пленками, чувствительными не только к желтому и зеленому, но также к оранжевому и красному цветам.

Проявление, фиксирование и другие операции с ортохроматическими пластинками производятся точно так же, как с обыкновенными, только их надо возможно меньше выставлять на красный свет, так как они легко вуалируются; поэтому проявлять их лучше в закрытой кювете.

Обращаться с панхроматическими пластинками, сильно чувствительными к красным лучам, нужно крайне осторожно. При работе с этими пластинками надо наблюдать за тем, чтобы они оставались совершенно защищенными от красного света; закладывание в кассеты и проявление надо производить в полной темноте. Некоторые пластинки можно проявлять при зеленом свете. С цветочувствительными пластинками очень удобно работать, если пользоваться десенсибилизатором (стр. 233). Но нужно отметить, что чувствительность ортохроматических пластинок к синим и фиолетовым лучам все же еще слишком велика, и вследствие этого получается неправильная передача тонов. Это уясняет **рис. 1** на **таблице V**, на котором мы видим, что соотношение цветных тонов неправильно: желтый цвет в своем тоне ничем не отличается от оранжевого, голубой и зеленый цвета также слишком светлы. Поэтому, чтобы исправить этот недостаток пластинки, приходится ослабить действие синих лучей; для этого служит желтый светофильтр (описание его см. на стр. 169).

Орто- и панхроматические пластинки изготовляются двумя способами: введением красителя (сенсибилизатора) в эмульсию перед поливкой стеклянных пластинок или сенсибилизацией обыкновенных (готовых, продажных) пластинок красящими растворами. В наших фотомагазинах можно найти хорошие ортохроматические пластинки, но их нетрудно готовить и самому. Ниже приводим некоторые указания для сенсибилизации.

Оптических сенсибилизаторов имеется очень много. Наиболее известны следующие: эритрозин, эозин — очувствляют пластинки к желто-зеленым и зеленым лучам.

Ортохром, пинавердол, этиловая красная — очувствляют к оранжевым, желто-зеленым и зеленым лучам. Пинахром, пинацианол, пинахромвиолет, дицианин — очувствляют к красным, оранжевым и желтым лучам.

Смеси из двух красителей, как например пинахрома и пинавердола, пинацианола и пинафлавола и др., дают полную панхроматическую сенсибилизацию: к красным, оранжевым, желтым и зеленым лучам.

Процесс очувствления состоит в том, что хорошие, чисто работающие (не вуалирующие) пластинки опускаются при сильно затемненном красном свете темной комнаты в красящий раствор. При составлении растворов требуется аккуратность; мензурки и кюветы должны быть чистыми; пластинки надо сушить возможно быстро в свободном от пыли помещении. Лучше всего их сушить в специальном сушильном шкафу с вентилятором, в котором пластинки высыхают в течение 20—30 мин.

Ортохроматические пластинки

Очувствление к желтым и зеленым лучам. Составляют запасный раствор эритрозина, растворяя 0,5 *г* эритрозина в 500 *см*³ дистиллированной воды. Раствор сохраняется долго, если его налить в бутылку темного стекла и убрать в темное место.
Для сенсибилизации берут:

Первый способ:

Воды дистиллированной	— 100	*см*³
Спирта	— 50	„
Раствора эритрозина	— 3	„

Пластинку опускают в этот раствор на 4 минуты, затем сейчас же ставят для просушки. Сенсибилизированные этим раствором пластинки сохраняются довольно хорошо. 150 *см*³ раствора хватает для очувствления 8 пластинок 9×12 *см*.

Второй способ:

Пластинку опускают сначала на 2 минуты в раствор из:

Воды дистиллированной	— 100	*см*³
Аммиака	— 1,5	„

и переносят ее затем сейчас же в сенсибилизирующий раствор:

Воды дистиллированной	— 100	*см*³
Аммиака	— 1,5	„
Раствора эритрозина (1 : 1000)	— 12	„

В этом растворе пластинка остается в течение 2 минут, затем сейчас же ставится для просушки в темной комнате. Пластинки сохраняются до 8 дней, если же после очувствления подержать в течение 1—2 минут в дистиллированной воде, то сохраняемость пластинок возрастет.

Очувствление к оранжевым, желтым и зеленым лучам. Запасный красящий раствор составляют следующим образом: растворяют 1 *г* пинавердола в 100 *см*³ нагретого спирта, прибавляют еще 600 *см*³ спирта и 300 *см*³ дистиллированной воды. Этот раствор нужно держать в темном месте.

Первый рецепт:

Для сенсибилизации берут:

Воды дистиллированной	— 200	*см*³
Раствора пинавердола	— 3—4	„

Пластинки купают в растворе в течение 3—4 минут, затем промывают их 2—3 минуты в проточной или часто сменяемой воде.

Второй рецепт:

Воды дистиллированной	— 100	*см*³
Спирта	— 50	„
Раствора пинавердола	— 3	„

Пластинки оставляют в растворе в течение 3—4 минут; промывать их не нужно.
Приведенного количества раствора хватает для сенсибилизации 6—8 пластинок формата 9×12 *см*. Второй раствор сохраняется в темноте; первый разлагается при хранении.

Панхроматические пластинки

Приготовляют запасные спиртовые растворы из 0,1 *г* пинахрома и 0,1 *г* пинахромвиолета — для первого рецепта и 0,1 *г* пинацианола — для второго рецепта.

Первый рецепт (В. Чельцова):

Воды дистиллированной	— 240 *см*³
Спирта	— 40 „
Запасного раствора пинахрома	— 10 „
Запасного раствора пинахромвиолета	— 3 „

Второй рецепт (В. Чельцова):

Воды дистиллированной	— 240 *см*³
Спирта	— 40 „
Запасного раствора пинахрома	— 10 „
Запасного раствора пинацианола	— 3 „

Пластинки в первом или втором растворе оставляют в течение 3 минут, затем промывают также 3 минуты и ставят сушиться в полной темноте по возможности перед вентилятором или в сушильном шкафу. В 100 *см*³ раствора можно сенсибилизировать 4 пластинки формата 9×12 *см*.

Гиперсенсибилизация (сверхсенсибилизация)

Гиперсенсибилизация заключается в значительном повышении как общей чувствительности фотографической эмульсии, так и чувствительности ее к зеленым, желтым, оранжевым и красным лучам. Для этой цели обыкновенные или панхроматические пластинки очувствляются при помощи оптических сенсибилизаторов (красящих веществ), о которых говорилось выше, и химического сенсибилизатора (в данном случае обработкой аммиачным раствором, содержащим серебро). Известно, что обыкновенная фотографическая пластинка обладает наибольшей чувствительностью к фиолетовым

лучам, при гиперсенсибилизации же пластинкам приобщается значительная чувствительность к зеленым, желтым, оранжевым и красным лучам, т. е. главным образом к лучам длинных световых волн. Поэтому гиперсенсибилизацией пользуются в тех случаях, когда с'емки производятся при искусственном свете электрических лампочек накаливания, лучи которых содержат сине-фиолетовые лучи лишь в маленьком количестве, а лучи длинных волн в большом.

Гиперсенсибилизация производится либо обработкой панхроматических пластинок аммиачным раствором хлористого серебра, либо прибавлением того же раствора к красящему раствору, служащему для сенсибилизации обыкновенных пластинок.

Первый способ, по В. Чельцову, производится следующим образом:

Приготовляют запасный раствор химического сенсибилизатора растворением 1,5 *г* азотнокислого серебра в 100 *см*³ дистиллированной воды и полным осаждением его разведенным раствором соляной кислоты. Полученный осадок хлористого серебра сначала промывается декантацией, затем промывается на фильтре до полного удаления следов кислоты и на фильтре же растворяется с 200 *см*³ концентрированного (тройного — 25% по об'ему) аммиака.

Для гиперсенсибилизации продажных панхроматических пластинок приготовляют следующий раствор:

Воды дистиллированной	— 200 *см*³
Запасного раствора хлористого серебра	— 4 „

Пластинки погружаются в раствор в абсолютной темноте на 10 минут.

После этого следует промывка в смеси спирта с водой (1 : 3) и затем в чистом 96% спирте. Пластинки должны быть высушены по возможности быстро при помощи вентилятора и теплого воздуха.

Гиперсенсибилизированные пластинки портятся очень скоро, поэтому с'емка на них должна быть

произведена вскоре после сушки. Чувствительность пластинок по отношению к электрическому свету повышается в 10—15 раз (до 2 000 градусов по Х и Д).

Диапозитивные пластинки

Хлоро-бромосеребряные желатиновые пластинки называются также диапозитивными. Преимущественно их употребляют для изготовления диапозитивов для проекции.

Фотомеханические (репродукционные) пластинки

Эти пластинки с сильно пониженной светочувствительностью (прибл. от $^1/_{10}$ до $^1/_5$ пластинки высшей чувствительности) дают очень контрастные и прозрачные изображения, а потому особенно пригодны для пересъемки штриховых рисунков и вообще для репродукции (стр. 208).

Коллодионные (иодосеребряные) пластинки

Коллодионные пластинки приготовляются самими фотографами перед съемкой и применяются исключительно в репродукционной фотографии при съемке негативов для изготовления печатных форм (клише). Пластинки экспонируются в мокром состоянии и должны быть проявлены пока они еще мокрые. При этом так называемом «мокром способе» происходит физическое проявление в отличие от химического проявления броможелатиновых пластинок. Мокрым способом при составлении коллодия из иодистых солей можно получать очень контрастные и чистые негативы с очень мелким зерном; при составлении же коллодия из иодистых и бромистых солей получаются негативы с прекрасной модуляцией. Этим способом фотографы пользовались до изобретения (в 1871 г.) броможелатиновых (сухих) пластинок и даже еще долгие годы после появления последних, несмотря на низкую чувствительность коллодионных пластинок.

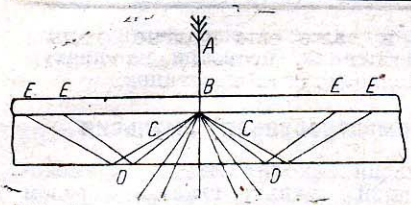
Коллодионная (бромосеребряная) эмульсия

Коллодионная эмульсия находит также применение в репродукционной технике, главным образом при съемке цветных оригиналов для трехцветной печати. Эмульсией, предварительно сенсибилизированной, обливаются стеклянные пластинки перед самой съемкой и экспонируются со включением светофильтров.

Противоореольные пластинки

При фотографировании внутри помещений часто попадают в поле зрения объектива окна или какие-либо другие источники света. На изображении они выходят окруженными сиянием — ореолом, а это сильно портит красоту и правильность снимка **(табл. VII; рис. 1 и 2)**. Эти ореолы появляются в тех случаях, когда на пластинке рядом с сильно освещенными местами находятся места мало освещенные, т. е. при очень сильных контрастах в оригинале (например светлое окно и темная стена).

Причины появления таких пятен весьма различны: они могут явиться вследствие бокового рассеивания лучей в слое эмульсии пластинки или вследствие отражения от задней поверхности подкладочного материала (стекло, целлюлоид и т. п.) проникающих через эмульсионный слой актиничных лучей, или наконец вследствие недостатков объектива. Вторая из



126. Происхождение ореола.

приведенных причин встречается чаще других и действует вреднее остальных. Так как здесь отражение происходит от подложки, то ясно, что ореол чаще всего получается на стеклянных пластинках, реже на целлюлоидных пленках и очень редко на бумажных негативах. Происхождение ореола на стеклянной пластинке уясняет **рис. 126.** Световой луч *A* попадает на светочувствительный слой в точке *B;* при этом точка *B* становится как бы источником света, из которого направляются во все стороны лучи *C;* последние проникают также через стекло и попадают на заднюю стенку стеклянной подложки в точке *D*. Отражаясь, лучи отсюда попадают обратно к эмульсионному слою (при *E*); на этих местах свет действует на светочувствительный слой как сверху, так и с задней стороны; чем толще стеклянная пластинка, тем шире получается ореол.

Чтобы предохранить пластинку от отражения лучей от задней поверхности стекла, ее до обливания эмульсией покрывают неактиничным слоем (красным или коричневым). Такие

пластинки известны в продаже под названием противоореольных или изоляр-пластинок.

Другой способ предохранения — это уменьшить пропуск света в самом слое эмульсии. Зандель наводил на пластинку два или три слоя эмульсии, притом нижние были менее чувствительны. При таком способе лучи света не могут проникать через весь слой, а если и проникают, то в очень ограниченном количестве; с другой стороны, отраженный от задней стороны пластинки слабый свет падает на малочувствительный слой и почти не действует на него.

Третий способ предохранения от ореолов состоит в том, что заднюю сторону пластинки покрывают окрашенным раствором. Этим раствором в темной комнате покрывают пластинку со стороны стекла, стараясь при этом не запачкать эмульсию. Такой раствор можно приготовить по следующему рецепту:

Воды	—	95 *см*³
Ламповой копоти	—	10 *г*
Желтого декстрина	—	100 „
Хлористого аммония	—	6 „

Сначала растворяют краску и хлористый аммоний в воде, затем прибавляют декстрин и оставляют смесь стоять в течение 24 часов. Нанесение этой смеси на заднюю сторону пластинки производится посредством кисти.

Для этой же цели пригоден также окрашенный коллодий. Для приготовления такого коллодия берут 2 *г* фуксина и 5 *г* аурамина, растворяют в 60 *см*³ спирта и фильтруют. 20 *см*³ этой краски смешивают в 50 *см*³ коллодия, прибавляют 2 *см*³ касторового масла и все это доливают смесью из равных частей алкоголя и эфира до количества всей жидкости в 100 *см*³.

Покрывание стекла красным коллодием производится так же, как это описано (на стр. 265) при лакировании негативов. При проявлении этот коллодий ни-

сколько не вредит и с высушенного негатива легко удаляется соскабливанием.

Хороший способ против появления ореолов еще следующий: пластинку перед проявлением опускают на одну минуту в ванну из марганцевокислого калия 1 : 1000, споласкивают водой и проявляют быстродействующим проявителем.

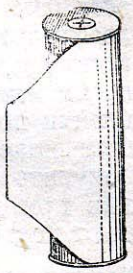
Совершенно устранить ореолы не удастся; при продолжительной экспозиции они все-таки появляются.

Плоские пленки

Вместо стеклянных пластинок часто употребляются гибкие пленки, покрытые броможелатиновой эмульсией. Подложкой для пленок обыкновенно служит целлюлоид, реже ацетилцеллюлоза. Пленки нарезаются на те же форматы, как и пластинки. Работа с плоскими пленками не представляет никаких трудностей и так же удобна, как со стеклянными пластинками. Как и последние, они могут быть вложены в обыкновенные кассеты со стеклянной пластинкой или кусочком картона в виде подкладки; лучше однако употреблять так называемые пленкодержатели. Пленки вкладываются сначала в пленкодержатели, а затем уже вставляются в кассеты (стр. 114). Для снимков формата больше 9 × 12 пленок рекомендовать нельзя, так как придать им совершенно ровное положение затруднительно.

Значительно удобнее пользоваться плоскими пленками в особой упаковке, в так называемых фильмпаках (стр. 118).

Катушечные пленки



127. Пленочная катушка

Кроме плоских пленок имеются также катушечные или роликовые пленки; это—длинные ленты тонких пленок из целлюлоида, покрытые бромосеребряной желатиновой эмульсией. Катушечные пленки вставляются в пленочные камеры (стр. 64). Выпускаются они в продажу в катушках **(рис. 127)**, допускающих перемену их в аппарате при дневном свете.

Эти пленки, рассчитанные на 6—12 снимков, намотаны на ролики вместе с лентой черной бумаги, защищающей их от дневного света. Катушечные, как и плоские пленки изготовляются также с ортохроматической эмульсией.

Нужно отметить, что пленки по сравнению с пластинками имеют следующие недостатки: 1) катушечные пленки можно проявлять только после с'емки целой катушки; 2) наводка на фокус при катушечных пленках возможна только в камерах с от'емными пленочными кассетами; 3) пленки в кассетах не всегда лежат в одной плоскости и 4) пленки дороже пластинок. Но в общем пленки являются очень удобным негативным материалом: они легки по весу, не ломаются, и катушки, как готовые негативы, занимают очень мало места. Самый большой недостаток пленок еще недавно состоял в ограниченной их сохраняемости. На

всех пакетах отмечался срок их годности, после которого они начинали вуалировать, покрывались пятнами и т. д. Но в последнее время эти недостатки почти все устранены, и пленки по своим качествам не уступают лучшим пластинкам. Но все-таки рекомендуется покупать по возможности свежие пленки, так как при долгом лежании они все-таки начинают портиться.

Негативная бумага

Она изготовляется для специальных целей и отличается от целлюлоидной пленки тем, что подложкой здесь служит бумага. Работа с ней производится так же, как с пластинкой.

Чтобы придать негативам, изготовленным на негативной бумаге, большую прозрачность, их после сушки промасливают или покрывают особым лаком, но это зачастую приводит к неудачам. Для снимков маленьких размеров негативная бумага почти не применяется; ею пользуются главным образом для получения с маленьких диапозитивов увеличенных негативов.

Литература

Для изучения фотографической эмульсии, сенситометрии и ортохроматизации:

Неблит К., Общий курс фотографии, гл. VI, VII, VIII, IX.

Яштолд-Говорко В. и Мархлевич К., Курс фотографии, том I, ч. 4 и 5.

Уолл Э., Фотографическая эмульсия. ГНТИ, 1931.

Гюбль А., Ортохроматическая фотография и светофильтры. Изд. «Техникопечать», 1930.

Сольский Д. и др., Фотография и аэрофотография. Изд. Авиаиздат, 1926.

10. Желтый светофильтр

При с'емке на ортохроматических пластинках (стр. 156) все еще заметно, что действие синих лучей значительно превышает действие желтых и зеленых. Для уравнения этой разницы при с'емке пользуются желтым светофильтром.

Светофильтры бывают разных видов:

1. Плоские стеклянные сосуды — кюветы, наполненные красочными растворами; применяются такие светофильтры только при научных работах и репродукционных с'емках.
2. Окрашенные в массе и плоскопараллельно отшлифованные стеклянные пластинки.
3. Пластинки из белого (прозрачного) стекла, покрытые слоем окрашенной желатины или коллодия. Такие светофильтры можно приготовить самому, причем за неимением шлифованных (зеркальных) стекол в крайнем случае можно пользоваться обыкновенными тонкими, ровными стеклами. Однако такие светофильтры ухудшают качество об'ектива; лучшим же материалом считаются оптические стекла.

Для приготовления светофильтров: 1 *г* желтой краски, специальная для фильтров (Filtergelb), растворяют в 200 *см*³ дестиллированной воды; затем 18 *г* твердой эмульсионной желатины размягчают в холодной воде, распускают и затем разводят водою до 300 *см*³. После этого составляют следующие растворы, которые перед обливанием надо профильтровать.

а) Раствора желатины — 100 *см*³
„ краски — 2,5 „
Воды — 17,5 „

б) Раствора желатины — 100 „
„ краски — 10 „
Воды — 10 „

в) Раствора желатины — 100 „
„ краски — 20 „

Этими растворами обливают три пластинки из зеркального стекла (на 100 *см*² поверхности пластинок берут 7 *см*³ окрашенной желатины, т. е. на пластинку 9×12 *см* — около 8 *см*³), и таким образом получают набор трех желтых светофильтров различной густоты. Светофильтры можно изготовить и более простым способом. Берут имеющиеся в продаже диапозитивные пластинки, фиксируют в двадцатипроцентном растворе гипосульфита пока слой не станет совершенно прозрачным, затем промывают и высушивают. Сухую пластинку кладут на 5 минут в холодно насыщенный раствор аурамина О, тартразина или вышеупомянутой фильтровой краски и промывают. Чем больше продолжается промывка, тем светлее получается окраска.

4. Желтым светофильтром могут служить окрашенные листы желатины. Эти листы прокладываются между двумя зеркальными стеклами, края которых затем оклеиваются. При покупке их надо обращать особое внимание на правильность и равномерность окраски. Хороший желтый светофильтр должен иметь зеленовато-желтую, но не коричневато-желтую окраску.

Светофильтр прикрепляют перед об'ективом, за об'ективом или же перед пластинкой. Первый способ прикрепления более удобен и наиболее употребителен: он требует стекол меньших размеров. При всяком способе включения наводка на фокус производится всегда со включенным светофильтром.

Светофильтры выпускаются вставленными в специальную оправу **(рис. 128)** для надевания их на переднее кольцо об'ектива. Имеются также держатели для светофильтров, которые посредством переставляющихся зажимов могут быть прикреплены к об'ективам разной величины **(рис. 129)**. Держатели сконструированы

так, что фильтры можно вынимать и заменять другими.



128. Светофильтр в оправе.

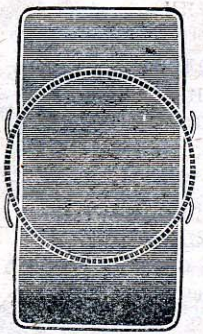
Для согласования неба с более темным передним и средним планом пейзажа, т. е. чтобы предохранить небо от передержки, следствием чего является недостаточная передача облаков, употребляют желтые светофильтры с постепенным переходом силы окраски от одного края к другому. Они укрепляются в специальном зажиме на переднем кольце об'ектива и могут передвигаться вверх и вниз таким образом, что, смотря по желанию, небо можно экспонировать за более темно или светло окрашенной частью светофильтра **(рис. 130)**.



129. Фильтродержатель.

Для фотографической практики необходимо иметь несколько светофильтров различной густоты или плотности, чтобы для каждого снимка можно было подобрать наиболее подходящий из них. Выбор подходящего светофильтра зависит от цвета и освещения снимаемого предмета, а также от качества имеющихся ортохроматических пластинок. Из этого следует, что наиболее подходящий для с'емки светофильтр выбирается только после практических опытов. Так как светофильтр поглощает часть света, падающего в об'ектив, то и экспозиция должна быть соответственно увеличена.

Чтобы установить, во сколько раз светофильтр увеличивает экспозицию (т. е. кратность его), пользуются нижеприведенным простым способом, но при этом следует отметить, что найденное число дейст-



130. Оттененный светофильтр.

вительно только для определенного сорта пластинок одной и той же фабрики. Для другого сорта пластинок кратность желтого светофильтра должна быть определена вновь.

Производят сначала с'емку какого-нибудь однотонного серого предмета на пластинку без желтого светофильтра, лучше всего при средней диафрагме, чтобы экспозиция для более удобного подсчета продолжительности была достаточно длительна. После этого включают светофильтр и производят четыре с'емки при экспозиции, увеличенной вдвое для каждой последующей с'емки, т. е. примерно в 2 раза, в 4 раза, в 8 раз и т. д. Эти пластинки проявляют одновременно и в течение одинакового времени с пластинкой, снятой без светофильтра, затем выбирается один из них, плотность которого одинакова с первой пластинкой. Время экспозиции, которое потребовалось для с'емки этой пластинки, деленное на время экспозиции первой пластинки, является числом, указывающим кратность светофильтра для данного сорта пластинок.

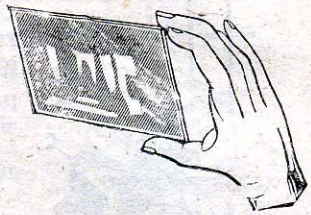
К светофильтрам и их действию при с'емках мы вернемся еще в главе 12.

11. Фотографическая с'емка

Зарядка пластинок и пленок

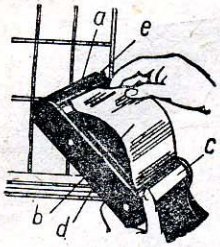
Пластинки вынимаются в темной комнате при свете красного фонаря из их упаковки и обмахиваются чистой мягкой кистью

от могущих быть на них частичек пыли (эту кисть не нужно употреблять для других целей). Затем пластинки вкладывают в кассету так, чтобы матовая сторона, т. е. сторона, покрытая светочувствительной эмульсией, была обращена к задвижке кассеты. Обе стороны можно легко различить осязанием даже в полной темноте; по блестящей поверхности стекла ноготь пальца скользит легко, без сопротивления, по слоевой же стороне — нет. Пластинку надо брать всегда за края **(рис. 131)** и избегать без нужды прикасаться к светочувствительному слою, так как от пальцев легко могут получиться пятна. Пластинку не следует держать слишком долго даже на красном свету, потому что и он вреден. Надо привыкать производить вкладывание в кассеты при уменьшенном свете или в некотором удалении от лампы и не забывать закрыть коробку с пластинками, покидая темную комнату.



131. Как нужно держать пластинку.

Плоские пленки вкладываются в обыкновенную кассету со стеклянной пластинкой или куском картона в виде подкладки; лучше однако употреблять рамочки для пленок (стр. 117) и вкладывать пленки сначала в них, а с ними в кассеты. Пакеты пленок вкладыва-



132. Вкладывание катушечной пленки. *a* — катушка для наматывания пленки, b — предохранительная бумага, *c* — неэкспонированная пленка, покрытая предохранительной бумагой, *d* — кассета, *e* — ключ для наматывания пленки.

ются в особые кассеты-адаптеры (стр. 117); делать это можно при дневном свете.

При заряжении камеры **катушечными пленками**, допустимом на дневном свету (не на полном солнечном), сначала вставляется подходящей величины пустая катушка в отделение для нее. Чтобы убедиться, правильно ли вставлена катушка, повертывают несколько раз ручку, затем берут полную катушку, вставляют в другое пустое отделение и закрепляют ее имеющимися там крючками; при этом нужно придерживать свободный конец черной предохранительной бумаги, иначе пленка может развернуться, и часть ее будет испорчена от действия света. Во многих пленочных камерах подставка для катушки или вынимается или выдвигается на полозьях, что облегчает вставление катушки.

Полная катушка вкладывается так, чтобы конец бумаги был направлен на пустую катушку, а при наматывании на нее внешняя сторона бумаги должна быть обращена к задней стенке камеры. В катушке для сматывания есть прорез, который с одной стороны шире, чем с другой; в более широкую сторону вставляется конец бумаги с полной катушки и протягивается через прорез насколько можно дальше **(рис. 132)**; затем, загнув выступающий из прореза свободный конец бумаги, придерживают ее и повора-чивают несколько раз ручку до тех пор, пока бумага не перестанет выходить из катушки. Надо следить, чтобы при дальнейшем перематывании бумажная лента лежала гладко и шла ровно. Наконец закрывают кассету и медленно перематывают покрывающую черную бумагу, следя через красное окошечко в крышке или в стенке кассеты за появлением белой цифры «1». Обыкновенно еще до появления цифры показывается маленькое белое или черное изображение руки: предостережение, что нужно вертеть особенно осторожно. После каждой с'емки вертят ручку до появления следующего номера и т. д., пока не будут сделаны все снимки (6 или 12 штук). По окончании с'емки перематывают оставшуюся часть предохранительной черной бумаги. После этого открывают кассету и, придерживая конец черной бумаги, повертывают ручку до тех пор, пока бумага не ляжет на катушке совершенно плотно; катушку заклеивают куском клейкой бумаги (имеется на смотанной катушке). Заклеенную катушку вынимают из кассеты, для чего нужно повернуть обратно крючки и вынуть вертящуюся ручку, и кладут в картонную или жестяную коробку, в которой она хранилась до с'емки. Наконец вынимают пустую катушку и вставляют ее на место только что вынутой заполненной, чтобы при новой с'емке использовать ее для перематывания.

Наводка на фокус

Мы предполагаем, что пользуются камерой с мехом и матовым стеклом. Такая камера для начинающего фотографа удобнее, так как дает возможность скорее изучить наводку, свойства об'ектива и пр.

Направляют аппарат на снимаемый предмет, снимают крышку с об'ектива (или открывают автоматический затвор), вынимают диафрагму (у об'ективов с ирисовыми диафрагмами открывают диафрагму как можно шире) и двигают матовое стекло (у аппаратов с неподвижно стоящим матовым стеклом — переднюю часть камеры) вперед и назад до тех пор, пока

находящаяся посредине матового стекла часть снимаемого предмета не будет резкой **(табл. VIII, рис. 1).** Чтобы устранить лишний свет, мешающий при наводке, ее производят под темным сукном, в том конечно случае, если приделанный к матовому стеклу «зонт» недостаточно закрывает его от света. В ручных камерах наводка на фокус облегчается тем, что передняя часть аппарата с об'ективом выдвигается сразу до известной точки: этим без наводки устанавливаются резко далеко отстоящие предметы, так как камера при этом установлена на бесконечность. Дальнейшая наводка необходима лишь при с'емке близко расположенных предметов.

Для облегчения наводки на фокус можно пользоваться специальной лупой. Она несколько увеличивает изображение на матовом стекле и тем помогает скорее обнаружить нерезкость рисунка. Лупа должна быть предварительно наведена на матовую поверхность стекла. Это делается следующим образом: на матовой стороне стекла карандашом проводится линия; лупу помещают на гладкую поверхность стекла и, смотря на сделанную пометку, выдвигают и вдвигают внутреннюю трубку оправы до тех пор, пока не будет найдено наилучшее положение; затем трубка закрепляется кольцевым зажимом.

Когда наводка на фокус окончена, для большей резкости краев и глубины изображения (стр. 55) ставят соответствующую диафрагму и закрывают об'ектив. Чем меньше

диаметр диафрагмы, тем резче, но зато тем темнее получается изображение на матовом стекле. Поэтому при хорошем свете и неподвижных предметах (виды и т. п.), если желательна возможно большая общая резкость изображения, берут маленькую диафрагму и увеличивают экспозицию.

Особенное внимание при наводке на фокус следует обращать на резкость изображения; если снимаемый предмет находится слишком близко, то надо наводить так, чтобы получился резким только главный предмет, а остальное доводится до нужной резкости диафрагмированием. Если одновременно снимают близко и далеко отстоящие предметы, наводка делается в зависимости от нужного результата. Если например снимают человека на фоне ландшафта, то устанавливают резко только фигуру человека, фон же оставляют нерезким, если же его оставить резким, то он будет отвлекать внимание от главного об'екта с'емки. Вследствие этого сильное диафрагмирование не нужно. Точно так же следует поступать при с'емке растений, животных и т. п.

Если же желают снять например улицу и получить в изображении все ее части резкими, то наводку делают на средний план, а общую резкость переднего и заднего планов получают диафрагмированием (табл. IX, **рис. 2).**

Правила наводки изложены на стр. 56.

При портретных и моментальных с'емках чаще приходится отказываться от употребления маленькой диафрагмы, чтобы избежать обусло-

вливаемой ею долгой экспозиции, но во многих случаях особая резкость краев и глубина изображения совсем и не требуются.

Экспозиция

По окончании наводки на фокус осторожно откидывают матовое стекло назад, остерегаясь, чтобы не сдвинуть заднюю стенку камеры, вдвигают кассету и, убедившись, что диафрагма в об'ективе и этот последний закрыты, выдвигают кассетную задвижку или шторку. При работах под открытым небом, прежде чем выдвинуть задвижку кассеты, для большей безопасности покрывают задок камеры темным сукном. Затем осторожно, чтобы не сдвинуть аппарата, снимают крышку об'ектива и освещают пластинку (экспонируют) в течение нужного времени.

С автоматическим затвором и резиновой грушей или металлическим спуском открывание и закрывание об'ектива производятся удобнее и более точно, причем совершенно не дотрагиваются до камеры.

По окончании экспозиции сначала закрывают об'ектив, затем закрывают кассету задвижкой и тогда только вынимают ее из камеры.

Определение продолжительности экспозиции — исключительно дело опыта и изучается более или менее долгим упражнением. Оно находится в зависимости: 1) от светосилы об'ектива и величины диафрагмы, 2) от чувствительности пластинки, 3) от времени года и дня, а также от погоды, 4) от яркости и цвета снимаемого предмета.

Фотограф, особенно начинающий, значительно облегчит свою работу, если он заведет журнал для регистрации своих с'емок; это приучит его, во-первых, к самостоятельной работе, во-вторых, избавит его от множества ошибок и, в-третьих, — от излишней порчи материалов. Записи в журнале можно вести на двух развернутых страницах тетрадки или записной книжки таким образом, чтобы в соответствующих графах слева направо вносить следующие обозначения (в скобках занесена примерная запись):

№ (1)
Предмет (стадион)
Месяц и число (27/VIII)
Час с'емки (11 часов)
Освещение (солнце, белые облака)
Об'ектив (Ортагоз 4,5)
Диафрагма (F : 6.3)
Экспозиция ($^1/_{150}$ сек).
Пластинка (Орто-фотохимтрест)
Светофильтр (2-кратный)
Проявитель (метоло-гидрохинон)
Результат (маленькая недодержка).

Чтобы дать некоторые приблизительные указания для определения экспозиции, приводим ниже (стр. 180) некоторые таблицы, которые начинающему фотографу могут принести пользу.

Употребление таблицы. В таблицах А, Б, В, Г и Д цифры (черные), соответствующие данным условиям, надо сложить и в таблице Е найти то число (черное), которое равно полученной сумме. Число, находящееся под этой цифрой, указывает экспозицию в секундах.

Пример: В августе, безразлично в каких числах, в 4 часа пополудни подлежит с'емке вид с темным передним планом при легких облаках. Чувствитель-

Таблица 4

Таблица для определения экспозиции (Staeble)

А. Месяц и час

До полудня	После полудня	Июль Июнь	Август Май	Сентяб. Апрель	Октябрь Март	Ноябрь Февраль	Декабрь Январь
12	час.	0	0	1	1	2	3
11	1	0	0	1	2	3	4
10	2	0	1	1	2	3	4
9	3	1	1	2	3	4	5
8	4	1	2	3	4	5	—
7	5	2	3	4	5	—	—
6	6	3	4	5	—	—	—
5	7	5	5	—	—	—	—
4	8	7	—	—	—	—	—

Б. Предмет с'емки

Облака. Морская даль	Вода или снег: Без пер. плана	Вода или снег: С пер. планом	Строения: Светлые	Строения: Темн. с листвой	С'емки в городе: Площади и широкие улицы	С'емки в городе: Узкие, темные улицы	Виды: Без переднего плана	Виды: С темным передним планом	Портреты и группы: На солнце	Портреты и группы: В тени	Портреты и группы: В густой тени	Портреты и группы: В комнате: расстоян. от окна (*м*): 0	1	2	Внутр. здания: Светлые	Внутр. здания: Темные
0	1	2	2	4	3	6	4	8	4	7	10	12	14	16	24	32

В. Условия освещения

Солнце и бел. облака	Солнце без обл.	Легк. облак.	Темн. облак.	Пасмурно		
0	1	2	3	4	5	6

Г. Чувствительность пластинок

по Шейнер 6° / по X и D 31°	8° / 50°	9° / 64°	11° / 104°	12° / 133°	14° / 216°	15° / 276°	16° / 351°	18° / 570°
5	4	3	2	1	0	—1	—2	—3

Д. Диафрагма

F: 3,2	3,9	4,5	5,5	6,3	6,8	7,7	9	11	12,5	18	22	25
0	1	2	3	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12

Е. Экспозиция

Сумма	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Эксп.	1/500	1/400	1/250	1/200	1/125	1/100	1/60	1/50	1/30	1/25	1/15	1/12	1/8	1/6

Сумма	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Эксп.	1/4	1/3	1/2	3/4	1	1½	2	3	4	6	8	12	15	25

ность пластинки средняя (133 по Х и Д). Об'ектив диафрагмирован до 1 : 11. В таблицах А, Б, В, Г и Д находим последовательно цифры **2, 8, 2, 1 и 8** (в сумме 21). В таблице Е под цифрой **21** находим ½ секунды для экспозиции.

Продолжительность экспозиции, вычисленная по приведенным таблицам, конечно только приблизительная; она получится всегда с некоторым избытком, так как всегда лучше немного передержать, чем недодержать. Во всяком случае при необходимости экспозицию можно убавить. Если работают с желтым светофильтром, то экспозицию увеличивают от 2 до 6 раз.

Всегда лучше передержка, чем недодержка, так как передержанный негатив до известной степени может быть исправлен соответствующим проявлением; в недодержанном негативе всегда будет недоставать деталей изображения, да и весь он будет чрезмерно контрастен.

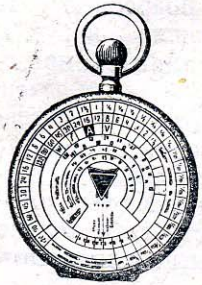
Кроме обыкновенных таблиц для определения экспозиции существуют еще автоматические таблицы, или так называемые автофотометры, указывающие все данные, которые имеются на вышеприведенных таблицах, на подвижных кружках. Наиболее популярны у нас автофотометры «Митгол» и «Совфотол»; они отличаются простотой и дешевизной. «Митгол» имеет вид небольшой книжки; в ней имеются три концентрических кружка, по которым определение экспозиции при с'емках на дневном и искусственном свету производится совмещением подвижных кружков. В книжке имеются подробные указания для пользования таблицами. «Совфотол» построен на том же принципе, что и «Митгол». Очень удобны таблицы д-ра Рэдена. Описания этих таблиц мы здесь не даем; подробные указания о пользовании ими можно найти в книжке «Определение экспозиции» (Гизлегпром).

Для определения экспозиции построены также особые измерительные приборы — фотометры или актинометры, оказывающие большую помощь начинающим фотографам. Хотя такие приборы в продаже можно встретить только изредка, все же считаем полезным ознакомить с ними читателя.

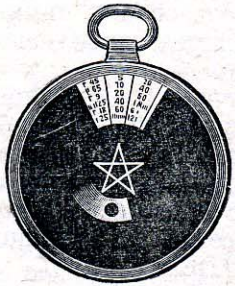
Приборы эти можно разделить на химические и оптические.

К химическим измерительным приборам относится актинометр «Винна», имеющий форму часов **(рис. 133).** Инструмент употребляется следующим образом: открыв крышку, заряжают актинометр кружком специальной (актинометрической) бумаги, выставляют на свет и замечают промежуток времени, в течение которого бумага окрасится в тон, нанесенный для сравнения на циферблате около отверстия, служащего для освещения актинометрической бумаги. Продолжительность экспозиции определяется по имеющимся на инструменте шкалам (частью подвижным), исходя из промежутка времени, необходимого для надлежащего потемнения актинометрической бумаги.

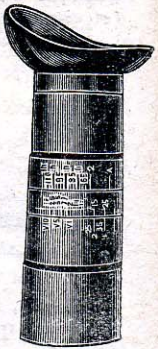
Оптическими фотометрами определяют освещенность об'екта, рассматривая его через понижающиеся постепенно тона синего или серого стекла; для этого служит или кружок с несколькими полями различно окрашенного стекла, или же серого цвета клин, сила окраски которого постепенно светлеет в направлении от одного конца к другому (как например актинометр «Диафот» **(рис. 134).** Через



133. Химический фотометр.



134. Диафот.



135. Лиос.

отверстие для наблюдения рассматривают главную часть снимаемого предмета, вертя или отодвигая стеклянную шкалу до тех пор, пока еще можно различить подробности в тенях. После этого находят число на инструменте, указывающее продолжительность экспозиции. При вычислении экспозиции принимаются в расчет пластинки или пленки кормальной средней чувствительности; если пользуются пластинками другой чувствительности, то приходится принимать это во внимания и соответственно увеличивать или уменьшать продолжительность экспозиции.

У актинометра «Лиос» **(рис. 135)** наверху находится раковина для глаза, внизу — линза. На неподвижном кольце нанесены цифры, соответствующие чувствительности пластинок, на втором кольце (вращающемся) имеются обозначения различных диаметров диафрагм, на третьем кольце, тоже вращающемся, нанесены числа продолжительности экспозиции. Инструмент направляют на снимаемый предмет и поворачивают кольцо до тех пор, пока синее

поле при уменьшении яркости света не сольется с черным ободком; произведя указанную установку, можно прочесть на шкале время экспозиций для любой диафрагмы.

12. Классификация видов с'емки

Для современного фотолюбителя не только важно давать технически хорошо исполненные снимки, но нужно еще суметь выбрать темы для своих снимков. Его фотоснимки должны в первую очередь откликнуться на вопросы, стоящие перед нашей общественностью, они должны отразить строительство нашей страны, оповестить о наших достижениях, а там, где это нужно, бороться против недочетов на производстве, в работе хозяйственных и общественных организаций в городе и в деревне. Отправляясь с аппаратом, фотолюбитель должен задать себе прежде всего вопрос, что ему снимать, а потом уже подумать о том, как снимать. Исчерпывающий ответ на первый вопрос дает специальная литература, перечисленная на стр. 207, которая поможет фотолюбителю ориентироваться в практических возможностях фотос'емки, задача же настоящей книги научить его, как надо обращаться с фотоаппаратом и производить снимки, которые отвечали бы всем требованиям технической грамотности.

В этой главе мы рассмотрим последовательно различные случаи, с которыми фотолюбитель

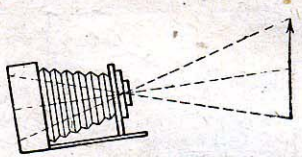
может встретиться в своих практических работах. Одно из основных правил, которого должен придерживаться фотограф, — это избегать всего того, что на снимке может вызвать впечатление неестественности. Ничего не может быть неприятнее, как искусственно построенный сюжет для с'емки. В фотографии должны чувствоваться жизнь и движение.

Об'ем настоящей книги не позволяет нам при рассмотрении различных видов с'емки углубиться в вопросы композиции, мы можем лишь дать общие элементарные указания, на что начинающий фотолюбитель должен обращать свое внимание, производя те или иные с'емки. После первых снимков и после ознакомления с основными приемами фотографирования ему полезно будет учиться на хороших примерах, которые в изобилии можно найти в специальной литературе, например в журналах «Пролетарское фото», «Советское фото», «Фотокор» и в книге Н. Трошина «Основы композиции в фотографии» (изд. «Огонек», 1929 г.).

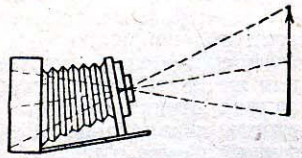
При первых с'емках, до приобретения уверенности в работе, лучше пользоваться штативом, если не хотят сделать ошибки. При моментальных фоторепортерских с'емках штатив конечно может быть только лишним грузом — его лучше оставить дома.

При выборе об'екта для с'емки не нужно увлекаться его окраской, так как монохромная (одноцветная) фотография не воспроизводит цвета, а передает светотени природы лишь в различных тоновых переходах.

Ландшафты и архитектура



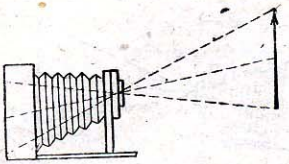
136. Неправильное положение камеры при с'емке высоких об'ектов.



137. Правильная установка: наклон задней части камеры.

При с'емке нужно наблюдать за тем, чтобы камера,— если не требуется вызвать особых эффектов,—была установлена горизонтально. Если при с'емке здания камера будет поднята об'ективом кверху, то здание на снимке наверху будет уже, чем внизу; если она наклонена книзу, то, наоборот, внизу здание будет уже, чем наверху (таблица **рис. I и X**). Если на снимке нужно получить особенно высокие предметы, например трубы, фабричные сооружения и т. п., а при наводке по матовому стеклу видно, что при правильной горизонтальной установке они не попадут на пластинку, то нужно попробовать получить их подниманием кверху об'ективной доски **(рис. 138).**

Очень часто все же приходится снимать, не придерживаясь указанных выше правил. Такие случаи бывают например, когда с низкой точки приходится снимать верхнюю часть высоких сооружений или с высокой точки—низко

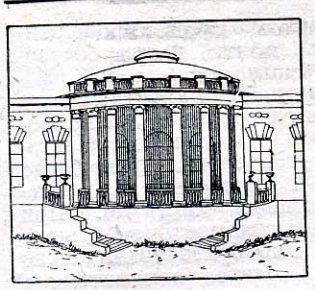


138. Правильная установка посредством поднимания кверху об'ективной доски.

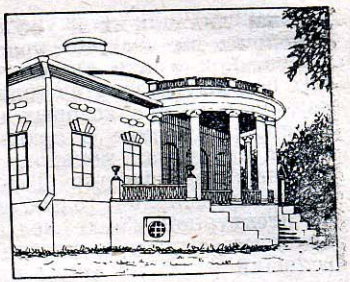
расположенные об'екты. Подобного рода ракурсы (положения) при умелом использовании точки стоянки аппарата могут в значительной степени усилить выразительность снимка.

Передвижение об'ективной доски более или менее ограничено в зависимости от конструкции камеры; если передвижение не дает желаемых результатов, то можно попробовать наклонить переднюю часть или же поставить наклонно всю камеру, но при этом задняя стенка камеры с матовым стеклом должна стоять параллельно об'екту, например при архитектурной с'емке отвесно **(рис. 137)**. Для того чтобы получить в таком случае изображение резким во всех частях, приходится сильно диафрагмировать, так как верхняя часть пластинки будет находиться ближе к об'ективу, чем нижняя.
При моментальной с'емке обыкновенно работают с большими отверстиями, поэтому при изготовлении ручных камер такие уклоны не предусматриваются. По указанной причине сложные архитектурные снимки возможно делать только штативным аппаратом, а не ручной камерой.

Вопросом большой важности является выбор места, откуда снимать, чтобы получить наилучшее изображение. Следует по возможности избегать параллельных линий и вообще слишком большой симметрии в изображении. Виды улиц и рек следует например во избежание симметрии, снимать не с середины, а немного



139. Симметричный вид.



140. Несимметричный вид.

сбоку. Фасадный вид какого-либо здания редко бывает так живописен, как перспективный **(рис. 139 и 140)**.

Большое значение для красоты изображения имеет передний план. Картины, где на переднем плане однообразная равнина, редко бывают живописны. Надо наблюдать также, чтобы на снимке было не слишком много и не слишком мало переднего плана (табл. XI). У лучших ручных и дорожных камер об'ективную доску можно передвигать в вертикальном положении. Если ее передвинуть кверху, переднего плана будет меньше, если книзу — то больше.
Для получения от снимка правильного впечатления мы должны рассматривать его под тем же углом зрения, под которым он был снят. Нормальный угол зрения никоим образом не может быть больше 60°; поэтому при желании получить правильное изображение снимать нужно тоже не больше как под углом в 60° (сравн. стр. 52). В большинстве случаев еще меньший угол зрения даст более правильную перспективу. Так как при фотографировании видов небольшое искривление прямых линий не имеет значения и так как при спокойном воздухе и отсутствии на переднем плане быстро текущей воды (водопады

стремнины) или движущихся об'ектов продолжительность экспозиции практически почти безразлична, при с'емке видов уместно применение задних половин апланатов (или двойных анастигматов), каждая половина которых имеет вдвое большее фокусное расстояние в сравнении с полным об'ективом и, охватывая меньший угол зрения, дает более крупные изображения. Такой же эффект получается от применения телеоб'ективов (стр. 78). При архитектурной с'емке нельзя связывать себя этим правилом; зачастую необходимо брать значительно больший угол; но тогда приходится помириться с кажущейся неестественностью перспективы.

Слишком яркого освещения при ландшафтных с'емках следует избегать, потому что оно дает чересчур резкий контраст между светом и тенью. Поэтому не рекомендуется делать снимки в летний полдень при ярком солнце, а лучше делать их в послеобеденные часы.

Хорошие снимки получаются тогда, когда солнце затянуто прозрачными белыми облаками. Самое благоприятное положение солнца — сбоку позади камеры. При положении солнца сзади камеры получаются плоские предметы, так как при таком освещении боковые тени исчезают.

Можно снимать и прямо против солнца (см. табл. XXI), но начинающим мы не советуем этого делать. Снимки против солнца имеют своеобразный характер, и не для каждого сюжета такое освещение подходит. При таких снимках нужно следить, чтобы солнечные лучи не попадали прямо в об'ектив; этого можно достигнуть, если чем-нибудь загораживать об'ектив или надеть на его оправу солнечную

бленду; ее легко изготвить самому из картона (внутри вычернить!). На **рис. 35** изображена солнечная бленда, устроенная таким образом, что ее можно прикрепить к об'ективам разных диаметров.

При с'емке вида на обыкновенной пластинке мы замечаем, что зелень деревьев передается слишком темной, а при малейшей недодержке — без всяких деталей. Белые облака на голубом небе пропадают совершенно; происходит это вследствие одинакового действия на пластинку как белого цвета облаков, так и голубого неба. Совершенно другой результат получается при с'емке на ортохроматической пластинке и при применении желтого светофильтра (стр. 169).

Без ортохроматических пластинок и желтых светофильтров совершенно нельзя обходиться при с'емках снежных ландшафтов, горных видов и тем более при с'емках цветов, растений, костюмов и вообще разноцветных предметов.

Насколько употребление желтого светофильтра может изменить характер снимка, показывают два рисунка на табл. XII. Облака, которые при с'емке на обыкновенной, а иногда даже и на ортохроматической пластинке совершенно пропадают, выступают отчетливо при с'емке на ортохроматической пластинке с применением желтого светофильтра.

Если мы употребим светофильтр более сильного поглощения, например при с'емках в горах, то получим очень ясно подробности очертаний гор на горизонте, но вообще впечатление картины будет ненатуральным: ландшафту недостает нежной дали, далеко лежащие горные массивы кажутся надвинувшимися совсем близко, воздушная перспектива совершенно утрачивается (сравн. табл XIII, **1, 2 и 3**). При ландшафтных с'емках с целью выделения на негативе неба с облаками может принести известную

пользу так называемый оттененный желтый светофильтр **(рис. 130)** с окраской, сходящей книзу постепенно на-нет. Такой светофильтр прикрепляется к переднему кольцу об'ектива особым держателем и может передвигаться вверх и вниз, смотря по тому, какое затемнение нужно в данном случае.

Архитектурные с'емки лучше всего делать при солнечном освещении, при котором более выразительно выступает самое строение и лучше выделяются все детали благодаря отбрасываемым теням. Яркобелые здания лучше снимать при облачном небе; снимок получается мягче и пластичнее. И здесь применение ортохроматических, а иногда противоореольных пластинок может быть полезно. При архитектурных с'емках часто применяются широкоугольные об'ективы. Мы о них говорили на стр. 73, к которой и отсылаем читателя. Советуем вернуться также к стр. 53, где об'ясняется разница при с'емке видов и зданий об'ективами с разными фокусными расстояниями (см. также табл. II).

С'емка внутри помещений

Одной из труднейших задач является с'емка внутри помещений. Здесь большей частью приходится бороться с неровным и контрастным освещением вследствие однобокового освещения или вследствие света, падающего через окна, которые попадают в поле зрения об'ектива. Последнее обстоятельство часто бывает причиной полной непригодности снимка, так как окно по сравнению с теневой частью помещения будет слишком сильно передержано, и на негативе вследствие этого образуются ореолы (стр. 163).

Если не удается избегать попадания окна в поле зрения об'ектива, то приходится прибегать к разным вспомогательным средствам, которые до известной степени могут смягчить контрасты на снимке. Прежде всего нужно снимать на противоореольных пластинках (стр. 163), контрасты же можно выравнить комбинированием дневного и искусственного освещения (стр. 217): после вставления диафрагмы сначала экспонируют при дневном свете, закрывают об'ектив, освещают темные части помещения искусственным светом (вспышкой магния) и заканчивают экспозицию. Один из трюков состоит в том, что часть экспозиции производят при завешенном окне. На снятой пластинке контрасты удается выравнять во время проявления так называемым выравнивающим проявителем (стр. 247).

Чтобы охватить наибольший угол при с'емке внутри помещений, пользуются широкоугольным об'ективом.

Определение продолжительности экспозиции требует от фотографа большой опытности. Давать какие-либо указания на этот счет не представляется возможным. При ровном слабом освещении помещений без применения искусственного света и когда в поле зрения об'ектива не попадают световые лучи, экспозиция может продолжаться минутами.

Технические с'емки

С'емка предметов, будь то для целей промышленности или для иллюстрации научных и художественных изданий, требует от фотографа большой опытности. К таким с'емкам нужно подходить обдуманно и учесть все затруднения, которые могут возникнуть при установке самих предметов, выборе подходящего фона и выгодного освещения.

Прежде всего нужно выбрать подходящую аппаратуру. А так как дело здесь может итти только о с'емках с выдержкой, то самым подходящим аппаратом будет солидная штативная камера формата 13 × 18 см, которую мы описываем на стр. 85, и устойчивый штатив. Работать можно конечно и другими аппаратами.

Предмет нужно устанавливать перед таким фоном, на котором он отчетливо выделяется всеми своими контурами. Одноцветные предметы лучше снимать на пластинках меньшей чувствительности, так как они работают контрастнее высокочувствительных

пластинок; кроме того они представляют больше простора для определения экспозиции. Предметы с цветной окраской снимают на ортохроматических пластинках, кроме того включают желтый светофильтр той плотности, которая наиболее выгодно передает цветные переходы. Негромоздкие предметы можно снимать на открытом воздухе при дневном свете, но не на солнце.

Очень трудно снимать машины, стоящие в недостаточно освещенном помещении; трудности еще значительно увеличиваются, если за машиной находятся окна, которые при положении аппарата, обеспечивающем наивыгоднейшее воспроизведение машины, направляют лучи света прямо в об'ектив. В таких случаях приходится пользоваться теми же средствами, которые описывались выше при с'емках внутри помещений. Для четкого выделения частей машины за ней нужно повесить белое полотно, а там, где части ее сливаются с темным фоном или частями других предметов, повесить листы белой бумаги, не обращая внимания на то, что на негативе получатся неровные места и отдельные пятна. На негативе впоследствии весь фон можно выкрасить точно по контурам машины черной или краской акварельной краской, к которой прибавляют немного гуммиарабика.

Наводку на фокус нужно производить так, чтобы центральные части предмета на матовом стекле были резкими; остальные части, находящиеся дальше или ближе, должны получиться резкими благодаря сильному диафрагмированию.

Экспозиция при с'емке машин, окрашенных в черный цвет, должна быть достаточной. И здесь нужно последовать совету: лучше передержать, чем недодержать.

Моментальные с'емки

При с'емке об'ектов, находящихся в движении, например людей во время работы, спортивных упражнений, уличных демонстраций, катящихся автомобилей, движущихся поездов и пр., экспозиция должна быть настолько короткой, чтобы каждая часть изображения на негативе получалась резкой. Отсюда вывод: чем больше скорость движения, тем короче должна быть экспозиция.

Моментальные с'емки удаются только: 1) при хорошем освещении, 2) со светосильным об'ективом, 3) на высокочувствительных пластинках, 4) с хорошим моментальным затвором.

Бесцельно производить моментальные с'емки в тени леса или в комнате. При с'емке внутри помещений передвигающихся людей (на собраниях, докладах и пр.) приходится применять искусственное освещение, как например, свет вспышки магния (стр. 221), который считается наиболее приемлемым. При с'емках на открытом воздухе пользуются конечно солнечным светом, причем аппарат устанавливают по возможности так, чтобы солнце находилось за спиной или сбоку от фотографирующего, хотя не исключается и возможность с'емки против света.

Светосила об'ектива для моментальных с'емок должна быть не менее $F:6{,}3$, а еще лучше $F:4{,}5$; для быстрых спортивных с'емок предпочтительна светосила $F:3{,}5$. При благоприятных условиях освещения (солнечный свет в полдень) и с'емках на дальнем расстоянии можно получить вполне удовлетворительные снимки с об'ективом светосилы $F:8$. Работая с анастигматом, можно обходиться совершенно без диафрагмирования и лишь при

с'емке в ясную погоду при белых облаках, чрезвычайно усиливающих свет, и при с'емках на воде об'ектив соответственно диафрагмируют. Об'ективы сверхсветосильные могут иметь применение только при исключительных условиях и для специальных целей. Для текущей работы они мало пригодны, главным образом вследствие малой глубины.

Малочувствительные пластинки — неподходящий негативный материал для моментальных с'емок, так как на них получаются невыработанные негативы. Поэтому выбирают пластинки чувствительностью свыше 133° по Х и Д.

С'емка движущихся предметов удается только при помощи моментального затвора, причем следует иметь в виду, что экспозиция должна быть тем короче, чем быстрее движение снимаемого об'екта и чем ближе последний находится к аппарату. Поэтому при спортивных или подобных с'емках — даже при самых коротких экспозициях — нужно снимать на достаточно большом расстоянии, чтобы предмет с'емки или его отдельные части не получились нерезкими. Снимки при желании можно впоследствии увеличить.

Если предмет движется параллельно оптической оси, т. е. по направлению аппарата, то экспозиция может быть продолжительнее, чем если предмет движется перпендикулярно оптической оси. Разница в экспозиции в первом и втором положениях может выразиться приблизительно, как 3 : 1.

Таблица 5

Расстояние предмета от об'ектива	Максимальная продолжительность экспозиции при предмете, проходящем в 1 секунду		
	1 *м*	5 *м*	10 *м*
На 100-кратном фокусн. расстоян.	$^1/_{100}$	$^1/_{500}$	$^1/_{1000}$
„ 500 „ „ „	$^1/_{20}$	$^1/_{100}$	$^1/_{200}$
„ 1 000 „ „ „	$^1/_{10}$	$^1/_{50}$	$^1/_{100}$

Чем больше получается предмет на матовом стекле аппарата, тем больше кажется и его движение, поэтому для получения резкого изображения на снимке экспозиция должна быть тем короче, чем больше кажущееся перемещение контуров изображения.

Мы помещаем здесь таблицу, в которой указывается необходимая экспозиция для движущихся предметов на различных от аппарата расстояниях.

Употребление таблицы довольно просто: если автомобиль движется перед аппаратом со скоростью 5 *м* в секунду на расстоянии, равном 500-кратному фокусному расстоянию об'ектива, то изображение получится достаточно резким при экспозиции $^1/_{100}$ секунды. Если же автомобиль находится только на 100-кратном фокусном расстоянии (т. е. в 5 раз ближе), то экспонировать нужно только $^1/_{500}$ секунды (т. е. в 5 раз короче). Из этого следует, что получить хороший моментальный снимок тем

труднее, чем ближе находится фотографируемый предмет и чем больше фокусное расстояние об'ектива.

Для определения продолжительности экспозиции начинающему фотографу может быть полезна следующая таблица, в которой указана скорость движения разных об'ектов.

Таблица 6

Скорость движения разных об'ектов

	В секунду проходит *м*
Пешеход, идущий со скоростью 4 *км* в час	1—1,5
Пешеход, быстро идущий	1,5—2
Человек, быстро бегущий	3—5
Бегун или прыгун	5-8
Конькобежец	5-10
Пловец	1—1,5
Велосипедист	5—20
Мотоциклист	10—35
Собаки	20—25
Автомобиль на улицах	5—12
Автомобиль гоночный	20—40
Лошадь шагом (6 *км*)	1—2
Беговая лошадь рысью	8—10
„ „ галопом (90 *м* в минуту)	15
Трамвай	4—5
Гребная лодка	1—3
Пароход, делающий 9 узлов в час	4,63
„ „ 12 „ „	6,17
„ „ 17 „ „	8,75
Морская волна	5—7
Морская волна в бурю	20
Прыжок на лыжах	12—15
Товарный поезд	8—10
Поезд, делающий 60 *км* в час	16,7
Экспресс	28
Почтовый голубь	20—35

Орел	25—30
Ласточка	40—70
Аэроплан	20—40
Дирижабль	20—30
Речная вода в равнине	1—3
Горная речка	3—5
Дождевая капля	5—10
Падающий снег	0,5—2
Ружейная пуля	700
Орудийный снаряд	до 900

Но, пользуясь указаниями в таблице, отнюдь не следует делать вывод, что например бегун и велосипедист, передвигающиеся с одинаковой скоростью, могут быть сняты при одинаковой скорости моментального затвора. При этом надо принимать в расчет не только общую скорость движения, но также движение отдельных деталей фотографируемых об'ектов: экспозиция при с'емке бегуна должна быть короче, чем при с'емке велосипедиста.

Чтобы получить резкий снимок с движущегося предмета, экспозиция не должна продолжаться больше определенного времени. Приводим таблицу возможной продолжительности при моментальных с'емках (табл. 7, стр. 200).

Приведенные данные действительны для об'ектива среднего фокусного расстояния (около 15 *см*). Чем меньше расстояние фотографируемого предмета от аппарата и чем длиннее фокусное расстояние, тем короче должна быть экспозиция.

Иногда замечается, что при определенной, не слишком большой скорости моментального затвора большинство об'ектов получаются резкими, между тем как некоторые части остают-

Таблица 7

Возможная продолжительность экспозиции при моментальных с'емках

Об'ект с'емки	Расстояние	Секунды
Уличные сцены на большом расстоянии из окна дома	∞	$^1/_{50}$
Уличные сцены с тротуара	прибл. 8 *м*	$^1/_{75}$
Уличное движение в большом городе	прибл. 8 *м*	$^1/_{150}$
С'емки с парохода (имея в виду толчки машины)	∞	$^1/_{75}$
С'емки из поезда, смотря по быстроте движения и расстоянию до об'екта с'емки	∞	$^1/_{800}$ до $^1/_{1000}$
Играющие дети	прибл. 4 *м*	$^1/_{50}$
Дети в оживленной игре	прибл. 8 *м*	$^1/_{100}$
Все виды спортивных с'емок	∞	$^1/_{100}$ до $^1/_{1000}$
Группы	6 *м*	$^1/_{25}$
Животные в покойном положении (с расчетом на неожиданные движения)	—	$^1/_{20}$

ся нерезкими; так например при с'емке улицы со скоростью затвора $^1/_{100}$ сек. автомобили и пешеходы в общем будут резки, но части колес, а также ноги у отдельных лиц будут нерезкими. Во многих случаях (недостаточное освещение, невозможность достигнуть большей быстроты экспозиции при данной конструкции затвора) приходится мириться с этим недостатком.

При моментальных с'емках очень важно, чтобы видоискатель возможно точно совпадал с полем изображения на матовом стекле камеры. Если оба изображения совпадают не вполне, то при наводке необходимо принимать эту разницу во внимание.

Начинающим фотографам будут полезны следующие советы.

При ландшафтных с'емках с удаленным видом производят наводку на бесконечность (∞), диафрагмируют приблизительно до $F:12$ и экспонируют при солнечном освещении без фильтра, в среднем $^1/_{75}$ сек. Снимая при тех же условиях, но при серых облаках, экспонировать приходится приблизительно $^1/_{25}$ сек., причем камеру надо держать очень спокойно.

При уличных с'емках наводят большей частью приблизительно на 8 *м* и диафрагмируют незначительно, чтобы можно было экспонировать возможно короче. При отверстии $F:8$ приходится экспонировать приблизительно $^1/_{100}$ сек. при условии яркого солнечного освещения и широких улиц. Производя с'емки на воде, наводят на бесконечность, диафрагмируют до $F:32$ и экспонируют при солнечном освещении от $^1/_{50}$ до $^1/_{100}$ сек.

Играющих детей лучше всего снимать при солнечном освещении; диафрагмируют по возможности меньше, снимают на расстоянии около 5 *м* и экспонируют от $^1/_{50}$ до $^1/_{100}$ сек.

При спортивных с'емках устанавливают аппарат — даже при самых быстрых с'емках — на достаточно большое расстояние, чтобы получить резкими все части снимаемого об'екта. Аппарат устанавливают таким образом, чтобы

светлый об'ект по возможности приходился на темном фоне и, наоборот, темный об'ект — на светлом фоне. Этим значительно повышаются контрасты, и снимок получается отчетливее.

С'емка портретов

С'емка портретов вследствие трудности установки и освещения и подвижности снимаемых лиц требует большой опытности и осмотрительности. Здесь мы даем лишь краткие указания относительно фотографирования в комнате и под открытым небом.

Правильная передача перспективы при портретных с'емках имеет пожалуй еще более важное значение, нежели при с'емках видовых и архитектурных, так как, во-первых, портреты снимаются на близком расстоянии и потому искажения получаются более заметными, и во-вторых, потому, что наш глаз более чутко улавливает незначительные искажения черт знакомого лица, нежели резкие отступления от правильных контуров пейзажа или архитектурного сооружения. Поэтому всегда надо помнить о влиянии фокусного расстояния об'ектива на передачу перспективы и принимать во внимание действие выведения камеры из горизонтального положения.

Для с'емки портретов следует употреблять длиннофокусные об'ективы, примерно с фокусным расстоянием, равным двойной, а для получения непосредственно в камере более крупных головок — даже тройной длине пластинки. При такой длине фокусного расстояния

отпадает необходимость для получения крупных изображений слишком близко придвигаться к снимаемому лицу, а это как раз является очень частой ошибкой начинающих фотографов, которых побуждает к этому желание использовать всю поверхность пластинки. В результате все выступающие части фигуры получаются нерезкими и преувеличенными иногда до такой степени, что изображение производит впечатление карикатуры. Особенно резко это бросается в глаза в искажении рисунка рук и ног, но очень заметно также в искажении черт лица. По мере возможности надо избегать протянутых вперед рук и ног; даже колени сидящего человека при значительном приближении выходят в сравнении с масштабом головы слишком преувеличенными.

Если желательно зафиксировать именно данное положение, необходимо употребить для с'емки более длиннофокусный об'ектив или, если это невозможно, отказаться от использования всей пластинки и, удалившись на надлежащее расстояние, ограничиться изображением меньшей величины; для получения изображения желаемой величины в таких случаях придется применить последующее увеличение.

В портретной фотографии широко пользуются мягко рисующими об'ективами (о таких об'ективах говорится на стр. 75). Снимая резко рисующими об'ективами (апланаты и анастигматы), при желании также можно достигнуть мягкой нерезкости, если прикрывать переднюю линзу мелкой сеткой из канвы.

Так как ввиду подвижности моделей для портретных

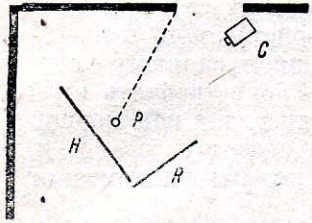
с'емок применяются светосильные об'ективы и притом с большими диафрагмами (чаще даже с полным отверстием), а при таких условиях, как известно, глубина резкого изображения незначительна, то очень важен вопрос: на что делать наводку? Конечно на главную часть изображения, на лицо. Так как части лица расположены в различных плоскостях и одновременная резкая наводка на все эти части невозможна (без диафрагмы), следует наводить на то, что наиболее характерно для выражения лица. Обыкновенно советуют наводить фокус на глаза.

Главным условием получения хорошего портрета при фотографировании под открытым небом является выбор места для с'емки. Если дело не идет о каких-либо особенных световых эффектах, то надо работать в тени или под крышей, а не под прямыми солнечными лучами. Если представляется возможность, то лучше выбрать такое место, где две стены образуют угол, так как при таком расположении легче регулировать освещение. Что касается освещения снимаемого лица, то нужно избегать избытка верхнего и переднего света. Как может повлиять на выражение лица различное освещение, показывают четыре портрета на табл. XIV. Наилучшие результаты получаются при верхне-передне-боковом освещении, дающем мягкие переходы от светов к теням; верхний свет, давая тени в глазных впадинах и под выступающими частями лица, сообщает лицу мрачное выражение; чисто передний свет дает лишенные рельефа снимки. Впрочем при с'емках лиц с морщинистым лицом, шрамами и тому подобными дефектами кожи усиление переднего света в

известных пределах может оказаться полезным, смягчая эффект свойственного фотографической пластинке слишком сильного подчеркивания контрастов. Злоупотреблять этим «омолаживанием» не следует, так как морщины характерны для старческого возраста и, затушевывая их чрезмерно, мы удалимся от правдивости.

Фон также играет существенную роль; при фотографировании под открытым небом с этим приходится особенно считаться. Фигура должна отделяться от фона; не следует забывать, что она является главным об'ектом с'емки и должна обращать на себя внимание больше всего окружающего. Неестественно, если фон и снимаемое лицо на снимке выходят одинаково резкими; то же надо сказать и о таких второстепенных частях изображения, как например костюм снимающегося. Поэтому фон следует выбирать по возможности спокойный, не перегруженный лишними предметами. Последние, если возможно, следует удалить. Если же это неосуществимо, надо по крайней мере принять меры, чтобы они вышли нерезко. Наиболее действительное средство для этого — не помещать модель на слишком близком расстоянии от фона.

Перед экспозицей необходимо убедиться, что входящие в состав фона предметы расположены надлежащим образом: очень некрасиво, если какой-либо висящий на стене предмет или при с'емке на открытом воздухе например дерево кажутся вырастающим из головы сни-



141. Установка для с'емки портретов.

маемого лица. Также некрасиво, если вертикальные линии архитектурных деталей, находящихся позади снимаемого, как бы опираются на его плечо. При снимании портретов в помещениях приходится бороться с трудностями неравномерного освещения. Часть лица, обращенная к окну, оказывается часто значительно светлее той, которая обращена в глубь комнаты. Это смягчается установкой рефлектора у теневой стороны. Таким рефлектором может быть кусок белой ткани или бумаги. Чем ближе рефлектор к лицу, тем светлее теневая сторона. Слишком близкого помещения рефлектора надо избегать, так как при этом в глазах могут появиться неестественные двойные блики. Следует при этом заметить, что контрасты света и тени на фотографии выступают резче, чем в натуре. **Рис. 141** изображает установку для с'емки портрета в комнате с одним окном. Снимаемое лицо *P* сидит впереди фона *H* на расстоянии приблизительно 2 *м* от окна. Под прямым углом к фону стоит рефлектор *R*. В *C* помещается камера.

Расположение фотографической камеры, снимаемого лица и рефлектора, приведенное на рис. 141, лишь примерная схема, точное следование которой необязательно. При большом разнообразии обстановки (число и высота расположения окон, цвет обоев и т. д.) может оказаться более целесообразным иное размещение, дающее такую же возможность достигнуть очень хороших результатов. Надо только помнить, что резкие световые эффекты, между прочим так называемое «рембрандтовское освещение», почти всегда более или менее сильно нарушают сходство и вообще редко дают хорошие снимки. Необычайное, иногда необъяснимое распределение света и тени на картинах Рембрандта давало поразительные эффекты; не следует однако забывать, что он был гениальным художником; работать «под Рембрандта» не так легко. Лучше будет, если современный фотограф будет придерживаться лозунга: меньше художественных фокусов, ближе к простоте и правде.

При портретных с'емках очень полезны ортохроматические пластинки; не только одежда, но и выражение лица, а главное — глаза получаются на них правдоподобнее. Ретушь, которая на обыкновенных пластинках иногда неизбежна вследствие преувеличенной передачи всех недостатков лица, на ортохроматических пластинках делается излишней.

Снимки групп — по существу более сложный портрет. Поэтому получение хорошего группового снимка сопряжено с большими трудностями. Так как более значительные группы всегда имеют некоторую глубину и так как значительная ширина группы требует об'ектива с относительно большим углом изображения, применение длиннофокусных об'ективов для групповых с'емок довольно ограничено. С другой стороны, ввиду трудности уловить спокойное состояние всех участников группы, необходимо по мере возможности сократить экспозицию, поэтому при значительном числе участников удобнее всего производить с'емку на открытом воздухе, но не под прямым солнечным освещением.

Литература: Болтянский Г., Фотография и общественность, ред. М. Межеричер и Я. Яковлева, Теакинопечать, 1930 г.; Болтянский Г., Фотокружок за рабо-

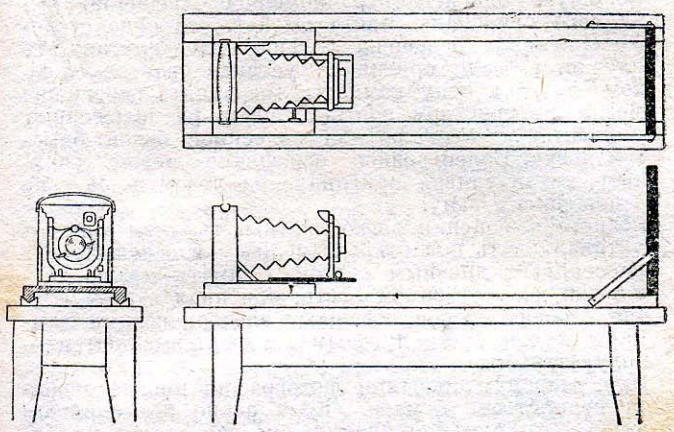
той, „Огонек", 1929 г.; В. Борисов, Что и как снимать в колхозе, Журн.-газетн. об'ед., 1932 г.; Бунимович Д., Фотолаборатория на службе техпропаганды. НКТП, 1932 г.; Бунимович Д., Фотокружок и работа в нем, „Огонек", 1928 г.; Вдовенков П., Фото на службе техпропаганды. ОНТИ — НКТП, 1932 г.; Восторгин М., Что и как фотографировать рабкору, „Огонек", 1930 г.; Гребнин Н., Памятка фотовоенкору, Журн.-газ. об'ед., 1932 г.; Евгенов О., Фотокоры на стройке социализма, Журн.-газ. об'ед., 1931 г.; Межеричер Л., Советская фотоинформация на новом этапе, „Огонек", 1931 г.; Межеричер Р., Фотография в прессе, науке, технике и и хозяйстве, ред М. Болтянского и М. Доморадского, Теакинопечать, 1930 г.

Репродукционные работы

Фотолюбителю иногда приходится переснимать фотографии, например для стенных газет или рукописи, рисунки, печатный текст, гравюры и пр. для научных целей. Для таких с'емок лучше приспособить солидную камеру с мехом, так называемую штативную, но за неимением таковой можно производить репродукции также с обыкновенной складной камерой, если она имеет большое растяжение меха и хороший об'ектив. Пригодны прежде всего анастигматы, но работать можно и с апланатами; простыми линзами разумеется хороших результатов получить нельзя, в частности, если приходится репродуцировать рисунки, исполненные пером.

Технические чертежи с прямыми линиями на краях оригинала, которые обязательно должны передаться без искажения, необходимо снимать правильно рисующим об'ективом.

Если снимки исполняются в натуральную величину или с небольшим уменьшением, то длина растяжения камеры должна равняться по крайней мере двойному фокусному расстоянию употребляемого



142. Установка для репродукции.

об'ектива. При достаточной длине меха (тройном) можно производить и увеличение оригинала.

При репродуцировании необходимо следить за тем, чтобы матовое стекло камеры находилось совершенно параллельно репродуцируемому оригиналу. Особенно это касается оригиналов с прямыми линиями на краях, которые при неправильной установке камеры на копии могут получиться не параллельными, а сходящимися. Установив камеру на треножник, довольно трудно добиться правильного положения камеры по отношению к оригиналу, поэтому, особенно если приходится часто заниматься репродукционными работами, лучше заказать специальное приспособление для установки камеры и доску для укрепления оригинала. Мы прилагаем здесь рисунок (142) такого приспособления [1], детали которого понятны без об'яснения.

[1] Из книги Ш. Дювивье, Репродукционные работы, изд. „Огонек", 1930 г.

Большую роль играет равномерное освещение снимаемого оригинала. Часто бывает, что одна сторона оригинала освещена больше, чем другая; это случается, если оригинал устанавливается слишком близко к окну комнаты. Выравнять освещение можно посредством соответственно расположенных рефлекторов: зеркала или оклеенной белой бумагой доски. Более ровное освещение можно получить, устанавливая оригинал под углом в 45° по отношению к окну.

Ровного освещения легко достигнуть, если аппарат устанавливать под открытым небом и освещать его рассеянным дневным светом. Снимать можно также при искусственном свете; оригинал в этом случае с обеих сторон освещают электрическими лампами, лучше всего дуговыми, а за неимением их— полуваттными.

При репродукцировании фотографии иногда мешает зернистость бумаги. Если зерно не слишком крупно, то оно при правильном освещении не будет заметно на снимке. Фотографии на крупнозернистых бумагах переснимать очень трудно, если их не подготовить специально для этой цели. Одно из средств состоит в том, что фотографию, отпечатанную на бромистой или подобной бумаге (но не целлоидиновую копию), перед с'емкой обливают 3—4%-ным коллодием, к которому прибавляют немного рицинового масла. Приводим еще другое средство: на чистую стеклянную пластинку наносят несколько капель глицерина, накладывают на него фотографию, отклеенную от картона, и плотно прикатывают; снимают затем через стекло, причем следят за тем, чтобы были устранены рефлексы на поверхности стекла. Это достигается соответственной установкой оригинала и аппарата по отношению к источнику света.

Эти средства применяют также, если в слое бумаги имеются трещины, которые нежелательно получить на репродукции.

При репродукции полутоновых оригиналов (фотографии, рисунки, исполненные кистью, и т. п.) предпочитают снимать на обыкновенных пластинках меньшей чувствительности. Кстати отметим здесь, что в специальных репродукционных мастерских (в цинкографиях) с'емка оригиналов производится исключительно так называемым мокрым коллодионным способом — это иодосеребряные коллодионные пластинки, приготовляемые самими фотографами перед с'емкой. Чувствительность этих пластинок приблизительно в 200 раз ниже чувствительности обыкновенной бромосеребряной пластинки. При с'емках цветных оригиналов для многоцветной печати пользуются бромосеребряной коллодионной эмульсии, очувствляемой для с'емки со светофильтрами соответствующими оптическими сенсибилизаторами и наносимой также непосредственно перед с'емкой на зеркальные стекла.

Переснимая пожелтевшие фотографии, нужно пользоваться ортохроматическими пластинками; иногда приходится прибегать к желтому светофильтру. В некоторых случаях пожелтевшие фотографии перед репродукцией можно исправить (исправление удается не всегда); для этого размягчают их в воде и отбеливают в растворе из 500 *см*³ хлорной воды и 1 *см*³ соляной кислоты, затем промывают и проявляют любым проявителем.

Одна из труднейших задач — с н и м а н и е м а с л я н ы х к а р т и н. При с'емке их надо позаботиться о том, чтобы устранить рефлексы, которые появятся на негативе в виде черных пятен. Лучше всего картины снимать на открытом воздухе. Очень хорошо удаются снимки, если картину осветить солнечными лучами, причем для выявления фактуры выгодно выбрать боковое солнечное освещение.

Чтобы убедиться, правильно ли освещена картина, нужно принять такое положение перед ней, чтобы голова приходилась как раз перед об'ективом, и отсюда рассматривать. Картина не должна давать ни малейшего отблеска. Само собою разумеется, для репродукции употребляются только орто- или панхроматические пластинки с желтым светофильтром.

Для с'емки штриховых рисунков (пером), печатного текста, рукописей и т. п. обыкновенные высокочувствительные броможелатиновые пластинки не годятся. Хорошие результаты дают малочувствительные, контрастно работающие броможелатиновые пластинки. Наши фабрики выпускают в последнее время специальные пластинки для подобных с'емок, так называемые репродукционные или фотомеханические пластинки, которые при соответствующем проявителе передают штриховые рисунки при репродукции с чистыми, прозрачными линиями на совершенно черном фоне. За отсутствием специальных репродукционных пластинок можно пользоваться диапозитивными пластинками (стр. 162).

На стр. 332 помещена таблица увеличений и уменьшений, которая при установке аппарата для репродукции облегчает нахождение расстояния оригинала от об'ектива и расстояние чувствительной поверхности от об'ектива.

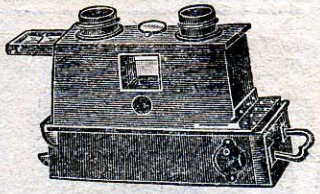
Стереоскопические снимки

Когда мы смотрим на какой-нибудь находящийся вблизи предмет, то изображение этого предмета глаза наши воспринимают различно: правый видит этот предмет больше с правой стороны, а левый — с левой. Эти два различных восприятия наших глаз комбинируются в мозгу и дают представление о рельефе.

Точно так же мы можем сделать два снимка с двух точек, удаленных на расстояние, равное среднему расстоянию между глазами (60 *мм*). Если полученные снимки рассматривать один одним, а другой другим глазом, то они могут слиться и вызвать впечатление рельефности. Для таких с'емок существуют специальные камеры, разделенные перегородкой на две половины и снабженные двумя об'ективами равных фокусных расстояний. Чем больше об'ективы удалены друг от друга, тем больше получаются

пластики в стереоскопических изображениях, но при этом уменьшается натуральность впечатления.

Расстояние между об'ективами в 65 *мм* нормальное, и без существенной надобности переходить эту границу не следует.



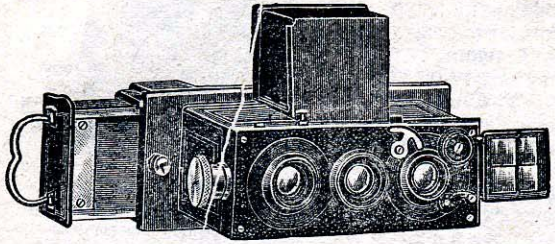
143. Миниатюрная стереоскопическая камера для пластинок размером 4,5×10,7 *см*.

Ранее описанные ручные камеры всех типов (см. отд. „Ручные камеры“) делаются также для стереоскопических снимков. Очень спорным вопросом при выборе стереоскопической камеры является вопрос о размере пластинок. Как действительно удобный рекомендуется формат 6×13 *см*. Любителям маленьких камер рекомендуем размер 4,5×10,7 *см*.

Из существующих стереоскопических аппаратов пользуются большой популярностью миниатюрные камеры под названием «Вераскоп» **(рис. 143)** и его многочисленные подражания («Полископ», «Стереофотоскоп» и др.). Большинство из них предназначается для формата 4,5×10,7 *см*. Они отличаются своей портативностью, а главное — удобством обращения. Снабжены они магазином на 12 пластинок **(рис. 87)**; перемена в них пластинок производится простым выдвиганием и вдвиганием магазина.

На формат 4,5×10,7 *см* имеются также зеркальные стереокамеры с тремя одинаковыми об'ективами **(рис. 144)**: два служат для получения стереоскопических изображений, а третий вместе с вделанным в корпус зеркалом служит видоискателем; иногда с целью облегчить наводку третий об'ектив берется светосильнее остальных двух.

Стереоскопические снимки можно делать и одним об'ективом; для этого поступают следующим образом: об'ективную доску, соответственно приспособленную, передвигают на одну сторону камеры и де-

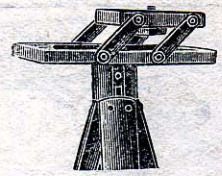


144. Стереоскопическая зеркальная камера.

лают первый снимок (вставив предварительно перегородку), затем передвигают ее на противоположную сторону камеры и делают второй снимок; конечно экспозиция должна быть совершенно одинакова. Об'ектив передвигается с таким расчетом, чтобы расстояние между первым и вторым его положениями равнялось 65 *мм*, т. е. тому же расстоянию, на каком находятся два об'ектива стереоскопической камеры.

Передвижением всей камеры на 65 *мм* также можно получить на двух поочередно экспонированных пластинках два снимка, из которых составляется стереоскопическое изображение. Для этой цели применяют специальную штативную головку, как она изображена на **рис. 145.** При помощи такого приспособления снимают сначала аппаратом, передвинутым влево, сменяют пластинку и производят другой снимок аппаратом, передвинутым вправо. Стереоскопические снимки одним об'ективом можно делать только с неподвижных предметов.

Копии со стереоскопических негативов разрезаются, обрезаются до требуемой ширины и наклеиваются рядом друг с другом вплотную или с промежутком в 1—2 *мм* таким образом, что левое изображение помещается направо, а правое — налево. Соответственная расстановка обоих изображений узнается лучше всего пробным рассматриванием их в стереоскопе перед наклейкой.



145. Стереоскопическая штативная головка.



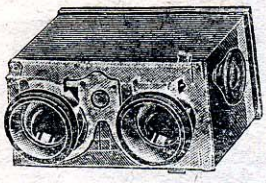
146. Стереоскопическая копировальная рамка.

Стереоскопические снимки на стеклянных пластинках, так называемые диапозитивы (стр. 311), много эффектнее, чем на бумаге. Чтобы избежать неудобного и кропотливого разрезывания, пользуются особыми стереоскопическими рамками **(рис. 146),** допускающими перестановку снимков при печатании. В этих рамках негатив кладется сначала на правую, а бумага или диапозитивная пластинка — на левую половину рамки, затем копируют и передвигают негатив на левую, а бумагу или диапозитивную пластинку на правую половину рамки и копируют второе изображение. Если приходится делать много копий с одного негатива, то проще разрезать его перед печатанием и переместить обе половинки так, чтобы получить правильные отпечатки без каких-либо приспособлений.

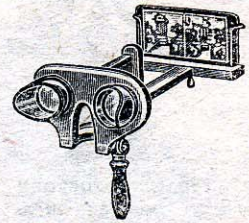
Для рассматривания стереоскопических изображений служат специальные стереоскопы **(рис. 147** и **148).** Фокусное расстояние об'ективов этого стереоскопа должно быть равно фокусному расстоянию об'ективов, применяемых для с'емки.

Кинематографические снимки

Кинематографический аппарат дает возможность получить значительное число отдельных снимков (в секунду около 16) на длинной полосе пленки. Если с такой серии негативов воспроизвести на другой ленте позитивные копии и быстро проектировать эти изображения одно за другим в порядке их



147. Стереоскоп для рассматривания диапозитивов.



148. Складной стереоскоп.

с'емки, то наш глаз воспринимает не ряд отдельных изображений, а одну только «живую» картину. Для того чтобы картина получалась резкой, необходимо, чтобы каждое отдельное изображение как в момент с'емки, так и в момент проекции стояло неподвижно. По этой причине передвигание ленты происходит толчками; кроме того между об'ективом и лентой помещается вращающаяся пластинка, открывающая пленку только в тот момент, когда она устанавливается неподвижно.

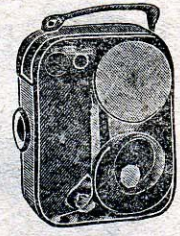
В последнее время построены аппараты с непрерывно движущейся лентой, в которых слитная смена изображений достигается при помощи оптических средств (зеркал, призм и пр.).

Аппараты и приспособления для с'емки и проекции кинематографических картин, а также всевозможные оборудования для проявления и копирования пленок описаны в специальной литературе.

Здесь мы будем говорить о с'емочных кинематографических аппаратах, построенных для фотографов-любителей. На **рис. 149** и **150** изображен (в закрытом и открытом виде) аппарат для пленки длиной от 15 до 25 *м*, шириной 35 *мм* или для узких лент шириной 16 *мм* и 9 *мм*. Предназначен он для с'емки нескольких отдельных сцен, с расходованием на каждую из них от 3 до 5 *м* ленты. Некоторые из этих маленьких типов камер снабжены пружинным механизмом. Чтобы снимать какую-нибудь сцену на ленту длиной в 5 *м*, фотографу не приходится вертеть ручку аппарата, а только нажимать кнопку. На **рис. 151** изображен аппарат, приспособленный для с'емки на беспрерывно двигающейся киноленте, а также для отдельных снимков.



149. Кинос'емочный аппарат.



150. Кинос'емочный аппарат в открытом виде.

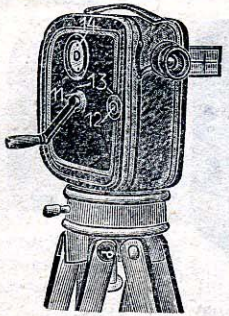
В соединении со с'емочными киноаппаратами построены также простой конструкции проекционные киноаппараты. Для этой цели они соединяются с соответствующими лампами. На **рис. 152** изображен проекционный аппарат, приспособленный для домашних кинопроекций. Он может быть соединен с проводом электрического освещения, вмещает до 350 *м* пленки и дает увеличение до 135×180 *см*; наиболее выгодное расстояние от экрана — 8 *м*. Источником света служит маленькая дуговая лампа в 6 ампер. Имеется приспособление для остановки ленты с целью проектировать наиболее интересные места неподвижно.

Стоимость кинематографических аппаратов, оборудования лаборатории и материала для с'емки конечно гораздо выше, чем для целей обыкновенной фотографии.

Для проявления кинематографических лент сконструированы специальные приспособления (**рис. 114 на стр. 139 и рис. 153**).

Фотографирование при искусственном свете

При недостаточном дневном освещении, вечером и при с'емках внутри помещения (портретов, групп,



151. Киноc'емочный аппарат, приспособленный также для отдельных снимков.



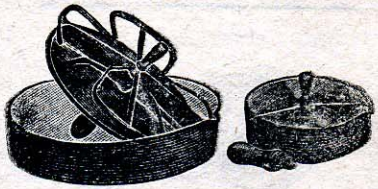
152. Кинопроекционный аппарат.

собраний и т. п.) приходится пользоваться искусственным освещением.

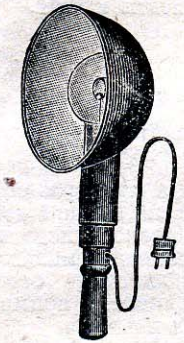
Применяемые для этого источники света делятся на две группы: 1) свет электрических дуговых ламп, полуваттных ламп и 2) свет сжигаемого магния.

Большое распространение получило в последнее время электрическое освещение; для этой цели выпущены специальные лампы разнообразных конструкций. Эти лампы довольно дороги и едва ли подходят для любителей. В последнее время появились также маленькие легкие лампы искусственного освещения с большой светосилой, годные для всех токов и напряжений. Следует отметить легкие переносные лампы; они удобно складываются или снабжены ручкой для держания или укрепления на металлическом штативе **(рис. 154—156).**

В последнее время появились карманные складные



153. Приспособление для проявления кинолент.

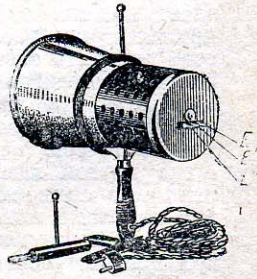


155. Ручная электрическая лампа.

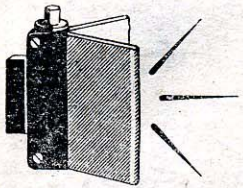


. Электрическая дуговая лампа.

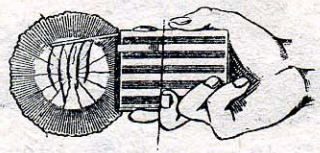
новые электрические лампы с одной или двумя парами углей (1 или 2 дуги) и реостатом **(рис. 157)**, включаемые в штепсельную розетку обыкновенной электрической проводки. Лампа требует всего 4 ампер и дает настолько сильный свет, что (при светосильных об'ективах) имеется возможность производить с'емки с экспозицией в несколько секунд. Такие складные элек-



156. Лампа „Сатрап".



157. Карманная электрическая дуговая лампа.



158. Карманная лампа для ленты магния.

трические лампы несложной конструкции продаются в московских фотомагазинах.

Очень интересны осветительные приборы советских изобретателей и конструкторов, на 1 и до 5 полуваттных лампочек Л. Фадеева, маловольтного типа, с повышенным напряжением с помощью малых трансформаторов его же работы и дуговые осветители П. Бостельмана для разных целей, применяемые также для любительских работ.

Вообще же снимать можно не только при свете электрических дуговых ламп, но и при всяких других искусственных источниках света, конечно если работать светосильным об'ективом (по возможности с большими диафрагмами) и делать достаточную выдержку, например для портрета при свете электрической лампы с об'ективом *F*: 4,5 приблизительно 10 сек., если притом теневая сторона освещена другой лампой, стоящей в некотором отдалении от снимаемого об'екта.

Можно также снимать улицы ночью. При благоприятных условиях (об'ектив от *F* : 2 до *F* : 4,5 при сильном освещении дуговых ламп, в сумерки, при мокрых рефлектирующих мостовых) иногда достаточно экспозиции от 1 до 2 сек.

Самым доступным освещением для целей фотографов-любителей можно считать свет сжигаемого магния.

Магний для целей освещения употребляется в следующих видах.

Магниевая лента шириной от 2 до 5 *мм* и толщиной от 0,1 до 0,7 *мм*. Удобны специальные лампы для сжигания ленты. Одно из таких приспособлений изображено на **рис. 158**. Это — небольшой футляр, удобный для помещения в кармане; он заряжается свернутой в круг лентой магния.

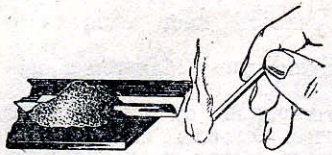
При открывании крышки прибора выскакивает мундштук, в который заправлен конец ленты. Движением большого пальца правой руки выдвигают ленту на желаемую длину, затем закрывают крышку лампы и поджигают конец ленты.

Самым доступным и удобным освещением для с'емок является вспышка магния, дающая сильный свет и сгорающая в течение столь короткого времени (доли секунды), что фотографируемый не успевает даже пошевельнуться. Ее можно применять при портретных снимках и для большинства с'емок мало освещенных помещений или слабо освещенных предметов и т. п. Главное удобство применения вспышки магния заключается в том, что ею можно пользоваться в любое время и без особых приготовлений.

Чистый порошок магния дает при сгорании очень много дыма, поэтому его смешивают с веществами, богатыми кислородом, например хлорноватокислым или марганцевокислым калием. Такая смесь при зажигании быстро вспыхивает и моментально сгорает (приблизительно в $^1/_{30}$ сек.).

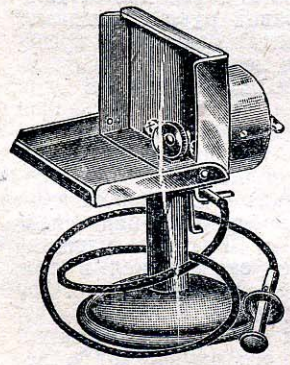
Приготовлять такие смеси самому не следует: во-первых, это небезопасно, во-вторых, в продаже можно найти готовые смеси, хорошие по качеству.

Никогда не следует порошок непосредственно поджигать спичкой (при неосторожности могут получиться тяжелые ожоги!). Вообще при обращении с порошком магния требуется величайшая осторожность.



159. Поджигание порошка магния с помощью селитровой бумаги.

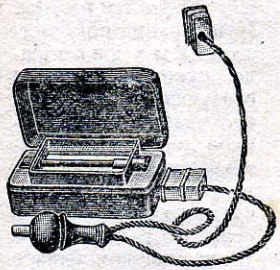
Порошок сжигается на куске жести. Для поджигания его пользуются селитровой бумагой. Приготовляется она так: пропускная бумага пропитывается насыщенным раствором азотнокислого калия, высушивается и разрезается на полоски в 1 *см* шириной и 5 *см* длиной. Полосы складываются зигзагообразно, ставятся на ребро, вдвигаются одним концом в порошок, а с другого поджигаются (**рис. 159**) Селитровая бумага истлевает с шипением в несколько секунд и производит вспышку порошка.



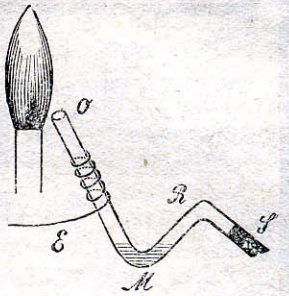
160. Лампа для вспышки.

Имеются специальные лампы для вспышки. Эти лампы особенно полезны там, где приходится сжигать порошок в нескольких местах сразу, как например при с'емке собраний, с'ездов или больших групп, где нельзя обойтись одним источником света. Такие лампы большей частью состоят из плоской коробки (**рис. 169**) для порошка магния и прибора для зажигания его. Зажигание производится или с помощью особого запала или (как в известных карманных зажигательницах) о пирофорный металл; приводятся в действие они или пневматически, надавливанием резиновой груши, или металлическим спуском.

Очень удобны также электрические зажигатели (**рис. 161**).



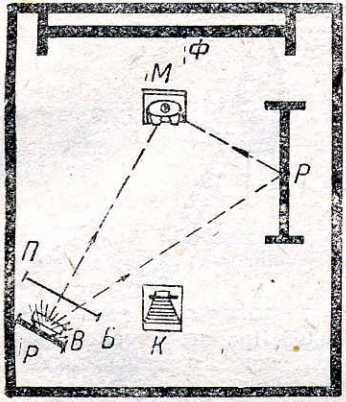
161. Лампа для вспышки с электрическим зажигателем.



162. Простое устройство для чистого порошка магния.

Для собирания дыма, образующегося обыкновенно в большом количестве при вспышках, можно устроить приспособление в виде мешка из ткани, подвешенного на станке из проволочных прутьев. Внутри станка устанавливается лампа для вспышки. Другой вид вспышки — это вдувание чистого порошка магния без примесей, в какое-нибудь пламя; он сгоряет, развивая сильный свет. Лампу для такой вспышки легко сделать самому. К спиртовой горелке (**рис. 162**) прикрепляют при помощи согнутой спиралью железной проволоки *E*. изогнутую стеклянную трубку *R*, соединенную резиновой трубкой *S* с резиновой грушей. Порошок магния *M* всыпается в стеклянную трубку через отверстие *O* (достаточно количества, помещающегося на острие перочинного ножа) и нажатием резиновой груши выдувают его в пламя.

Но следует отметить, что этот вид вспышки теперь не имеет практического значения, так как значительно удобнее работать с готовыми смесями для вспышки и специальными лампами для них. Считаем нужным подчеркнуть, что при вспышке с помощью вдувания порошка магния в пламя он должен быть свободен от всяких примесей (без



163. Целесообразное устройство при с'емке со вспышкой магния: *К*—камера, *В*—лампа для вспышки, *ПБ*—промасленная бумага, *М*—снимаемое лицо, *Ф*—фон.

хлорноватокислого калия и т. п.), иначе может произойти взрыв. При снимании отдельных лиц можно руководствоваться следующим кратким наставлением. Снимаемое лицо должно сидеть приблизительно на расстоянии 1 *м* от светлого фона, так как если этот фон находится слишком близко к снимаемому, то это дает некрасивые тени. Обе прямые, которые мы мысленно проведем от снимаемого лица к камере и к магниевой лампе, должны образовать угол приблизительно в 30°. Лампу для вспышки следует поставить так, чтобы она находилась приблизительно на расстоянии 2 *м* от снимаемого, на ½ *м* в сторону и немного сзади камеры **(рис. 163)** и приблизительно на ¾ *м* выше головы. Перед лампой, но не слишком близко, надо укрепить для смягчения света лист промасленной бумаги. Для осветления теневой стороны требуется рефлектор; для этого может служить натянутое белое полотно или просто бумага. Чем ближе находится рефлектор к об'екту с'емки, тем больше будет освещена теневая сторона.

Для с'емки следует употреблять по возможности светосильные об'ективы. При с'емке портрета светосильным анастигматом при средней диафрагме 1 *г* порошка для вспышки вполне достаточно. При с'емке групп или людей в большом

помещении (собрания), когда в целях равномерного освещения порошок для вспышки должен сгорать в более значительном отдалении, его нужно сжигать в большем количестве, так как яркость уменьшается с отдалением источника света соответственно квадрату расстояния. Следовательно при отдалении источника света вдвое против того, как сказано выше, порошка потребуется вчетверо больше.

При работе с помощью ламп для вспышек можно поступать так: с одной стороны снимаемого об'екта ставить одну лампу, а теневую сторону освещать рефлектором; можно также вместо рефлектора ставить лампу и с теневой стороны, но в этом случае нужно на световой стороне сжигать порошка больше, чем на теневой.

Когда все готово для с'емки, то, если освещение комнаты недостаточно, освещают снимающегося светом электрической лампочки, устанавливают аппарат и закрывают об'ектив. Затем вставляют кассету, открывают ее шторку, открывают об'ектив (отставив сначала в сторону лампочку), сжигают порошок магния и сейчас же закрывают об'ектив.

Нисколько не вредит, если комната остается слабо освещенной в то время, когда сгорает порошок, и об'ектив остается открытым: слабый свет не действует на пластинку. Во всяком случае не следует снимать в темном или полутемном помещении, так как в этом случае глаза будут чрезвычайно раскрыты, а зрачки неестественно расширены.

При подобного рода с'емках необходимо наблюдать, чтобы свет магния не попал в об'ектив: в противном случае пластинка покроется вуалью.

13 Негативный процесс

Процесс проявления

Освещенная (экспонированная) пластинка вынимается из кассеты в темной комнате

при красном свете. От действия света на ней образовалось невидимое для нашего глаза изображение, которое появляется лишь после обработки светочувствительного слоя особыми растворами, называемыми проявителями. Там, где подействовал свет, проявитель выделяет из бромистого серебра, смотря по количеству попавшего на него света, более или менее сильный осадок металлического серебра, мельчайший порошок которого имеет черный цвет; на местах, не подвергшихся действию света, бромистое серебро не изменяется или изменяется мало[1]. Пластинка кладется чувствительной стороной вверх в кювету (см. стр. 134) и быстро обливается проявителем так, чтобы она сразу покрылась им.

Для пластинки 9×12 *см* достаточно 40 *см*³ проявителя, но начинающему советуем брать несколько больше (50—75 *см*³), чтобы избежать полос, которые появляются в том случае, если пластинка была покрыта проявителем не сразу. Во время проявления следует слегка покачивать кювету и при этом наблюдать, чтобы пластинка все время была покрыта проявителем. Надо остерегаться без нужды долго держать пластинку на красном свету, потому что даже он при более или менее продолжительном действии может оказать на нее влияние.

Лучше всего работать в тени или покрывать кювету картонной крышкой, как указано на

[1] О теории скрытого изображения см. литературу, указанную на стр. 275.

стр. 134. Через некоторое время, продолжительность которого зависит от более долгой или короткой экспозиции, а также от качества пластинки и проявителя, начинает показываться изображение. Сначала появляются самые светлые места, на ландшафтах например небо, потом средние тона и наконец детали в самых темных местах. Если даже после продолжительного проявления деталей в теневых местах не появляется, то значит пластинка слишком мало экспонировалась (недодержана). В этом случае можно попытаться вызвать больше деталей, прибавляя свежего проявителя без бромистого калия.

Если изображение появляется быстро, без полутонов и скоро исчезает под общей серой вуалью за исключением неосвещенных краев то значит пластинка была слишком долго экспонирована (передержана). Если же покрылись серой вуалью и те места пластинки, которые во время экспозиции были прикрыты кассетными углами, то это показывает, что она или стара или подверглась действию постороннего света; свет мог попасть на нее при вкладывании в кассеты или сами кассеты пропускают свет или же стекла лабораторных фонарей пропускают актиничный свет (стр 130); такие пластинки исправить очень трудно.

На рисунках табл. XV представлены примеры недодержанного, передержанного и правильно экспонированного негативов.

При с'емке можно значительно отклоняться от

нормальной экспозиции и все же получать хороший негатив. Это отклонение от нормы может быть больше при малочувствительных пластинках, чем при высокочувствительных, и больше в сторону передержки, чем в сторону недодержки.
Можно установить следующую схему (по Шмидту):

6-кратная недодержка

Совершенно непригодный негатив со слабо заметными деталями в тенях изображения. Негатив не поддается исправлению.

4-кратная недодержка

Слабый негатив с недостаточными деталями, с которого нельзя получить удовлетворительного отпечатка.

2-кратная недодержка

Удовлетворительный негатив, который при соответствующем проявлении может дать хороший отпечаток.

Нормальная экспозиция

Нормальный негатив при нормальном проявлении с проявителем правильной концентрации и нормальной температуре.

2-кратная передержка

Нормальный негатив при проявлении с проявителем, содержащим немного бромистого калия.

4-кратная передержка.

Нормальный негатив, если проявить охлажденным, содержащим достаточное количество бромистого калия, проявителем и негатив затем ослабить.

16-кратная передержка

После проявления холодным, содержащим большое количество бромистого калия. проявителем до перехода изображения на обратной стороне пластинки получается плотный негатив, который после ослабления остается еще немного сильным и монотонным, но на контрастно работающей бумаге может дать хорошую копию.

64-кратная передержка.

После проявления, как указывалось при 16-кратной передержке, и ослабления получается очень плотный, но монотонный негатив, который нужно копировать на контрастную бумагу.
Но не только передержки в 64 раза можно выравнивать проявлением; если заранее известно, что пластинка сильно передержана, то при внимательном проявлении, пользуясь специальными проявительными растворами и способом медленного проявления, можно спасти снимки, которые были передержаны в 300 раз[1]. Самые темные места негатива фотограф назы-

[1] См. книгу Ю. Лауберт. Ошибки и неудачи негативного процесса, 5-е изд., Гизлегпром 1931 г.

вает светами (соответственно отношениям на позитиве), светлые места — тенями. Переходы от светов к теням называются полутонами. Сначала наблюдают появление изображения с поверхности негатива, когда же изображение сделается темным, то осматривают его на просвет.

Важно уловить тот момент, когда следует прервать проявление. Изображение должно по окончании проявления казаться темнее, чем ему следует быть на готовом негативе, так как в закрепляющем растворе (фиксаже) оно становится значительно светлее.

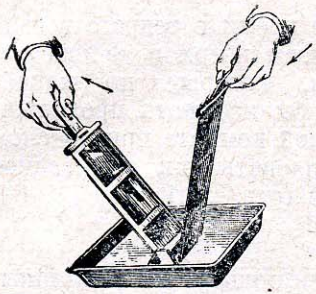
Относительно продолжительности проявления нельзя дать определенных правил, так как ход проявления зависит от проявителя и сорта пластинок; большое влияние на проявление имеет также температура. В среднем проявление бывает закончено в 2—5 минут. У начинающих замечается обыкновенно склонность вынимать пластинки из проявителя слишком рано. Другие проявляют слишком долго, отчего детали в светах пропадают. Нельзя полагаться на часто даваемое правило, что «надо проявлять до тех пор, пока изображение не покажется на обратной стороне пластинки». Пластинки с толстым слоем были бы перепроявлены, если бы проявление велось так долго.

Как только изображение на просвет покажется достаточно сильным, пластинку промывают под краном (в дороге, когда обыкновенно нет в распоряжении водопровода, пластинку полощут некоторое время в ведре с водой) и потом кладут ее слоем вверх в фиксаж (стр. 250). Тем лицам, которые по какой-либо причине хотели бы избежать продолжительной работы в темной комнате при красном свете, можно рекомендовать так называемое медленное проявление (стр. 249).

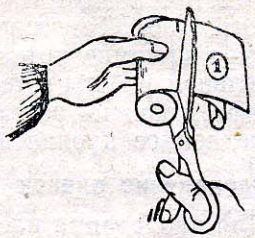
Проявление пленок

Для проявления пленок пользуются различными способами и приспособлениями; они были описаны на стр. 137. Плоские пленки закрепляются в пленкодержателях **(рис. 111)** или проявляются в баках **(рис. 110).** Проявление катушечных пленок, если их проявлять целиком, не разрезая, производится так: катушка разматывается, черная бумага удаляется, лента пленок берется пленочными держателями за оба конца и слоем книзу проводится сначала несколько раз через чистую воду, а затем через наполненную проявителем кювету **(рис. 164)**, пока все снимки не проявятся. С помощью стеклянного груза в виде валика пленки во время проявления можно удерживать на дне кюветы.

Если отдельные снимки отстают в проявлении, то их отрезают и проявляют отдельно в более сильном проявителе. Катушечные пленки можно также разрезать на отдельные снимки и проявлять их, как обыкновенные пластинки. При разрезывании встречаются однако затруднения: никогда не надо начинать отрезать снимки с последнего номера (№ 12), который



164. Проявление неразрезанной пленки.



165. Как надо разрезать катушечную пленку

при разматывании экспонированной катушки бывает первым. Пленка и черная предохранительная бумага при перематывании с одного ролика на другой понемногу сдвигаются, и поэтому разделяющие линии (отметки) и цифры черной предохранительной бумаги не совпадают с соответствующими границами снимков на пленочной ленте. Таким образом при разрезании по отметкам может случиться, что будут разрезаны самые снимки. Чтобы разрезать пленку правильно, нужно перемотать ее обратно на пустой ролик (делается это, конечно, в темной комнате), при этом первый номер снова будет находиться наверху.

Катушку держат в левой руке, разматывают снимок № 1 и отрезают его точно по отметкам **(рис. 165),** затем отрезают следующий и т. д. Разрезанные таким образом пленки кладутся на короткое время в чистую воду и потом переносятся в проявитель слоем книзу: так

пленки свертываются меньше, чем погруженные слоем кверху. Однако надо обращать внимание на то, чтобы на слое не образовались воздушные пузырьки. Кювету с проявителем необходимо слегка покачивать.

Если пленочная лента проявлялась целиком, то по окончании проявления и после промывки ее разрезают на две или на три части и кладут в кювету с фиксажем. Здесь также надо следить за тем, чтобы пленки не прилипали друг к другу, так как это вызывает пятна.

Проявление при ярком свете (десенсибилизация)

Светочувствительность освещенных (экспонированных) бромосеребряных пластинок значительно понижается, если их обработать раствором некоторых красящих веществ (феносафранин, пинакриптолгрюн), причем они не оказывают вредного влияния на открытое изображение. На этом свойстве феносафранина и пинакриптола основывается способ проявления на более ярком свете (десенсибилизация). При десенсибилизации поступают различно: или красящее вещество прибавляют к готовому проявителю или пластинку (пленку) перед проявлением погружают в раствор десенсибилизатора.

Выпущен целый ряд красящих веществ, пригодных для десенсибилизации; самыми надежными из них являются пинакриптол зеленый и пинакриптол желтый.

Для обыкновенных ортохроматических и панхроматических пластинок наиболее подходит пинакриптол зеленый. Это — кристаллы, из которых составляется запасный раствор (1 *г* пинакриптола на 500 *см*³ теплой воды); целесообразно сохранять этот раствор в бутылках коричневого стекла и держать в темном месте.

Раствор десенсибилизатора для употребления составляют из 25 *см*³ концентрированного раствора и 225 *см*³ воды. Панхроматические пластинки и пленки несколько труднее десенсибилизировать, поэтому для их обработки надо брать десенсибилизирующий раствор более концентрированный, приблизительно 25 *см*³ запасного раствора на 175 *см*³ воды. Готовый к употреблению раствор при условии сохранения его в темноте долго не портится и может употребляться несколько раз.

Пластинки (или пленки) остаются в растворе десенсибилизатора 2 минуты. Разумеется перенос их из кассет в раствор должен происходить в темной комнате при обычном красном свете фонаря. После десенсибилизации (по истечении двух минут) дальнейшее проявление можно вести при оранжево-желтом свете. В случае нужды, например в путешествии, можно работать даже при свете обыкновенной стеариновой свечи, помещенной приблизительно на 1½ *м* от кюветы.

При проявлении панхроматических пластинок (или пленок), соблюдая все предосторожности, можно работать при оранжево-желтом свете, но лучше вести проявление при светлокрасном свете. Для десенсибилизации панхроматических пластинок пинакриптол желтый дает лучшие результаты; можно употреблять и пинакриптол зеленый, но, как было указано выше, в несколько более концентрированном растворе. Споласкивание пластинок перед перенесением их в проявитель необходимо только при употреблении метолгидрохинона; в прочие проявители пластинки можно перенести прямо из раствора десенсибилизатора. При некоторых проявителях десенсибилизатор несколько увеличивает продолжительность проявления.

Некоторые проявители допускают прибавление десенсибилизаторов непосредственно в проявляющий раствор. В таких случаях надо начинать проявление при обычном освещении темной комнаты и лишь по истечении одной минуты переходить к более яркому освещению

Если желательно десенсибилизацию и проявление соединить в одном процессе, то прибавляют к воде, служащей для растворения проявителя, пять процентов запасного раствора пинакриптола зеленого (1 : 500).

Пинакриптол желтый рекомендуется также для проявления автохромных пластинок (стр. 280), так как раствор этого десенсибилизатора почти бесцветен. Для смешивания с проявляющим раствором пинакриптол желтый не годится, так как он разрушается сульфитом, входящим в состав всех органических проявителей; он не годится также для приготовления концентрированного запасного раствора, так как труднее растворяется в воде. Поэтому его следует употреблять только в виде предварительной ванны в концентрации 1 : 1 000 непосредственно перед проявлением (1 *г* десенсибилизатора на 1 000 *см*³ кипящей воды).

При медленном проявлении также можно пользоваться десенсибилизацией. Употребляют пинакриптол зеленый в виде предварительной ванны при всех проявителях или в виде прибавления к проявляющему раствору в случае проявления родиналом. В первом случае к воде, служащей для растворения проявляющего вещества, прибавляется один процент запасного раствора (1 : 500); контроль пластинок происходит при светлокрасном или оранжево-красном свете не ранее 5 минут после погружения пластинок в проявитель.

Проявители [1]

В продаже имеется очень много различных проявляющих веществ, и ежегодно появляются все новые вещества и рецепты. Начинающий хорошо сделает, если сначала поработает с одним только испытанным проявителем; почти каждый проявитель, завоевавший себе прочное

[1] См. перечень литературы на стр. 275.

место в практике (метол, гидрохинон, глицин, амидол, параамидофенол), при правильном составе и умелом применении дает прекрасные результаты; поэтому неразумно в поисках лучшего переходить от одного к другому. Все эти вещества применяются в щелочных растворах, т. е. с прибавлением соды, поташа, едкого кали или натра.

Выбор той или другой щелочи зависит от химического свойства проявляющего вещества, с одной стороны, а с другой — от эффекта, которого желают достигнуть при проявлении.

Общее правило, что с увеличением концентрации щелочи увеличивается и энергия проявителя, имеет максимальный предел. Гюбль установил, что для достижения максимального действия проявителя на 100 *см*³ раствора проявляющего вещества (1 *г* на 100 *см*³ воды) потребуются: 0,6 *г* поташа или 0,8 *г* едкого кали или 6 *г* поташа или 4 *г* безводной соды. Прибавка большего количества бесцельна и даже вредна, так как может появиться вуаль и кроме того слишком разрыхлится желатина; лишнее количество щелочи может иметь также вредное действие на кожу рук.

Очень часто одну из щелочей, либо за отсутствием ее, либо за недоброкачественностью, приходится заменить другой. При замене руководствуются тем, что щелочи, взятые в нижеприведенных количествах, равнозначащи между собой:

Поташа (углекислого калия)	— **70**	частей
Кристаллическ. соды (углекислого натрия),	— **140**	„
Безводной (кальцинированной) соды	— **53**	„
Едкого натра	— **40**	„
Едкого калия	— **56**	„

Все органические проявляющие вещества имеют склонность поглощать из воздуха кислород, вследствие чего в растворе образуются продукты окисления, окрашенные в коричневый цвет. Одновременно с окрашиванием раствора наступает понижение проявляющей силы проявителя, а иногда и окрашивание желатинового слоя пластинки. Но окисление это при различных проявляющих веществах происходит не в одинаковой степени: некоторые вещества окисляются на воздухе быстрее, другие медленнее. Для предохранения проявляющих растворов от окисления на воздухе к ним прибавляют в большинстве случаев сернистокислого натрия (сульфит натрия). Согласно новейшим исследованиям, роль сульфита натрия состоит не только в сохранении проявителя от окисления, но сульфит также принимает некоторое участие в восстанавливании металлического серебра.

Далее к проявителю прибавляют бромистого калия, увеличивающего прозрачность пластинок при проявлении. Он уменьшает склонность проявителя вуалировать не подвергшиеся действию света места пластинок, кроме того он замедляет проявление и тем самым исправляет значительные передержки. Пластинки, которые при проявлении без него дали бы затянутые, вялые негативы, при проявлении с бромистым калием дают более сильные и контрастные негативы.

Быстрота действия проявителей весьма различна; между щелочными (органическими)

проявителями имеются медленные и быстрые: к первым относятся гидрохинон, глицин, пирогаллол. Изображение в этих проявителях появляется медленно: сначала пластинка чернеет на наиболее освещенных местах (в светах), и проявитель лишь медленно проникает в глубь желатинового слоя и начинает действовать на менее освещенных местах (тенях). К быстрым проявителям причисляется метол, амидол, родинал, пирокатехин с едкими щелочами; в них света и полутона появляются очень быстро и почти одновременно, скоро появляются и детали в темных местах, и вся пластинка усиливается в короткое время.

Начинающим мы рекомендуем на первое время пользоваться медленно работающими проявителями; при них удобнее наблюдать за ходом проявления.

Кроме органических щелочных проявителей существует еще неорганический кислый, так называемый железный, проявитель, получивший это название от железного купороса, входящего в его состав. Этот единственный неорганический проявитель, несмотря на свои хорошие качества, теперь мало применяется, особенно фотолюбителями.

Выбор проявителя зависит от того, какого рода производимые с'емки и какой характер желают придать негативам. Если желают иметь более сильные негативы, то работают гидрохиноновым проявителем; если требуются негативы более нежного характера, то следует проявлять метолом, амидолом, глицином.

Часто приходится несколько изменять состав проявителей для приспособления их к разным сортам пластинок, так сказать согласовать их между собой. Это согласование бывает нужно также в тех

случаях, когда дело идет о проявлении снимков различно освещенных об'ектов. Например если желают составить проявитель, годный для снимка с очень контрастным освещением, то нужно пользоваться иным составом, чем для снимка с менее контрастным освещением. Чтобы уметь производить это согласование, надо точно знать характер действия отдельных веществ, входящих в состав проявителя.

Увеличение количества проявляющего вещества (метола, гидрохинона, амидола, глицина) увеличивает силу негативов и контрасты изображения. Увеличение количества щелочи вызывает бо́льшую энергию проявителя и смягчает контрасты. Наибольшие количества бромистого калия, например прибавка 1—5 капель раствора (1 : 10) к 100 $см^3$ проявителя, замедляют действие проявителя и дают прозрачные негативы. Большие количества его дают (при нормальной экспозиции) негативы с сильными контрастами.

Большое влияние оказывает также концентрация проявителя. Концентрированные проявители (т. е. проявители с небольшим количеством воды) проявляют скоро и дают сильные негативы; разведенные проявители работают медленнее и дают более мягкие негативы. Если какой-нибудь проявитель в своей обычной концентрации для какой-нибудь определенной цели или определенного сорта пластинок работает сильнее, чем требуется, то нужно только соответственно разбавить его водой.

Температура всех проявителей должна быть не выше 18° и не ниже 15° С. Зимою в случае надобности их подогревают до требуемой температуры, ставя в сосуд с теплой водой. Также и кюветы перед проявлением согревают

ополаскиванием теплой водой. При низкой температуре получаются слишком тонкие или слишком жесткие негативы, при высокой температуре — вялые и завуалированные негативы; кроме того желатиновый слой получает склонность к разбуханию и отслаиванию.

При особенно жаркой погоде проявленные пластинки перед фиксированием следует задубить; для этого их кладут на 5 минут в раствор следующего состава:

Воды	— 1 000 *см*³
Квасцов	— 50 *г*

Затем пластинку промывают и опускают в фиксаж. Квасцы прибавляются также к фиксажу (см. ниже).

Проявители можно составлять самому по рецептам, которые приводятся ниже, или же их приобретают готовыми в фотомагазинах. Химические продукты для составления растворов должны быть свежие и чистые, в противном случае проявитель будет работать неправильно.

При составлении растворов надо иметь в виду, что отдельные вещества должны растворяться друг за другом в определенном порядке, а не одновременно. Предназначенные для проявителя химические продукты надо хранить в хорошо закупоренных склянках (а не в бумажных пакетах), иначе они портятся от воздуха или (как например углекислый калий) притягивают сырость и растекаются. В особенности надо оберегать сернистокислый натрий (сульфит); он на воздухе выветривается, т. е. теряет свою кристаллическую воду и превращается в белый порошок, переходя вместе с тем в сернокислый натрий (сульфат). Выветрившийся сернокислый натрий негоден к употреблению, так как он уже действует консервирующе, и проявитель, к которому он прибавлен, через короткое время портится. Вместо

кристаллического сернистокислого натрия можно употреблять безводный сернистокислый натрий, портящийся не так скоро. При замене кристаллического сернистокислого натрия безводным последнего берут только половинное по весу количество. Далее для консервирования некоторых растворов проявителя употребляют также двусернистокислый калий (метабисульфит калия), 1 *г* которого соответствует 3 *г* кристаллического сернистокислого натрия. Вследствие кислой реакции этого вещества содержание щелочи в проявителе надо повышать. Вместо сернистокислого натрия иногда пользуются ацетонсульфитом. Преимущество его состоит в том, что он очень легко растворяется в воде и потому очень удобен для составления концентрированных запасных растворов проявителя; с другой стороны, цена его значительно выше, чем сернистокислого натрия.

Проявляющие растворы очень быстро окисляются и потому должны храниться в хорошо закупоренных бутылках. Вещества, входящие в состав проявителя, в большинстве случаев растворяются без осадка, но нередко вскоре после приготовления проявителя на дне бутылки образуется осадок; в таком случае нужно осторожно слить чистый проявитель или его профильтровать. Любителям, занимающимся проявлением редко, рекомендуется держать растворы проявителя в небольших, наполненных до горлышка и хорошо закупоренных бутылках, содержимое которых должно быть использовано в один раз (чтобы не оставалось легко портящихся остатков), или наливать их в описанные на стр. 140 бутылки, покрывая вазелиновым маслом. Даже малые количества проявителя, скоро портящиеся при хранении в обыкновенных бутылках, отлично сохраняются, защищенные маслом от соприкосновения с воздухом.

Щелочные проявители составляются разными способами; или из всех химических веществ (проявляющее вещество, сернистокислый натрий, углекислый натрий, поташ или едкий натр) состав-

ляют один раствор или приготовляют два отдельных раствора. В последнем случае один раствор содержит проявляющее вещество с сернистокислым натрием, другой — углекислый натрий, поташ или едкий натр. В отдельных растворах проявитель сохраняется более долгое время, к тому же они дают возможность легче управлять процессом проявления, хотя в большинстве случаев проявители в одном растворе бывают также достаточно гибки (разбавление водой, прибавка бромистого калия).

Из многих существующих проявителей здесь приводятся рецепты только испытанных и чаще всего употребляемых на практике с указанием их свойств; другие рецепты можно найти в прилагаемых к пластинкам наставлениях к употреблению их, а также в специальных рецептурных книгах (стр. 276).

Метоловый проявитель. Этот проявитель работает очень энергично; особенно пригоден он для моментальных снимков. Для составления его предлагается следующий рецепт:

Раствор I

Воды	— 1 000	*см³*
Метола	— 10	*г*
Сульфита натрия кристаллич.	— 100	„

Сульфит натрия прибавляется только после полного растворения метола

Раствор II

Воды	— 1000	*см³*
Соды кристаллической	— 100	*г*

Для употребления смешивают 30 *см³* раствора I с 30 *см³* раствора II и прибавляют несколько капель 10%-ного раствора бромистого калия. К метоловому проявителю можно прибавлять довольно большое количество бромистого калия, так как в малом количестве он предохраняет только от вуалирования, при большом же количестве действует как замедлитель.

При нормально экспонированных пластинках изображение появляется быстро. Вначале оно кажется вялым, но быстро усиливается, и проявление заканчивается приблизительно в 4 минуты. Получается очень энергичный проявитель, если метол составлять с поташом.

Гидрохиноновый проявитель. Этот проявитель дает сильные, хорошо крытые негативы. Он допускает большие отклонения в экспозиции: даже сильно передержанные пластинки проявляются с чистыми тенями. Чем больше разбавляют гидрохиноновый проявитель водой, тем мягче и медленнее он проявляет; чем меньше его разбавляют, тем сильнее и быстрее он работает. Его составляют следующим образом:

Раствор I

Воды	— 600	*см³*
Сульфита натрия, кристалл.	— 40	*г*
Гидрохинона	— 6	„

Раствор II

Воды	— 600	*см³*
Углекислого калия (поташа)	— 60	*г*

Вместо углекислого калия можно брать также равное количество углекислого натрия, но проявитель с углекислым калием работает энергичнее. Для употребления смешивают равные части I и II растворов и прибавляют несколько капель бромистого калия (1:10). На 50 *см³* проявителя довольно 4 капель.

Метологидрохиноновый проявитель. Этот проявитель составляет комбинацию двух предыдущих проявителей. Он пользуется большой популярностью и применяется для проявления пластинок, пленок и бумаг. Такие комбинированные из двух проявляющих веществ проявители во многих отношениях превосходят простые (с одним проявляющим веществом). В данном случае соединяется медленно и жестко работающий гидрохиноновый проявитель с

быстро работающим, но слабо кроющим метолом. В результате получается быстро работающий проявитель, дающий сильные негативы. Предлагается следующий рецепт смешанного метологидрохинонового проявителя:

Раствор I

Воды	— 1000 *см³*
Метола	— 3 *г*
После раствора прибавляют:	
Гидрохинона	— 10 „
Сульфита натрия кристаллич.	— 100 „

Раствор II

Воды	— 1000 *см³*
Поташа	— 100 *г*

Для употребления смешивают равные части растворов I и II. При передержках берут больше раствора I; если нужны более мягкие негативы, то проявитель можно наполовину развести водой. Прибавка бромистого калия — в зависимости от экспозиции и сорта пластинок.

Приводим рецепт метологидрохинонового проявителя в одном растворе:

Воды	— 1 000 *см³*
Метола	— 5 *г*
После растворения прибавляют:	
Гидрохинона	7 „
Сульфита натрия кристаллич.	— 100 „
Поташа	— 100 „
Бромистого калия	— 2,5 „

Для употребления этот раствор разбавляют 3—6 об'емами воды.

Амидоловый проявитель. Амидоловый проявитель имеет перед другими проявителями то преимущество, что он проявляет без прибавки щелочей (поташа или едких щелочей), которые иногда имеют неблагоприятное влияние на желатиновый слой. Пластинки, склонные к отслаиванию, выгодно проявлять амидоловым проявителем. Составляется он следующим образом:

Воды	— 1000 *см³*
Сернистокислого натрия кристалл.	— 50 *г*
Амидола	— 5 „

Прибавка бромистого калия — смотря по надобности. Недодержанные пластинки проявляются без него. При передержанных пластинках прибавку бромистого калия нужно значительно увеличить. Если желательно иметь мягкие негативы, то прибавляется больше воды.

Параамидофеноловый проявитель дает мягкие негативы, но проявляется довольно долго

Воды	— 1 000 *см³*
Параамидофенола	— 4 *г*
Сульфита натрия, кристалл.	— 80 „
Соды кристалл.	— 80 „

Раствор непосредственно годен для употребления. Проявитель очень чувствителен к бромистому калию. При передержках прибавляют несколько капель 10%-ного раствора бромистого калия.

Иреналовый проявитель. Под этим названием Фото-химический трест выпускает в продажу жидкий концентрированный параамидофеноловый проявитель, вырабатываемый Институтом чистых реактивов НТУ ВСНХ. Иренал по своим свойствам близко подходит к родиналу.

Проявитель применяется различной концентрации, смотря по сорту пластинок и желаемым результатам. При незначительном разбавлении (от 1 : 10 до 1 : 20) иренал проявляет быстро и с сильными контрастами (если выдержка была правильна); при более значительном разбавлении (от 1 : 30 до 1 : 40) он работает наоборот медленно и мягко. Прибавка бромистого калия увеличивает продолжительность проявления, не влияя в такой сильной степени на характер негатива, как в других щелочных прояви-

телях. Передержанные пластинки лучше всего проявлять более концентрированным раствором (от 1 : 15 до 1 : 20) с прибавкой большого количества раствора бромистого калия (1 : 10). При недодержанных снимках концентрированный иренал дает слишком сильные контрасты — светлые места густеют прежде, чем выработаются детали теневых частей негатива. Поэтому недодержанные пластинки надо проявлять разбавленным проявителем (1 : 30).

Глициновый проявитель. Этот проявитель образует с углекислым калием прекрасный проявитель, имеющий то преимущество, что дает чрезвычайно прозрачные и нежные негативы чисто черного цвета. Глициновый проявитель — очень подходящий проявитель для начинающих. Он работает медленно и допускает довольно большие отступления от нормальной экспозиции.

Раствор I

Воды горячей	— 400 *см³*
Углекислого калия (поташа)	— 4 *г*
Сернистокислого натрия	— 40 „
Глицина	— 8 „

Раствор II

Воды	— 400 *см³*
Углекислого калия	— 40 *г*

Для употребления смешивают равные части I и II растворов. Если брать меньше раствора II, то проявитель работает контрастнее, если меньше раствора I, то, наоборот, мягче. Глициновый проявитель можно также составлять в концентрированном виде по следующему рецепту.

Воды	— 200 *см³*
Сернистокислого натрия	— 50 *г*
Углекислого калия (поташа)	— 50 „
Глицина	— 10 „

Для проявления 1 часть этого раствора разбавляют 3—8 частями воды. Чем больше разбавляют проявитель, тем мягче он работает. В среднем берут 1 часть проявителя на 5 частей воды.

Запасные растворы всех проявителей должны всегда сохраняться в хорошо закупоренных бутылках, иначе они скоро портятся. Разведенный проявитель через несколько дней делается коричневым и действует тогда менее энергично, чем свежий. Если желают на долгое время сохранить разведенный проявитель, то для разбавления его берут вместо воды 10%-ный раствор кристаллического сернистокислого натрия.

Проявители в патронах

Химические вещества для растворов проявителей имеются в продаже также развешенные в небольших количествах и упакованные в картонных, стеклянных или металлических трубочках. Содержимое этих так называемых патронов просто разводится в известном количестве воды, и таким образом получается готовый раствор проявителя. Такие патроны изготовляются почти из всех проявляющих веществ. Пользоваться ими очень удобно; особенно хороши они во время путешествий.

Указываемые в наставлениях к употреблению патронов количества воды для составления раствора часто слишком преувеличены и дают проявители, работающие гораздо слабее, чем растворы, составленные по обычным рецептам. Путем уменьшения количества воды получаются нормально работающие проявители.

Следует отметить, что работа с проявителями в патронах фотографу обходится значительно дороже, чем с проявителями, которые он составляет сам. При покупке патронов с химическими смесями в форме порошка надо обращать внимание на то, чтобы смеси не были испорчены. Бывают случаи, когда смеси проявителей оказываются непрочными.

Проявители, выравнивающие контрасты

Удовлетворительная передача снимков с большими световыми контрастами принадлежит к труднейшим

задачам негативного процесса. Например при с'емке внутри помещений против окон очень трудно получить на негативе хорошо проработанные света даже при употреблении противоореольных пластинок. В таких случаях нужно целесообразным проявлением предупредить получение контрастных негативов. Для этого простым и в то же время действительным средством являются так называемые выравнивающие проявители. Метод выравнивающего проявления требует экспозиции, приблизительно вдвое большей в сравнении с продолжительностью освещения, необходимой для нормального проявления, а для с'емок против света — трехкратной и даже четырехкратной продолжительности нормальной экспозиции. Проявление ведут следующим образом: по часам следят за появлением на негативе самых ярких светов и затем оставляют негатив в проявителе в восемь раз дольше (в общей сложности). Так например, если самые яркие света появились в течение 1 минуты, негатив выдерживается в проявителе в течение 8 минут. В общем выравнивающий проявитель вызывает изображение дольше, нежели обыкновенный проявитель. Предлагаем следующий метологлициновый проявитель, дающий прекрасные результаты не только как выравнивающий проявитель, но также (в более концентрированном виде) при проявлении нормальных снимков. Составляют два раствора.

Раствор I

Воды	— 500	*см³*
Глицина	— 20	*г*
Сернистокислого натрия кристаллич.	— 100	„
Поташа	— 40	„

Раствор II

Воды	— 500	*см³*
Метола	— 8	*г*
Сернистокислого натрия кристаллич.	— 60	„
Соды кристалл.	— 84	„
Бромистого калия	— 1	„

Для контрастных снимков смешивают:

Раствора I	— 8	*см³*
„ II	— 8	„
Воды	— 200	„

Для нормальных снимков:

Раствора I	— 15	*см³*
„ II	— 15	„
Воды	— 200	„

Медленное или вертикальное проявление

Под медленным проявлением подразумевается проявление пластинок не в плоских кюветах, а в проявительных баках разбавленными растворами проявителей. Проявление негативов, смотря по степени разбавления проявителя, продолжается ½ часа, час и даже больше.

Медленное проявление имеет то премущество, что при нем можно одновременно проявлять много пластинок и во время проявления уходить из темной комнаты, так как сосуд с проявителем нужно покачивать только в начале проявления, а затем он оставляется в покое. Всеобщему употреблению медленного проявления в фотографической практике мешает слишком долго длящийся процесс проявления; немалое значение имеет также интерес, связанный с активным регулированием процесса проявления и с наблюдением за появлением изображения. К тому же после некоторого опыта можно и обыкновенными быстроработающими проявителями нормально проявить недодержанные или передержанные пластинки.

Для медленного проявления особенно пригодны разведенные растворы глицина, метологидрохинона, родинала; первый употребляется чаще, а именно по рецепту, данному на стр. 246.

Установка пластинок должна конечно происходить в темной комнате. Пластинки, смотря по продолжительности их экспозиции, проявляются медленнее или скорее. По временам подставку поднимают

кверху и осматривают пластинки перед фонарем темной комнаты. Непроявившиеся пластинки ставят обратно, готовые же фиксируют, а на место их вставляют новые. Передержанная пластинка вполне проявляется приблизительно в 15 минут, нормально экспонированная — приблизительно в 30 минут, недодержанная — в 1—2 часа. Эти данные только приблизительны, различные сорта пластинок проявляются различно. Недодержанные пластинки для сокращения продолжительности проявления можно допроявить в более сильном глициновом проявителе.

Надо строго следить за тем, чтобы не загрязнить проявляющий раствор гипосульфитом; в особенности нельзя касаться пластинок пальцами, бывшими перед тем в гипосульфите, иначе пластинка покроется желтой вуалью. Когда все пластинки проявились, ящик опоражнивают, тщательно вымывают и сушат. Проявитель может сохраняться долгое время, если его после употребления слить в бутылку и хорошо закупорить. Рекомендуется часть его время от времени заменять свежим, так как проявитель, бывший в употреблении, работает контрастно.

Фиксирование пластинок нельзя производить в тех же проявительных баках; фиксировать следует в обыкновенных кюветах или в специальных баках. (О теории проявления см. литературу, указанную на стр. 275)

Фиксирование

По окончании проявления пластинку сейчас же или после обработки дубящим раствором (стр. 240) промывают в течение десяти секунд в проточной воде или в сосуде с чистой водой при сильном покачивании и потом переносят в фиксаж. После этого красный свет в темной комнате может быть заменен оранжевым или желтым. В фиксаже растворяется

оставшееся в слое неизмененное светом бромистое серебро; восстановленное светом черное металлическое серебро, из которого состоит изображение, не растворяется [1].

Пластинка является отфиксированной, когда беловатый слой совершенно исчезает с обратной стороны негатива. Но после исчезновения мутно-белого бромистого серебра пластинку из предосторожности необходимо продержать еще некоторое время в фиксаже.

При растворении бромистого серебра в фиксажном растворе образуется двойная соль серноватистокислого серебра и серноватистокислого натрия, довольно легко растворимая в фиксажном растворе, но очень трудно растворимая в воде. При недостаточно долгом фиксировании эта соль остается в желатиновом слое пластинки и часто не совсем исчезает при последующем промывании, что однако необходимо; в противном случае негатив через некоторое время пожелтеет целиком или частично.

Не следует пользоваться старыми фиксажными растворами, потому что отфиксированные в них негативы также могут пожелтеть. Поэтому рекомендуется менять фиксажный раствор чаще, тем более что серноватистокислый натрий (гипосульфит) стоит недорого.

Очень удобно пользоваться при фиксировании двумя кюветами с раствором гипосульфита. В одном растворе оставляют пластинку до исчезновения видимых следов бромистого се-

[1] О теории фиксирования см. литературу, указанную на стр. 275.

ребра, затем переносят ее во второй свежий раствор гипосульфита. Благодаря этому способу можно вполне избежать пожелтения негативов. После более или менее продолжительного употребления второй раствор начинают употреблять для начала фиксирования (до удаления белизны), а для окончательного фиксирования берут свежий раствор.

Фиксирование можно производить при желтом или искусственном свете. К концу фиксирования не вредит и дневной свет. Отфиксированная пластинка уже не чувствительна к свету и ее можно вынести из темной комнаты.

Рецепты для составления фиксажных растворов

Обыкновенный фиксаж

Воды	— 1 000 *см³*
Гипосульфита (серноватистокислого натрия)	— 250 *г*

Этот раствор фиксирует быстро, но скоро принимает коричневую окраску, и тогда его следует заменять свежим. Нижеуказанные кислые фиксажи сохраняются долго, фиксируют однако медленнее.

Гипосульфит рекомендуется растворять в теплой воде. При растворении в холодной воде раствор сильно охлаждается, и пластинки будут фиксироваться крайне медленно.

Кислый фиксаж

Воды	— 1 000 *см³*
Гипосульфита	— 200 *г*
Калия двусернистокислого (метабисульфит калия)	— 20 »

Кислый фиксажный раствор сразу прерывает проявление и раствор остается все время светлым. Желтоватая окраска, иногда появляющаяся на негативах при проявлении некоторыми проявителями, в кислом фиксаже исчезает.

За неимением метабисульфита калия кислый фиксаж можно составлять по следующему рецепту:

Воды горячей	— 1 000 *см³*
Гипосульфита	— 200 *г*
Сернистокислого натрия	— 50 „
Серной кислоты	— 5 *см³*

Кислоту надо прибавлять осторожно, очень маленькими порциями.

В 1 литре кислого фиксажа можно фиксировать не более 50 пластинок 9 × 12 *см*. После этого раствор истощается, и его надо заменить свежим.

Кислый фиксаж с квасцами. Иногда приходится наблюдать, что на пластинках во время фиксирования, особенно в жаркую погоду, появляются пузыри или на краях отстает желатиновый слой. В таких случаях нужно пользоваться кислым фиксажем с квасцами. Составляют его по следующему рецепту:

Раствор I

Воды	— 1 000 *см³*
Сернокислого натрия кристаллич.	— 64 „
Гипосульфита	— 350 „

Раствор II

Воды	—	1 000 *см³*
Квасцов калиевых	—	50 *г*
Серной кислоты концентр.	—	5,4 *см³*

Когда все растворилось, растворы **I** и **II** смешиваются. Смеси дают отстояться и фильтруют.

Дубящий фиксаж можно получить также, если к обыкновенному или кислому фиксажу прибавить на каждые 200 *см³* раствора по 1 *г* мелкого порошка хромовых квасцов. Порошок растворяется очень быстро, окрашивая фиксаж в зеленоватый цвет. Такой фиксаж дубит желатиновый слой настолько сильно, что допускается промывание негатива в тепловатой воде и сушка его на теплом воздухе.

Быстро фиксирующие растворы. Если к раствору гипосульфита прибавить хлористого аммония, то можно получить быстро фиксирующий раствор. Здесь приводится рецепт такого фиксажа:

Раствор I

Воды	—	500 *мл*
Гипосульфита	—	250 *г*

Раствор II

Воды	—	400 *см³*
Хлористого аммония	—	100 *г*

Раствор III

Воды	—	100 *см³*
Метабисульфита калия	—	25 *г*

По растворении солей все три раствора смешиваются. Можно также смешивать все соли в сухом виде, предварительно растирая их в мелкий порошок. Таким образом получается быстро фиксирующая соль, которая сохраняется в хорошо закупоренной склянке; на 100 *см³* воды берут этой соли 40 *г*.

Промывка и сушка негативов

Отфиксированный негатив должен быть хорошо промыт для удаления гипосульфита; если он останется в желатиновом слое, то негатив быстро испортится — он пожелтеет. Промывают в проточной воде приблизительно 15—20 минут. Если проточной воды не имеется, то пластинку кладут слоем вверх в кювету с водой; воду в течение часа меняют от 5 до 6 раз. Разные приспособления для одновременной промывки большого количества пластинок описаны на стр. 141.

В путешествиях негативы кладут в какой-нибудь большой сосуд с водой, например ведро, чтобы удалить главную массу гипосульфита. По возвращении домой негативы основательно промывают.

Промытые негативы для просушки ставят на особые стойки **(рис. 122)**; прежде чем вынуть их из воды, не мешает провести по желатиновому слою мягкой кистью или ватой и хорошенько сполоснуть; эта манипуляция имеет целью удалить осадок, который часто остается на желатиновом слое при проявлении, фиксировании и промывании. Грязь на обратной стороне негатива перед просушиванием удаляется жесткой щеткой. Просушку нельзя ускорять подогреванием, потому что при этом может расплавиться желатиновый слой.

Если же нужна быстрая сушка, то негатив кладут на 5—10 минут в спирт (можно в денатурированный); он поглощает из желатинового слоя воду. Негативы, высохшие местами, досушивать в спирте нельзя: они покроются полосами. Полосы получаются еще и в том случае, когда частично высохший негатив досушивают в более теплом помещении или вообще так или иначе ускоряют его сушку.

Негативы, вынутые из спирта, высыхают совершенно в течение 5—10 минут. Следует отметить, что после обработки спиртом негативы делаются более плотными, чем при обыкновенной медленной сушке.

Высохшие негативы после ретуширования пятен готовы для копирования. Ценные негативы и негативы, с которых приходится печатать много отпечатков, рекомендуется для прочности лакировать (см. ниже).

Иногда оказывается, что негативы вследствие неправильной обработки получились слишком сильными (густыми) или слишком слабыми. В этом случае они должны быть ослаблены или усилены.

Ослабление и усиление[1]

Если даже проявление негатива производилось правильно и с полным знанием дела, то все-таки может случиться, что негатив не будет иметь нормального вида: он может получиться слишком плотным или наоборот слишком слабым или покрытым вуалью. Ненормальная сила и градация

[1] О теории ослабления и усиления см. литературу, указанную на стр. 275.

негатива может получиться не только от неправильного проявления, но часто также от освещения и характера снимаемого об'екта. Поэтому довольно часто приходится исправлять негативы: подвергать их ослаблению или усилению.

Ослабление. Когда негатив должен быть ослаблен?

1. Когда весь негатив, т. е. света и тени изображения, слишком сильно крыт (вследствие перепроявления) и в таком виде он требовал бы слишком много времени на копирование.
2. Когда негатив завуалирован, т. е. тени (светлые места негатива) недостаточно прозрачны (вследствие передержки или действия постороннего света).
3. Когда в негативе нехватает контрастов и изображение слишком вяло (вследствие монотонного освещения, передержки или неправильного проявления).
4. Когда света (самые темные места негатива) слишком покрыты по сравнению с тенями.
5. Когда отдельные части негатива слишком покрыты или затянуты вуалью.

Чем надо ослабить? Различают два рода ослабителей: *а* — ослабители, действующие сильнее на тени, чем на света, и делающие негативы более контрастными, и *б* — ослабители, действующие прежде всего на света, т. е. смягчающие контрасты. В случае 1, 2 и 3 употребляются ослабители *а*; в случае 4 — ослабители *б*; случай 5 излагается на стр. 263.

Ослабление должно производиться по возможности сейчас же по окончании промывки негатива; высушенные негативы перед ослаблением нужно размочить в воде; старые негативы, слой которых уже слишком затвердел, при ослаблении могут покрыться пятнами.

Из ослабителей категории *а* на первое место надо поставить ослабитель с красной кровяной солью, так называемый ослабитель Фармера, который составляется следующим образом:

Раствор I
Воды — **50** *см*³
Красной кровяной соли — **10** *г*
Раствор II
Воды — **500** *см*³
Гипосульфита — **50** *г*

Оба раствора хорошо сохраняются; раствор I должен храниться в темноте или в бутылке коричневого цвета. Для употребления смешивают приблизительно 10—20 *см*³ раствора I с 100—200 *см*³ раствора II (чем больше взять раствора I, тем энергичнее действует ослабитель и тем больше возрастают контрасты в негативе). При надобности ослабитель разбавляют водой.

Сейчас же после фиксирования и непродолжительной промывки негатив кладут в этот раствор (в долгой промывке надобности нет, но хорошо прополоскать нужно, если негатив фиксировался в кислом фиксаже, потому что последний разлагает ослабитель) и оставляют его там до тех пор, пока он не окажется, достаточно ослабленным, — тогда его промывают в течение получаса и сушат.

Надо заметить, что разбавленный ослабитель действует равномерно на все части негатива, сильный же раствор действует на прозрачные части негатива сильнее, чем на густые, т. е. работает «жестче». На этом основании для вялых негативов берут менее разбавленный ослабитель, для негативов же контрастных — разбавленный от двух до пяти раз.

Вообще лучше работать с разбавленным ослабителем (равные части ослабителя и воды), так как сильным быстродействующим ослабителем можно при неосторожности испортить негатив.

Смешанный ослабитель сохраняется только короткое время; при ярком дневном свете он разлагается минут через десять. Как только исчез желтоватый цвет, раствор уже потерял свою силу.

Из ослабителей категории *б*, как более других смягчающий контрасты негатива, надо назвать ослабитель с надсернокислым аммонием (персульфат аммония). Если при обработке контрастного негатива фармеровским ослабителем ослабление продолжать до тех пор, пока светлые места не сделаются достаточно прозрачными, детали в теневых частях начнут пропадать. Поэтому фармеровский ослабитель для исправления таких негативов непригоден. В таких случаях пользуются ослабителем с надсернокислым аммонием.

Он, в противоположность ослабителю с красной кровяной солью, ослабляет главным образом световые части негатива и не действует на теневые.

Воды — **500** *см*³
Аммония надсернокислого — **10** *г*
Серной кислоты концентр. — **5** капель

Этот ослабитель употребляется только один раз, потому что бывший в употреблении раствор работает ненадежно. Далее следует заметить, что этот ослабитель оказывает одинаково хорошее действие не на все сорта пластинок. Главное условие успеха при работе с надсернокислым аммонием — это безукоризненная промывка негатива после фиксирования.

Предназначенный к ослаблению негатив кладется в ослабитель и остается там до тех пор, пока светлые места не получат нормальной силы. Кювету необходимо покачивать. После ослабления негатив быстро ополаскивают и кладут на несколько минут в 10%-ный раствор сернистокислого натрия, чем действие ослабителя, до сих пор все еще продолжавшееся, тотчас же прекращается. Даже чрезвычайно контрастные негативы можно исправить этим способом и получить с них мягкие отпечатки (табл. XVII).

Усиление. Когда нужно усилить негатив?

1. Когда негатив слишком вял — без контрастов (вследствие монотонного освещения или неправильного проявления, см. табл. XVIII, **рис. 1**).
2. Когда негатив во всех частях своих слишком прозрачен (вследствие недопроявления).

3. Когда детали в тенях хотя и заметны, но слишком слабы (вследствие недодержки).

Чем надо усилить? Прежде всего надо иметь в виду, что все усилители обладают свойством в значительной степени увеличивать контрасты между светами и тенями (негатив делается жестче). Это свойство выгодно в случае 1, иногда в случае 2, но не всегда выгодно в случае 3. Приведенный ниже сулемовый усилитель обладает этим свойством в большей степени и поэтому будет пригоден в случаях 1 и 2. Урановый усилитель обнаруживает это свойство в меньшей степени, поэтому он более подходит в случае 3. Если негатив покрыт вуалью, то его сначала ослабляют фармеровским ослабителем и после основательной промывки (в течение ½ часа в проточной воде) подвергают усилению.

Надо привыкнуть к тому, чтобы только в случае необходимости прибегать к усилению негативов и стараться уже при самом проявлении получать достаточно сильные негативы.

Начинающим заметим, что при этом процессе усиливаются только видимые на негативе детали, и ошибочно думать, что усиление способно «вызвать» новые.

Негатив, предназначенный для усиления, должен быть хорошо отфиксирован и тщательно промыт: в нем не должно оставаться следов гипосульфита, иначе ошибки при усилии неизбежны. Появляющиеся коричневые пятна на усиленных негативах вызываются обыкновенно недостаточным фиксированием.

Сулемовый усилитель

Раствор I

Воды	— 100 *см*³
II варенной соли	— 2 *г*
Сулемы (двухлористой ртути)	— 2 „

Раствор II

Воды	— 100 *см*³
Сернистокисл. натрия кристалл.	— 10 *г*

Для составления этого усилителя можно брать также употребляемую в медицинской практике сулему (ядовита, смертельная дома 0,5 *г*!) в таблетках (по 1 *г* каждая). Розовая окраска этого препарата не мешает при усилении.

Оба раствора сохраняются долго и могут употребляться несколько раз. Негатив погружается в раствор I и оставляется там, пока поверхность его не сделается серой или, если требуется более значительное усиление, — белой. Кювету надо все время покачивать, так как иначе на негативе могут образоваться пятна (большей частью мраморовидной структуры).

Достаточно отбеленный негатив хорошо обмывается и кладется в раствор II. Здесь он быстро чернеет. Как только весь негатив (насквозь) почернеет, его тотчас же вынимают, так как от более долгого действия раствора II сила негатива уменьшается, затем тщательно промывают и сушат.

Переусиленные негативы можно ослабить, погружая их в раствор гипосульфита (1 : 20); после этого негатив снова промывают.

Вместо раствора сернистокислого натрия для чернения негатива, усиленного сулемой, можно пользоваться также разведенным нашатырным спиртом (10 *см*³ нашатырного спирта на 100 *см*³ воды). В этом случае после обработки негатива сулемой его надо основательно промыть, иначе в желатиновом слое негатива образуется белый осадок. После чернения нашатырным спиртом негатив промывают несколько минут, пока не исчезнет его характерный запах. Усиление при чернении нашатырным спиртом гораздо интенсивнее, чем при чернении сернистокислым натрием, но имеет тот недостаток, что негативы, обработанные им, с течением времени на свету бледнеют, тогда как негативы, черненные сернистокислым натрием, гораздо прочнее.

Если негативы, усиленные сулемой и черненные сернистокислым натрием, оказываются все-таки недостаточно сильными, то их можно еще раз усилить

сулемой и чернить нашатырным спиртом; таким образом можно получить значительное усиление.

Урановый усилитель кроет сильнее сулемового и вызывает больше деталей в тенях на недодержанных негативах. Он составляется так:

Раствор I

Воды	— 100 *см*³
Урана азотнокислого	— 1 *г*

Раствор II

Воды	— 100 *см*³
Красной кровяной соли	— 1 *г*

Для употребления смешивают в следующем порядке:

Раствора I	— 50 *см*³
Уксусной кислоты	— 10 „
Раствора II	— 50 „

Смешанный усилитель, если его держать в темноте или бутылке темного цвета, сохраняется долго и может быть употребляем несколько раз. Тем не менее надо заметить, что после многократного употребления он действует слабее.

Предназначенный к усилению хорошо промытый негатив кладется мокрым в профильтрованный раствор усилителя. Кювету с раствором надо все время покачивать, иначе появятся пятна. Негатив скоро принимает густой коричневый, а при более долгом усилении — красно-коричневый цвет. Продолжать усиление слишком долго нельзя; негатив часто бывает уже достаточно усилен, когда показывается легкий коричневый тон. После этого следует промывка. Вода сначала не принимается желатиновым слоем под влиянием содержащейся в усилителе уксусной кислоты; промывка должна продолжаться до тех пор, пока вода не станет приниматься совершенно равномерно. Долгая промывка снова ослабляет негатив. При промывке негатив надо постоянно передвигать под струей воды, иначе те места изображения, на которые струя падает дольше, будут светлее других.

Урановый усилитель, состоящий только из одного раствора, удобнее усилителя с сулемой, но правильное суждение о степени усиления требует много опыта, и если процесс не производится с соблюдением тщательной чистоты, то легко могут получиться ошибки: пятна, неудачная окраска и т. д., которые без повреждения негатива непоправимы. Урановый усилитель необходим в том случае, когда дело идет о возможно большем усилении очень слабых и вялых негативов. Процесс усиления идет гораздо лучше, если негативы подвергаются усилению тотчас же после проявления, фиксирования и конечно хорошей промывки.

Кроме приведенных выше усилителей существует еще много других, но мы считаем, что на первое время фотолюбителю больше двух описанных не потребуется.

Частичное ослабление и усиление. Если должны быть ослаблены только отдельные места негатива, например если на ландшафте передний план слишком слаб, а небо слишком темно или окна комнаты слишком покрыты, то поступают следующим образом; чистую тряпочку или кусочек замши смачивают спиртом и им, делая кругообразные движения, протирают подлежащие ослаблению места на совершенно сухом негативе.

Для частичного усиления подходит урановый усилитель: сначала усиливают весь негатив, хорошо промывают его и удаляют пропускной бумагой всю воду с поверхности пластинки, так что только желатиновый слой остается еще сырым. Потом посредством мягкой кисти смазывают слишком сильные места разведенным нашатырным спиртом (1 *г* нашатырного спирта на 20 *см*³ воды). Тотчас же на этих местах усиление совершенно пропадает. После такого местного ослабления негатив снова хорошо промывают.

Очень удобно и без вреда для негатива частич-

ное окрашивание желтыми или красными анилиновыми красками. Для этой цели рекомендуется красная анилиновая краска, из которой составляют три или четыре раствора различной концентрации от светлокрасной до темнокрасной окраски. Эту краску наносят на сухой или влажный слой негатива кисточкой. Если негатив окрашен слишком сильно или неправильно, то краску можно частично или совершенно удалить промывкой негатива водой.

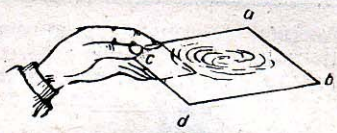
Лакирование

Лакирование негативов необязательно; оно нужно в тех случаях, когда предполагается ретуширование негатива или изготовление большого количества отпечатков. Для этого пользуются имеющимся в продаже негативным лаком.

Существуют лаки, требующие предварительного нагревания негатива, и лаки, которыми кроют без нагревания. Лакирование с нагреванием производится следующим образом: совершенно сухой негатив обмахивается от пыли и равномерно нагревается над пламенем спиртовой или газовой горелки. Нужно следить, чтобы нагревание было равномерное, в противном случае стекло может лопнуть: не следует нагревать его сильнее, чем может вынести рука без боли.

Нагретую пластинку берут за угол и, держа горизонтально, как показано на **(рис. 166)**, наливают на середину ее некоторое количество тщательно профильтрованного лака, наклоняют пластинку так, чтобы жидкость сперва стекла к углу *b*, потом к углам *a* и *c* и наконец к углу *d*. После этого излишек лака сливают в бутылку, а пластинку приводят постепенно, при постоянном покачивании, в вертикальное положение. Лак во время стекания с пластинки быстро испаряется, поэтому пластинку надо все время покачивать, иначе могут образоваться подтеки и полосы. Затем снова осторожно подогревают, пока не высохнет лак. Лакированный негатив до дальнейшего употребления должен постоять

несколько часов, чтобы лак достаточно затвердел. Негативы лакированные слишком холодными, принимают молочный цвет, лакированные слишком горячими — покрываются полосами.



166. Наливание лака на пластинку

Стекающий с пластинок лак, разведенный в случае надобности спиртом и профильтрованный, может употребляться вновь. Бутылка с лаком должна быть сейчас же закрыта пробкой (начинающие часто об этом забывают, иначе спирт испаряется.

От теплоты рук при холодном лакировании угол пластинки с засыхает быстрее; поэтому советуем подкладывать под этот угол кусочки картона (на **рис. 166** отмечено пунктиром).

Более твердый и равномерный слой, нежели у вышеупомянутых лаков с нагреванием, дает цапоновый лак. Он принадлежит к «холодным лакам»; при лакировании им нагревание пластинки не требуется. Цапоновый лак можно найти готовым в продаже, но его можно приготовить и самому, растворив прозрачную целлюлоидную пленку в смеси уксуснокислого амила с ацетоном.

Кинопленки, очищенной от желатины	— 3 *г*
Уксуснокислого амила	— 100 *см*³
Ацетона	— 100 „

Раствору дают отстояться и потом сливают светлый раствор с осадка. Для негативов, которые должны быть ретушированы карандашом, цапоновый лак не годится, так как он с трудом принимает ретушь.

Приводим здесь еще один рецепт холодного лака:

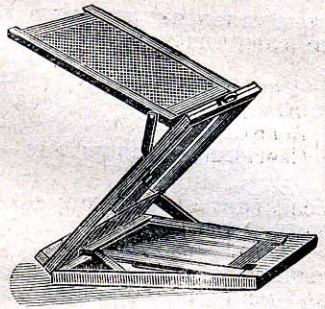
Сандарака	— 100 *г*
Бензола	— 400 *см*³
Ацетона	— 400 „
Чистого спирта	— 200 „

Раствор должен быть профильтрован.
Негативы, предназначаемые для увеличения, лакировать не следует, потому что каждая пылинка, попавшая вместе с лаком на пластинку, тоже увеличивалась бы.

Удаление лака. Если требуется уже лакированный негатив усилить или ослабить, то прежде нужно удалить слой лака. Для этой цели негатив кладут в раствор из 2 *г* едкого калия в 100 *см*³ спирта. Слой лака тотчас же побелеет и легко стирается пальцами. После этого негатив промывают до тех пор, пока вода не станет приниматься всей поверхностью негатива равномерно.
Покрытые цапоновым лаком негативы для удаления слоя лака сначала кладут в уксусный амил, а потом — в спирт.

Ретушь негативов

В готовых негативах часто встречаются маленькие пятна, прозрачные точки и т. д., которые частью надо отнести к недостаткам самих пластинок, частью к невнимательности при выполнении различных фотографических операций. Эти пятна должны быть по возможности удалены ретушью на негативе, иначе они дадут отпечатки на всех копиях. Ретушь может производиться как на нелакированном, так и на лакированном негативе. В последнем случае хорошо дать негативу постоять некоторое время после лакировки, чтобы лак совершенно затвердел.
Для ретуши негативов служит специальный ретушировальный станок **(рис. 167)**, который можно купить в любом фотографическом магазине. Негатив ставится на этот станок и посредством приспособленного к станку отражательного зеркала освещается так, чтобы его можно было удобно рассматривать на просвет. Приделанная сверху к станку ширмочка задерживает мешающий верхний свет.
Маленькие или большие белые точки или дырочки в желатиновом слое негативов посредством



167. Ретушировальный станок

очень тонкой острой кисточки заполняются черной акварельной краской, смешанной с гуммиарабиком или яичным белком. Негативы, которые частично копируются слишком темно, например видовые снимки, у которых передний план оказывается слишком сильно перекопированным, тогда как задний план не получил достаточной силы, обрабатывают описанным на стр. 263 способом или обливают с обратной стороны без подогревания имеющимся в продаже матовым лаком; когда он высохнет, соскребают его настолько, чтобы были покрыты только слишком темно копирующиеся места. Для изготовления матового лака служит следующий рецепт:

Эфира	—	190 *см*³
Сандарака	—	18 *г*
Гумми-мастики	—	4 „

Когда все растворится, прибавляют 50 *см*³ бензола, в крайнем случае — бензина.
Если лак дает недостаточно матовый слой, то это значит, что он содержит слишком мало бензола; если же слой оказывается слишком зернистым, то в нем слишком много бензола. Перед употреблением раствор профильтровывают. Можно также окрасить лак некоторым количеством фуксина; он кроет тогда сильнее. Сгустившийся матовый лак надо разбавить эфиром.
Неровности на негативе и разные поправки делаются карандашом. На лакированных негативах то место, которое подлежит ретуши, натирают мотолеином, так как лак не принимает карандаша или принимает с большим трудом.

Этот матолеин покупают готовым или составляют по следующему рецепту:

Гумми-даммара	— 100 *г*
или	
Канифоли	— 5 „
Скипидара французского	— 50 *см*³

Если раствор слишком густ, то прибавляют скипидара, если он слишком жидок, то бутылку с ним оставляют на некоторое время открытой — дают скипидару испариться. Раствор наносится на нужное место негатива кончиком пальца или тонкой полотняной тряпочкой и разравнивается круговым движением до полного высыхания. Надо стараться наносить раствор в возможно меньшем количестве, иначе равномерное втирание матолеина становится затруднительным: к густо покрытым местам прилипает грязь, а также может пристать бумага при копировании. Если желают удалить ретушь, то ретушированные места негатива осторожно протирают скипидаром.

Готовые для печатания негативы должны тщательно охраняться от повреждений слоя. Лучше всего хранить их в коробках, служащих для упаковки пластинок, прокладывая между ними листок белой бумаги, пропускной или писчей, но отнюдь не газетной.

Ошибки и неудачи в негативном процессе и средства к их устранению

1. Пластинка вуалируется, т. е. покрывается во время проявления сероватым налетом (серая вуаль), придающим всему негативу вялый, монотонный вид.

Причины: а) пластинка передержана. В этом случае при проявлении изображение появляется очень скоро и также скоро исчезает под общей вуалью.

Средства предохранения: прибавка раствора бромистого калия к проявителю или употребление старого проявителя.

б) На пластинку попал посторонний свет. В этом случае вуаль показывается раньше появления изображения и покрывает также и не подвергнувшиеся действию света части пластинки.

Надо исследовать камеру, кассеты и прочее в отношении их светонепроницаемости (причиной общей вуали могут быть отверстия в мехе камеры или в об'ективной доске).

в) Проявитель слишком концентрирован, содержит слишком много щелочи или слишком мало бромистого калия, или является слишком теплым.

Средства предохранения: разбавление проявителя, употребление меньшего количества щелочи, охлаждение или прибавка бромистого калия.

г) Свет фонаря темной комнаты слишком светел или красные стекла пропускают актиничный свет (стр. 130).

Средства предохранения: надо проявлять, особенно ортохроматические пластинки, в закрытой кювете и без надобности не выставлять их подолгу на свет.

д) Пластинки слишком стары или изготовлены из эмульсии, склонной к вуалированию, или же они лежали слишком долго в новых кассетах. (Слишком старые пластин-

ки или лежавшие в сырых помещениях дают вуаль, усиливающуюся к краям).

Средства предохранения: надо прибавлять к проявителю больше бромистого калия.

Завуалированные негативы часто можно улучшить, если после фиксирования обработать их сначала фармеровским ослабителем (стр. 257), пока вуаль не исчезнет совершенно, затем их можно, если потребуется, усилить до нормальной силы, предварительно промыв их водой.

2. Негатив желтеет (желтая вуаль). Желтая вуаль появляется при долгом проявлении или от проявителя, в состав которого входят испорченные химические вещества, в особенности испорченный сернокислый натрий. Причиной бывают также загрязнение проявителя гипосульфитом, старый сильно окрашенный проявитель или недостаточная промывка перед фиксированием или наконец слишком старый фиксаж.

Средства предохранения: надо употреблять описанный на стр. 252, кислый фиксаж или положить отфиксированный и хорошо промытый негатив на 5 минут в раствор из 1 *г* марганцевокислого калия в 1 000 *см*³ воды (остерегаться, чтобы нерастворившиеся части не попали на слой), затем ополоснуть и опустить в 10%-ный раствор сернистокислого натрия или метабисульфита калия.

После этого следует тщательная промывка.

3. На пластинке заметна, при рассматривании на просвет или с поверхности, разноцветная вуаль (дихроичная вуаль). Цвета бывают различны, смотря по причинам их возникновения, при рассмотрении на просвет мы замечаем красноватую, оранжевую или фиолетовую окраску, а при осматривании негатива сверху, т. е. при отраженном свете, — зеленую, синюю или желтовато-зеленую, или на поверхности негатива появляется вуаль с металлическим отблеском; часто кажется, будто негатив не отфиксирован. Такая вуаль происходит, если в растворы некоторых проявителей попадает гипосульфит или если раствор проявителя попал в фиксаж (обыкновенный, не кислый), иногда при долгом проявлении недодержанных пластинок или при слишком большом содержании бромистого калия.

Средства предохранения: никогда не следует одну и ту же руку опускать в фиксаж и проявитель; при вынимании негатива из фиксажного раствора для осматривания нужно остерегаться капать гипосульфитом в другие растворы и кюветы.

Для уничтожения дихроичной вуали служит раствор из марганцевокислого калия, указанный в п. 2.

4. На негативе заметны при рассматривании его на просвет или с поверхности желтые, зеленые или серебристые пятна; вызываются они теми же причинами, как и вуаль, описанная в пп. 2 и 3, с той лишь разницей, что негатив окрашен не целиком, а местами. Жел-

тые, на просвет темные пятна появляются от недостаточного фиксирования.

Способы предупреждения и устранения пятен те же, которые указаны в пп. 2 и 3, а также основательное фиксирование при покачивании кюветы; это препятствует образованию воздушных пузырьков и осаждению грязи на слое пластинок.

5. Черные или белые отпечатки пальцев происходят от неосторожного прикосновения нечистыми пальцами к сухому слою пластинок.

6. На негативе появляются белые или черные точки, пятна или полосы. Белые прозрачные точки вызываются пылью, которую не смахнули со слоя перед вкладыванием пластинок в кассеты. Маленькие круглые белые пятна появляются при проявлении, если воздушные пузырьки осаждаются на пластинке и тем самым не дают доступа проявителю. Надо покачивать кювету, в особенности в начале проявления. Причиной светлых и темных точек могут быть и недостатки фабрикации пластинок. Подтеки в виде неравномерных волнистых линий и резко очерченных пятен возникают в том случае, если пластинка при обливании проявителем не покрылась им сразу.

7. Мраморовидная структура образуется на негативах, если при проявлении или усилении не покачивают кювету.

Средства предохранения: надо брать побольше проявителя и качать кювету во время проявления или предварительно класть пластинку на короткое время в воду.

8. Негативное изображение частью или целиком обращается в позитивное изображение. Причиной бывают недодержка и слишком долгое проявление при ненормальном ярком свете фонаря темной комнаты или же вообще пластинка во время проявления долгое время подвергалась действию вредного света. Обращение (обыкновенно частичное) происходит также от очень сильной передержки.

9. Отставание слоя. Один из часто встречающихся недостатков желатиновых пластинок состоит в образовании складок и отставании желатинового слоя. Если это случается на краях, то получаются складки, если это происходит в середине, то появляются вздутия или пузыри. Это случается редко при проявлении, чаще в фиксаже, еще чаще при промывке. Причины: а) недостатки фабрикации пластинок; б) употребление сильно щелочного проявителя; в) употребление слишком концентрированного или слишком старого фиксажа; г) слишком теплые проявительные или фиксажные растворы.

Средства предохранения: после проявления надо положить пластинку на несколько минут в 5%-ный раствор квасцов или фиксировать пластинки в описанном на стр. 253 фиксаже с квасцами. Летом полезно охлаждать растворы проявителя и фиксажа.

10. При просушке негатив делается пятнистым; на нем заметны светлые и темные пятна, большей частью резко ограниченные. Причины: неравномерная сушка — сначала мед-

ленная, затем очень быстрая. Это бывает например, когда пластинки помещаются на стойке очень близко друг к другу и полувысохшие досушиваются нагреванием или спиртом. Иногда появляются круглые пятна или углубления в виде точек: это или следы насекомых — мух и т. п. — или разложение желатины колониями бактерий. Последнее чаще бывает летом.

Средства предохранения: следует не очень долго мыть и быстро сушить.

11. Негатив покрывается кристаллами подобно замерзшим оконным стеклам. Причина: кристаллизация гипосульфита вследствие недостаточной промывки.

12. Негатив при просушке спиртом (стр. 256), **делается мутным.** Причина: недостаточная промывка негатива после фиксажа.

Средства предохранения: иногда помогает основательная промывка негатива.

13. Негатив при лакировании принимает молочный цвет. Причины: а) пластинка была недостаточно просушена, б) была слишком мало подогрета (стр. 264).

Средства предохранения: удаление лака (стр. 266).

14. Неравномерная сила негатива от усиления или ослабления. Причина: негатив не был совершенно сухим. Негативы, которые нужно усилить или ослабить, должны быть или совершенно сухими или совершенно мокрыми. Причиной может быть также и слишком сильный ослабитель.

15. Негативы при долгом хранении желтеют или темнеют. Причина: недостаточное фиксирование или употребление слишком старого фиксажа.

16. Коричневые пятна появляются на негативе при копировании, если серебряная бумага (целлоидиновая, аристотипная) была сыра, благодаря чему азотнокислое серебро от нее переходит в слой негатива и под влиянием света темнеет.

Средства предохранения: для лакированных негативов — снятие лакировки. С нелакированных негативов удаление пятен затруднительно. Если пристает целлоидиновая бумага, то иногда помогает погружение негатива в спирт с прибавкой небольшого количества эфира. Для устранения серебряных пятен негатив кладется в раствор из марганцевокислого калия, описанный на стр. 270.

Литература, рекомендуемая для изучения теории скрытого изображения и негативного процесса: К. Неблит, Общий курс фотографии, в 3 книгах, пер. с англ., перераб. и дополн. Б. Недзвецким и К. Чибисовым. Журн.-газ. об'ед., 1932 г., К. Чибисов, Механизм образования фотографического изображения, «Успехи физических наук», № 3, 1930 г.; К. Чибисов, Состав и строение светочувствительной эмульсии, «Пролетарское фото», № 1, 1932 г.; В. Яштолд-Говорко и К. Мархилевич, Курс фотографии, в 2 томах, Гизлегпром, 1933 г.; В. Шеберстов, Химия проявителей и проявления, Гизлегпром, 1933 г.; Е. Энглиш, Основы фотографии, пер. с нем., перераб. и дополн. А. Донде и А. Рабиновичем, изд. 3-е, ГНТИ, 1931 г.; «Сборник статей по негативному процессу», под

ред. Д. Сольского и К. Мархилевича, Гизлегпром, 1933 г.; Ф. Вентцель, Фото-химическая промышленность, пер. с нем., под ред. Дм. Лещенко, Научн. хим.-техн. изд. НАТУ ВСНХ, Ленинград, 1930 г.; Э. Гольдберг, Образование фотографического изображения, пер. с нем. К. Колосова, ред. А. Рабиновича, изд. «Огонек», 1929 г.; «Высший курс фототехники для фотокоров и фоторепортеров», журн. «Пролетарское фото» за 1932 г. (продолж. в 1933 г.).

Вспомогательная литература: Ю. Лауберт, Фотографические рецепты и таблицы, изд. 9-е, ГНТИ, 1931 г.; Ю. Лауберт, Ошибки и неудачи негативного процесса, изд. 5-е, Гизлегпром, 1933 г.

14 Цветная фотография

Общие сведения

При обыкновенном способе фотографирования передаются правильно формы воспроизводимых предметов, цвета же на снимке получаются в серых полутонах разной силы, причем на обыкновенных пластинках они передаются в совершенно неправильном соотношении тонов. Происходит это вследствие того, что светочувствительное вещество фотографической пластинки (бромистое серебро) чувствительно главным образом к синим и фиолетовым лучам, другие же на него действуют мало или, как например красный цвет, никакого влияния на светочувствительный слой не оказывают. Это обстоятельство дает возможность при проявлении пластинок и пленок подвергать их без вреда красному свету.

Более правильная передача тональности цветной окраски, как мы уже видели в гл. 9, получается на ортохроматических и панхроматических пластинках. Но не имея перед собой об'екта с'емки, по фотографии нельзя определить его окраску; можно лишь по известным признакам и по формам снятого об'екта делать выводы о ней. Правильно передать цвета можно только при помощи одного из способов цветной фотографии. Таких способов существует очень много, но в этом кратком руководстве мы лишены возможности подвергать их подробному разбору, поэтому приводим здесь лишь общие сведения и краткую характеристику наиболее известных способов цветной фотографии, способ же «автохром», как наиболее простой, мы описываем подробно.

Способы получения цветных фотографических изображений делятся на две основных группы: прямые и непрямые.

Из наиболее известных способов первой группы, основанных на получении цветных изображений непосредственно на светочувствительных слоях, назовем способ Липмана и способ выцветания. Способ Липмана, при котором с'емка на особо приготовленных пластинках происходит в кассете, наполненной ртутью, и основанный на интерференции (изменении в характере световых явлений), вызвал большой интерес в научном мире, но практического применения до сих пор, ввиду крайне малой чувствительности пластинок, не получил. Способ выцветания

получил вначале некоторое распространение благодаря появлению бумаги «Утоколор» (бумага с выцветающими на свету красками). Эта бумага применялась для копирования окрашенных диапозитивов, получаемых способом «пинатипия». В настоящее время бумага «Утоколор», а также способ «пинатипия» вышли из употребления.

Ко второй группе причисляются все способы трехцветной фотографии, базирующиеся на разложении цветов снимаемого об'екта на три основных цвета — желтый, красный и синий.

Это достигается с'емкой об'екта на трех пластинках с применением светофильтров разной окраски. Три негатива, полученные таким образом, служат для изготовления цветных копий.

Наиболее совершенным видом трехцветной фотографии являются способы, известные под названием «Автохром» и цветные пластинки «Агфа». При этих способах цветные изображения получаются одной с'емкой и последующим обращением негатива в диапозитив.

Мы переходим теперь к краткому изложению процесса трехцветной фотографии и к описанию приемов работ с цветными пластинками «Автохром» и «Агфа».

Трехцветная фотография

В трехцветной фотографии, как уже упоминалось выше, все цвета природы разлагаются с помощью светофильтров на три основных: красный, желтый и синий. К этим цветам подбираются светофильтры дополнительного цвета: зеленый, фиолетовый и оранжевый. С одного и того же об'екта делаются три снимка. При с'емке с зеленым светофильтром на пластинку действуют все лучи, исключая красных, поглощаемых светофильтром. В результате получается негатив, на который красные части оригинала не оказывали действия, вследствие чего они и являются на негативе прозрачными. С этого негатива копируются те части изображения, которые в оригинале содержат красный цвет. Таким же образом получается с фиолетовым светофильтром негатив для желтой части изображения, с оранжевым свотофильтром — негатив для синей части.

Для получения цветного изображения снятого об'екта с трех негативов изготовляют диапозитивы, соединяют их с цветными стеклами, соответствующими светофильтрам, которые применялись при с'емке, и вставляют их в особый проекционный фонарь.

Последний снабжен тремя об'ективами, которыми с соблюдением совпадения контуров изображения трех диапозитивов проектируется на белый экран.

При наложении всех трех изображений друг на друга на экране получится (сложится) цветное изображение снятого цветного об'екта. Такое оптическое смешивание цветных лучей называется аддитивным методом трехцветной фотографии или способом сложения цветов.

Если же с трех негативов воспроизвести копии в желтом, красном и синем цветах на тонких пленках, на стекле или на бумаге, и наложить их друг на друга точно по контурам, то мы также получим изображение снятого об'екта в естественной окраске. Способ, при котором происходит не смешение лучей, а смешение красок, называется субтрактивным, или способом вычитания цветов. К ним относятся способы «пинатипия», «утоколор», способ Копмана, а также фотомеханический

трехцветный способ, применяемый для изготовления печатных форм для цветной иллюстрационной печати. Снимать для трехцветной фотографии можно любой штативной камерой с хорошо исправленным об'ективом при наличии соответствующих светофильтров.

Существуют и специальные камеры для подобных с'емок; из них наиболее известна камера Митэ (см. ниже).

Эти три негатива проявляются обычным способом, надо только стараться получить чистые, хорошо выработанные негативы.

Технические трудности, представляемые трехцветным способом, заключаются главным образом в согласовании светофильтров в качестве панхроматических пластинок, в правильном определении продолжительности трех экспозиций, а также в согласовании силы тонов отдельных цветных изображений.

Процессы „Автохром" и „Агфа"

При способе «Автохром» не требуется трех отдельных снимков. Для с'емки применяется пластинка, покрытая панхроматической эмульсией, под которой находится светофильтр, состоящий из тонкого слоя крахмальных зернышек, окрашенных в оранжевый, зеленый и фиолетовый цвета. Промежутки, образующиеся между отдельными зернышками, заполняются мелкой угольной пылью, затем слой покрывают особым водонепроницаемым лаком и наконец панхроматической эмульсией. Цветные пластинки «Агфа» изготовляются таким образом, что на стекло наносятся не крахмальные зернышки, как на автохромных пластинках, а окрашенные в основные три цвета зернышки гуммиарабика. Зерна пластинок кажутся крупнее, чем на автохромных пластинках, оттого, что края зернышка большей частью прикрывают края соседних зернышек. Разница между этими двумя пластинками состоит еще в том, что на автохромных пластинках промежутки между

зернышками заполнены мелкой угольной пылью, на пластинках же «Агфа» окрашенные зернышки нанесены так, что они сплошь покрывают стеклянную пластинку.

Обработка пластинок «Агфа» почти ничем не отличается от обработки пластинок «Автохром».

Пластинка вставляется в кассету таким образом, чтобы она была обращена стеклом к об'ективу, так что световые лучи, прежде чем попасть на эмульсионный слой, должны пройти через светофильтр. Если например на какое-нибудь место эмульсионного слоя попадают зеленые лучи, то в этом месте они подействуют только на те части эмульсии, которые лежат под зелеными зернами, и они-то при последующем проявлении и почернеют; также соответственно будут действовать другие цвета снимаемого предмета. Проявленная пластинка дает негатив, на котором под отдельными черными частицами серебра находятся частицы светофильтра того цвета, который подействовал на это место. Если мы теперь обращаем негативное изображение, растворив почерневшее серебро, т. е. удалив черноту, под которой скрываются правильные цвета, и сделав черными посредством вторичного проявления светлые места прежнего негативного изображения, то получим цветное позитивное изображение на стекле.

Ввиду того что до сих пор не удалось изготовить эмульсии, одинаково чувствительной ко всем цветам, при с'емке на пластинках «Автохром» и «Агфа» приходится пользоваться еще желтым светофильтром, специально для них изготовленным. Этот светофильтр удобнее всего помещать впереди об'ектива. С'емку можно производить обыкновенной камерой, но дешевые камеры, снабженные большей частью металлическими кассетами, для автохромной с'емки непригодны, так как эти кассеты очень тонки, автохромные же пластинки выпускаются на толстом стекле, да еще вставляются в кассеты вместе с подкладным картоном. Вследствие того что пластинка вставляется в кассету чувствительным

слоем внутрь, при камерах, в которых наводка на фокус производится по матовому стеклу, последнее приходится перевернуть, т. е. поместить его так, чтобы матовая сторона приходилась наружу.
Световые лучи, идущие в камеру через об'ектив с желтым светофильтром, прежде чем подействовать на чувствительный слой пластинки, должны пройти через цветной светофильтр, вследствие чего действие их значительно уменьшается, и поэтому продолжительность экспозиции должна быть увеличена.
Пластинки «Автохром» требуют выдержки приблизительно в 60 раз больше, чем обыкновенная пластинка средней чувствительности.

Проявление

Для проявления автохромных пластинок рекомендуется проявляющее вещество под названием «метохинон» — соединение метола с гидрохиноном. Ниже мы приводим рецепт для составления такого проявителя.
Следить за ходом проявления можно при обыкновенном красном свете. Некоторая осторожность требуется только в начале проявления. Для проявления цветных пластинок, при известной опытности, пригоден любой проявитель, особенно тот, которым привыкли проявлять обыкновенные пластинки, но самым популярным проявителем является метохинон, составленный по следующему рецепту:

Воды	—	1 000 *см³*
Метохинона	—	15 „
Сернистокисл. натрия безводного	—	100 *г*
Бромистого калия		6 „
Аммиака	—	32 *см³*

Для проявления 1 часть этого раствора смешивают с 4 частями воды.

Для пластинок «Агфа» рекомендуется метолгидрохиноновый проявитель следующего состава:

Воды	—	1 300 *см³*
Метола	—	14,5 *г*
Гидрохинона	—	4,6 „
Сернистокисл. натрия безводного	—	100 „
Бромистого калия	—	6 „
Аммиака	—	35 *см³*

При употреблении следует 30 *см³* проявителя разбавить 60 *см³* воды.

Изображение появляется так же, как и на обыкновенной пластинке. В виде примера укажем, что если проявлять нормальным проявителем, то при небольшой передержке пластинка бывает проявлена приблизительно через 2 минуты, при нормальной экспозиции — в среднем через 2½ минуты, а при недодержке — через 3—5 минут.

О правильности экспозиции легко судить при рассматривании пластинки в отраженном свете. Если на пластинке, лежащей в проявителе в течение 1½—2 минут, не появляются подробности в полутонах и отчасти тенях, то она недодержана; если же в течение второй минуты на пластинке появится достаточно подробностей, то ее надо считать экспонированной правильно, и проявление в таком случае оканчивается в 2½ минуты.
Если изображение показывается быстро и сразу начинает темнеть, то пластинка была или передержана или же на нее попал посторонний свет.

Проявление продолжается до тех пор, пока света изображения не будут достаточно плотными. Вскоре затем наступает момент, когда начинает казаться, что пластинка делается прозрачнее, сила в полутонах почти пропадает, ослабевают и света; тогда нужно прекращать проявление.

Обращение негативного изображения в позитивное

Раствор для обращения негативного изображения в позитивное составляется так:

Раствор А

Воды	—	1 000 *см*³
Марганцевокислого калия	—	2 *г*
Серной кислоты	—	10 *см*³

или

Раствор Б

Воды	—	1 000 *см*³
Двухромовокислого калия	—	4 *г*
Серной кислоты	—	8 *см*³

Серную кислоту надо вливать в воду, но не наоборот. Вынув пластинку из проявителя, ее немного ополаскивают водой, затем кладут в обращающий раствор *А* или *Б* (предпочтительнее *Б*) и выносят кювету на дневной свет. Пластинка, бывшая непрозрачной, осветляется, и цвета становятся все более и более видными на просвет. Раствор двухромовокислого калия растворяет только восстановленное серебро и оставляет без изменения серебро, не подвергшееся действию света. Растворение должно продолжаться 3—4 минуты. Окончание растворения можно узнать по тому, что изображение делается ясным, белые места совершенно прозрачными, цвета же хорошо видимыми на просвет.

Необходимо следить за тем, чтобы растворение восстановленного серебра было полным, так как малейший след нерастворенного серебра в негативном изображении даст во время последующего проявления черные пятна и полосы. По окончании процесса обращения пластинка вынимается и промывается в проточной воде приблизительно в течение ½ минуты.

Второе проявление

Затем пластинка проявляется на полном свету в проявителе, который служил для первого проявления (он сохраняется в кювете без особых предосторожностей).

Необходимо, чтобы во все время этого проявления изображение подвергалось действию насколько возможно сильного дневного света; этим обеспечивается полное восстановление серебра, в противном случае изображение не получит достаточной силы.

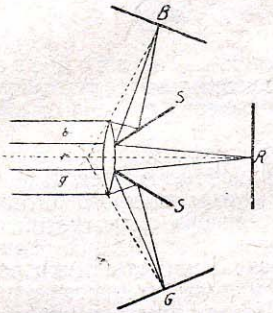
По окончании второго проявления пластинку вынимают из проявителя, промывают в проточной воде 3—4 минуты и сушат. После просушки пластинку лакируют.

Способ „Иос-пэ"

Трехцветный способ «Иос-пэ» основан на съемке трех негативов одновременно в специальной камере и изготовлении с негативов цветных изображений на бумаге. Три отдельных снимка получаются при помощи особого приспособления, состоящего из специального анастигмата (Spezialpreifarbenanastigmat) и набора посеребреных зеркал. Конструкция этого аппарата схематически представлена на (**рис. 168**: *B R* и *G* обозначают положение трех кассет, содержащих одновременно светофильтры и пластинки, *SS* — два зеркала, пристроенные в вертикальном положении за об'ективом. Зеркала установлены для того, чтобы часть падающего через об'ектив света направить к пластинкам *B* и *G*.

Таким образом на пластинку *B* действует только часть *b* об'ектива, на пластинку *G* — часть *g* об'ектива. Пластинка *R* получает свет от средней части об'ектива *r*, между тем как два зеркала служат для этой пластинки только как диафрагма.

Цветные изображения изготовляются на бумаге, а не на стекле, как в способе «Автохром». Для этой цели требуются три пластинки, из которых



168 Схема аппарата „Иос-пэ".

каждая в готовом виде состоит из желатинового рельефа на подложке из стекла или целлюлоида.

Рельеф соответственно градациям изображения состоит из слоя различной толщины желатины, не растворимой в воде, и содержит кроме того еле заметное, служащее только для ориентировки, серебряное изображение.

При окрашивании такой пластинки в специальном красящем растворе она в более толстых местах слоя (в тенях) впитывает много краски, в тонких (полутонах) — мало краски, в светлых же, где желатина совершенно отсутствует, краска совсем не принимается пластинкой. Соответствующие количества краски затем при печатании переходят на бумагу. Как же образуется этот желатиновый рельеф?

В способе «Иос-пэ» использовано известное свойство некоторых органических проявителей дубить желатиновый слой более или менее сильно, пропорционально количеству восстановленного серебра. Для данной цели слой должен содержать чрезвычайно мало серебра, чтобы освещенные места после проявления получились возможно прозрачнее; этим точное накладывание трех отдельных пластинок на бумагу облегчается. Пластинку освещают с обратной стороны за одним из трех негативов, и она проявляется в специальном, дубящем желатину, проявителе. Проявленная пластинка кладется в теплую воду, в которой растворяется незадубленная желатина. Таким образом мы получаем желатиновый рельеф. Печатают так же, как при способе «пинатипии», на так называемой «переводной бумаге», т. е. на бумаге, покрытой слоем желатины. Бумага размачивается в воде, одна из пластинок окрашивается соответствующей краской, бумага плотно прижимается к пластинке, и их оставляют вместе на несколько минут, чтобы вся краска перешла с пластинки на бумагу. Затем бумага снимается, и туже манипуляцию повторяют с двумя другими пластинками. Само собой разумеется, что при прижимании пластинок к бумаге требуется точное накладывание всех трех пластинок. Особых затруднений при этом не встречается; благодаря большой прозрачности пластинок накладывание при некотором опыте происходит очень легко. Наконец готовый цветной отпечаток закрепляется в фиксаже особого состава.

Следовательно при этом способе мы имеем дело с тремя манипуляциями. Во-первых, снимание в специальной камере и получение одновременно трех негативов, во-вторых, копирование трех негативов на трех специально приготовленных желатиновых пластинках и окрашивание полученного после проявления желатинового рельефа красящими растворами и в-третьих, получение оттисков с трех окрашеных пластинок на желатиновой бумаге.

Увахромия

Этот способ также основан на принципе трехцветной фотографии. При съемке необходимых для этого процесса негативов можно пользоваться камерой «Иос-пэ» или аппаратом Митэ. Последний снабжен передвижной рамкой (салазками) для светофильтров, кассетой и затвором, который служит также спуском для передвижения рамки с светофильтрами. В передвижную рамку вставляются светофильтры: оранжевый, зеленый и фиолетовый. Пластинки и кассеты, соответственно размерам рамки для светофильтров, имеют тройной формат изображения; так например для изображения 9×12 *см* употребляются кассеты и пластинки 12 × 27 *см*. Затвор об'ектива и спуск для передвижения рамки со светофильтрами скомбинированы в один механизм, действующий следующим образом: при первом на-

жатии на спуск затвора об'ектив открывается для экспозиции первой трети пластинки, т. е. для получения негатива какого-либо из трех основных цветов (красного, желтого или синего). При прекращении нажатия об'ектив закрывается, и рамка со светофильтрами падает на ширину светофильтра, т. е. становится в положении, при котором оптическая ось об'ектива проходит через середину второго светофильтра, и светофильтр становится как раз против матового стекла камеры. Вторичный нажим на спуск снова открывает об'ектив и освещает вторую треть пластинки; так же экспонируется последняя треть.

При ярком освещении и относительном отверстии *F* : *12* продолжительность экспозиции равна секунде. Проявление ведется как обычно при панхроматических пластинках, т. е. по возможности в полной темноте. Проявляют и фиксируют обычным порядком. Затем начинается вторая часть процесса — получение оттисков, которых по способу «увахромия» можно изготовить неограниченное число. Негативы контактным путем копируются на специальные пленки и проявляются. Копии должны иметь в самых светлых местах лишь слабые следы видимого изображения; тени должны быть сильными, но без излишней густоты.

Копии промываются и затем переносятся в раствор, превращающий восстановленное проявителем серебро в другое металлическое соединение. После короткой промывки каждая из копий переносится в соответствующий красящий раствор. Копия с негатива, снятого с фиолетовым светофильтром, окрашивается в желтый цвет, копия, снятая с зеленым светофильтром,—в красный цвет, с оранжевым — в синий цвет. После обработки осветляющим раствором цветные копии накладываются друг на друга точно по контурам и таким образом получается изображение снятого об'екта в натуральных цветах. Высушенные пленки кладут между двух стекол и последние оклеиваются по краям полосками липкой бумаги.

2

Позитивный процесс

Введение

Позитив — фотографическое изображение, в котором в противоположность негативу, распределение света и тени соответствует снятому об'екту. Для получения такого изображения под негатив подкладывается светочувствительная бумага и все вместе выставляется на свет. Лучи света, проходя через светлые (прозрачные) места негатива, производят изменение в светочувствительном слое бумаги; через темные же места негатива лучи не проходят и на бумаге не производят никакого изменения. Позитивы можно получить также на других материалах, например на стекле. В этом случае копируют на светочувствительной пластинке; такое позитивное изображение называют диапозитивом.

При описании негативного процесса мы видели, что слой фотографического негативного материала состоит исключительно из галоидных солей серебра и связующего вещества в виде желатины и коллодия. Позитивный же материал бывает весьма разнообразен и по роду содержащихся в слое солей мы различаем копировальные процессы с серебряными, хромовыми и железными солями [1].

---

[1] Перечень книг по позитивным процессам помещена на стр. 348

По способу обработки различают два рода светочувствительных бумаг: 1) бумаги с проявлением, при которых изображение остается невидимым и появляется только под действием проявителя (этот процесс ничем не отличается от негативного), и 2) бумаги, на которых изображение появляется в полной силе прямо на свету — это так называемые дневные бумаги, или бумаги с видимым печатанием

Бумаги с проявлением (бромосеребряные и хлоробромосеребряные) благодаря многим преимуществам перед дневными бумагами получили теперь наибольшее распространение. Об'ясняется это тем, что на этих бумагах можно печатать не только контактным способом, т. е. получать отпечаток непосредственно с негатива соответственного размера, но и в увеличительном аппарате производить увеличения до любого размера. Последнее обстоятельство имеет особое значение при работе маленькими фотоаппаратами, так как снимки, произведенные этими аппаратами, должны увеличиваться. Преимущество этих бумаг состоит также в большей экономии времени: благодаря высокой чувствительности их экспозиция (при контактном печатании) продолжается лишь несколько секунд. Далее независимо от дневного света (весьма непостоянного) легко получить разнообразные эффекты путем выбора сорта бумаги и тонирования. Преимущества состоят и в возможности в значительной степени исправлять недостатки негатива

большей или меньшей продолжительностью экспозиции и целесообразным проявлением. Усвоив технику печатания и увеличения, работа на бумагах с проявлением особых затруднений не представляет.

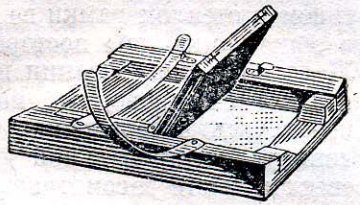
Дневные бумаги (целлоидиновые, аристотипные) благодаря небольшой чувствительности требуют значительно больше времени при печатании, чем бумаги с проявлением, однако весь процесс в общем менее сложен, и для начинающего его надо считать более подходящим. Удобство его состоит в том, что изображение на свету появляется медленно и до полной силы доходит постепенно, так что за ходом печатания, которое должно происходить на дневном или сильном искусственном свете, можно легко наблюдать.

15 Копирование

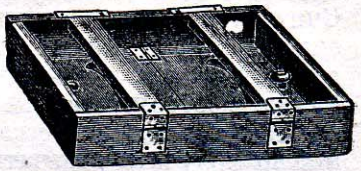
Во время копирования светочувствительный слой бумаги должен быть по возможности плотно прижат к слою негатива, в противном случае получится нерезкая копия. Копирование производится в *копировальных рамках*. Они бывают разных конструкций: со стеклом и без стекла. Рамка простейшей конструкции, без стекла, изображенная на **рис. 17**, состоит из деревянной рамы, в которую вкладывается крышка, по середине снабженная шарниром. Эта крышка крепко прижимается стальными пружинами

к фальцу деревянной рамы.

Негатив кладется в рамку (слоем кверху), на него — светочувствительная бумага (слоем книзу), потом кладется крышка, обитая с внутренней стороны сукном и прижимается пружинами. Между копировальной бумагой и крышкой, для более равномерного давления, можно положить несколько листов бумаги.



169. Копировальная рамка



170. Ящичная копировальная рамка

Пленочные негативы и негативы меньших размеров тоже можно копировать в таких рамках, но тогда в рамку надо подложить стекло величиной с фальц.

Изображенная на **рис. 170** копировальная рамка имеет вид плоского ящика, на дно которого положено стекло. После закладывания негатива и светочувствительной бумаги сверху кладется крышка, состоящая из двух частей, и прижимается двумя перекладинами, снабженными стальными пружинами.

Перед печатанием негатив со стороны стекла должен быть тщательно вычищен. Необходимо также следить за тем, чтобы между нега-

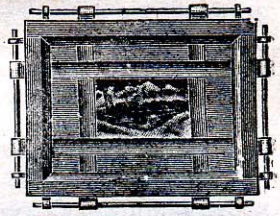
тивом и стеклом рамки не попали соринки или вообще какие-либо посторонние тела.

Желая при копировании на бумаге с видимым печатанием проверить, насколько сильно отпечаталось изображение, открывают одну половину копировальной рамки и в не очень светлом месте рассматривают отпечаток. Бумага при этом не сдвигается, так как она удерживается на месте другой половинкой крышки.

Считаем полезным поместить здесь рисунок и описание одной новой конструкции копировальной рамки, очень удобной в работе.

Рамка, изображенная на **рис. 171,** изготовлена из металла; она легка и компактна. В ней можно получать отпечатки с белыми полями, для чего в ней имеются подвижные тонкие стальные полоски, которыми прикрываются поля негатива. Закрывается она крышкой, снабженной пружинками.

Почти все описываемые ниже бумаги приготовляются с глянцевой, матовой и шероховатой поверхностью. Глянцевые сорта употребляются в тех случаях, когда нужно передать все детали негатива, например в научной фотографии, в снимках, предназначенных для репродукции в газетах и иллюстрированных изданиях и пр. Что касается портретных и ландшафтных снимков, то их предпочитают печатать на матовых или шероховатых бумагах. При выборе бумаги нужно согласовывать степень шероховатости поверхности с размером снимка, так например маленькие снимки, рассматриваемые вблизи, печатать на бумагах с грубым зерном не рекомендуется.



171. Копировальная рамка для получения копий с белыми полями

Все копировальные бумаги выпускаются с фабрики нарезанными на известные размеры и упакованными в светонепроницаемые пакеты. На последних имеются указания о сорте и размере бумаги.

16 Бумаги с проявлением. Диапозитивы

Введение

Светочувствительный слой бумаги с проявлением ничем не отличается от слоя негативного материала, применяемого для с'емок. Слой содержит либо бромистое серебро, либо хлористое серебро, или же смесь этих двух галоидно-серебряных солей, связанных желатиной. На них, так же как и на негативных слоях, изображение после экспозиции остается невидимым и появляется только во время проявления. Различные сорта бумаги отличаются между собой своей чувствительностью, градацией и бумажной подложкой. Наивысшей чувствительностью обладают бумаги, приготов-

ленные из бромистого серебра, так называемые бромосеребряные бумаги, эмульсия для приготовления которых наиболее сходна с эмульсией броможелатиновых пластинок; эмульсия нанесена на бумагу лишь более тонким слоем, чем на стекло. Чувствительность бумаг колеблется от $^1/_5$ до $^1/_{10}$ чувствительности нормальных пластинок; обработка их должна происходить при красном свете. Хлоробромосеребряные бумаги (называемые также газопечатными), причисляющиеся ко второму классу бумаг с проявлением, менее чувствительны, чем бромосеребряные бумаги; вследствие такой малой чувствительности хлоробромосеребряные бумаги можно обрабатывать при оранжево-желтом свете темной комнаты.

При копировании на бумагах с проявлением пользуются почти исключительно искусственным светом. Дневной свет, подверженный сильным колебаниям в яркости, вызывает неуверенность в работе вследствие необходимости менять продолжительность экспозиции в течение дня. При свете обыкновенной электрической лампы накаливания печатание на бромосеребряной бумаге требует экспозиции всего в несколько секунд; менее чувствительная хлоробромосеребряная бумага с небольшим содержанием бромистого серебра при тех же условиях должна быть экспонирована около 1 минуты.

Те и другие бумаги делятся на контрастно и мягко работающие сорта. Имеются сорта бумаги, называемые нормальной, контрастной и мягкой бумагой. Бумаги с большим содержанием хлористого серебра дают контрастные изображения, наоборот, эмульсии с бромистым серебром дают изображения более мягкие. Само собой разумеется, что хлоробромосеребряные бумаги, изготовленные из смеси бромистого и хлористого серебра, обладают средним контрастом. Контрастность бумаги до известной степени может быть изменена в процессе обработки; при этом нужно придерживаться следующих правил: короткие экспозиции при сильном свете дают мягкие изображения, при более продолжительной экспозиции и при слабом свете получаются более контрастные изображения. Большое значение при этом имеет также состав проявителя.

На бромосеребряных бумагах получаются преимущественно нейтральные (серо-черные) тона, на хлоробромосеребряных — более теплые (коричневые) тона.

Бумаги с проявлением изготовляются с гладкой (глянцевой), полуматовой и матовой поверхностью. Поверхность бумаги зависит от состава эмульсии и в значительной степени от сорта подкладочного материала. Имеются гладкие, зернистые и грубозернистые сорта бумаги, кроме того по окраске бумажной массы имеются белые и желтоватые бумаги. Гладкие сорта бумаги употребляются преимущественно для маленьких форматов, шероховатая — для больших форматов (увеличения).

При правильном хранении в сухом и прохлад-

ном помещении бумаги с проявлением сохраняются довольно долго, хотя и не столько, сколько бромосеребряные или хлоробромосеребряные пластинки. Зависит это от подкладочного материала: при первых эмульсия нанесена на бумагу, которая может содержать примеси, разрушающе действующие на эмульсионный слой, при вторых эмульсия нанесена на стекло, которое никакого действия на эмульсионный слой не оказывает, поэтому пластинки сохраняются более долгое время.
Отпечатки, изготовленные на бумаге с проявлением, очень прочны, если конечно фиксирование и промывка их были произведены с достаточной тщательностью.

Бромосеребряная бумага

Бромосеребряная бумага высокого качества вырабатывается нашими советскими фабриками и выпускается на рынок в упаковках, на которых обозначена их чувствительность. Имеются высокочувствительные бумаги под названием быстрые, нормальные и медленные. Встречаются также обозначения по степени контрастности: нормальная, мягкая и контрастная. При увеличениях с целью уменьшения продолжительности экспозиции предпочитают пользоваться быстрыми бумагами, а для контактного печатания — нормальными и медленными, так как бумаги меньшей чувствительности дают больший простор для экспозиции и следовательно облегчают работу в смысле получения правильных отпечатков.

Негативы для контактного печатания должны быть нормальной плотности с хорошо проработанными тенями, а для увеличения более пригодны мягкие негативы. С затянутых, слишком плотных и вялых негативов хороших отпечатков получить нельзя. При копировании контрастных и монотонных негативов, для улучшения градации изображения, выбирают для первых мягко работающие, а для вторых — контрастно работающие бумаги.

Копирование

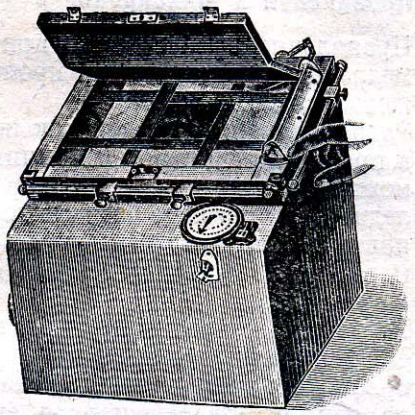
Бумага вкладывается в копировальную рамку в темной комнате при красном свете. Этот свет, ввиду меньшей чувствительности бромосеребряной бумаги, может быть немного светлее, чем для проявления броможелатиновых пластинок. Некоторые сорта бромосеребряных бумаг можно обрабатывать при темножелтом свете.
Светочувствительную сторону бумаги иногда при красном свете темной комнаты отличить довольно трудно, особенно если мы имеем дело с матовой поверхностью бумаги. Руководствоваться можно тем, что сторона с эмульсией скручивается внутрь и что к эмульсионному слою прилипает смоченный палец.
Копировать можно при любом источнике све-

та — на быстрых бумагах даже при свете спички. Наилучшим считается свет электрической лампочки накаливания, примерно в 25 — 50 свечей. Удобен этот свет еще тем, что простым включением и выключением лампочки очень легко отсчитать необходимое число секунд для экспозиции. При экспозиции можно пользоваться куском картона, которым прикрывают копировальную раму после закладывания в нее негатива с бромосеребряной бумагой.

При определении экспозиции приходится считаться с чувствительностью бумаги, с плотностью негатива, с силой источника света и расстоянием последнего от негатива.

Лучше всего ставить рамку на расстоянии 0,5 *м* от источника света, затем снимать картон и экспонировать в течение нескольких секунд. На таком расстоянии при нормальном негативе при свете электрической лампочки в зависимости от силы света последней потребуется приблизительно от 1 до 5 секунд. Светочувствительность разных сортов бромосеребряной бумаги, как указывалось уже выше, весьма различна, поэтому точных данных в этом отношении дать нельзя. В сомнительных случаях производят несколько экспозиций на узкой полоске бумаги, по которой затем после проявления можно судить о наиболее правильной экспозиции при данных условиях.

Изготовляя несколько отпечатков с одного и того же негатива, необходимо при экспозиции рамку ставить на одном и том же расстоянии



172. Копировальный аппарат

от лампочки, и для получения правильного отпечатка надо проявлять одним и тем же проявителем. При короткой экспозиции получаются контрастные, при более продолжительной экспозиции — мягкие изображения.

Для быстрого изготовления большого количества отпечатков можно пользоваться особым прибором — копировальным аппаратом, состоящим из ящика, снабженного электрической лампочкой с выключателем, матовым стеклом, на которое кладется негатив с бумагой, и крышкой для закрывания ящика **(рис. 172).**

Аппарат включается в электрическую сеть.

Проявления и фиксирование

Проявление производится при красном свете, медленные бумаги можно проявлять при оранжевом свете.

Экспонированный отпечаток перед опусканием в проявитель можно размачивать водой, но можно опускать его в раствор и сухим. В последнем случае надо следить за тем, чтобы проявитель покрывал отпечаток сразу и равномерно, иначе появятся резко очерченные пятна и полосы.

Проявление происходит правильно только в том случае, если экспозиция была произведена правильно. Последняя должна быть рассчитана так, чтобы освещенное светом галоидное серебро было полностью восстановлено и изображение проявилось бы до полной силы через 60—90 секунд. Изображение в проявителе появляется вообще очень быстро (через несколько секунд), при передержке же оно появляется почти моментально и так быстро усиливается, что немедленным прекращением проявления спасти отпечаток не удается. Передержанный отпечаток имеет вялый, монотонный вид, тон изображения — серый, иногда с зеленоватым оттенком. При недодержке изображение появляется медленно и допроявить его до полной силы не удается даже продолжительным проявлением.

Для проявления бромосеребряных бумаг можно пользоваться почти всеми проявителями, служащими для проявления пластинок и пленок, но только в более разбавленном виде. Хорошие результаты дает метологидрохиноновый проявитель следующего состава:

Воды	— 1000 *см*³
Метола	— 6 *г*
Гидрохинона	— 2 „
Сульфита натрия кристалл.	— 100 „
Поташа	— 25 „
Бромистого калия	— 1 „

Перед употреблением смешивают 1 часть проявителя с 2 частями воды.

Следующий глициновый проявитель пригоден почти для всех сортов бромосеребряных бумаг.

Составляют два раствора:

Раствор I

Воды	— 1000 *см*³
Сульфита натрия кристалл.	— 100 *г*
Глицина	— 20 „

Раствор II

Воды	— 1000 *см*³
Поташа	— 100 *г*

Перед употреблением смешивают 20 *см*³ раствора **I**, 20 *см*³ раствора **II** и 40 *см*³ воды. При надобности можно прибавить немного раствора бромистого калия (1 : 10).

Печатая контрастные негативы, проявитель разбавляют больше водой и бромистого калия не прибавляют. Отпечатки с мягких негативов проявляют более концентрированным проявi-

телем с прибавкой раствора бромистого калия, но надо иметь в виду, что от слишком большого количества бромистого калия на отпечатках получаются зеленоватые тона.

Как только отпечаток получится достаточной силы, его немедленно вынимают из проявителя, ополаскивают водой и переносят в фиксаж. Часто после проявления применяют осветляющий раствор, состоящий из слабого раствора уксусной кислоты. В этом растворе, который тотчас же прекращает проявление, отпечаток оставляют на 10—20 секунд, затем ополаскивают водой и переносят в фиксаж.

Фиксирование отпечатков производится в фиксажных растворах, употребляемых для фиксирования негативов (стр. 250). Лучше фиксировать в кислом фиксаже. В жаркую погоду для дубления желатинового слоя пользуются фиксажем с квасцами или же отпечатки после фиксирования кладут на несколько секунд в раствор квасцов (1 : 10) и затем основательно промывают.

Фиксажный раствор должен быть по возможности свежим, так как в старых растворах отпечатки желтеют. Во время фиксирования большого количества отпечатков необходимо их все время перекладывать и следить за тем, чтобы они не прилипали друг к другу. Фиксирование должно продолжаться не менее 10 минут.

После фиксирования отпечатки должны быть очень тщательно промыты. При этом нужно придерживаться тех же правил, которые

приводились для промывки пластинок (для промывки отпечатков построены особые приспособления, стр. 345).

Отпечатки, вынутые из воды, отжимаются от воды между листами фильтровальной бумаги и затем раскладываются для сушки, но лучше их подвешивать на деревянных щипчиках к натянутой бечевке.

Для некоторых целей (напр. для репродукции) на отпечатки наводят высокий блеск. Получается он следующим путем: хороню полированное зеркальное стекло (имеются и специальные эмалированные металлические пластинки) протирают порошком талька и прижимают к нему резиновым валиком еще мокрый отпечаток (слоем вниз). Высохший отпечаток легко отделяется от пластинки.

Хлоробромосеребряная (газопечатная) бумага

Светочувствительный слой хлоробромосеребряных бумаг, известных еще под названиями газопечатных бумаг, состоит из смеси хлористого и бромистого серебра. При большем содержании бромистого серебра увеличивается чувствительность бумаги, и получаются более мягкие отпечатки. Бумаги с большим содержанием хлористого серебра в эмульсии дают более контрастные отпечатки, но с более теплыми тонами. Чувствительность хлоробромосеребряных бумаг составляет от $^1/_4$ до $^1/_{10}$ чувствительности бромосеребряной бумаги, так что обработка их может происходить при желтом све-

те. На этикетах почти всегда отмечено, при каком свете можно открывать данную бумагу.

Хлоробромосеребряные бумаги разделяются, как и бромосеребряные бумаги, на нормально, контрастно и мягко работающие. Поверхность бумаг — гладкая, полуматовая, матовая и шероховатая.

Изменением продолжительности экспозиции и состава проявителя можно получать на хлоробромосеребряных бумагах различные оттенки: от черно-коричневых до яркокрасных тонов. Этим свойством эти бумаги выгодно отличаются от бромистых бумаг.

Хлоробромосеребряные бумаги, ввиду их меньшей чувствительности, употребляются исключительно для контактного печатания; при увеличениях пришлось бы слишком долго на них экспонировать.

Копирование

При копировании на хлоробромосеребряных бумагах надо придерживаться тех же правил, которые были приведены для копирования на бромосеребряных бумагах. Что касается продолжительности экспозиции, то ввиду большой разницы в чувствительности разных сортов бумаги можно дать только приблизительные указания. Для нормального негатива на расстоянии 50 *см* от электрической лампочки в 25 свечей и при работе на более чувствительных сортах бумаги потребуется экспозиция от 10 до 20 секунд; при бумагах средней чувствительности — от 30 секунд до 1 минуты; при бумагах меньшей чувствительности потребуется еще большая экспозиция. Работая на малочувствительных бумагах, можно сократить продолжительность экспозиции уменьшением расстояния копировальной рамки от источника света. Для хлоробромосеребряных бумаг продолжительность экспозиции является весьма важным фактором, так как от нее зависит тон отпечатков. При нормальной экспозиции и нормальном составе проявителя получается в общем серовато-черный тон, если только мы не имеем дело со специальной бумагой, дающей другой тон.

Проявление и фиксирование

Рецепт проявителя, наиболее подходящий для каждого сорта бумаги, надо брать из прилагаемых к бумагам наставлений к их употреблению; большей частью применяют метол-гидрохинон, гидрохинон, глицин, амидол. Проявление происходит очень быстро; оно оканчивается в несколько секунд. Можно также проявлять отпечатки на стеклянной пластинке вместо кюветы, проводя по ним кистью или ватой, смоченными в проявителе. Как только появятся с достаточной силой все детали, отпечаток тотчас же ополаскивается и переносится в фиксаж.

Чтобы получить отпечатки с чистыми черными тонами, надо работать всегда свежим проявителем; бывший в употреблении проявитель

придает отпечаткам коричневый оттенок. Долгая экспозиция и проявление разбавленными растворами проявителей дают коричневые тона, короткая экспозиция и сильный проявитель дают черные тона.

Гидрохиноновый проявитель, дающий на хлоробромосеребряных бумагах различные тона. Этим проявителем при нормальной концентрации и нормальной экспозиции можно получить на хлоробромосеребряных бумагах серовато-черные тона. Разбавлением проявителя водой, увеличением продолжительности экспозиции и прибавкой бромистого калия можно на них вызвать коричневые и красноватые тона.

Составляют следующий запасный раствор:

Воды	— **300** *см³*
Гидрохинона	— **6** *г*
Сульфита натрия кристалл.	— **30** „
10%-ного раствора поташа	— **600** *см³*

Черные тона: нормальная экспозиция, 1,40 *см³* запасного раствора + 4 капли раствора бромистого калия (1 : 10).

Тон сепии: экспозиция, увеличенная в 2—3 раза, 15 *см³* запасного раствора + 45 *см³* воды + 2 капли раствора бромистого калия.

Красноватый тон: экспозиция, увеличенная в 5—8 раз, 10 *см³* запасного раствора + 60 *см³* воды + 3 капли раствора бромистого калия.

Фиксирование. Фиксирование отпечатков происходит в описанных на стр. 250 растворах; отпечатки остаются в них около 10 минут.

После фиксирования отпечатки промываются, как обычно.

Готовые отпечатки, как и бромосеребряные, можно потом окрашивать (стр. 313).

Ошибки и неудачи при копировании на бромосеребряных и хлоробромосеребряных бумагах

Серая вуаль. Причины: а) на бумагу попал вредный побочный свет; б) неправильное освещение темной комнаты; в) сильная передержка; г) старая бумага; д) в проявитель попал гипосульфит.

2. Нечистые света изображения. Причины: а) передержка; б) перепроявление; в) слишком концентрированный проявитель; г) вялый негатив.

3. Зеленоватые тона получаются на передержанном отпечатке и при проявлении проявителем, содержащим много бромистого калия.

4. Желтая окраска слоя и пятна. Причины: а) недодержка и долгое проявление; б) старый проявитель; в) старый фиксаж; г) неравномерное действие фиксажа на слой; д) недостаточное фиксирование.

5. Белые точки. Причины: во время печатания негатив или бумага были покрыты пылью.

6. Белые круглые пятна получаются от воздушных пузырьков, приставших к слою во время проявления.

7. Черные точки и пятна. Причины: а) нерастворившееся проявляющее вещество в проявительном растворе; б) брызги проявляющего раствора; в) грязными пальцами захватана бумага.

8. Подтеки получаются, если проявляющий раствор неравномерно покрыл отпечаток.

9. Мелкие серовато-черные линии и полоски вызываются механическим повреждением эмульсионного слоя, например при резке бумаги металлическим ножом и от трения бумаги о бумагу.

10. Различной величины круглые светлые пятна, переходящие в темный цвет и расположенные в одном направлении (кометообразные пятна), зависят от ошибок, допущенных во время фабрикации бумаги; они бывают заметны до экспозиции в виде матовых мест. Давление на эмульсионный слой вызывает появление такого же вида пятен после проявле-

ния. Светлые пятна в виде облаков также зависят от недостатков фабрикации или от качества материалов (эмульсии, бумаги). Иногда такого вида пятна происходят от оседания на поверхности бумаги частичек серноватистокислого натрия или пыли, насыщенной этим веществом.

11. Черные точки с белой каймой появляются, если в эмульсию попали металлические частички.

12. На бумаге появляются пузыри. Это случается большей частью в теплую погоду или когда температура растворов и воды для промывки неодинакова, а также вследствие большого содержания щелочи в проявителе и от механических повреждений, происходящих часто при промывке, когда вода льется из крана на отпечатки сильным напором. Средства: охлаждение растворов проявителя и фиксажа, употребление квасцового раствора или фиксирование в фиксаже с квасцами, применение растворов и воды для промывки одинаковой температуры и осторожное промывание.

Другие недостатки при обработке бумаги с проявлением те же, что и в негативном процессе (стр. 268). Очень часто тон отпечатков значительно улучшается при последующем окрашивании их (стр. 313).

Ослабление и усиление отпечатков

Ввиду того что при печатании на бромистых и хлоробромистых бумагах в сомнительных случаях экспозиция определяется предварительными пробами и кроме того во время проявления легко контролировать силу отпечатка, к ослаблению приходится прибегать гораздо реже, чем в негативном процессе. Для ослабления применяются те же растворы, что и там, но только в более разбавленном виде.

Фармеровский ослабитель. Фармеровский ослабитель в своем обычном составе очень сильно действует на полутона изображения, поэтому предлагается другой метод его применения. Отпечатки сначала опускаются в следующий раствор:

Раствора красной кровяной соли 1 : 20	— 10	*см*³
Раствора поваренной соли 1 : 20	— 10	„
Воды	—300	„

В этом растворе происходит незначительное ослабление отпечатка. После этого их переносят в раствор гипосульфита 1 : 5.

Усиление бромосеребряных копий обычно производится сулемовым усилителем с последующим чернением раствором сульфита натрия (стр. 260), но тон изображения при этом немного изменяется. Незначительного усиления можно достигнуть тонированием отпечатков нижеприведенными урановым и медным растворами.

Диапозитивы для проекции

Для изготовления диапозитивов употребляются хлоробромосеребряные желатиновые пластинки, называемые также диапозитивными.

Благодаря своей прозрачность и мелкозернистости, хлоробромосеребряные пластинки пригодны для изготовления диапозитивов, особенно тех, которые предназначаются для проекции.

Печатание производится двумя способами: контактом в копировальной рамке (стр. 292), причем получаются диапозитивы одинаковой величины с негативом, или при помощи репродукционной камеры. При помощи последнего способа можно получить диапозитивы с любым уменьшением или увеличением.

Чувствительность хлоробромосеребряных желатиновых пластинок различна, во всяком случае значительно меньше, чем бромосеребрякых, так что вкладывание пластинок в копировальную рамку и проявление могут происходить при светлокрасном и даже при оранжево-желтом свете.

Экспозиция при обыкновенной электрической лампочке (16 свечей) при расстоянии 0,5 *м* от нее под нормальным негативом продолжается приблизительно 10—20 секунд.

Для хлоробромосеребряных пластинок пригоден

метологидрохиноновый проявитель (стр. 244), разбавленный двойным количеством воды, но лучшие результаты дает глициновый проявитель (стр. 246), также разбавленный.

Проявление протекает быстро; изображения получаются прозрачные и сильные. При фиксировании диапозитивы ослабевают несильно, поэтому их не нужно перепроявлять. Фиксируют их так же, как бромосеребряные пластинки, и затем обычным образом промывают.

Следует избегать слишком долгого проявления недодержанных пластинок, так как это может повести к неисправимому желтому окрашиванию слоя. Хотя этот недостаток и не вредит изображению, тем не менее он нежелателен.

Перепроявленные диапозитивы можно исправить ослаблением. Для этого употребляется описанный на стр. 257 ослабитель с красной кровяной солью, разбавленный трехкратным количеством воды.

Для окрашивания диапозитивов в красные, синие, зеленые и т. д. тона употребляются те же растворы, как и для бромосеребряных отпечатков (стр. 313 и далее). Коричневый тон можно получить, если пластинку на 3—20 секунд опускать в раствор сулемы (стр. 260), разбавленный двойным количеством воды, затем промыть и чернить раствором сернистокислого натрия.

Готовые сухие диапозитивы покрываются со слоевой стороны стеклом и оклеиваются по краям полосками черной бумаги.

Диапозитивы можно изготовить также пигментным способом (стр. 355).

17 Окрашивание (тонирование) отпечатков на бумагах с проявлением

Все бумаги с проявлением, как бромосеребряные, так и хлоробромосеребряные, а также и диапозитивы могут быть окрашены в красные, коричневые, зеленые и синие тона.

Процесс тонирования удается лучше всего, если его производить тотчас же по изготовлении и основательной промывки отпечатков. Для тонирования пригодны лишь хорошие, сочные отпечатки, проявленные до полной силы; вялые отпечатки хороших результатов не дают.

Рекомендуется тонированные отпечатки (особенно при тонировании ураном и железом) после просушки протереть раствором из 3—5 *г* белого воска в 100 *см*³ скипидара или лакировать негативным лаком.

Все это имеет целью предупредить появление металлического налета, появляющегося часто на тонированных отпечатках.

Отпечатки с некрасивым тоном (от передержки, неправильного проявления) можно исправить, обрабатывая их вираж-фиксажем (стр. 340).

Коричневые тона

Тонирование «селитом». Тонирующий раствор «селит» (содержащий селен) выпускается Горно-химическим трестом в концентрированном виде для окрашивания бромистых и хлоробромистых отпечатков. Проявленные, фиксированные и хорошо промытые отпечатки по обработке нижеприведенными растворами в зависимости от продолжительности оставления в них окрашиваются в темнокоричневые или коричнево-фиолетовые тона. Отпечатки сначала отбеливаются и затем окрашиваются.

Отбеливающий раствор составляется по одному из следующих рецептов:

Отбеливающие растворы

Раствор	
Воды	— 1000 *см*³
Красной кровяной соли	— 30 *г*
Бромистого калия	— 12 „

или

Раствор II

Воды	— 80 *см*³
10%-ного раствора бромистого калия	— 4 „
10%-ного раствора красной кровяной соли	— 10 „

Растворы в темноте сохраняются хорошо и могут работать до полного истощения.

Тонирующий раствор

Воды кипяченой	— 100—150 *см*³
Концентрированного раствора „Селит“	— 5 „

После отбеливания и тщательной промывки отпечатки кладут в тонирующий раствор, где их оставляют до получения требуемого тона.

В случае окрашивания в тонирующем растворе светлых мест отпечатка их можно осветить в следующем растворе:

Воды	— 250 *см*³
Метабисульфита калия	— 25 *г*

Тонирующий раствор после работы сохраняется недолго. Смешивать его с новым раствором не следует.

Тон сепий

Тона сепии разных оттенков получаются путем превращения черного металлического серебра изображения в коричневое сернистое серебро. Чаще всего применяют следующий способ, дающий хорошие результаты на большинстве сортов бромосеребряных бумаг. Отпечаток, тщательно отмытый от гипосульфита, отбеливают в одном из следующих растворов:

Раствор I

Воды	— 1000 *см*³
Красной кровяной соли	— 35 *г*
Бромистого калия	— 11 „

или

Раствор II

Воды	— 1000 *см*³
Красной кровяной соли	— 15 *г*
Бромистого калия	— 15 „
Крепкого аммиака (25%)	— 25 *см*³

Отбеливание, т. е. превращение металлического серебра в бромистое, происходит в течение 1—2 минут. После непродолжительного ополаскивания отпечаток переносят в окрашивающий раствор, состоящий из 2—3%-ного раствора сернистого натрия. В этом растворе отпечаток быстро окрашивается в коричневый цвет (образование сернистого серебра); после этого следует тщательная промывка.

Окрашивающий раствор можно составить также следующим образом:

Воды	— 1000 *см*³
Сернистого натрия	— 25 *г*
Бромистого калия	— 7 „

Перед употреблением смешивают 30 *см*³ этого раствора с 150 *см*³ воды. Раствор не сохраняется.

Приводим также следующие указания для окрашивания отпечатков в тон сепии.

Растворяют 200 *г* гипосульфита в 1 *л* теплой воды и прибавляют, постоянно помешивая, 40 г квасцов в порошке. Раствор помутнеет и должен перед употреблением отстояться в течение нескольких дней. Растворы, бывшие в употреблении, работают лучше, чем свежие. Раствор употребляется теплым (40—70°, смотря по выносливости желатинового слоя применяемой бумаги). Отпечаток должен быть сильно перепроявлен и перед окрашиванием обработан раствором квасцов (1 : 10). После тонирования отпечаток тщательно промывается.

Красно-коричневый тон

Красно-коричневый тон получается на отпечатках обработкой урановым раствором. Отпечатки перед тонированием должны быть хорошо отмыты от гипо-

сульфита. Надо иметь в виду, что отпечатки при тонировании усиливаются, поэтому этот процесс рекомендуется только для окрашивания слабых отпечатков:

Запасные растворы[1]

Урана азотнокислого 4,9 г	— в 100 см³ воды
Красной кровяной соли 4,9 г	— в 100 „ „
Соляной кислоты 10%	— в 100 „ „

Окрашивающий раствор

Воды дестиллированной	— 150 см³
Запасн. раствора азотнокислого урана	— 10 „
„ „ красной кровян соли	— 10 „
„ „ соляной кислоты	— 15 „

Отпечатки опускают в окрашивающий раствор и оставляют в нем до получения желаемого тона, затем их ополаскивают в слегка подкисленной (соляной кислотой) воде до осветления светов и быстро ополаскивают в воде. Промывка после окрашивания не должна продолжаться слишком долго, иначе коричневая окраска отпечатка ослабеет.

Красные тона

Для получения красного тона служит медный в и р а ж следующего состава:

Воды	— 200 см³
10%-ного раствора сернокислой меди	— 15 „
10%-ного „ лимоннокислого калия	— 175 „
10%-ного „ красной кровяной соли	— 13 „

Эта смесь образует раствор светлозеленого цвета. Перед окрашиванием отпечатки должны быть хорошо промыты. Вялые отпечатки для окрашивания в этом растворе не пригодны. Нежные, светлые отпечатки получают в этом растворе медно-красную окраску; сильные — более темный пурпурово-коричневый тон.

1 Из календаря „Справочник фотографа на 1934 г.“, изд. „Огонек“.

Синие тона

Эти тона получаются следующими растворами:

Раствор I

Воды дестиллированной	— 100 см³
Лимоннокислого аммиачного железа	— 1 г

Раствор II

Воды дестиллированной	— 100 см³
Красной кровяной соли	— 1 г

Оба раствора нужно хранить в темном месте. Рабочий раствор перед самым употреблением составляют следующим образом:

Раствора I	— 50 см³
Уксусной кислоты	— 10 „
Раствора II	— 50 „

Основательно отфиксированные и хорошо промытые отпечатки переносят в раствор; в зависимости от продолжительности тонирования имеется возможность получить любой оттенок, начиная от темносинего до ярких синих тонов. По окончании окрашивания отпечатки промывают, но не слишком долго, так как продолжительная промывка ослабляет тон.

18

Увеличение

Применение в любительской и репортерской фотографии аппаратуры малого размера вызвало необходимость в увеличении снимков.

Различают два способа увеличения: косвенный и прямой. При косвенном способе с оригинального негатива контактным печатанием изготовляют отпечаток на бумаге, с которой снимают негатив в увеличенном виде, последний затем копируют на какую-нибудь позитивную бумагу. При прямом способе с негатива в увеличительном аппарате делают увеличение на бромосеребряную бумагу. Косвенный способ как более сложный находит применение лишь изредка, в огромном большинстве случаев увеличения делают непосредственно на бумагу.

Увеличение на пластинках

Процесс с'емки оригиналов был изложен в главе «Репродукционные работы». К приведенным в этой главе указаниям, которыми можно пользоваться и при увеличениях на пластинках, т. е. при косвенном способе увеличения, необходимо прибавить еще следующее. При увеличениях нужно пользоваться камерами с длинным растяжением меха, так например при с'емке в натуральный размер растяжение меха должно равняться двойному фокусному расстоянию об'ектива, при двукратном увеличении растяжение меха должно быть равно тройному фокусному расстоянию. Выгоднее работать большой камерой и об'ективом с более коротким фокусным расстоянием; в этом случае требуется значительно меньшее растяжение меха.

Увеличение на бумагах

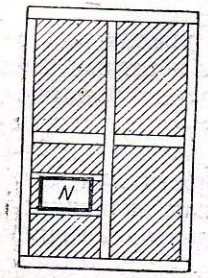
В фотолюбительской практике увеличения в большинстве случаев делаются с негативов непосредственно на фотографических бумагах. Для этой цели употребляется бромосеребряная бумага; хлоробромосеребряная бумага вследствие ее меньшей чувствительности для увеличения мало пригодна, так как экспонировать пришлось бы слишком долго, особенно при сильных увеличениях.

При увеличениях наилучшие результаты дают нежные, мягкие негативы, хорошо проработанные. Плотные негативы, которые, особенно при сильных увеличениях, потребовали бы слишком длительных экспозиций, необходимо предварительно ослабить.

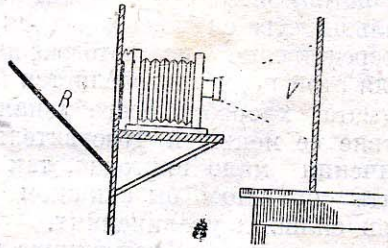
При увеличении можно пользоваться дневным и искусственным светом. В первую очередь опишем способ увеличения при дневном свете.

Увеличение при дневном свете

Если в нашем распоряжении имеется комната, которую легко сделать темной, то мы можем производить увеличения посредством простой фотографической камеры. Для этого удобнее всего комната, имеющая одно окно; последнее совершенно закрывается непроницаемой для света материей или толстой бумагой. Приблизительно на высоте стола оставляется отверстие для негатива. Лучше всего построить раму из простых деревянных планок, обтянутую двумя слоями темнокоричневой бумаги, и т. п. **(рис. 175).** Чтобы задержать свет, проникающий между рамой и косяками окна, можно обить обвязку рамы суконными полосками с выступа-



173. Оконная рама в комнате для увеличения



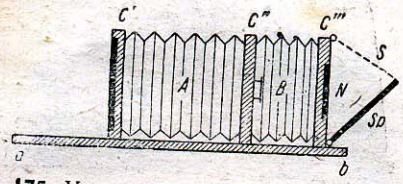
174. Простое устройство для увеличения при дневном свете

ющими краями. При помощи такой рамы помещение в несколько минут можно превратить в темную комнату.

Негатив прикрепляется к раме кнопками лучше однако, если у отверстия имеется рамка для закрепления негатива. Боковой свет по краям прикрывается полосками черной бумаги.

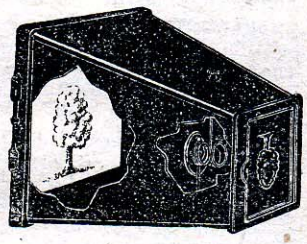
Затем ставят камеру задней стенкой к отверстию рамы и устраняют покрывалом посторонний свет. Очень полезно приспособить перед окном рефлектор *R* **(рис. 174).** Если мы теперь поставим перед об'ективом, параллельно матовому стеклу, обтянутую белой бумагой доску *V*, то на нее будет отброшено увеличенное изображение; нам остается только после наводки на фокус прикрепить кнопками на соответствующем месте доски лист бромосеребряной бумаги.

Значительно удобнее пользоваться специальными увеличительными аппаратами. Такой аппарат изображен схематически на **рис. 175.** Он состоит из камеры с подвижной средней стенкой *C*, на которой укреплен об'ектив; на месте *N* ставится предназначенный к увеличению негатив; *C* — матовое стекло аппарата. Аппарат устанавливается наклонно так, чтобы пластинка равномерно освещалась рассеянным светом неба. Можно также ставить его горизонтально и укрепить перед ним белый картон или зеркало *Sp*, отражающее верхний свет на пластинку и предохраняющее от случайной съемки лежащих перед камерой предметов.



175. Увеличительный аппарат для увеличения при дневном свете.

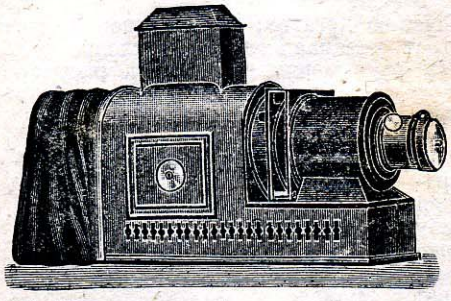
Для умеренных увеличений имеются более простые и дешевые **ручные увеличительные аппараты (рис. 176),** конструкция которых настолько проста, что такой аппарат нетрудно построить самому. Он состоит из продолговатого ящика со средней внутренней стенкой, на которой прикреплен об'ектив. В переднюю стенку вставляется подлежащий увеличению негатив, на заднюю стенку прикрепляется бромо серебряная бумага.



176. Ручной увеличительный аппарат.

Такой аппарат большей частью имеет постоянный фокус для определенного увеличения; например для негатива 6×9 *см* увеличение — до 13×18 *см*, для негатива 9×12 *см* увеличение — до 18×24 *см*. Во время увеличения аппарат направляют к небу.

Относительно **продолжительности экспозиции** при увеличении дать определенных указаний нельзя: она зависит от плотности негатива, от чувствительности бумаги, от яркости света, от светосилы об'ектива и от масштаба увеличения. Про-

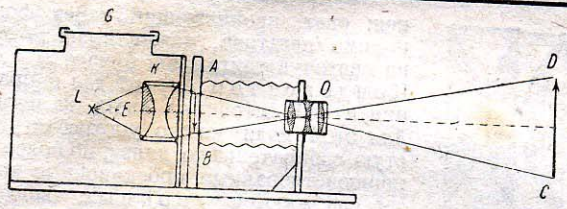


177. Увеличительный аппарат для искусственного освещения.

должительность экспозиции увеличивается или уменьшается в квадратном отношении к размеру увеличения. Если например для получения увеличительным аппаратом с негатива 9×12 *см* копии на бумаге того же размера нужна экспозиция в 15 секунд, то при увеличении вдвое $(2\times9)\times(2\times12)=18\times24$ *см* — экспозицию нужно увеличить в 4 раза, т. е. экспонировать 60 секунд; при увеличении в три раза, например $(3\times9)\times(3\times12)=27\times36$ *см*, продолжительность экспозиции увеличивается в 9 раз, т. е. равна 135 секундам. Увеличение измеряется не по площади, а линейно. Так например при двукратном увеличении с негатива 9×12 *см* получится не 12×18 *см*, а 18×24 *см*. Необходимую для данного увеличения продолжительность экспозиции можно установить рядом предварительных проб на узких полосках бумаги того сорта, на котором будут делать увеличение. Освещают одну полоску например в течение 20 секунд, другую — 40 секунд, третью — 80 секунд и сравнивают полученные результаты.

Увеличение при искусственном свете

Увеличение при искусственном свете делает работу независимой от дневного света; для этого должна



178. Схема увеличительного аппарата с конденсатором.

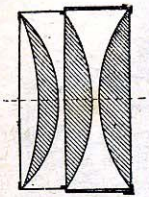
быть отведена специальная темная комната. Если же увеличение производят вечером, то применима любая комната, которую можно отгородить от проникающего с улицы света.

Для увеличений при искусственном свете пользуются увеличительными аппаратами разных типов и конструкций. В прежнее время увеличивали исключительно при помощи проекционного фонаря. Этот фонарь, известный еще под названием «волшебный фонарь», служит также для проекции диапозитивов. Теперь этот вид увеличительного аппарата постепенно вытесняется более упрощенными и более удобными аппаратами. Но так как проекционный фонарь все еще находит широкое применение, мы описываем его в первую очередь.

На **рис. 177** изображен проекционный фонарь простейшей конструкции, на **рис. 178** представлена схема более усовершенствованного аппарата, передняя часть которого состоит из камеры с мехом.

В закрытом жестяном ящике помещается источник света *L* и, для равномерного освещения негатива, собирательная линза *K* (конденсатор), перед ним имеется прорез, в который вставляется рамка с негативом *AB*, последняя соединяется посредством меха камеры с об'ективом *O*, отбрасывающим на экран увеличенное изображение *CD*.

Само собою разумеется, что во время увеличения весь посторонний свет должен быть устра-



179. Гройной конденсатор.

нен; свет, проникающий через фонарь помимо негатива, может вызвать вуаль на светочувствительной бумаге.

Конденсатор служит для направления лучей источника света на негатив. Для этой цели можно употреблять простую собирательную линзу, но более усовершенствованные проекционные аппараты снабжаются двойным конденсатором, состоящим из плосковыпуклых линз, обращенных выпуклыми сторонами друг к другу (**рис. 178**). Для очень больших увеличений и для проекции часто употребляются тройные так называемые «триплет-конденсаторы». В них к двум линзам прибавлена еще третья линза в форме мениска (**рис. 179**).

Эта линза дает возможность приблизить источник света к конденсатору и тем самым значительно увеличить силу света. Но для обыкновенной практики вполне достаточно двойного конденсатора. Большое значение имеет диаметр конденсатора. Если негатив находится на близком расстоянии от конденсатора, то диаметр его линз может быть равен диагонали данного негатива. Таким образом для негатива $6\frac{1}{2} \times 9$ *см* диаметр конденсатора должен быть равен 11 *см*, для негатива, 9×12 *см* — 15 *см*, для негатива 10×15 *см*—18 *см*. Но выгоднее конечно, если конденсатор будет взят немного больше диагонали негатива, примерно на $^1/_{10}$, чтобы углы изображения были использованы полностью.

Об'ектив для проекционного фонаря выбирается по возможности светосильный; делается это с расчетом на сокращение экспозиции до возможных пределов. Об'ектив с'емочного аппарата, особенно если это светосильный анастигмат, будет самым подходящим об'ективом для увеличения. Такой об'ектив рисует достаточно резко без диафрагмирования, что дает возможность использовать весь свет, проникающий через конденсатор. За неимением анастигмата можно работать и апланатом и вообще любым об'ективом, резко рисующим изображение на экране. Об'ектив из с'емочного аппарата 9×12 *см* может быть применен в проекционном фонаре для увеличения с негатива 9×12 *см* или меньшего размера.

Нужно отметить, что при сильном диафрагмировании малейший недостаток в линзах конденсатора (пузырьки, царапины), а также пылинки, осевшие на них, могут резко обозначаться на бумаге при увеличении. Обозначаться могут также нити лампочки накаливания, вызвав этим неравномерное освещение поля изображения.

Мы видели выше при изложении способа увеличения обыкновенной камерой, что при увеличении растяжение меха последней должно быть тем длиннее, чем больше делается увеличение, при увеличении же проекционным аппаратом мы имеем дело с обратным явлением: чем больше увеличение, тем короче должно быть растяжение меха.

Источник света должен быть по возможности сильным, имея в виду, что из распространяемого им во все стороны света может быть использована только небольшая часть его. На **рис. 178** эта часть отмечена углом *E*. Это количество света, падающего на негатив *AB*, должно быть достаточным для получения на экране яркого увеличенного изображения *CD*.

Что касается выбора источника света для проекционного фонаря, то наилучшими надо считать те из них, сила света которых концентрируется на возможно меньшей поверхности. Наиболее подходящими в этом отношении будут электрические дуговые лампы, а также полуваттные электрические лампы. Эти два источника света в настоящее время можно считать самыми рациональными, и они чаще всего применяются при увеличениях. Особенное удобство представляет полуваттная лампа, так как она горит всегда ровным, спокойным светом, кроме того ее можно включить в сеть домашнего освещения соответствующего напряжения. Равномерность горения света в увеличительном аппарате имеет то

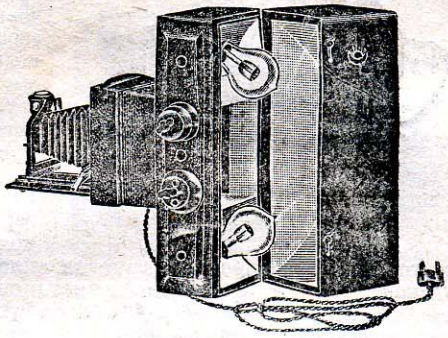
преимущество, что облегчает определение продолжительности экспозиции.

Сложнее представляется работа с дуговыми лампами. Они требуют тщательного ухода, регулирования перед началом увеличения и смены догоревших углей. При вставлении последних в лампу надо обращать внимание на то, чтобы концы обоих углей находились друг от друга на расстоянии нескольких миллиметров. Результатом плохой установки углей и плохого качества последних является плохое, неровное горение ламп.

Вставление негатива (при проекции — диапозитива) в увеличительный аппарат производится следующим образом. В первую очередь включают лампу, затем передвижением об'ектива и экрана на последнем устанавливают размер и резкость изображения, не обращая при этом внимания на неровность освещения поля изображения. После этого из аппарата удаляют негатив и перемещают лампу взад и вперед до тех пор, пока поле изображения не будет освещено совершенно ровно. По появляющимся на экране теням с цветной каймой можно заключить, когда лампа передвинута слишком далеко вправо или влево или находится слишком высоко или низко, или когда она слишком близко около конденсатора, или отодвинута слишком далеко от него. Лишь после правильной центрировки и отражения на экране ровного светового круга можно опять вставить негатив в аппарат и приступить к увеличению. После закрывания об'ектива крышкой (состоящей лучше всего из картона со вставленным в середину кусочком красного стекла) прикрепляют на место наведенного изображения светочувствительную бумагу и, открыв крышку, экспонируют.

От проекционного фонаря прежнего типа мы постепенно перешли к более упрощенным увеличительным аппаратам. Теперь перейдем к описанию ряда увеличителей, большинство которых выпущено за границей.

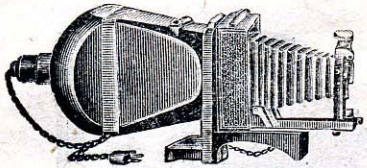
Прежде всего мы помещаем здесь некоторые рисунки: во-первых, с той целью, чтобы ознакомить наших фотолюбителей с достижениями в этой области, и во-вторых, чтобы помочь тем из них, которые пожелали бы построить такие увеличители, применив для этой цели с'емочную камеру и некоторые материалы, добыть которые не представляет особых затруднений. Источником света могут быть полуваттные электрические лампы от 50 до 100 свечей. Конденсаторы в описываемых ниже увеличителях не применяются, чем в значительной мере упрощается конструкция их и удешевляется их стоимость.



180. Приставка для увеличения.

Из горизонтальных увеличителей помещаем здесь одну конструкцию **(рис. 180)**, состоящую собственно из приставки к обыкновенной с'емочной камере. Приставка заключает в себе источник света: две электрические лампочки, свет которых, отраженный от белого рефлектора (правая часть на рисунке), освещает подлежащий увеличению негатив.

Приставка для увеличения, употребляемая с клапкамерой, изображена на **рис. 181.** Устроена она таким образом, что после вдвигания камеры в паз,



181. Приставка для увеличения Цейсса.

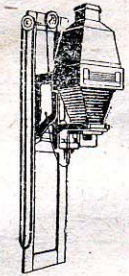
приставки и включения ее в сеть электрической проводки можно сейчас же приступить к увеличению. Негатив освещается при помощи особо сконструированного параболического зеркала. Источником света служит матовая электрическая лампочка силою в 50 свечей. Однако, как ни компактны приставки в соединении со съемочной камерой, оказалось возможным еще сократить если не об'ем их, то занимаемую ими площадь. Это достигнуто все более и более входящим в употребление вертикальным расположением увеличительного аппарата и горизонтальным положением экрана (доски со светочувствительной бумагой). Такой аппарат, повешенный на стену, занимает очень мало площади.

Эти аппараты, которых уже имеется большое количество самых разнообразных типов и конструкций, построены для прямого и отраженного света. В большинстве случаев в них отсутствует конденсатор, что дает им целый ряд преимуществ перед конденсаторными аппаратами. Кроме упрощения конструкции аппарата надо отметить, что увеличения, сделанные при отраженном свете, имеют в общем более мягкий характер, между тем как увеличения, изготовленные при прямом свете через конденсатор, получаются более жесткими. Кроме того при увеличении бесконденсаторным аппаратом устраняется появление на увеличенном изображении случайных мелких дефектов негатива и, что особенно важно, структуры (зернистости) негатива.

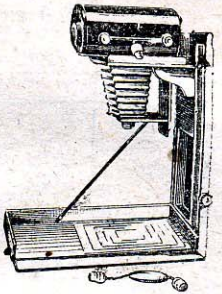
Некоторые вертикальные увеличители устроены со специальным приспособлением для автоматической установки расстояния об'ектива от экрана и для автоматической наводки на фокус. По системе освещения этих аппаратов имеется несколько типов: у одних негатив просвечивается лучами, отражающимися от параболического зеркала, у других — прямым светом электрических лампочек; в этом случае для рассеивания света перед негативом ставится матовое или молочное стекло. Наконец у третьих (теперь наиболее распространенных) негатив освещается рассеянным светом, отражаемым от соответственно изогнутой белой поверхности.



182. Вертикальный увеличитель с рефлектором параболической формы.



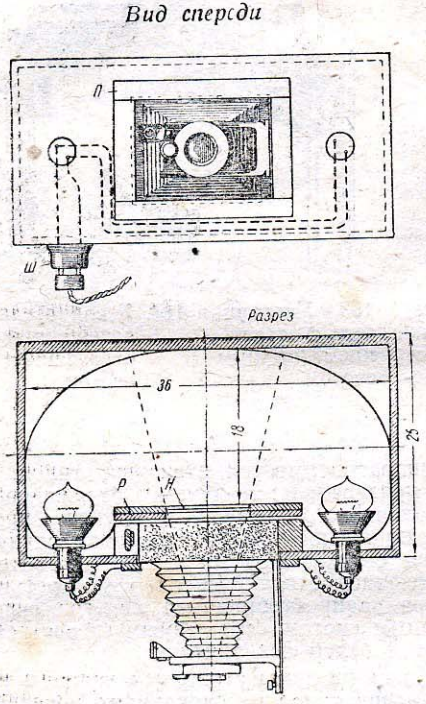
183. Увеличитель с освещением прямым светом электрических лампочек.



184. Увеличитель с освещением отраженным светом.

Мы помещаем здесь по одному рисунку каждого из перечисленных выше типов по очереди их перечисления **(рис. 182, 183 и 184).**

Одновременно даем еще два схематических рисунка, по которым нетрудно построить из с'емочного аппарата и несложных материалов бесконденсаторный увеличительный аппарат. В основу схематических чертежей **(рис. 185)** положена ручная камера размером 9×12 *см*. Самой важной частью увеличителя является рефлектор с осветительными приборами. Рефлектор, как видно на рисунке, имеет изогну-



185. Вертикальный бесконденсаторный увеличитель.

тую форму. Внутри он должен быть выкрашен белой матовой краской — в крайнем случае оклеен белой бумагой, иначе нельзя будет избежать рефлексов, которые появляются вследствие отражения лучей от электрических лампочек. Очень важно также,

чтобы рефлектор был освещен возможно сильнее и равномернее по всей поверхности.

Хорошую белую краску для окрашивания рефлектора можно составить следующим образом: к прозрачному белому лаку, например цапоновому, шеллачному, сандарачному, налитому в ступку, прибавляют магнезии в порошке и растирают пестиком. Магнезии прибавляют столько, чтобы краска имела консистенцию сметаны. Краску на рефлектор наносят при помощи жесткой щетинной кисти. Окрашивание производят два раза, дав первому слою хорошо высохнуть.

На нижней стенке ящика делается вырез по размеру задней части камеры (в данном случае ручной камеры размером 9 × 12 *см*), оставляя справа и слева достаточно места для установки патронов для двух электрических лампочек. С наружной стороны прикрепляются четыре планочки. Эти планочки, обитые сукном, должны плотно закрывать щели вокруг камеры, чтобы свет не проникал наружу за камеру.

При помощи металлических засосов прикрепляется рама *Р* для вставления негатива *Н*.

Две электрические лампочки (полуваттные по 50 — 100 ватт) ввинчиваются в патроны, закрепленные один слева от камеры, другой — справа; провода соединяются через штепсель с сетью электрической проводки.

Свет от лампочек падает на окрашенную в белый цвет изогнутую поверхность рефлектора и освещает негатив ярким ровным светом. Все части, кроме самого рефлектора, окрашиваются темной краской, лучше всего черной.

В одной стороне ящика делаются дверцы, обитые по краям полосками сукна для полного изолирования света. Во избежание сильного нагревания аппарата рекомендуется крышку и дно ящика делать двойными и снабдить их рядом отверстий для вентиляции. Отверстия должны быть сделаны в таком порядке, чтобы свет из аппарата не выходил наружу. Наконец рефлекторный ящик приспосабливается к

вертикально привешенной к стене деревянной раме наподобие той, которая указана на **рис. 183.** Увеличители описанного типа можно встретить у многих наших фотолюбителей и фоторепортеров Нужно отметить, что такие увеличители были выпущены некоторыми из наших производственных учреждений, — правда, в ограниченном количестве.

Таблица 8

Вычисление расстояний при увеличении и уменьшении (по Неблит)

Фокусное расстояние об'ектива	Размер увеличения или уменьшения									
	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7	8x	9x	10x
1 *см*	2,00	3,00	4,00	5,00	00	7,0(	8,00	9,0(	10,00	11,0
	2,00	1,50	1,33	1,25	20	1,17	1,14	1,12	1,11	1,10

При увеличении верхняя цифра двойного ряда обозначает расстояние от об'ектива до светочувствительной бумаги, нижняя цифра — расстояние об'ектива до негатива, который проектируется в сантиметрах. При уменьшении — наоборот. Данные приведены условно для об'ектива с фокусным расстоянием, равным 1 *см*. Если фокусное расстояние применяемого об'ектива равно *N см*, то и приведенные в таблице числа умножаются на *N*.

Ретушь и лакирование бромосеребряных копий

Ретушь на бромосеребряных отпечатках нужно производить с большой осторожностью. Маленькие пятна и светлые точки в светах и полутонах лучше всего заделать при помощи карандаша. В темных местах такие исправления делают с помощью кисточки и черной акварельной краски с прибавлением небольшого количества гуммиарабика. Темные пятна удаляются соскабливанием кончиком острого ножа.

Обработка больших пространств производится посредством более крупных кисточек тушью или растушевкой с применением черного мела.

К последнему, чтобы он ровнее приставал к желатиновому слою, прибавляют немного растертой в порошок пемзы.

После высыхания увеличения на бромосеребряной бумаге теряют свою силу и сочность. В некоторых случаях желательно сохранить ту глубину и свежесть изображения, которую они имели в то время, когда еще лежали в воде. Этого можно достигнуть тем, что высохшие копии покрываются цератом (белый воск или парафин, растворенный в скипидаре или эфире). Последний втирается при помощи ватного тампона или кусочка бумазеи, смоченного скипидаром. Затем поверхность копии полируется ватой или тряпкой до тех пор, пока не получится блеск. Можно также пользоваться шеллачным спиртовым раствором при помощи пульверизатора, но при этом следует соблюдать меру, чтобы изображение не теряло характера матовой бумаги. Такая обработка особенно рекомендуется для тонированных увеличений.

19 Серебряные бумаги с видимым печатанием

Введение

Бумаги, дающие видимое изображение при копировании, или так называемые «дневные» бумаги, сотоят из бумажной подложки, на которую нанесен слой, содержащий в себе хлористое серебро в мелко раздробленном состоянии, заключенное в какое-либо вещество, способствующее прочному удержанию хлористого серебра на бумаге. От того, какое вещество является связующим, обычно и зависит название данного сорта бумаги. Если например таким веществом является альбумин (белок), то бумага называется альбуминной, при употреблении коллодия бумага называется коллодионной или целлоидиновой, затем имеется аристотипная бумага с желатиновым слоем.

Такие хлоросеребряные бумаги продаются нарезанными на небольшие форматы и упакованными в пакеты. Имеются бумаги с блестящей, матовой и полуматовой поверхностью.

Бумага разрезается ножницами при ламповом или слабом дневном свете на листы подходящего размера, кладется в копировальную рамку слоем к эмульсионному слою негатива и выставляется на дневной свет.

Под нормальным негативом печатают летом, при хорошем ярком свете, от 20 до 25 минут. Нормальные негативы копируются лучше

всего при ярком рассеянном свете. Вялые негативы надо копировать при возможно слабом свете (копировальную рамку прикрывать несколькими слоями папиросной бумаги или зеленым стеклом); контрастные негативы, наоборот — при возможно сильном свете (даже прямом солнечном). Для очень слабых негативов следует употреблять контрастно печатающую целлоидиновую бумагу.

Копировальный процесс считается оконченным, когда появились все детали в светлых местах и изображение несколько перекопировано, т. е. сделалось темнее, чем желательно его иметь в окончательном виде.

Перекопировка необходима потому, что отпечатки при последующей обработке в виражном и фиксажном растворе делаются светлее. Настоящая степень печатания определяется только опытом табл. XIX); она бывает различна, смотря по характеру негативов, бумаги и предполагаемой обработки. Отпечатанные копии сохраняются в темноте (лучше всего в пустой коробке из-под пластинок).

1. Целлоидиновая бумага

Светочувствительный слой целлоидиновой бумаги состоит из хлористого серебра, распределенного в коллодии. В сухом месте бумага сохраняется несколько месяцев, но лучше пользоваться свежей, так как слишком старая бумага плохо вирируется. Что касается негати-

вов для целлоидиновой бумаги, то лучшие результаты дают сильные, хорошо проработанные в тенях негативы; слишком слабые или прозрачные в тенях, а также контрастные — непригодны.

С нормальных негативов глянцевая целлоидиновая бумага дает копии, столь богатые деталями и тонкими переходами от светов к теням, как никакая другая бумага. Поэтому она особенно пригодна для снимков, которые предназначены для репродукции.

Имеются целлоидиновые бумаги, покрытые особенно контрастно копирующей эмульсией; они предназначаются для копирования вялых и слабых негативов.

Откопированные целлоидиновые отпечатки еще светочувствительны; их нужно закрепить и для улучшения окраски отвирировать.

Прежде чем приступить к вирированию, отпечатки нужно о т м ы т ь от содержащейся в них в избытке серебряной соли (азотнокислое серебро), так как иначе она будет вредить правильному действию виража. Для этой цели отпечатки один за другим кладут в большую кювету с чистой водой. Это должно производиться при ламповом или слабом дневном свете. Кювету нужно часто покачивать. Вода в короткое время делается молочного цвета. Приблизительно минут через 10 вода сливается, и кювета наполняется свежей водой; это повторяется до тех пор, пока вода не перестанет делаться мутной. Основательная промывка необходима. Недостаточно промытые отпечатки

окрашиваются медленно и дают некрасивые тона.

Для некоторых целлоидиновых бумаг рекомендуется после промывки положить отпечатки на 5 минут в раствор из 10 $см^3$ аммиака и 1 000 $см^3$ воды, после чего они снова промываются и затем вирируются. Эта предварительная ванна рекомендуется особенно для старых бумаг. Промывание, вирирование, фиксирование и т. д. должно производиться по возможности тотчас же после отпечатания, так как сохранение отпечатков долгое время невирированными оказывает вредное влияние на их дальнейшую обработку.

Вирирование (окраска)

Промытые отпечатки имеют своеобразный красноватый тон. Если положить их в раствор гипосульфита, то они принимают некрасивую желто-коричневую окраску. Чтобы придать им более приятные тона, отпечатки перед фиксированием должны быть окрашены. Это производится в слабых растворах хлористого золота, так называемых в и р а ж н ы х растворах (виража).

Процесс вирирования состоит в том, что часть заключающегося в изображении серебра соединяется с хлором хлористого золота в хлористое серебро, а металлическое золото осаждается в изображении, обусловливая изменение тона последнего.

Мы здесь, как и в дальнейшем, должны ограничиться помещением нескольких рецептов

для вирирования, ссылаясь на специальные рецептурные книги[1] или указания к употреблению, приложенные к бумагам. Почти каждая бумага требует о с о б о г о состава виража, потому что раствор, который хорошо работает с одной бумагой, с другой часто совсем не дает результатов. Рецепт для составления виража, пригодного для большинства целлоидиновых бумаг, следующий:

Воды	— 1000 *см*³
Роданистого аммония	— 6 *г*
Уксуснокислого натрия. кристалл.	— 30 „

Перед употреблением прибавляют на 100 *см*³ этого раствора 5 *см*³ 1%-ного раствора хлорного золота. Рекомендуется раствор хлорного золота прибавлять за 15—20 минут до употребления, так как в таком случае вираж работает лучше.

В чистую кювету вливают нужное количество виражного раствора и погружают в него один за другим промытые отпечатки: сторона с изображением должна быть обращена кверху, чтобы иметь возможность наблюдать за ходом окраски. Раствор должен равномерно покрывать все отпечатки, иначе появляются пятна,— поэтому отпечатки во время вирирования должны находиться в постоянном движении. Красноватый тон отпечатков в вираже постепенно переходит в более темный, коричневый тон.

[1] См. книгу Ю. Л а у б е р т, Фотографические рецепты и таблицы, 8-е изд., ГНТИ.

После появления желаемого тона вирирование должно еще некоторое время продолжаться, потому что в фиксаже тон отпечатков делается опять более красноватым; кроме того изображение несколько слабеет. Чем больше держать отпечаток в вираже, тем холоднее (синее) становится тон изображения.

Температура виражных растворов не должна быть ниже 17—18°; если они очень холодны, то процесс вирирования идет крайне медленно; в этом случае их надо подогреть.

Окраску лучше всего производить при слабом дневном свете; при электрическом или желтом свете трудно следить за ходом процесса.

Вирируются отпечатки не все одинаково; достигшие уже желаемого тона надо перенести в кювету с чистой водой, пока не отвирируются остальные.

Фиксирование

Вирированные отпечатки после короткого ополаскивания погружаются в фиксаж следующего состава:

Воды	— 1000 *см*³
Гипосульфита	— 100 *г*

При этом следует остерегаться брать неотфиксированные отпечатки рукой, бывшей в гипосульфите, так как от этого могут появиться желтые пятна.

В фиксаже отпечатки остаются 10 минут; кювету надо часто покачивать. Фиксажный раствор следует брать в большом количестве и

по возможности часто возобновлять, так как отпечатки, отфиксированные старым раствором, скоро желтеют.

Вирирование и фиксирование в одном растворе (вираж-фиксаж)

Вирирование и фиксирование можно вести и в одном растворе — вираж-фиксаже. Этот процесс проще и имеет, особенно для начинающих, то преимущество, что в вираж-фиксаже сразу получается желаемый тон, тогда как при раздельном вирировании и фиксировании тон изображения меняется в фиксаже.

Вираж-фиксажные растворы хорошо сохраняются и могут употребляться несколько раз. Но употребление старых растворов вираж-фиксажа, в которых содержание золота и гипосульфита истощилось, представляет опасность: окрашенные в них отпечатки скоро портятся. Поэтому не следует работать одним и тем же раствором слишком долго. Один лист целлоидиновой бумаги (равный 25 листам 9 × 12 *см*) требует приблизительно 10 *см*³ раствора золота 1 : 100 и 50 *г* гипосульфита; поэтому в нижеприведенном растворе не следует окрашивать больше 4—5 листов.

Если вираж-фиксаж начинает давать двойные тона, т. е. более светлые места копии кажутся серо-зелеными в то время, когда тени еще коричневые, то это — признак истощения раствора. Такой раствор уже не пригоден для работы, так как окрашенные в нем отпечатки очень скоро пожелтеют.

Приводим рецепты вираж-фиксажа:

Воды	— 500 *см*³
Гипосульфита	— 100 *г*
Раствора азотнокисл. свинца 1 : 2	— 50 *см*³
1%-ного раствора хлорного золота	— 20 „

Сначала растворяют гипосульфит, затем по очереди приливают оба другие раствора при постоянном помешивании. Смесь вскоре помутнеет; она делается сначала желтой, затем коричневой, наконец коричнево-черной и выделяет черный осадок. За ночь дают ей отстояться, после чего она делается совершенно прозрачной. Жидкость осторожно сливают с осадка.

Отпечатки тонируются в вираж-фиксаже лучше, если положить их в раствор без предварительной промывки.

После вираж-фиксажа отпечатки должны быть хорошо промыты.

Вираж-фиксаж без хлорного золота. Вираж-фиксажные растворы с содержанием свинцовых солей могут тонировать и без прибавки хлорного золота. Для составления такого раствора рекомендуется следующий рецепт:

Воды	— 1000 *см*³
Гипосульфита	— 200 *г*
Уксуснокислого свинца	— 20—40 *г*
Хлористого аммония	— 40 *г*
Отмученного мела	— 20 „

Сначала растворяют гипосульфит и хлористый аммоний, затем прибавляют растворенного в небольшом количестве воды уксуснокислого свинца. Раствор вливают в бутылку и в нее всыпают мел. Раствор взбалтывают несколько раз, дают ему отстояться, затем его осторожно сливают с осадка и употребляют для тонирования.

Отпечатки на глянцевой целлоидиновой и аристотипной бумаге прибимают в этом вираж-фиксаже через 5—10 минут синеватый фотографический тон.

Аристотипная бумага

На аристотипной бумаге копируют так же, как на целлоидиновой бумаге.

Большинство сортов аристотипной бумаги требуют очень сильной перепечатки. Если отпечатки недостаточно сильны, то при последующем вирировании и фиксировании детали в светлых местах изображения могут исчезать.

Вирирование и фиксирование

Отпечатки сначала промываются описанным выше образом, пока вода не станет совершенно прозрачной.

Рекомендуется перед вирированием класть отпечатки на 5 минут в раствор, состоящий из 25 *г* поваренной соли, растворенных в 1 *л* воды. Соляной раствор способствует равномерному и быстрому окрашиванию отпечатков.

Для вирирования пригодны те же растворы, которые даны для целлоидиновой бумаги, или же вираж следующего состава:

Воды	— 1000 *см*³
Роданистого аммония	— 5 *г*

На 100 *см*³ этого раствора прибавляют 7 *см*³ 1%-ного раствора хлорного золота. Раствор золота вливается в роданистый раствор, а не наоборот. Рекомендуется составлять вираж за полчаса до употребления.

Вирирование производится описанным на стр. 337 способом. Вираж не должен быть теплым. Надо также остерегаться держать подолгу отпечатки в теплых руках, потому что слой некоторых аристотипных бумаг легко расплавляется. После окраски и кратковременной промывки отпечатки закрепляются в 10%-ном растворе гипосульфита.

Вирирование и фиксирование может тоже производиться одновременно в одном растворе (см. выше).

Приведенный на стр. 341 рецепт для составления вираж-фиксажных растворов без золота пригоден также и для аристотипных отпечатков.

Отфиксированные отпечатки должны быть хорошо промыты; рекомендуется промывать их дольше, чем целлоидиновые отпечатки, так как из желатинового слоя гипосульфит отмывается медленнее. Чтобы слой бумаги сделать более устойчивым, хорошо промытые отпечатки после фиксирования кладут на 10—15 минут в насыщенный на холоду раствор калиевых квасцов и снова хорошо промывают. Для квасцевания отпечатков применяют также 2%-ный раствор хромовых квасцов.

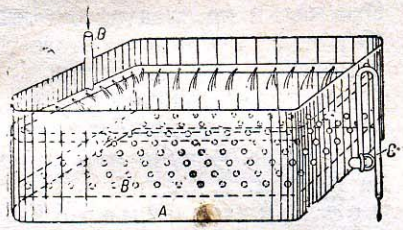
Для просушки отпечатки подвешиваются на деревянных щипчиках. Просушивать между пропускной бумагой нельзя, потому что желатиновый слой прилипает к ней.

Промывка и сушка отпечатков

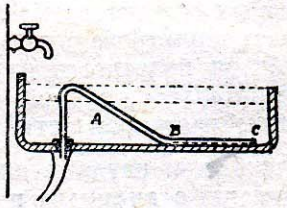
После фиксирования отпечатки должны быть тщательно промыты, в противном случае они могут пожелтеть. Отпечатки кладут в кювету с водой и меняют последнюю по крайней мере десять раз через промежутки в 5—10 минут. Лучше всего промывать их в течение часа в проточной воде; для этой цели в продаже имеется целый ряд приборов. При промывании в специальных баках, так же как и в кюветах, необходимо следить за тем, чтобы копии не слипались. На **рис. 186** изображен один из баков для промывки отпечатков.

Он состоит из цинкового ящика, имеющего над своим дном *A* другое продырявленное дно *B*. Вода тонкими струйками течет в ящик из мелких отверстий трубки у верхнего края его; у *D* трубка соединена с водопроводом. Сбоку, внизу, приделан сифон *C*. Как только ящик наполнится водой до известной высоты, она сама собой быстро вытекает через *C*, потому что сточная труба *C* больше диаметром, чем проточная труба *D*. Таким образом вода в баке постоянно меняется. Продырявленное вкладное дно не дает воде сносить отпечатки к сточному отверстию и мять их. Для промывки в таком аппарате отпечатков достаточно одного часа.

Очень практичный прибор для промывки отпечатков можно построить самому простейшими средствами. Для этого требуется плоский бак или подобной формы раковина со сточной трубой и водопроводным краном. В отверстие сточной трубы вставляется пробка, в которой просверлено отверстие для просовывания свинцовой трубки **(рис. 187)**. Расчет диаметра последней должен быть таким, чтобы через свинцовую трубку протекало вдвое больше воды, чем через водопроводную трубу. Труба загибается таким образом, чтобы край верхнего ее колена находился на 2 *см* ниже верхнего края бака; другой конец трубки должен лежать плоско на дне бака. У *A* приблизительно на 3 *см* пониже верхнего колена просверливается маленькое отверстие, кроме того ряд отверстий просверливается также на нижнем конце трубки поближе ко дну бака. При наличии достаточного числа отверстий конец трубки может быть заделан.



186. Бак для промывки отпечатков



187. Приспособление для промывки отпечатков.

После вставления трубки открывают водопроводный кран, причем вода заполняет бак до точки *D* и на той же высоте трубки.

Как только вода дойдет до точки *D*, уровень воды в баке сей час же начинает понижаться, пока он не достигнет отверстия *A* на уровне *E*.

В это время в отверстие проникает воздух и вода поднимается опять до точки *D*.

Прилив и отлив воды в баке происходит автоматически.

Диаметр отверстия для воздуха должен быть рассчитан правильно: он не должен быть ни слишком мал, ни слишком велик. Очень важно также, чтобы диаметр трубки не был слишком велик, в противном случае не произойдет бесперебойного обмена воды в баке.

Отпечатки не следует оставлять слишком долго в воде, так как от этого тон их ухудшается, и могут появиться пятна.

Промытые отпечатки должны быть высушены; для этого их подвешивают на щипчиках к натянутой бечевке или сейчас же наклеивают на картон.

Целлоидиновые отпечатки можно обсушивать чистой фильтровальной бумагой, но при этом нельзя оставлять их надолго между сырыми листами бумаги.

Аристотипные отпечатки, слой которых состоит из клейкой желатины, обсушивать фильтровальной бумагой нельзя, а также нельзя подвергать их нагреванию, если предварительно их слой не был обработан дубящим раствором (стр. 343).

Ошибки и неудачи при копировании на бумагах с видимым печатанием

1. На отпечатке получились двойные контуры. Причина: бумага в копировальной рамке во время копирования была сдвинута.

2. Частичная нерезкость отпечатка происходит в том случае, если отдельные места бумаги неплотно прилегали к негативу.

3. Общая нерезкость отпечатка. Причина: негатив копировался не со стороны эмульсии, а со стороны стекла.

4. Вялый отпечаток. Причина: слишком слабые, монотонные негативы. Средства: усиление негатива или копирование при возможно уменьшенном свете (под папиросной бумагой или под матовым, желтым или зеленым стеклом). Со слабых негативов получаются лучшие результаты на контрастно печатающих бумагах.

5. Слишком контрастный отпечаток. Причина: слишком контрастные негативы. Средства: надо копировать на солнце или обработать негатив над сернокислым аммонием (стр. 258).

6. Бумага приклеивается к негативу. Причина: недостаточно просушенный негатив или влажность отдельных мест бумаги.

7. Слишком сильные отпечатки. Их можно после фиксирования ослабить раствором из 1 *г* двухромовокислого калия в 1000 *см*³ воды и затем перенести на 1 минуту в фиксажный раствор. После этого отпечаток должен быть тотчас же основательно промыт; надо однако заметить, что ослабление неблагоприятно действует на тон изображений.

8. Неровное окрашивание. Причина: слишком малое количество виража; недостаточное покачивание кюветы.

9. Медленное окрашивание. Причины: слишком холодный или истощенный вираж, недостаточная промывка отпечатков перед вирированием (при отдельных процессах вирирования и фиксирования), слишком старая бумага. Средства: подогреть вираж, взять свежий вираж, больше промывать.

10. Отпечаток не окрашивается. Это случается главным образом при раздельном вирировании и фиксировании; реже при обработке вираж-фиксажем. Причины и средства устранения, как в п. 9.

11. Некрасивые зеленые тона получают отпечатки в слишком старых растворах вираж-фиксажа; причиной может быть также плохое качество бумаги.

12. При предварительной промывке или при погружении в вираж или вираж-фиксаж на отпечатках появляются красные пятна (этот недостаток выступает больше на матовых бумагах). Причины: отпечатки перед вирированием были захватаны грязным пальцами или бумага очень стара.

13. Желтые пятна происходят оттого, что отпечатки перед вирированием были захватаны потными руками или запачканы гипосульфитом.

14. На отпечатках при вирировании, фиксировании или промывке появляются пузыри. Причины:

температура растворов и воды для промывки неодинакова. При просушке пузыри часто пропадают. Средство: все растворы должны иметь одинаковую температуру; никогда не следует воду пускать из крана сильным напором на самые отпечатки.

15. Потрескивание слоя. Причины: ошибки при фабрикации бумаги.

16. Наклеенные изображения желтеют. Причины: недостаточное фиксирование или плохая промывка отпечатков после фиксирования, слишком старый вираж-фиксаж; отпечатки после промывки были захватаны пальцами, запачканными гипосульфитом; наклейка отпечатков прокисшим клейстером; нечистый картон.

Литература по позитивным процессам: К. Неблит, Общий курс фотографии, пер. с англ., перераб. и доп. Б. Недзвецким и К. Чибисовым, кн. 3-я; Яштолд-Говорко и К. Мархилевич, Курс фотографии, т. II, Гизлегпром, 1933 г.; Н. Дрибинович, Позитивные процессы, в 2 частях.

20 Позитивные процессы с железными солями

Способ, известный под названием каллитипий, дает возможность без особенного труда приготовлять светочувствительную бумагу самому. Выбранную для очувствления бумагу покрывают при помощи плоской щетинной кисти проклеивающим раствором следующего состава:

Воды	— 500 *см*
Желатины	— 10 *г*
2%-ного раствора хромовых квасцов	— 25 *см*³

Желатину расплавляют в теплой воде, затем постепенно прибавляют раствор хромовых квасцов. Бумагу, покрытую этим раствором, подвешивают на щипчиках для просушки.

Сухую бумагу накалывают кнопками на чертежную доску, покрытую чистой фильтровальной бумагой, и покрывают возможно ровно (тоже кистью) раствором следующего состава:

Воды	— 100 *см*³
Лимоннокислого аммиачного железа	— 20 *г*
Щавелевокислого калия	— 5 „

Покрытую этим раствором бумагу сушат в темной комнате. Печатают до появления на желтоватом фоне бумаги коричневого изображения со всеми деталями. Окончив печатание приступают к проявлению следующим раствором:

Воды	— 500 *см*³
Борнокислого натрия (буры)	— 35 *г*
Азотнокислого серебра	— 8 „

К приготовленному раствору прибавляют нашатырного спирта по каплям до тех пор, пока не исчезнет образовавшийся вначале осадок.

Проявленные отпечатки хорошенько ополаскивают, фиксируют 5 минут в 3%-ном растворе гипосульфита, тщательно промывают и сушат.

Еще проще цианотипный способ, дающий синие отпечатки. Как самым дешевым и простым способом, им часто пользуются для копирования планов, чертежей и т. п. Бумагу можно купить готовой или приготовить самому. Для этого составляют:

Раствор I	
Воды	— 60 *см*³
Красной кровяной соли	— 9 *г*
Раствор II	
Воды	— 100 *см*³
Лимоннокислого аммиачного железа (зеленого)	— 25 *г*

Отдельные растворы в темноте сохраняются хорошо; впрочем очень большого количества железного раствора делать не следует, так как он скоро покрывается плесенью.

Для употребления смешивают равные части растворов I и II.

Выбирают какую-либо хорошую писчую или рисовальную бумагу, накалывают ее на доску и покрывают с помощью кисти или ватного тампона вышеуказанной смесью. Работать нужно при электрическом или затемненном дневном свете, сушить в темноте. Готовая бумага имеет зелено-желтый цвет, переходящий от действия света в темносиний; в сухом и темном месте она сохраняется долго.

Печатают, лучше на прямом солнечном свету, до тех пор, пока света изображения не начнут затягиваться синим тоном. Затем отпечатки промываются в воде и сушатся. Нужно обратить особенное внимание на промывку, так как от нее зависит чистота светов.

Если промытый отпечаток отбелить раствором соды и затем проявить 5%-ным раствором галловой кислоты, то синий тон его перейдет в красивый коричневый. После этих манипуляций отпечаток нужно еще раз промыть.

21 Позитивные процессы с хромовыми солями

Все эти процессы основаны на свойстве клеевых веществ (желатины, гуммиарабика, бычьего клея и пр.), обработанных двухромовокислыми солями калия или аммония, терять от действия света свою растворимость или набухаемость в воде. В зависимости от взятых клеевых веществ и соответствующей техники обработки получается различный характер отпечатков.

Из позитивных процессов с хромовыми солями наибольшее значение имеет пигментный процесс, описанию которого отводится настоящая глава. Другие процессы, как гумми-печать, веществом для образования слоя которого служит гуммиарабик; масляный способ, основанный на том же принципе, что и фототипия, т. е. на свойстве сырой хромированной желатины, в зависимости от силы освещения, принимать или не принимать жирную краску; бромомасляный способ, являющийся комбинацией масляного способа с озобромом, резинотипия и т. д. рассмотрению не подлежат, так как эти процессы, имеющие чисто художественное значение, в настоящее время почти не применяются и поэтому фотолюбителя интересовать не могут.

Хотя и пигментным процессом фотографы занимаются мало, но он интересен тем, что находит широкое применение в печатном деле, так как на нем основываются некоторые репродукционные процессы, как например станковая гелиогравюра и получившая в последнее десятилетие широкое распространение в иллюстрационной технике глубокая печать, более известная под названием меццо-тинто или тифдрук.

Пигментный процесс, к описанию которого мы теперь переходим, служит не только для создания печатной формы для тифдрука, но при помощи его контактным печатанием могут быть изготовлены с негативов[1] отпечатки в разнообразных цветных тонах. Пигментные копии можно переносить на любую подложку — и следовательно также на стекло, получая таким образом пигментные диапозитивы.

Пигментный процесс

Если покрыть бумагу желатиной, к которой примешано какое-нибудь красящее вещество (пигмент), сделать ее посредством обработки раствором двухромовокислого калия светочувствительной и после просушки выставить под негативом на свет, то при обработке ее горячей водой светочувствительный слой, не подвергшийся действию света, растворится

[1] При изготовлении переводов для тифдрука, когда рисунок углубляется в печатную форму, копирование производится с диапозитивов.

и будет смыт, а подвергшийся действию света — останется. Таким путем на бумаге образуется нежный желатиновый рельеф, наиболее толстый в тенях, так как в этих местах свет сильнее всего подействовал через прозрачные части негатива, и наиболее тонкий в светах, где свет через густые части негатива никакого действия не оказал. В результате получается позитивное изображение, переходы тонов которого, образовавшиеся из рельефа окрашенной желатины, соответствуют градациям негатива.

Так как при проявлении горячей водой могут быть смыты также лежащие на поверхности нежные части изображения (света и полутона), на которые свет подействовал только поверхностно т. е. не до волокон бумаги, то перед проявлением желатиновый слой необходимо перенести на другую подложку и вести проявление с нижней поверхности пигментного слоя.

Пигментная бумага перед копированием должна быть очувствлена (сенсибилизирована).

Сенсибилизация

Сенсибилизирующий раствор составляется в зависимости от характера негатива. Крепкие растворы дают бумагу, мягко печатающую. Из этого следует, что при сильных негативах получаются лучшие результаты при употреблении сильных растворов, при слабых негативах наоборот — при употреблении слабых.

Для нормальных негативов состав раствора следующий:

Воды	— 100 *см*³
Двухромовокислого калия	— 4 *г*
Аммиака	— 0,5 *см*³

Для очень сильных негативов вместо 4 *г* надо брать двухромовокислого калия 5—6 *г*, для более слабых наоборот только 2 *г*, для очень слабых достаточно 1 *г*. Аммиак прибавляется соответственно количеству двухромовокислого калия.

Перед употреблением раствор профильтровывают в чистую кювету, погружают в него пигментную бумагу и, как только она выпрямится, ее осторожно вынимают за два угла. Обыкновенно для этого достаточно 1—2 минут; дольше оставлять в сенсибилизирующем растворе не следует.

Очувствление пигментной бумаги может производиться на слабом дневном свете или при обыкновенном ламповом свете, так как бумага в мокром состоянии мало чувствительна.

Сушка сенсибилизированной бумаги

Небольшие листы сенсибилизированной бумаги можно просто повесить на щипчиках. Рекомендуется также и на нижних углах бумаги прикреплять щипчики *КК* **(рис. 188)** с деревянной планкой. Они препятствуют изгибанию листа при просушке.

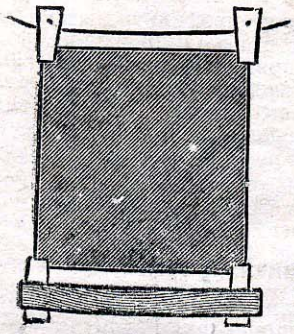
Для некоторых целей (напр. для тифдрука) сенсибилизированную бумагу прижимают к тщательно вычищенному и натертому тальком зеркальному стеклу, на котором ее оставляют до полной просушки. Помещение для сушки должно быть свободно от пыли и темно. Дневной свет недопустим, слабый искусственый свет не вредит.

Сушка бумаги не должна продолжаться слишком долго, во всяком случае не более 3—4 часов. Очувствленная бумага сохраняется лишь 2—3 дня; лучше приступить к обработке ее, пока она еще свежа.

Копирование на пигментной бумаге

Чтобы защитить края пигментной бумаги от света, нужно оклеить края негатива полосками черной бумаги, шириной около 0,5 *см*. Если этого не сделать, то во время проявления края отпечатка могут отстать.

Вкладывание бумаги в копировальную рамку производится при ламповом или ослабленном дневном свете (желтые оконные занавеси). Для определения времени копирования пользуются фотометром, в ко-



188. Пигментная бумага, повешенная для просушки.



189. Фотометр.

тором кусочек целлоидиновой бумаги печатается под шкалой четырехугольников разной светопроницаемости; счет прямоугольники снабжены по порядку цифрами. Пользуясь таким фотометром, надо сначала путем предварительных проб установить, до какой цифры надо печатать на своей бумаге с негативов различного характера. Один из таких приборов изображен на рис. 189.

Можно обойтись и без него: мы можем например одновременно с пигментными копиями печатать с какого-нибудь негатива копию на целлоидиновой или аристотипной бумаге и по степени ее потемнения определить время окончания печатания пигментных копий.

Точных данных относительно продолжительности печатания указать нельзя, так как чувствительность различных бумаг не одинакова.

Перенос и проявление

Перед проявлением отпечаток переносится на другую подложку, так называемую бумагу для простого переноса (покрытая желатиной бумага).

Отрезают кусок переносной бумаги, размером немного больше пигментного отпечатка, и вместе с пигментной бумагой, погружают его в холодную воду; как только пигментная бумага выпрямится в воде (через 1—2 минуты), ее сейчас же вынимают вместе с переносной так, чтобы их желатиновые поверхности слиплись вместе. После этого кладут оба листа (лист переносной бумаги внизу) на ровную цинковую или стеклянную пластинку, покрывают их несколькими листами пропускной бумаги и плотно прижимают друг к другу при помощи резиновой линейки, затем пропускную бумагу снимают и вешают минут на пять для просушки.

Проявление. Нагретую до 40—50° воду наливают в кювету и погружают в нее пигментный отпечаток вместе с переносной бумагой. Через некоторое время бумажная подложка пигментной бумаги отделяется от желатинового слоя; ее снимают, и изображение остается на переносной бумаге. Затем кладут бумагу изображением кверху на стеклянную пластинку и промывают ее теплой водой до тех пор, пока не прекратится стекание цветной желатины.

Квасцевание и просушка. После проявления отпечатки ополаскивают в холодной воде, кладут на четверть часа в 4%-ный раствор квасцов, снова ополаскивают и наконец просушивают. С обыкновенных негативов при простом переносе получаются обращенные отпечатки; поэтому, если перемена сторон нежелательна, нужно предварительно обращать негативы или пользоваться пленками, которые можно печатать с обеих сторон, иначе, для того чтобы получить изображения в правильном положении, нужно произвести вторичный перенос при помощи специальной бумаги, покрытой смоляным или каучуковым слоем.

Пигментные диапозитивы

Пигментный процесс применяется также для изготовления диапозитивов. Операции остаются те же самые, как и при изготовлении бумажных отпечатков, только печатать надо сильнее; затем для этой цели употребляются бумаги с большим содержанием краски; следует также брать менее концентрирован-

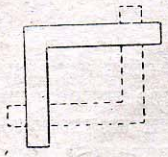
ный хромовый раствор, приблизительно двухпроцентный.

Для того чтобы пигментный слой лучше приставал, стеклянные пластинки предварительно покрываются раствором желатины следующим образом: размягчают 15 *г* желатины в 500 *см*³ дестиллированной воды (около ¼ часа) и расправляют его, поставив сосуд в теплую воду (60°). Как только желатина расплавится, прибавляют к ней, помешивая, 50 *см*³ 1%-ного раствора хромовых квасцов. Раствор надо держать теплым и перед употреблением профильтровывать через смоченную фланель. Этим теплым раствором обливаются чистые стеклянные пластинки; излишку раствора дают стечь. Пластинки для просушки ставятся на стойку. Перенос пигментных отпечатков на стекло производится таким же способом, как и простой перенос на бумагу; можно употреблять как гладкие, так и матовые стекла.

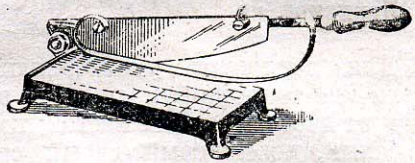
22 Окончательная отделка отпечатков

Обрезка отпечатков

При обрезке отпечатка очень важным является вопрос — можно ли оставить отпечаток целым, как он есть, или имеются части, которые нужно уничтожить обрезкой. Иногда обрезкой краев улучшается цельность картины, и главный мотив выигрывает в ясности. Чтобы представить себе влияние предполагаемой обрезки, пользуются картонными угольниками, изображенными на **рис. 190;** для этого, как видно из рисунка, вырезают два прямых угольника, сторона которых составляют широкие полосы



190. Картонные угольники



191. Резак с под'емным ножом.

ки картона. Передвиганием угольников в разные стороны прикрываются ненужные части изображения. Не следует держаться какого-нибудь одного формата; нужно без колебания обрезать все беспокоящие глаз части отпечатка. Нужно стараться по возможности избегать квадратного формата.

Если высохшие отпечатки лежат не плоско, то их перевертывают слоем вниз, кладут на стол несколько листов гладкой бумаги и проглаживают костяным ножом или же прижимают к ровной подложке слоем вниз линейкой и продергивают между краем линейки и подложкой; можно выравнивать еще прессованием в тяжелой книге. Отпечатки хорошо выравниваются еще в копировальном прессе между листами фильтровальной бумаги.

Обрезать очень удобно большими ножницами; на отпечаток накладывают лист картона с гладким ровным краем и ведут обрез вдоль края картона. Еще целесообразнее пользоваться специальными приборами для обрезки, посредством которых легко достигается точный и чистый обрез **(рис. 191).**

Наклеивание

Для подложки употребляются обыкновенно гибкие тоновые бумаги. При выборе тонов следует избегать ярких цветов; хороши желтовато-белый, коричневый, серый, серо-зеленый, темно-синий и т. д. Получается очень хорошее впечатление, если проложить между монтировочным картоном и отпечатком листок бумаги на 1—2 *см* больше последнего; бумагу для этой цели надо брать немного светлее или темнее основной подложки. Отпечаток и подкладочную бумагу приклеивают не целиком, а слегка, за четыре угла. Для наклеивания лучше всего пользоваться чистым густым гуммиарабиком.

Фотографии для технических целей наклеиваются на плотный картон. Обрезанные отпечатки погружают на несколько минут в воду, вынимают, отжимают чистой пропускной бумагой, кладут их один на другой на стекло или на кусок чистой бумаги. Затем верхний отпечаток равномерно намазывают помощью щетинной кисти хорошо клеящим крахмальным клейстером или декстринным клеем кладут его на картон подходящего размера, покрывают куском чистой пропускной бумаги и разглаживают рукой или посредством резинового валика **(рис. 192).**

Клейстер составляется по следующему рецепту: 250 *см*³ воды нагреваются до кипения в фарфоровом или железном эмалированном сосуде. После этого прибавляют, помешивая, 20 *г* крахмала, растертого с возможно меньшим количеством воды (10 *см*³), и дают остыть.



192. Резиновый валик.

Клейстер сохраняется только короткое время (при теплой погоде для сохранения его прибавляют несколько капель чистой карболовой кислоты) и через несколько дней теряет свою клейкость, поэтому лучше употреблять его свежеизготовленным. Надо держать его постоянно закрытым, чтобы предотвратить попадание в него пыли. Прокисший клейстер для наклеивания не годится, потому что наклеенные им отпечатки скоро желтеют.

При монтировании отпечатков на аристотипной бумаге нельзя накладывать сырые копии одну на другую. При наклеивании их нужна особая осторожность, так как сырой слой желатины легко может быть поврежден и к нему часто пристают волокна фильтровальной бумаги, которые удаляются перед наклейкой влажной мягкой губкой.

Можно также найти в продаже готовые к употреблению долго сохраняющиеся клеи в пузырьках и тюбиках.

Существует также сухой способ наклеивания с помощью клейких листов, которые кладутся между отпечатком и картоном и прижимаются (через толстую гладкую бумагу) посредством горячего утюга или особых приборов для наклеивания горячим способом.

Ретушь позитивов

Сухие отпечатки ретушируются, т. е. маленькие пятна, которых нельзя было удалить ретушью негативов (черные пятна на негативе, которые на отпечатках являются белыми), закрашиваются краской. Для этого употребляются разведенные яичным белком краски, имеющиеся готовыми в продаже.

Предметный указатель

Автоматический спуск 112
Автохром 278, 280
Агфа пластинки 278, 280
Адаптер 117
Аддитивный метод 279
Актинометр 183
Альбомные кассеты 115
Альбуминная бумага 334
Амидоловый проявитель 244
Аммоний надсернокислый 250
Анастигмат 44
Апланат 41, 67
Апохромат 39
Аристотипная бумага 334, 342
Архитектурные съемки 187, 192
Астигматизм 43
Ахроматический объектив 39
Ацетон-сульфит 241

Бак для промывки 345
Баки для проявления 137, 138
Барабан для проявления 103, 139
Белые пятна 272
Белые точки 272
Бесконденсаторный увеличительный аппарат 329
Бриллиант видоискатель 114
Бромистое серебро 149
Бромосеребряные бумаги 296, 299
Бумаги с видимым печатанием 291
Бумаги с проявлением 291, 296
Быстро фиксирующий раствор 254

Варио 70
Ватерпас 89
Величина изображения 35
Величина пластинок 46
Вераскоп 213
Вертикальное проявление 249
Вертикальный увеличительный аппарат 329
Весы 145
Видоискатель 25, 112
Визир 112
Виражи 337, 342
Вираж-фиксаж 340
Вирирование 337, 342
Вкладки для пластинок 116
Вкладывание наружной пленки 121
Вращающая головка штатива 121
Вспышка магния 221
Вставные диафрагмы 59
Вуаль 268
Выбор объективов 79
Выпуклость поля изображения 43
Выравнивающие контраст проявители 248
Высокий блеск 305

Газопечатные бумаги 296, 306
Гелиар 70
Гидрохинонов проявитель 243
Гипергон 74
Гиперсенсибилизация 160
Глициновый проявитель 246
Глубина резкости 55
Горизонтальный увеличительный аппарат 327

Дагор 68, 75
Двойной анастигмат 68
Двойной об'ектив 41
Двойные кассеты 114
Двусернистокислый калий 241
Держатель пластинок 144
Держатель пленок 138
Десенсибилизация 233
Диалитический анастигмат 69
Диапозитивные пластинки 162
Диапозитивы 290, 311
Диафот 183
Диафрагма 24
Диафрагмы и их действие 54
Диафрагмы и их обозначение 59
Дистар 77
Дисторсия 40
Дихроичная вуаль 271
Дневные бумаги 291
Добавочные линзы 76
Догмар 72
Дорожные штативы 120
Дубящий фиксаж 254
Дуговая лампа 219

Едкий натр 241

Железный проявитель 238
Желтая вуаль 250, 270
Желтые пятна 271
Желтый светофильтр 157, 169, 191
Журнал для записи 179
Задняя линза 12
Зажим для пленок 139
Зарядка пластинок и пленок 172
Затвор Груднера 107
Затворы 104
Зеркальная камера 97, 214

Иконометр, видоискатель 113
Иодосеребряные пластинки 162
Ириналовый проявитель 245
Ирисовые диафрагмы 59
Искажения и преувеличенная перспектива 50
Искривления изображения 51
Искривления прямых линий 40
Испытание затворов 109

Камера-обскура 11
Камера фотографическая 22
Камеры на распорках 94
Камеры с откидной доской 92
Капельница 143
Карманная электрическая лампа 220
Карманные камеры 90
Кассета 24, 114
Кассета для катушечных пленок 119
Кассета для плоских пленок 116
Катушечные пленки 100, 167, 174, 232
Кинематографические с'емки 215
Кинопроекционный аппарат 218

Кинос'емочный аппарат 217, 218
Кислый фиксаж 252
Кислый фиксаж с квасцами 253
Клап-камеры 95
Классификация видов с'емки 185
Коллинеар 69
Коллодионная бумага 334
Коллодионная эмульсия 163
Коллодионные пластинки 162
Кома 42
Компенсатор 73
Компур 70, 93, 105
Конденсатор 31, 324
Копировальные рамки 215, 283
Копировальный аппарат 302
Копирование 292, 300, 307, 353
Коричневые пятна 275
Коричневые тона 313
Коробка для прикрывания кюветы 144
Красно-коричневые тона 316
Красные ткани 129
Красные тона 317
Кристаллы на негативах 274
Кюветы 134

Лабораторные принадлежности 142
Лампа для вспышек 222
Лакирование копий 332
Лакирование негативов 264
Лампа для ленты магния 220
Лампа „Сатрап" 219
Лампочка для темной комнаты 128
Ландшафтная линза 39
Ландшафтные с'емки 187
Ландшафтный об'ектив 66
Лейка 101
Лейкар 69
Линза 19, 27
Линза-насадка 77
Лиос 184
Литература 83, 149, 168, 207, 275
Лупа 176

Магазинные камеры 96
Магазинные кассеты 117
Магниевая лента 221
Матовый лак 267
Матолены 265
Медленное проявление 249
Мензурки 143
Метабисульфит калий 241
Металлический спуск 111
Метоловый проявитель 242
Метилгидрохиноновый проявитель 243, 283, 303
Метилглициновый проявитель 248
Метохиноновый проявитель 282
Митгол 182
Моментальные затворы 104
Моментальные с'емки 194
Монокль 65
Мраморовидная структура 272
Мягкорисующие об'ективы 75

Наводка на фокус 175
Надсадочные линзы 76

Надсернокислый аммоний 259
Наклеивание 358
Неактиничная бумага 129
Негатив 16, 19
Негативная бумага 168
Негативные лаки 265
Негативный материал 149
Негативный процесс 225
Недодержка 227, 228
Недостатки двойного объектива 42
Недостатки простой линзы 36
Неорганический проявитель 238
Несимметрический объектив 68
Несклеенный анастигмат 69
Нормальная оправа 62
Ньютона видоискатель 113

Объектив 26
Объективные наборы 76
Объектив Петиваля 65
Образование складок 273
Обращение негативного изображения 284
Обрезка отпечатков 356
Обстановка темной комнаты 132
Обыкновенный фиксаж 252
Одинарные кассеты 116
Окончательная отделка отпечатков 356
Окраска отпечатков 337
Окрашивание 313
Оправа объективов 62
Оправа светофильтра 170
Определение действующего отверстия 35
Определение угла изображения 47
Определение фокусного расстояния 28
Определение экспозиции 178
Оптические сенсибилизаторы 155, 157, 160
Оптический дальномер 103
Оптический фотометр 183
Ореолы 163
Ортагоз 71, 92
Органические проявители 237
Ортостигмат 69
Ортохроматические пластинки 156, 158
Освещение темной комнаты 126
Ослабитель с красной кровяной солью 257
Ослабитель с надсернокислым аммонием 258
Ослабитель Фармера 257
Ослабление 256
Ослабление отпечатков 310
Относительное отверстие 31
Отставание слоя 273
Оттененный светофильтр 172
Ошибки и неудачи в негативном процессе 268
Ошибки и неудачи при копировании 309, 246

Павильонная камера 89
Пантоскоп 67, 74
Панхроматические пластинки 156, 160
Параамидоловый проявитель 245

Патагонал 74
Передержка 227, 229
Перископ 41, 66
Персульфат аммоний 258
Пигментные диапозитивы 355
Пигментный процесс 351
Пинакриптол 233
Пинатипия 278, 279
Плазмат 72
Планар 70
Пластинки Автохром 280
Пластинки Агфа 280
Пленки 167
Пленочная камера 100
Пленочная катушка 167
Плоские пленки 166
Позитив 16, 19, 290
Позитивные процессы с железными солями 348
Позитивные процессы с хромовыми солями 350
Позитивный процесс 289
Полезное поле изображения 46
Поле зрения 44
Поле изображения 44
Полусклеенный анастигмат 70
Поляр 70
Поташ 241
Прибор для проявления пластинок Сытина 135
Приспособление для промывки пластинок 141
Приспособление для проявления кинолент 219
Приставка для увеличения 327
Проекционный объектив 62
Проекционный фонарь 323
Промывка негативов 255
Промывка отпечатков 305, 344
Проксимар 77
Протар 68
Противоореольные пластинки 163
Процесс Автохром 280
Процесс проявления 255
Проявители 226, 235, 282, 303, 303
Проявители в патронах 247
Проявители, выравнивающие контрасты 247
Проявительный бак 137
Проявление пленок 231
Проявление при ярком свете (десенсибилизация) 233
Проявляющие вещества 239, 241

Размеры пластинок 151
Рамки для плоских пленок 117
Рассеивающие линзы 27
Револьверные диафрагмы 59
Резиновая груша 111
Резиновый валик 359
Репродукционная камера 89
Репродукционные пластинки 162
Репродукционные работы 208
Ретушировальный станок 267
Ретушь негативов 266
Ретушь позитивов 332, 360
Родиналовый проявитель 245
Роликовые кассеты 118
Роликовые пленки 167

Рубино-кобальтовые стекла 128
Ручная электрическая лампа 219
Ручные камеры 90

Световое пятно 63
Светокопирование 16
Светосила 31
Светофильтр 157, 169, 191
Секторный затвор 108
Селит 313
Съемка внутри помещений 192
Съемка групп 224
Съемка масляных картин 211
Съемка портретов 202
Съемка при искусственном свете 217
Съемка штриховых рисунков 212
Сенситометры 151
Серебристые пятна 271
Серебряные бумаги с видимым печатанием 334
Сернистокислый натрий 240, 241
Серноватистокислый натрий 251
Симметрический объектив 68
Синие тона 317
Синто 74
Системы и типы объективов 65
Склеенный анастигмат 63
Склянки для сохранения растворов 140
Склянки для химических продуктов 145
Собирательные линзы 27
Совфотол 182
Солнечная бленда 63, 99
Способ выцветания 277
Способ „Мос-пэ“ 285
Способ Копмана 279
Способ Липмана 277
Стекла для фонарей 128
Стеллар 69
Стереоскоп 216
Стереоскопические снимки 212
Стереофотоскоп 213
Столик для проявления 131, 133
Субтрактивный метод 279
Сулемовый усилитель 260
Сульфит натрия 240
Сухой способ наклеивания 359
Сушка негативов 255
Сушка отпечатков 305, 344
Сферическая аберрация 41

Таблица возможной продолжительности экспозиции 200
Таблица расстояния предмета 197
Таблица расстояния при увеличении 332
Таблица светочувствительности пластинок 153
Таблица скоростей движения 198
Таблица экспозиции 180
Телеобъектив 78
Телетессар 78
Темная комната 121
Тессар 70, 72

Техническая камера 85
Технические съемки 193
Типы объективов 65
Тонирование отпечатков 313
Трехцветная фотография 273
Тройной анастигмат 69
Тройной конденсатор 324
Трубчатый штатив 122

Увахромия 285, 287
Увеличение 318
Увеличение при дневном свете 319
Увеличение при искусственном свете 322
Увеличительные аппараты 321 и след.
Углекислый натрий 241
Удаление лака с негатива 266
Унар 70
Универсальное объективное кольцо 64
Универсальные камеры 92
Унофокал 69
Урановый усилитель 262
Уровень 89
Усиление 256, 259
Усиление отпечатков 310
Устройство входа в темную комнату 125
Утоколор 278

Фармеровский усилитель 257, 311
Фиксаж 250
Фиксирование 250, 302, 304, 309, 339
Фильмпак 166
Фильтродержатель 171
Фодис 102
Фокар 77
Фокусное расстояние 28
Фонари для темной комнаты 125, 127
Фонарь „Осмилла“ 127
Форматы пластинок 151
Фотографирование при искусственном свете 217
Фотографическая съемка 172
Фотографические аппараты 84
Фотомеханические пластинки 62
„Фотокор № 1“ 70, 93

Химические продукты 145
Химический сенсибилизатор 160
Химический фотометр 184
Хлоробромосеребряная бумага 296, 306
Хранение и чистка объективов 82
Хроматическая аберрация 37
Хроматическая линза 39

Цветная фотография 276
Цветочувствительные пластинки 154
Цапоновый лак 265
Целлоидиновая бумага 335
Целор 69
Центральные затворы 104

Частичное ослабление 263
Частичное усиление 263

Черные полосы 272
Черные пятна 271, 272
Чехлы для камер 124

Шарнир для скрепления штатива 121
Широкоугольник 73
Широкоугольный Дагор 74
Штатив для технических съемок 123
Штативная головка 122, 123
Штативная камера 86
Штативодержатель 121
Штативы 119
Шторный затвор 107

Щелевой затвор 107
Щелочи 236
Щелочные проявители 237, 241

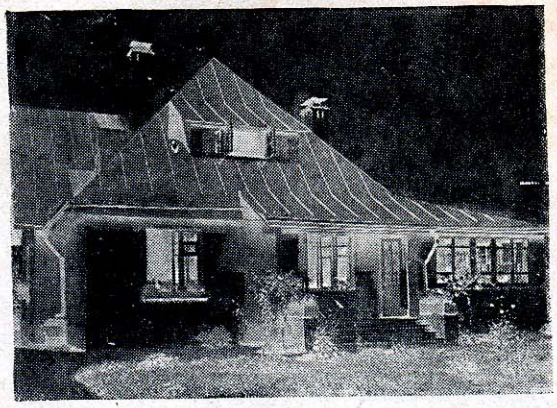
Зйрископ 67
Экспозиция 178
Электрическая дуговая лампа 219
Эльмакс 102
Эрнотар 71

Ящичные камеры 96

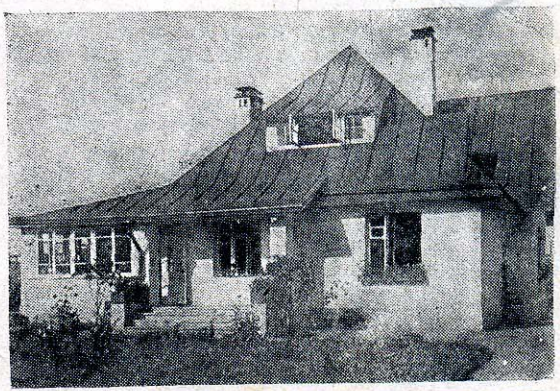
Таблицы

Фотографические снимки:

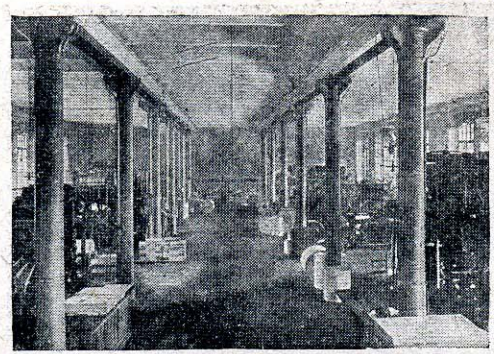
С. Фридлянда
Р. Кармена
В. Глидера
В. Улитина
И. Альперовича



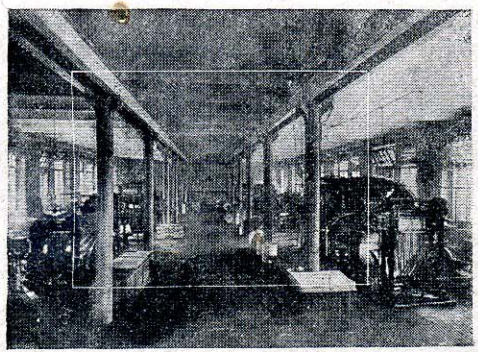
I. Фотографический негатив
(К стр. 16)



2. Позитивная копия с этого негатива
(К стр. 290)



1. Снимок объективом среднего угла зрения (65°)

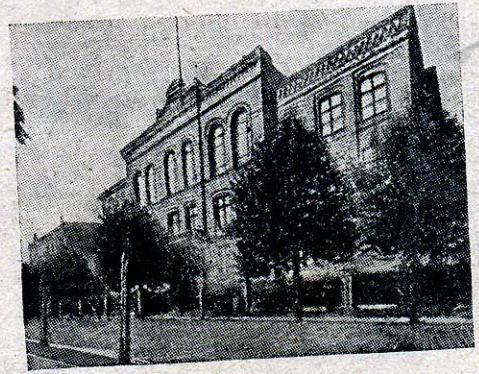


2. Снимок с той же точки зрения широкоугольным объективом (угол зрения 100°)

(К стр. 53)

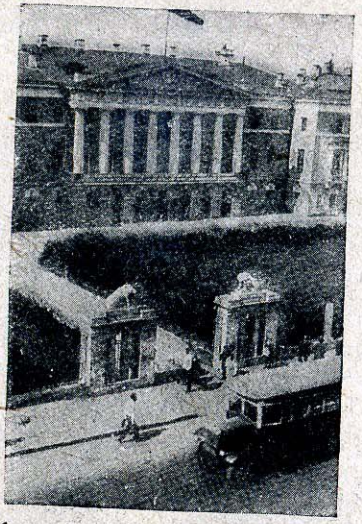


1. Снимок объективом нормального угла зрения (55°)

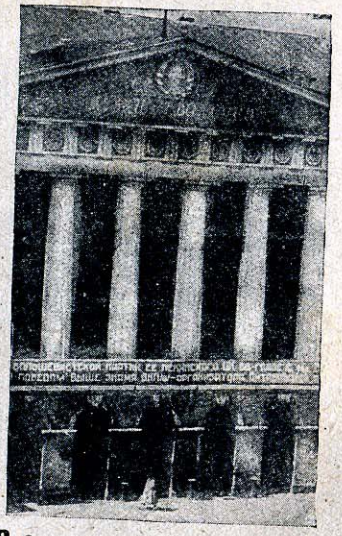


2. Снимок того же здания с более близкой точки зрения широкоугольником (80°)

(К стр. 53)

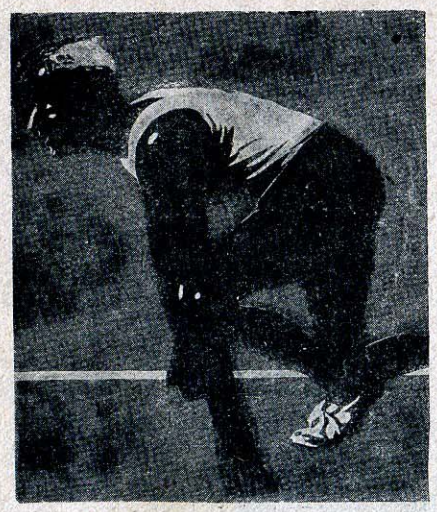


1. Снимок обыкновенным объективом



2. Снимок телеобъективом с одной и той же точки зрения

(К стр. 78)

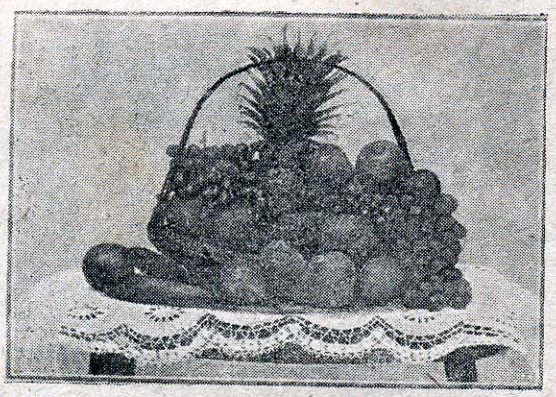


1. Цветной рисунок, снятый на обыкновенной пластинке

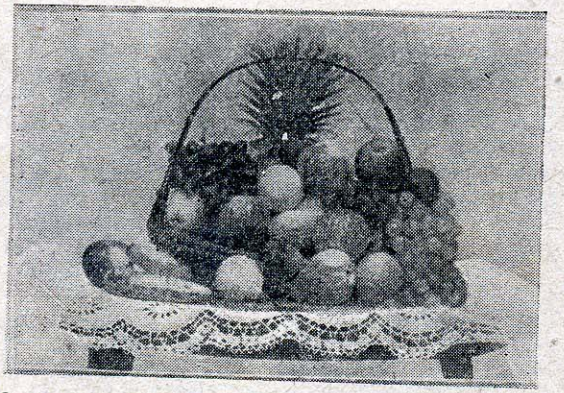


2. Тот же рисунок, снятый с желтым светофильтром на ортохроматической пластинке (1—желтый, 2—оранжевый, 3—черный, 4—синий, 5—зеленый)

(К стр. 155)

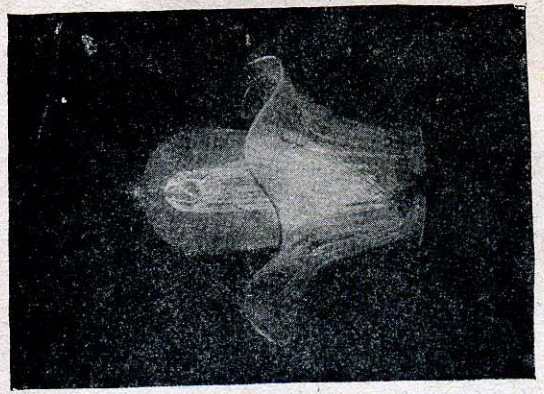


1. Снято на обыкновенной пластинке

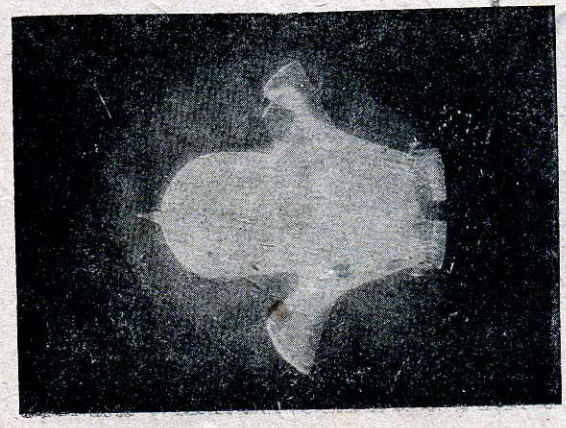


2. Снято на ортохроматической пластинке с желтым светофильтром

(К стр. 155)



2. Снимок на противоореольной пластинке

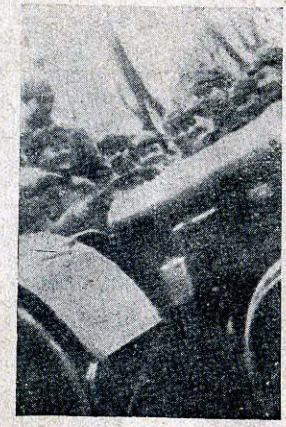


1. Снимок горящей электрической лампочки на обыкновенной пластинке

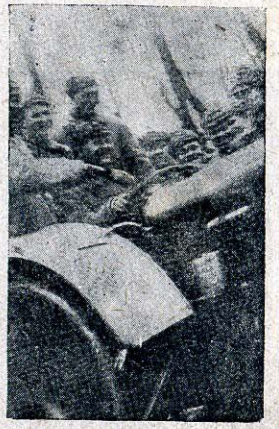
(К стр. 163)



1. Резкая наводка на фокус

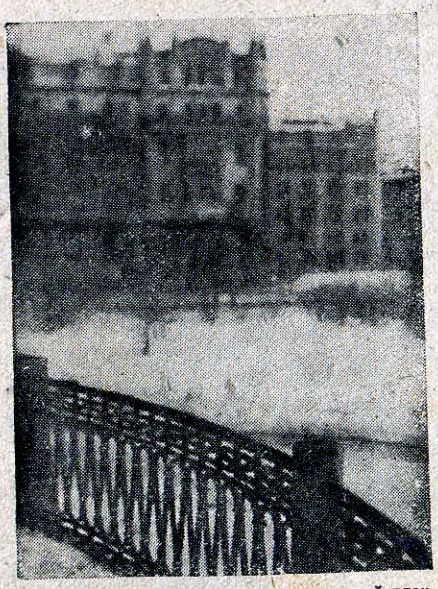


2. Нерезкая наводка



3. Сдвоенный снимок

(К стр 176)



1. При наводке на передний план, задний план остается нерезким

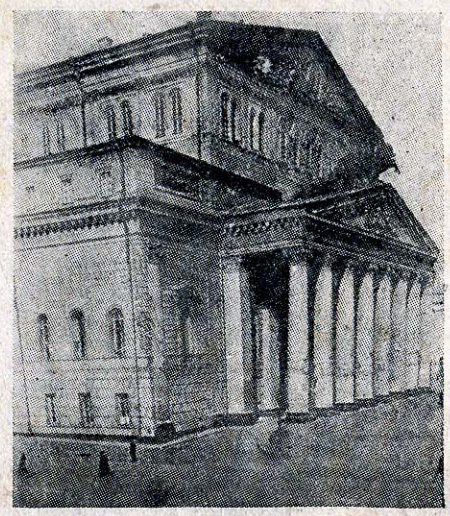


2. При наводке на средний план и диафрагмировании получаются резкими все части изображения

(К стр. 177)



1. Снимок камерой, обращенной объективом кверху



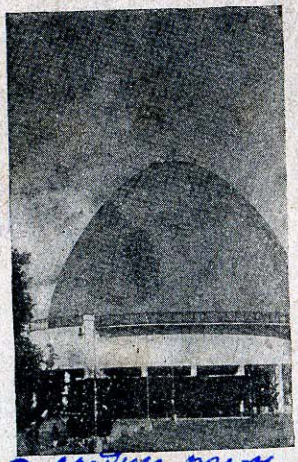
2. Снимок камерой, обращенной объективом книзу

(К стр. 187)

3 2

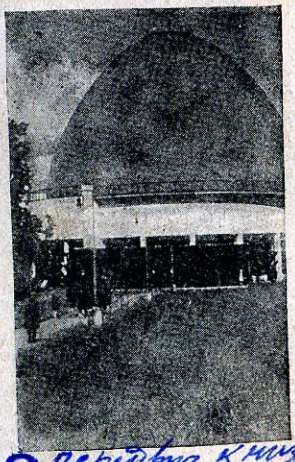


1. Передвигание кверху



3 средние полож.

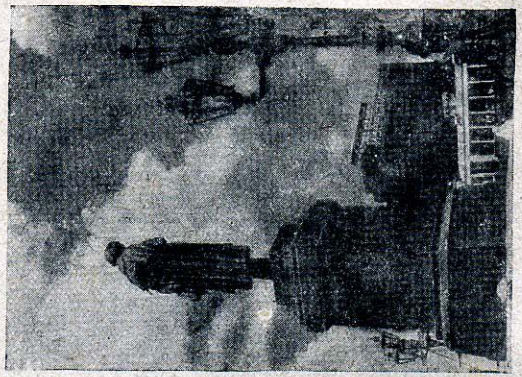
2. ~~Передвигание книзу~~



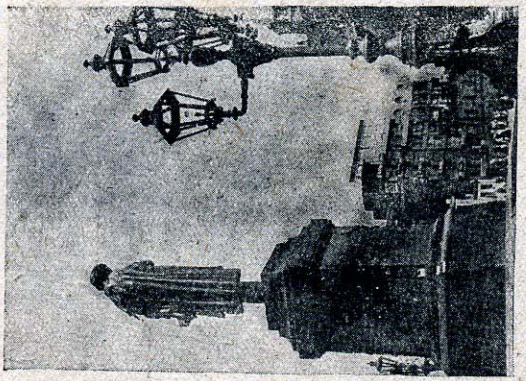
2 передвиг. книзу

3. ~~Среднее положение объективной доски~~

Снимок с одной и той же точки зрения с передвиганием объективной доски *(к стр. 189)*

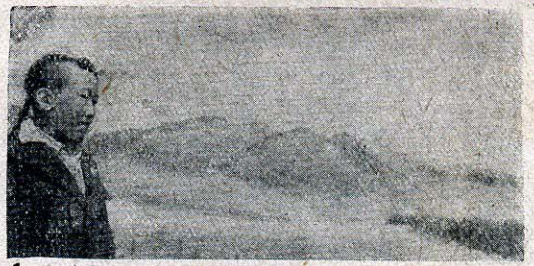


2. Снято на ортохроматической пластинке с желтым светофильтром



1. Снято на обыкновенной пластинке без светофильтра

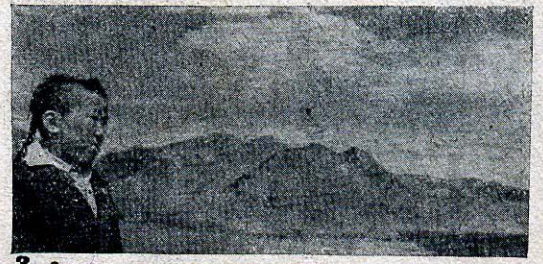
(К стр. 191)



1. Снимок на обыкновенной пластинке. Гора на горизонте почти не выделяется



2. Снимок на ортохроматической пластинке с применением нормального желтого светофильтра. Гора выступает более отчетливо



3. Снимок на ортохроматической пластинке с применением светофильтра более сильного поглощения. Гора кажется надвинувшейся совсем близко

(К стр. 191)



Съемка портрета при различных освещениях

(К стр. 234)



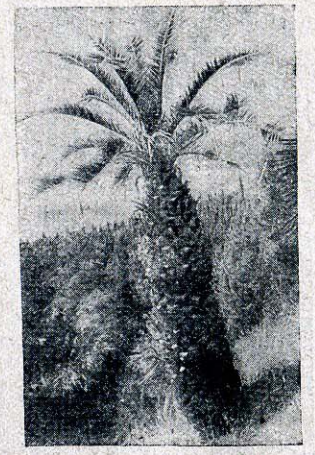
1. Недодержанный негатив *(К стр. 227)*

2. Правильно экспонированный негатив

Передержанный негатив



1. Отпечаток с недодержанного негатива



2. Отпечаток с правильно экспонированного негатива



3. Отпечаток с передержанного негатива

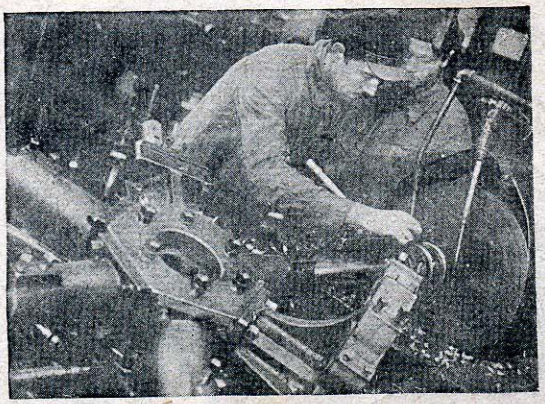


1. Отпечаток с контрастного негатива

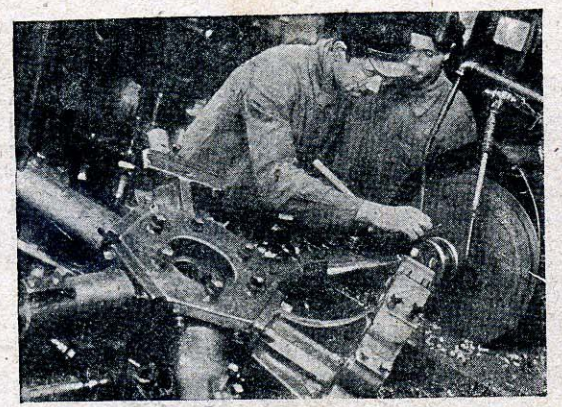


2. Отпечаток с того же негатива, ослабленного надсернокислым аммонием

(К стр. 259)

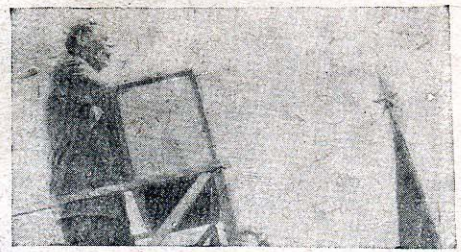


1. Отпечаток со слабого негатива

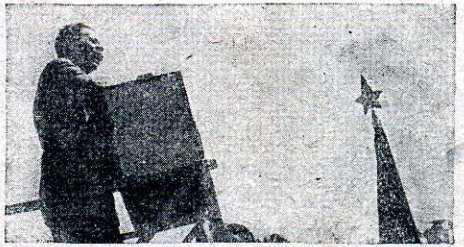


2. Отпечаток с усиленного негатива

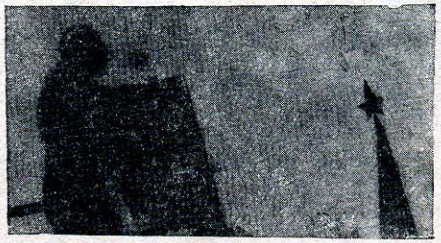
(К стр. 259)



1. Слабый отпечаток



2. Правильный отпечаток



3. Перекопированный отпечаток *(К стр. 335)*



Снято „Лейкой" на ортохроматической пленке



Съемка против света (солнце за облаком) с очень короткой экспозицией

Цена 2 р. 50 к.
пер. 50 к.

Гиз-Центрум • Москва • 1933