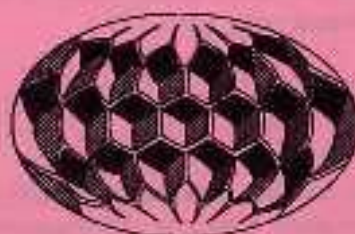


Ассоциация "Экосистема"



**Фотографическая съемка  
биологических объектов**

*Методическое пособие*

**Серия: методические пособия по полевой  
экологии для педагогов дополнительного  
образования и учителей**

**Москва 1998**

Пчелкин А.В.

Фотографическая съемка биологических объектов: *Методическое пособие* / А.В.Пчелкин. - М.: Экосистема, 1997. - 21 с.

Данное методическое пособие является составной частью комплекта методических пособий по полевой экологии, выпускаемого специально для российских юных экологов-исследователей и их руководителей.

При подборе пособий в данной серии акцент сделан на изложение методик исследовательской работы в полевых (экспедиционных) условиях и сбора научных материалов на внеклассных занятиях. Основное внимание уделено методикам рекогносцировочного обследования и упрощенным исследовательским методикам, которые могут быть использованы относительно малоопытными (юными) исследователями.

Данное пособие не содержит методик проведения научных исследований, а посвящено описанию основных правил фотографирования живой природы. Поскольку фотографирование является одним из основных способов «визуализации» научных исследований по биологии, географии и экологии, данное пособие является «вспомогательным» при проведении школьниками самостоятельных исследовательских работ в природе.

Пособие содержит описание правил выбора фотоаппарата, объективов, вспышек, фотопленок, раскрывает некоторые «секреты» макрофото-съемки, пользования светофильтрами, освещения объектов съемки.

Пособие предназначается прежде всего для начинающих фотографов-педагогов и для юных экологов, изучающих Природу в ее естественных условиях существования.

© Евроазиатская Ассоциация молодежных экологических объединений "Экосистема", 1998 г.

## ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Фотографическая съемка является одним из основных способов иллюстрации научных исследований. К сожалению в большинстве учебных заведений отсутствует специальный курс научной фотографии, включающий макро- и микрофотосъемку, технику пейзажной фотографии, основы фотохимии.

Фотосъемка биологических объектов охватывает все основные виды съемок, за исключением, пожалуй, портретной съемки и астросъемки. При написании данного методического пособия была использована литература, приведенная в конце издания.

## ВЫБОР ФОТОАППАРАТА

Основной вопрос, стоящий перед начинающим фотографом - какой фотоаппарат необходим для научной работы?

В настоящее время в продаже имеется широкий выбор фотокамер различных конструкций и различных по стоимости. Практически непригодны для серьезной работы фотоаппараты с объективом, установленным на гиперфокусное расстояние. Ограниченное применение имеют дальномерные фотоаппараты и фотоаппараты "мгновенной съемки" типа Polaroid.

Фотоаппараты с вращающимся в горизонтальной плоскости объективом (типа "Горизонт") пригодны только для панорамной фотосъемки.

В последнее время все более широкое распространение получают цифровые фотоаппараты, из которых можно выделить так называемые «цифромельницы» - цифровые зеркальные фотоаппараты со сменной оптикой, записывающими изображение на карты памяти.



Цифровой зеркальный фотоаппарат Olympus E510.

Большой выбор сменной оптики позволяет получать с помощью таких аппаратов фотографии высокого качества. Большое число мегапикселей даст возможность печатать фотографии больших размеров. Как правило, цифровые зеркальные аппараты довольно дороги, а некоторые модели очень дороги. Из относительно недорогих, «бюджетных» моделей можно назвать Olympus E510.

При выборе цифровых фотоаппаратов особое внимание следует обращать на физический размер матрицы, на которую производится запись. Чем больше размер матрицы, тем меньше «шумов» при высоких значениях ISO.



Фотоаппарат Canon Power Shot S5. с 12-кратным оптическим зумом.

Весьма интересна цифровая камера Fujifilm Finerix 9600FD. У этого фотоаппарата довольно большой размер матрицы: 1/1,6 дюйма, что позволяет получать качественные снимки при недостаточном освещении даже при относительно больших значениях ISO, а 9 мегапикселей дают возможность печати фотографий большого размера. Если же фотограф не собирается печатать фотографии размером, большим, чем А4, то можно обойтись и меньшим числом мегапикселей.



Цифровой фотоаппарат Fujifilm Finerix 9600FD с 10-кратным «зумом» и «горячим башмаком» для подключения внешней вспышки.

Из цифровых аппаратов (с несменяемой оптикой) и следовательно, относительно дешевых, наиболее пригодными для съемок биологических объектов можно считать «ультразумы». Объективы таких аппаратов представляют из себя трансфокаторы с большим диапазоном. В настоящее время в продаже можно найти несколько «ультразумов» с оптическим трансфокатором 18-х и даже 20-х. (например, модель Olympus sp570 с двадцатикратным оптическим зумом). Из моделей с 18-кратным оптическим «зумом» можно упомянуть Panasonic FZ18, Olympus sp560, Fujifilm Finerix S8000FD. К сожалению, идеального фотоаппарата не существует, у каждой модели есть свои достоинства и свои недостатки.

У модели Panasonic FZ18 хорошая оптическая стабилизация изображения и очень неплохая оптика, есть режим «супермакро» (фотосъемка с расстояния в 1 см), запись на недорогие карты памяти SD, но в качестве источника питания используется свой формат аккумуляторов.



Цифровой фотоаппарат Panasonic DMC FZ18 UZ.

Размер матрицы у этой модели 1/2,5 дюйма. Хорошие снимки получаются при небольших значениях ISO (до 200), а начиная с ISO 400 заметны «шумы». К достоинствам этой модели можно отнести и возможность записи, помимо популярного формата JPEG, в профессиональном «сыром» формате RAW. Формат RAW позволяет корректировать изображение без потери качества. Нужно помнить, что формат RAW занимает на диске гораздо больше места, чем формат JPEG. За счет использования центральной части матрицы при разрешении в 3 мегапиксела оптическую трансфокацию можно увеличить до 27.

Модель Fujifilm Finerix S8000FD использует в качестве источника питания батарейки или аккумуляторы размера AA, что является несомненным плюсом. Кроме того, у этой модели хороший процессор подавления «шумов», но нет формата RAW. Режим макросъемки – с 10 см.



Модель Fujifilm Finerix S8000FD

Fujifilm Finerix S8000FD позволяет получать «ночные» снимки с помощью инфракрасной подсветки. Сборка – Китай.

Пользуясь «ульразумами» необходимо помнить, что 18-кратное увеличение – это с «короткого» фокуса. На «длинном» фокусе, даже несмотря на оптическую стабилизацию изображения (либо за счет линз, либо за счет смещения матрицы), желательно пользоваться

штативом. «Короткий» фокус позволяет фотографировать в замкнутом пространстве (комнате), а на открытой местности несколько утрирует перспективу.

Модель Olympus sp560 UZ использует в качестве источника питания батарейки или аккумуляторы AA (4 штуки), есть режим супермакро (с 1 см), большое число режимов съемки (24), цветокоррекцию (как и другие модели), поддерживает формат RAW, но в качестве носителя памяти использует довольно дорогие карты Olympus xD-Picture (в среднем, вдвое дороже карт памяти SD). Правда, при использовании карт xD-Picture возможна панорамная съемка. Кроме того, оптика у этой модели несколько хуже, чем у Fujifilm Finerix S8000FD и Panasonic FZ18 и поэтому по краю изображения заметны искажения, в т.ч. хроматические aberrации. Цвета необработанного изображения у этой камеры несколько более «приглушенные», чем у Fujifilm Finerix S8000FD. Время наводки автофокуса несколько больше, чем у Panasonic FZ18.



Цифровой фотоаппарат Olympus sp560 UZ с 18-кратным оптическим «зумом» и размером матрицы 1/2,35 дюйма.

Все эти модели имеют и цифровой «зум», но следует помнить, что использование цифрового «зума» приводит к существенному ухудшению изображения. Стоимость цифровых «культазумов» в настоящее время – от 9000 до 15000 руб. Считывание фотографий с карт памяти – либо с помощью кабеля USB, либо с помощью кард-ридера. Желательно избегать лишнего «вытаскивания» карт памяти из фотоаппаратов. Все эти модели позволяют записывать видео и звук, делать звуковое сопровождение фотографий.

У многих фотолюбителей сохранились еще с «советских» времен зеркальные однообъективные фотоаппараты (типа Зенит или Практика). Эти аппараты имеют большой ассортимент дополнительных приспособлений для фокусировки объектива на маленькие или удаленные объекты.

Одно из существенных достоинств однообъективных зеркальных фотоаппаратов состоит в том, что они дают возможность фотографу видеть, что именно будет воспроизведено на пленке. Такая возможность предусмотрена самой конструкцией камер указанного типа. Свет, прошедший через объектив, попадает на зеркало, установленное под углом 45° к горизонту, и отражается вверх на пентапризму, которая в свою очередь направляет его в увеличивающий окуляр. При этом на экране видоискателя получается прямое и предельно точное изображение объекта съемки. Хорошую информацию можно найти в книге: Престон-Мэфем К. Фотографирование живой природы. - М: Изво "Мир", 1985, 165 с. Из этой книги мы взяли некоторые характеристики приспособлений для съемки биологических объектов.

Во время наводки на резкость камера обычно находится на уровне глаз. Некоторые камеры имеют видоискатель, рассчитанный на расположение фотоаппарата на уровне пояса и дающий перевернутое изображение.

В момент срабатывания затвора фотоаппарата зеркало автоматически перемещается вверх, т. е. выводится из хода лучей, формирующих изображение, и таким образом обеспечивается экспонирование светочувствительного материала (пленки). При работе с камерами подобного типа можно в любой момент оценить точность фокусировки, не говоря уже о том, что наличие значительного числа сменных объективов и приспособлений для макросъемки существенно

расширяет технические возможности фотографа. Объективы к зеркальным камерам присоединяются либо с помощью резьбы (большинство фотоаппаратов типа «Зенит»), либо с помощью байонета (Nicon, Canon и т.д.).

Однообъективные зеркальные фотоаппараты можно разделить на средне- и малоформатные. Преимущества фотоаппаратов среднего формата - в лучшей (по сравнению с малоформатными) детализации снимков. Недостатки - большие размеры и масса, в особенности сменных объективов, меньшее удобство пользования (более частые перезарядки) и относительная дороговизна материалов, в частности, фотопленки. На одном ролик фотопленки в аппарате " Киев-88TTL" умещается всего 12 кадров.

Зеркальные фотокамеры с размером кадра 6x6, 6x7 и 6x4,5 см - позволяют получать изображения большого формата. Негативы такого формата дают возможность получить отпечатки высокого качества. Такие камеры стоят дороже, чем 35-мм камеры, и имеют меньше дополнительных приспособлений. Камеры данного типа довольно громоздки и тяжелые. Это накладывает определенные ограничения при транспортировке. Снимая ими, трудно без опоры для рук поддерживать неизменным поле изображения – из-за этого возникает необходимость в использовании устойчивого штатива, что, естественно, увеличивает вес комплекта фотопринадлежностей. Среднеформатные фотоаппараты дороже малоформатных. Исключением является двухобъективный среднеформатный фотоаппарат «Любитель 166», который, правда, пригоден лишь для пейзажных съемок и фотографирования портретов и совершенно непригодный для макро- и микросъемки.



Двухобъективный фотоаппарат «Любитель 166 универсал». Позволяет получать негативы и позитивы 6x6 и 6x4,5 см.

Камеры с размером кадра 24 X 36 мм, являются наиболее оптимальными для фотографирования живой природы. Среди моделей 35-мм камер можно найти и достаточно дешевые, с набором объективов разной стоимости, в том числе и вполне приемлемой.



Однообъективный фотоаппарат Zenit EM - один из самых дешевых в своем классе.

При выборе модели камеры необходимо руководствоваться следующими соображениями:

1. Межлинзовые, или центральные, затворы (напр., у фотоаппаратов «Смена»), т. е. затворы, расположенные внутри объектива, имеют ограниченные возможности и малопригодны для фотографирования процессов, происходящих в живой природе. В основном такие аппараты можно использовать для пейзажных съемок. Достоинства – синхронизация со вспышкой по всему диапазону выдержек. Более универсальны камеры с затвором, расположенным в фокальной плоскости объектива непосредственно перед плоскостью пленки. Такие фотоаппараты позволяют использовать ряд дополнительных приспособлений. Предпочтение следует отдавать моделям не с прорезиненными матерчатými шторками, а с металлическими ламелями с вертикальным ходом, который синхронизирован с электронной вспышкой при выдержке  $1/125$  с. Следует сказать, что прорезиненные шторки (у некоторых моделей фотоаппаратов «Зенит») теряют эластичность на морозе и со временем.

2. Стандартный экран видоискателей большинства камер не всегда пригоден для фотографирования процессов, происходящих в живой природе: его центральная зона, которая представляет собой, как правило, растр или систему клиньев, становится темной при фотосъемке крупным планом или использовании длиннофокусной оптики. Поэтому желательно выбирать камеру с взаимозаменяемыми экранами и несколькими видоискателями. Если смена экранов не предусмотрена конструкцией фотоаппарата, то при наводке на резкость надо использовать матированную поверхность вокруг центральной зоны, но не саму зону. Иногда наилучшим экраном в случае фотосъемки живой природы является простое матовое стекло, хотя оно и дает довольно тусклое изображение слабо освещенных объектов. В то же время центральный растр неплохо работает в условиях хорошей освещенности.

3. При фотографировании крупным планом удобно проверять границы сфокусированного изображения (глубину резкости), закрывая перед съемкой диафрагму объектива. В камерах с «прыгающей» диафрагмой это достигается нажатием спусковой кнопки до срабатывания затвора. В некоторых камерах предусмотрены специальные кнопки.

4. Большинство современных камер снабжено системами для измерения интенсивности света, прошедшего через объектив (система TTL). У некоторых камер зона замера освещения находится в центре поля зрения. Это надо учитывать при определении экспозиционных параметров. В случае контрастных объектов можно использовать лист однотонно-серого картона для замера экспозиции. В некоторых случаях желательно брать «экспозиционную вилку», фотографируя объект с выдержкой чуть больше и чуть меньше вычисленных значений.

5. Фотографирование живой природы часто проводится в трудных для фотографа условиях, когда быстрая выполнение операций имеет существенное значение. Поэтому необходимо, чтобы камеру удобно было держать в руках и управление ею не вызывало никаких затруднений.



Иногда к фотоаппарату могут предъявляться особые требования (например, чтобы он работал почти бесшумно), тогда приходится выбирать из тех, которые снабжены центральным затвором. Они же наименее чувствительны к низким температурам, кроме некоторых электронно-управляемых и имеющих источник электропитания; почти все химические источники тока на морозе работают плохо. Если необходимо использовать очень длиннофокусные телеобъективы, выбор ограничивается зеркальными фотоаппаратами. При фотографировании в зимних условиях следует помнить, что емкость аккумуляторов на морозе понижается.

## ОБЪЕКТИВЫ

Качество оптики чаще всего и определяет качество конечного результата фотосъемки, если исключить степень собственного мастерства фотографа. Большинство 35-мм камер снабжено нормальными объективами с фокусным расстоянием 50 мм и примерно таким же полем зрения, как у глаз человека. Объективы такого типа обычно имеют высокую светосилу, кроме того, выпускаются специальные объективы для макросъемки (например, "Волна-9", "Индустар-61"). У современных цифровых зеркальных камер в комплекте, как правило, поставляется трансфокатор с относительно небольшим диапазоном трансфокации. В камерах с форматом кадра 6 X 6 см нормальные объективы имеют фокусное расстояние 80 мм. Такие объективы могут быть использованы для многих целей, в том числе для фотосъемки крупным планом при наличии соответствующих дополнительных приспособлений. Широкоугольные объективы имеют более короткие фокусные расстояния (обычно 35 или 28 мм, иногда 20 мм) и применяются в тех случаях, когда необходимо расширить угол зрения камеры. Такие объективы используются главным образом для фотографирования местности, а также больших скоплений животных или растений. Утрированная трансформация перспективы, получаемая такими объективами, в некоторых случаях только подчеркивает выразительные особенности пейзажей. Хорошие результаты получаются при использовании фотоаппаратов типа "Мир-20М" (с фокусным расстоянием 20 мм) для фотосъемки цветов, когда необходимо получить резкое изображение не только переднего плана, но и фона.



Широкоугольный объектив МИР-20М с фокусным расстоянием 20мм и «прыгающей» диафрагмой.

Фотообъективы типа «рыбий глаз» с углом зрения до 180° являются очень специфическими и практически не используются в фотосъемке живой природы. Телеобъективы имеют большое фокусное расстояние (вплоть до 2000 мм) и меньший угол зрения. Они приближают объект к человеку так же, как телескоп, и обычно используются для фотографирования удаленных птиц или

млекопитающих (например, объективы "Юпитер-21М" и "МС Телезенитар"), в то время как телеобъективы с меньшим фокусным расстоянием для съемок пресмыкающихся, земноводных и насекомых ("Юпитер-11А", "Таир-11А"). Зеркально-линзовые объективы имеют фокусное расстояние 500 и 1000 мм. ("МТО-1000", "ЗМ-5А-МС", "МТО-11"). Специальная конструкция таких объективов, при которой свет отражается назад и вперед внутри объектива, позволяет сделать его меньше и легче по сравнению с телеобъективами обычной конструкции. Однако зеркально-линзовые объективы имеют фиксированную диафрагму (обычно от 1:5,6 до 1:11), обладают малой светосилой и, кроме того, они не такие прочные, как обычные объективы. Такие объективы пригодны в основном для съемки очень удаленных объектов ярким солнечным днем при отсутствии атмосферной дымки. Снимать ими можно только со штатива. При этом нужно быть готовым к некоторому искажению цветопередачи. Объективы такого типа комплектуются своими наборами светофильтров.



Зеркально-менисковый телеобъектив ЗМ-5А-МС с фокусным расстоянием 500мм.

Объективы с переменным фокусным расстоянием обеспечивают возможность изменения угла зрения от широкого до узкого (как у телеобъективов), от стандартного до среднего и от среднего до узкого. Число различных комбинаций велико, однако наиболее часто встречается изменение фокусного расстояния от 70 (иногда 80) до 200 (или 210) мм. Объективы данного типа могут быть использованы для съемок различных объектов живой природы - птиц, млекопитающих, пресмыкающихся, земноводных, насекомых. Некоторые объективы снабжены встроенным макроустройством, позволяющим получать изображение в половину натуральной величины без применения дополнительных приспособлений.

Следует помнить, что у всех объективов наилучшее качество изображения получается в центре и ухудшается к краю.

При использовании объективов желательно применять солнечную бленду (за исключением тех случаев, когда осуществляется съемка крупным планом), для того, чтобы избежать бликов при фотосъемке в трудных с точки зрения освещения условиях. Объективы с переменным фокусным расстоянием гораздо дороже обычных объективов. Светопропускание или светосила объектива выражается числом делений шкалы диафрагмы объектива, начинающихся с 1:1 и увеличивающихся путем умножения каждого предыдущего значения на коэффициент 1,4.

Чем меньше значение диафрагмы объектива, тем больше его эффективный диаметр, определяющий светосилу объектива. Объективы с постоянным фокусным расстоянием 50 мм могут иметь максимальную диафрагму 1:1,2. Чем больше светосила объектива, тем выше его стоимость. Однако для большинства работ в полевых условиях лучше всего подходят объективы с меньшей

светосилой (и, следовательно, менее дорогие), и именно такие объективы являются более предпочтительными для съемок крупным планом. При уменьшении диафрагмы на одно деление шкалы, например от 1:8 до 1:11, количество света, падающего на пленку, уменьшается в 2 раза. Величина диафрагмы регулируется ирисовой заслонкой, в зависимости от величины центрального отверстия которой в камеру поступает то или иное количество света.

Автоматические объективы позволяют осуществлять фокусировку при полностью открытой диафрагме («прыгающая» диафрагма). При этом достигаются наибольшие яркость изображения и точность фокусировки. Требуемая диафрагма автоматически устанавливается при срабатывании затвора при нажатии на специальный толкатель. Объективы с предварительно устанавливаемой диафрагмой также фокусируются при ее полном открытии, но перед съемкой кольцо поворачивается вручную для уменьшения диафрагмы до предварительно выбранного значения. Глубина резкости представляет собой зону, в которой достигается точная фокусировка перед и за плоскостью, на которую фокусируется объектив. При изменении диафрагмы меняется и глубина резкости, и чем меньше значение диафрагмы, тем больше зона точной фокусировки с обеих сторон от плоскости фокусировки. При одном и том же увеличении изображения глубина резкости постоянна независимо от фокусного расстояния объектива. Глубина резкости по разные стороны от плоскости фокусировки не одинакова и за плоскостью в два раза больше, чем перед ней. Это необходимо иметь в виду при выборе точки фокусировки во время съемок крупным планом. Кроме того, чем больше масштаб съемки, тем меньше глубина резкости, и при съемках крупным планом она может быть очень небольшой (например, для изображения объекта съемки в натуральную величину она равна 3 мм при диафрагме 1:22). Данное обстоятельство надо учитывать, если приходится решать, использовать ли формат 35 мм или несколько больший. Иногда вращение кольца диафрагмы удобно использовать для экспонетрии (у камер с системой замера освещенности TTL).

Фотоаппаратуру следует оберегать от ударов, злейшие ее враги - пыль и влага. Мелкие частицы пыли могут проникнуть всюду. Они ухудшают оптические свойства объективов, повышают в них светорассеяние. Тонкий слой пыли на линзе может уничтожить разницу между первоклассным и очень посредственным объективом. Смешиваясь со смазкой, пыль превращает ее в абразивную пасту, и в результате износ трущихся деталей в аппарате многократно ускоряется. Частицы пыли в канале транспортировки могут вызвать царапины на пленке. Фотоаппарат стараются содержать в идеальной чистоте: защищают камеру во время съемки при сильном ветре, закрывают ее в полиэтилен при поездке по пыльной дороге. После каждой съемки тщательно очищают корпус аппарата, оптику, принадлежности. Для этого необходимы резиновая груша, мягкие кисти, тампоны из мягкой ткани, эфир или спирт. Линзы обдувают струей воздуха из груши, оставшиеся частицы осторожно смахивают кистью. Только в исключительном случае осторожно протирают их тряпочкой, слегка смоченной в эфире (избыток эфира может попасть внутрь объектива, нарушить склейку деталей, покрытие линз). Следует избегать попадания спирта или эфира на пластмассовые детали камер. Оптику протирают легкими движениями от середины к краям, без нажима: каждое прикосновение оставляет на стеклах микроскопические царапины, ухудшающие их оптические свойства. Влага также один из врагов фототехники. В аппарате может отсыреть и непоправимо испортиться фотопленка. Попав в объектив, вода приводит к коррозии оправы, тонких лепестков диафрагмы, нарушает просветляющее покрытие линз. От влаги страдают и экспонетрические системы и дальномеры, а в цифровых фотоаппаратах возможно короткое замыкание.

Отдельно следует упомянуть возможность получения цифровых изображений с помощью сканера. Такое возможно, если объект сканирования достаточно плоский, например, лист растения, или гербарные образцы лишайников. При этом чем выше оптическое разрешение сканера, тем более качественное изображение можно получить. Для очень мелких объектов оптическое разрешение сканера должно быть не меньше 2400 точек на дюйм. При сканировании следует помнить, что твердыми объектами, например, камнями, легко поцарапать оптическое стекло сканера.

### **ВСПЫШКИ**

Одноразовые лампы-вспышки в настоящее время применяются крайне редко. Примером может служить выпускавшаяся ранее вспышка "Зеленоград", где световая вспышка происходит при сгорании металлической фольги в атмосфере кислорода. Такие вспышки экономически неоправданы. Да и вряд ли у кого-нибудь сейчас сохранились такие вспышки. При фотосъемках объектов живой природы наиболее часто используются электронные вспышки различных видов и размеров - от больших мощных студийных до очень маленьких, карманных. Все они дают мгновенный электрический разряд, длительность которого очень мала, обычно 1/1000 с, и может быть еще меньше (до 1/40000 в устройствах специального назначения). При выборе вспышек

предпочтение следует отдавать таким, которые могут использоваться как с обычной батареей, так и с аккумулятором. При фотографировании птиц вспышка должна находиться на некотором расстоянии от источника питания. Выпускаются вспышки и с переменным углом светоизлучения, особенно удобные для фотосъемки удаленных объектов. Компьютерные вспышки снабжены датчиком, с помощью которого измеряется количество света, отраженного объектом съемки, и регулируется длительность вспышки для получения правильной экспозиции. Если возникает необходимость использования фотовспышки при съемке очень удаленных объектов (птиц возле гнезда и т.д.), можно применять фотосинхронизаторы и дополнительную вспышку, срабатывающую от светового импульса первой вспышки. При фотосъемке с небольшой карманной вспышкой на цветную пленку низкой чувствительности значение диафрагмы обычно устанавливается в пределах от 1:4 до 1:8, при этом может быть получена незначительная глубина резкости для большинства объектов съемки. Следует иметь в виду, что справочная таблица выдержек, помещаемая на обратной стороне вспышки, дает правильные значения только для фотосъемок в помещении и недодержку при съемках на открытом воздухе, особенно в лесу. При съемках на открытом воздухе необходимо увеличить диафрагму на одно или даже на два деления шкалы диафрагм и сопоставить полученные результаты с данными таблицы.

Практически все модели цифровых фотоаппаратов снабжены встроенной вспышкой. Предпочтение следует отдавать тем аппаратам, которые имеют устройство типа «горячий башмак» для внешней вспышки.

### **ШТАТИВЫ ДЛЯ ФОТОАППАРАТОВ**

При фотографировании живой природы в большинстве случаев наилучшим штативом являются руки фотографа. Однако в случае длительной фотосъемки птиц без штатива не обойтись. Штатив должен иметь плавно регулируемую панорамную головку и быть достаточно устойчивым. В полевых условиях иногда в качестве штатива приходится использовать камни, стволы деревьев. В таких случаях желательно подложить под фотоаппарат кусок ткани, чтобы не поцарапать камеру.

При фотографировании цветов или грибов 35-мм камерой можно ограничиться легким штативом, в особенности если съемка осуществляется при помощи длинного тросика или механизма автоспуска. Для тех видов фотосъемки, для которых быстрота регулирования имеет более важное значение, чем плавность, головку с шаровым шарниром следует предпочесть панорамной головке. Нужно помнить, что иногда со временем шаровые шарниры «разбалтываются» и тяжелая камера может упасть. Некоторые штативы снабжены передвижной центральной опорой, позволяющей устанавливать камеру вблизи поверхности земли для съемки низко находящихся объектов. Однако рабочее пространство между ножками штатива в этом случае может быть весьма ограниченным. Поэтому лучше использовать костыль, который забивают в землю, или миниатюрный штатив. Если установка треноги вызывает затруднения, то можно прибегнуть к помощи штатива на одной ножке. Следует только помнить, что качественное изображение при съемке с рук сильно зависит от фокусного расстояния объектива и скорости срабатывания затвора. Считается, что скорость срабатывания затвора (в долях секунды) при съемке с рук не должна превышать фокусного расстояния объектива. Например, качественные снимки при использовании объектива "Юпитер-21М" с фокусным расстоянием 200 мм можно получить при выдержке 1/200 секунды или более коротких (1/500, 1/1000).

Если приходится снимать без штатива, то спуск следует производить на выдохе, а на спусковую кнопку нажимать как можно более плавно, без резких рывков.

### **ФОТОПЛЕНКА**

Выбор типа фотопленки не менее важен, чем выбор фотоаппарата. В связи с этим напомним, что главной характеристикой любой пленки является ее относительная чувствительность к свету, т. е. светочувствительность. Обычно она указывается на упаковке пленки и выражается в единицах ASA, ГОСТ или DIN. Малочувствительные пленки характеризуются малым числом единиц, мелкозернисты и отличаются высокой разрешающей способностью; высокочувствительные пленки характеризуются большим числом единиц, крупнозернисты и имеют пониженную разрешающую способность. При съемке цифровыми камерами лучшие по качеству изображения получаются ни низких значениях ISO.

Выбор пленки зависит от вида фотографии и от того, что в дальнейшем предполагается делать с полученным изображением. Следует иметь в виду, что цветные фотокарточки, полученные фотоаппаратами типа "Polaroid" обладают пониженной сохранностью и совершенно не пригодны для архивного хранения. При фотосъемке крупным планом со вспышкой следует применять малочувствительную пленку. Для съемок движущихся птиц или млекопитающих могут

потребоваться пленки более высокой чувствительности, которые при лабораторной обработке могут быть "вытянуты" до еще более высоких значений, но не позволяют получить столь же хорошее качество изображения, как малочувствительные фотопленки. Такие пленки могут быть использованы только для сюжетных съемок или съемок необычных эпизодов. Чтобы иметь полное представление о свойствах выбранной пленки, надо стараться снимать только на эту пленку. Выполнение данного условия очень существенно для определения правильной экспозиции, а в случае цветной пленки - для стабильной цветопередачи.

При съемке неподвижных биологических объектов следует отдавать предпочтение малочувствительным пленкам. Цветные обрабатываемые пленки для слайдов дают вполне удовлетворительную цветовую гамму при нормальных выдержках.



Выпускавшиеся ранее цветные пленки.

При больших выдержках может наблюдаться резкая потеря светочувствительности, сопровождающаяся искажением цвета. По этой причине при работе с цветными обрабатываемыми пленками следует избегать больших выдержек, и в частности использовать вспышки. Слайдовые фотопленки при использовании вспышек дают голубоватый оттенок. В условиях жаркого климата экспонированную пленку надо сразу подвергать дальнейшей обработке, поскольку тепло сильно влияет на пленку, в особенности после того как она отснята и находится в фотоаппарате. Если такую обработку осуществить нельзя, то пленку следует поместить в прохладное место, лучше всего в холодильник. Нельзя оставлять отснятую пленку возле источника тепла. По возможности скорейшая обработка отснятой фотопленки - одно из основных условий получения качественных изображений. Имеющиеся в продаже пленки фирм Fuji, Kodak, Agfa имеют хорошие характеристики и стабильную цветопередачу. Светообразующие компоненты этих пленок достаточно стойкие, однако если предполагается архивное хранение фотографий (десятки лет), лучше использовать черно-белые отпечатки. При зарядке фотоаппарата нужно хорошо закрепить на приемной катушке конец пленки, проверить, ровно ли она лежит в канале транспортировки, совпадают ли ее перфорационные отверстия с зубьями барабана. Перед тем как закрыть фотоаппарат, полезно слегка подтянуть пленку вращением головки (или рычага) транспортировки, убедиться, что пленка движется. После того как крышка закрыта, первые 2 - 3 кадра прощелкивают вхолостую, взводят затвор, а затем ставят счетчик на цифру 1 (если это не происходит автоматически). Аппарат готов к съемке. Среднеформатные фотоаппараты заряжают роликковой пленкой. Для этого с нее снимают бумажную наклейку, ролик вставляют в гнездо, вытягивают ракорд и закрепляют на приемной катушке. Если пленка случайно выпадет из рук и плотность ее намотки нарушится, она будет почти наверняка испорчена засветкой.

Роликковая фотопленка не имеет перфораций, и в простых фотоаппаратах для перематки ее на определенную длину используют ряды цифр, нанесенных на ракорде и видимых через окошко в задней стенке: для формата 6X9 см они чередуются с интервалом 9,2 - 9,3 см; для 6 X 6 см - с

интервалом 6,4 см; для 4,5X6 см - с интервалом 4,8 см. Более сложные фотоаппараты имеют специальное мерное устройство. Для правильной работы транспортировочного механизма пленки необходима очень аккуратная зарядка, иначе возможна рыхлая намотка, что приводит к увеличенным промежуткам между кадрами, заклиниванию механизма, обрывам или засветке пленки. После съемки последнего кадра ракорд перематывают полностью, ролик извлекают из аппарата, заклеивают специальным язычком и убирают в герметичный патрон (а если его нет - в полиэтиленовый мешок) и помещают в темное место. Перезарядку ни в коем случае нельзя производить на ярком свете, а надо стараться укрыться в тени или накрыть руки и фотоаппарат пиджаком, курткой и т. п. В продаже имеется специальный мешок для перезарядки фотопленок.

### **ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ФОТОСЪЕМКИ КРУПНЫМ ПЛАНOM (МАКРОСЪЕМКА)**

При фотографировании живой природы основной задачей является получение высококачественных изображений объекта съемки крупным планом. Обычно для фотографической макросъемки используются насадочные линзы, удлинительные кольца, удлинительные меха, конвертеры.

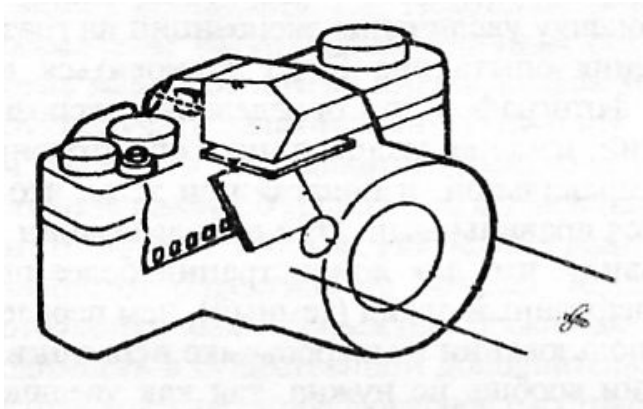


**Раздвижной мех для макросъемки**

Разновидностью насадочных линз можно назвать полулинзы, представляющие из себя разрезанные пополам линзы и вставленные во вращающуюся оправу. Такие полулинзы позволяют получать резкое изображение как переднего, так и заднего плана с несколько размытой границей между ними. Одним из самых простых приспособлений для фотосъемки крупным планом являются насадочные линзы, которые навинчиваются непосредственно на объектив. Оптическая сила линз выражается в диоптриях и обычно составляет 1, 2 или 3. Иногда в полевых условиях в качестве насадочных линз приходится использовать обычную лупу.

Насадочные линзы с просветлением дают лучшее изображение, чем простые линзы, однако для получения качественных изображений при съемке крупным планом лучше всего увеличивать расстояние между объективом и плоскостью пленки, т.е. с помощью удлинительных колец разной ширины. Для стандартных объективов с фокусным расстоянием 50 мм, установленных в обычное положение, большинство удлинительных колец позволяет получить масштаб вплоть до съемки в натуральную величину. При использовании автоматических удлинительных колец сохраняется автоматика привода диафрагмы, связанная с измерением экспозиции через объектив (система TTL). Такие кольца с толкателем стоят дороже, чем простые кольца. При маршрутной съемке подвижных насекомых, особенно летающих, часто совершенно невозможно навести на резкость, глядя в видоискатель фотоаппарата. В этом случае поможет простое приспособление типа "упоров" или "усов", которое можно сделать из подручных материалов, проще всего из двух соломинок. Они

крепятся резиновым кольцом к объективу фотоаппарата, а их выдвинутые концы находятся в пределах плоскости резкости.



Приспособление типа «усов» для съемки летающих насекомых.

При съемке летающего насекомого фотоаппарат подводят к объекту так, чтобы насекомое оказалось на уровне концов соломинок, после чего производят спуск затвора. Выдержка при этом должна быть максимально короткой, иначе движение насекомого будет "смазано". Очень хорошие результаты дает применение электронных вспышек, длительность импульса которых, как правило, очень мала. Вспышку предпочтительно использовать и в условиях хорошего освещения, а чтобы не было "паразитной" засветки, необходим фотоаппарат, затвор которого синхронизирован со вспышкой на скорости 1/125 секунды.

При использовании удлинительных колец имеет смысл провести серию экспериментов, чтобы заранее знать, какое кольцо надо установить, когда в поле зрения попадает небольшое интересное животное. Использование удлинительного меха позволяет непрерывно изменять увеличение вплоть до получения изображения натуральной величины и даже более крупного. Применение удлинительных колец и меха приводит к необходимости увеличения экспозиции при фотографировании пропорционально выдвинутому объективу. Для определения необходимого увеличения экспозиции публикуются различные таблицы, которыми, однако, трудно пользоваться в полевых условиях. Поэтому лучше производить оценку увеличения экспозиции на глаз, тем более что по мере накопления опыта она будет становиться все более точной. Большинство фотографов при определении экспозиции прибегают к методу <вилки>, изменяя экспозицию в обе стороны от той, которую они считают правильной, и полагая при этом, что оба крайних значения являются правильными. При использовании слайдовой пленки надо иметь в виду, что для демонстрации более предпочтителен несколько недодержанный слайд, чем передержанный. При использовании вспышки таблица увеличения экспозиции вообще не нужна, так как увеличение выдержки за счет выдвигания объектива компенсируется увеличением освещенности объекта съемки. Практически это означает, что фотосъемка крупным планом почти всегда может производиться при одной и той же экспозиции, значение которой зависит от типа используемых пленок и вспышек.

Следует иметь в виду, что для фотографирования светлоокрашенных объектов экспозиция должна быть на одну ступень меньше, чем при фотосъемке <нормальных> объектов. Для более эффективной работы основного объектива при съемках крупным планом применяется макроконвертер, который помещают между объективом и камерой. Макроконвертер представляет собой внутреннюю систему подвижных линз, позволяющих получить изображение в масштабе от 1:25 до 1:1.

Для цифровых фотоаппаратов выпускаются макро- и теле- конвертеры. Для их прикрепления к объективу необходимо переходное кольцо или адаптер. Оптика цифровых фотоаппаратов несменная и конвертеры присоединяются на сами объективы.

Недостатком конвертера является то, что он вызывает потери света, падающего на пленку, на две ступени диафрагмы, что существенно ограничивает его применение при фотосъемке слабо освещенных объектов. Однако при съемке крупным планом этот недостаток может быть компенсирован путем использования вспышки. Макрообъективы специально предназначены для обеспечения наилучшей разрешающей способности при съемках крупным планом, хотя дают отличные результаты и при съемках на больших расстояниях, в том числе объектов, находящихся в бесконечности. Большинство объективов данного типа имеет шкалу дистанций от бесконечности до

величины, обеспечивающей изображение на пленке в половину натуральной величины объекта съемки (масштаб 1:2). Это отношение при применении дополнительного автоматического удлинительного кольца может составлять 1:1. Некоторые объективы могут обеспечивать изображение натуральной величины без дополнительного кольца. Многие макрообъективы имеют диафрагмы до 1:22 или 1:32 и позволяют получать максимальную глубину резкости при съемках крупным планом. У нормальных объективов указанного типа фокусное расстояние равно 50 или 55 мм, а у телемакрообъективов оно может достигать 80 или 100 мм. Последние дают возможность увеличить расстояние от объектива до объекта, однако они менее пригодны для фотосъемки малых объектов, поскольку в этом случае возникает необходимость в существенном дополнительном выдвигании самого объектива (на удвоенное фокусное расстояние). Нормальный макрообъектив "Индустар-61" имеет линзы с добавками лантана, что улучшает качество получаемого изображения. Если необходимо получить на пленке увеличение изображения более чем 1:1, то четкость изображения может быть улучшена путем установки объектива передней линзой к камере (это относится также и к макрообъективам). В этом случае автоматическая диафрагма и система измерения освещенности через объектив теряют свои функции и возникает необходимость в использовании ручного управления - двойного спускового тросика, поджимая его одним пальцем, в результате чего предварительная проверка глубины резкости не вызывает никаких затруднений.

Для установки объектива передней линзой к камере используется оборачивающее кольцо. Микрофотосъемку можно считать частным случаем макросъемки, когда в качестве основного объектива используется объектив микроскопа. Для получения качественных изображений применяют специальные микрофотонасадки. К сожалению, такие приспособления весьма дороги и крайне редко продаются в магазинах. Однако в некоторых случаях можно обойтись и без них.

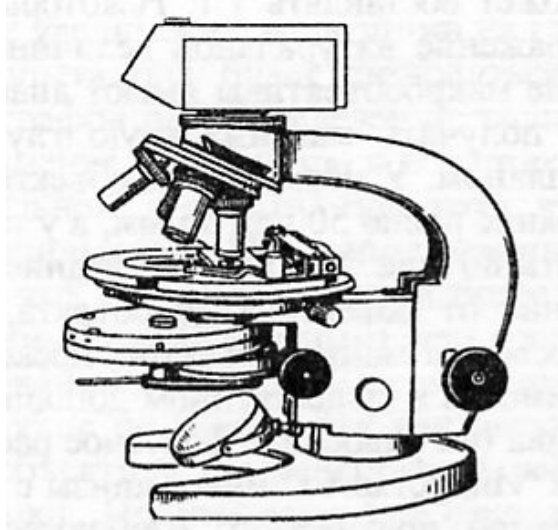


Рис. 3. Фотосъемка с использованием микроскопа.

Для этого необходимо снять верхний тубус микроскопа, отвинтив закрепляющий винт (у микроскопов серии "ЛОМО" такой винт расположен сбоку), снять объектив фотоаппарата и положить фотоаппарат на микроскоп (фотоаппарат должен быть зеркальным). Наводка на резкость осуществляется макро- или микровинтом микроскопа при визуальном контроле через видоискатель фотоаппарата. Спуск затвора необходимо производить с использованием спускового тросика, причем желательно, чтобы тросик имел стопор. Микрофотосъемку обычно осуществляют на контрастных фотоматериалах (фотопленки типа "Микрат"). Хорошие результаты получают при использовании пленок серии "МЗ", в том числе и несенсибилизированных. Малоконтрастные объекты можно подкрасить красителями, а фотосъемку проводить с использованием цветных светофильтров (например, если объект подкрашен красителем "метиленовый синий", фотосъемка производится с желтым или оранжевым светофильтром). Разумеется, такой способ возможен лишь с черно-белыми фотоматериалами. Иногда необходимо высветлить объект для выявления его строения. В этом случае объект помещают не в воду, а в раствор глицерина, причем хорошие результаты получаются при использовании раствора вода:глицерин:спирт в соотношении 1:1:1. Если необходимо сфотографировать живой подвижный объект, подсветку можно осуществлять с



помощью вспышки. В этом случае экспозиция регулируется не выдержкой фотоаппарата, а расстоянием вспышки от отражающего зеркала микроскопа.

### **СВЕТОФИЛЬТРЫ**

При фотографировании биологических объектов на цветную пленку светофильтры имеют ограниченное применение, поскольку часто важна правильная цветопередача. Изредка применяют поляризационные светофильтры для уменьшения бликов при фотосъемке блестящей или мокрой поверхности листьев, для выявления фактуры блестящих хитиновых покровов некоторых жуков. Хорошие результаты получаются при фотосъемке через небольшой слой воды, например актиний и балянусов на литорали во время отлива. При этом поворотом кольца на свето фильтре и визуальном контроле через объектив фотоаппарата полностью убирают отражающиеся в воде световые блики. Полезен этот прием и при съемке биологических культур, например, грибов в стеклянных колбах и чашках Петри.

Нейтрально-серые светофильтры часто используют для уменьшения глубины резкости, например, при съемке с применением электронной вспышки растений на пестром фоне. Цветные светофильтры используют чаще всего при съемке на черно-белые фотоматериалы. Обычно применяют компенсационные светофильтры, поскольку большинство панхроматических черно-белых фотопленок обладает повышенной чувствительностью к ультрафиолетовому и синему излучению. Для компенсации этой излишней чувствительности используют светофильтры желтого цвета различных оттенков, чаще желто-зеленые.

Пре съемке с использованием цветного светофильтра надо иметь в виду, что каждый светофильтр увеличивает относительную яркость своего цвета ( и близких к нему) и уменьшает яркость дополнительного цвета. Например, желтый светофильтр, задерживая синие лучи, уменьшает яркость голубого неба и увеличивает относительную яркость желтых и оранжевых тонов. Ультрафиолетовые бесцветные светофильтры задерживают только ультрафиолетовое излучение. Применяются при съемках на черно-белую и цветную пленку в горах, на море, а так же для защиты объектива фотоаппарата. Желто-зеленые и желтые светофильтры уменьшают избыточную яркость голубого и синего неба, увеличивают контраст, способствуют более контрастному изображению облаков и теней на снегу. Желто-зеленые и, в еще большей степени зеленые, светофильтры повышают яркость зелени. Обычно применяются при съемках насекомых различных оттенков красного цвета на листьях. Оранжевый и красный светофильтры по действию аналогичны желтым, только в большей степени. Небо может при этом получиться очень темным (в случае красного фильтра - почти черным, для получения эффекта "ночных снимков"). Часто применяются для уменьшения атмосферной дымки при съемки удаленных животных и птиц, для высветления фактуры поверхности при съемке лишайников рода *Xanthogia* на камнях и коре.

Из эффектных светофильтров иногда используют "звездные" насадки и растровые сетки при фотосъемке капель росы. Мультипризмы используют исключительно для декоративного эффекта. Следует помнить, что и "звездные" насадки и растровые сетки снижают контрастность, и тем сильнее, чем большим декоративным эффектом они обладают.

### **ТРАНСПОРТИРОВКА ФОТОАППАРАТУРЫ**

Обычно достаточной защитой аппарата является его собственный футляр; футляры "кошельком", с застежкой-молнией менее удобны, чем те, из которых аппарат можно не вынимать при съемке. Выпускавшиеся ранее в СССР зеркальные фотоаппараты, как правило, снабжались солидными и прочными кожаными футлярами. Длина наплечного ремешка футляра должна быть удобной для переноски и съемки, он должен быть эластичным и прочным. Ширина ремешка зависит от массы фотоаппарата: если он висит на груди, узкий ремень заметно давит на шею. Откидная часть футляра не должна попадать в поле зрения объектив, а в закрытом виде должна надежно фиксироваться. Поступающие в настоящее время цифровые фотоаппараты очень часто не комплектуются футлярами и последние приходится покупать отдельно. Для хранения и переноски аппаратуры и принадлежностей существуют разные конструкции специальных сумок, или кофров: мягкие и жесткие, на молнии или с другими застежками. Для небольшого количества аппаратуры пригоден любой кофр, но когда принадлежностей много, а их суммарная масса составляет 3 - 4 кг и более, нужен просторный, прочный и достаточно жесткий футляр. Общие принципы его заполнения такие: максимальное использование объема; фотопринадлежности должны быть разделены перегородками, прокладками или находиться в мягких чехлах; что нужно чаще -- лежит сверху, что реже -- внизу. Для оперативной переноски фотоаппарата можно использовать поясные сумки.

Сменную оптику можно размещать под тем фотоаппаратом, для которого она предназначена. Хорошо, если удастся найти такой вариант размещения, при котором аппарат можно

убрать в кофр с установленным в нем любым из имеющихся объективов, еще лучше -- и с блендой. Рациональное размещение аппаратуры почти всегда требует модернизации кофры, по крайней мере изготовления и установки перегородок. Их можно сделать из полос алюминия толщиной 1 - 1,5 мм, соединить между собой потайными заклепками, а потом оклеить плотной тканью. Перегородки нужно прикрепить к дну, иначе при тряске или случайной кантовке фотопринадлежности будут перемещаться. По этой же причине на время транспортировки полезно все пустоты заполнить поролоном. Кроме перегородок очень удобно устроить карманы с внутренней стороны крышки для хранения светофильтров, кисточки для чистки объектива, блокнот и т. д. Наплечный ремень нужно отрегулировать по длине и убедиться в надежности его самого и крепления. Весьма удобным для пеших маршрутов является фотографический жилет, имеющий множество карманов. В продаже имеются и металлические кофры или чемоданчики из легких сплавов.

Цифровые фотоаппараты, в частности, «ультразумы», имеют преимущество перед зеркальными аппаратами в отношении веса (вес большинство «ультразумов» не превышает 400 г). При этом встроенные объективы-трансфокаторы перекрывают практически весь диапазон – от макро- до теле- съемки. В этих случаях необходимость в специальных кофрах отпадает.

### ОСВЕЩЕНИЕ

Не стоит считать, что что единственно приемлемым светом при фотографировании является естественный, а любые виды вспышек дают искусственную окраску и ненатуральные в цветовом отношении результаты. Человек воспринимает мир не точно так же, как камера и пленка. Наш глаз фиксирует несовершенное изображение, которое в значительной степени «корректируется» мозгом. Поэтому никакой фотограф не в состоянии воспроизвести объект съемки в точности таким, каким мы его видим. Еще в большей степени это относится к фотосъемке крупным планом. В условиях контрастной освещенности мозг стремится выравнять светлые и темные участки. Интенсивность отраженного объектом света может быть измерена с помощью экспонометра, установленного на фотоаппарате. Приборы системы TTL обычно работают по принципу усреднения, и соответствующие указатели экспонометра должны совмещаться с меткой на одном из краев экрана видоискателя, что соответствует наиболее правильному воспроизведению выбранного объекта и дает наиболее правильную экспозицию. Поэтому такие устройства в настоящее время пользуются большой популярностью. Однако надо иметь в виду, что они дают неправильную выдержку при неблагоприятных условиях освещения, а именно если расположить их против света. Многие фотографы-профессионалы используют ручные экспонометры, которые позволяют измерять интенсивность падающего на объект света. Вообще говоря, какой бы способ определения экспозиции ни использовался, необходимо "брать экспозицию в вилку" таким образом, чтобы быть уверенным в получении хороших конечных результатов. При съемках со вспышкой единственный способ проверки правильности выбранной экспозиции - это экспериментальная серия снимков. Лучше всего держать вспышку в левой руке и направлять свет нужным образом. Поэтому соединительный трос между вспышкой и фотоаппаратом должен иметь достаточную длину. Существует два способа измерения освещенности: по падающему свету и по отраженному. Например, встроенный фотоэкспонометр фотоаппарата «Зенит ЕМ» или «Зенит TTL» измеряет отраженный свет. Некоторые фотографы, чтобы исключить появление тени при работе с одной вспышкой, используют белый отражатель или вторую небольшую вспышку, а иногда и третью - для освещения фона. Если дополнительные вспышки расположены довольно далеко от основной, необходимо использовать синхронизатор. Ведущее число при съемке со вспышкой представляет собой произведение расстояния от вспышки до объекта съемки на относительное отверстие объектива, при котором обеспечивается правильная выдержка. Если расстояние от вспышки до объекта съемки увеличивается, диафрагма также должна быть увеличена. Если при правильной экспозиции, определенной по освещенности объекта, диафрагма составляла 1:8, то для объектива с переменным фокусным расстоянием или других объективов в положении <Макро> она должна составлять 1:5,6. При фотосъемке с помощью 50-мм объектива с использованием меха или удлинительных колец для получения изображения в масштабе 1:1 диафрагма будет равна 1:4. В случае системы TTL правильная диафрагма устанавливается автоматически. При фотосъемке в полевых условиях полезными могут оказаться самые разные приспособления. Например, обычный лист белой бумаги можно использовать в качестве отражателя для подсветки теней. Лист голубой или синей бумаги хорошо использовать для отделения излишнего заднего фона при съемке насекомых и растений. Лист серой бумаги хорошо использовать для замера отраженного света.

## **ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**

Обработку материалов при фотографической съемке на цветную пленку, как негативную, так и слайдовую следует доверить многочисленным лабораториям. Цветные отпечатки, получаемые в таких лабораториях, вполне приличны по качеству и доступны по цене. В домашних условиях получить аналогичное качество весьма затруднительно. В случае черно-белой фотографии обработка отснятого материала по силам даже начинающему фотолюбителю, однако следует иметь в виду, что домашняя обработка фотоматериалов требует дополнительных финансовых затрат для приобретения оборудования (фотоувеличителя, фотококет, фонарей, проявочных бачков и т.д.).

Цифровые фотоаппараты вообще не требуют проявки, коррекцию изображения можно делать с помощью компьютера, а полученное изображение распечатать на цветном принтере. Многие цифровые камеры имеют возможность прямой печати на принтере, минуя компьютер. Для получения изображений, больших чем формат А4, цифровые изображения можно отдать для печати в лабораторию.

## **ЛИТЕРАТУРА**

### **СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВИДЫ ФОТОСЪЕМКИ**

Килпатрик Д. Свет и освещение. -М: Из-во "Мир", 1988, 223 с.

Престон-Мэфем К. Фотографирование живой природы. - М: Из-во "Мир", 1985, 165 с.

Уэйд Дж. Техника пейзажной фотографии. - М.: Из-во "Мир", 1989, 199 с.

Хеймен Р. Светофильтры. -М.: Из-во "Мир", 1988, 216с.

### **ОБЩИЕ КНИГИ ПО ФОТОГРАФИИ**

Краткий справочник фотолюбителя. Ред. Н.Д.Панфилова, А.А.Фомин. - М.: "Искусство", 1986, 368 с.

Луговьер Д. Учись фотографировать. - М: "Искусство", 1988, 224 с.

Митчел Э. Фотография. - М: Из-во "Мир", 420 с.

Фомин А.В. Общий курс фотографии. - М.: Легпромбытиздат, 1987, 256 с.

Чибилов К.В. Общая фотография. - М.: "Искусство", 1984, 466 с.

### **КНИГИ ПО ФОТОХИМИИ**

Джеймс Т.Х. Теория фотографического процесса. Л.: "Химия", 1980, 672с.

Журба Ю.И. Краткий справочник по фотоматериалам. - М.: "Искусство", 1988, 320 с.

Киселев А.Я., Виленский Ю.Б. Физические и химические основы цветной фотографии. - Л.: "Химия", 1988, 304 с.

Шеклеин А.В. Фотографический калейдоскоп. -М.: "Химия", 1989, 192с.

### **ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ МАСТЕРИТЬ СВОИМИ РУКАМИ**

Анцев А., Доброславский А. Фотолюбитель-конструктор. - М.: "Искусство", 1989, 192с.