

## Владимир Анцев

### Зонная система при экспонировании

Многие, даже опытные фотографы, пользующиеся в своей работе экспонометрами, иногда обнаруживают, что основные детали снятого сюжета печатаются легко и просто, а дальние планы требуют доработки, так как переданы на негативе с большой передержкой или недодержкой. Бывает и наоборот: плотность наиболее важной части изображения настолько мала, что исправить такой негатив при фотопечати не удастся. Казалось, всё было выполнено правильно, а замысел фотографа не воплощён. Очевидно, что вопросы экспонометрии требуют определенного понимания фотографом характеристик светочувствительного материала, экспозиционных и светотехнических величин, которыми ему приходится оперировать.

Метод зонной системы Ансела Адамса\* заключается в распределении яркостей снимаемого объекта по зонам в пределах фотографической ширины плёнки.

\* Ансел Адамс -- американский фотограф-пейзажист, известен как создатель зонной системы при экспонировании.

Аналогичными методами пользуются кинооператоры. На съёмочной площадке тщательно производятся экспонометрические замеры освещённости или яркости основного объекта съёмки и дальних планов. Добиваясь оптимально возможного соотношения яркостей сцены, оператор тем самым получает правильное распределение плотностей почернений на кинонегативе.

В отличие от фотографии окончательным результатом работы оператора является кинонегатив\*, плотность отдельных участков которого уже нельзя изменить после съёмки. С другой стороны, фотографы не всегда имеют возможность оценить яркость тех или иных деталей снимаемого объекта. При фотографировании пейзажа, животных, удалённых архитектурных деталей экспонометрические замеры яркостей (или общей освещённости) с точки съёмки часто приводят к ошибке.

\* Следует отметить, что оптические плотности киноизображения находятся в пределах от 0,2 (тени) до 1,4-1,5 (яркие светА). Оптическая плотность лица - в пределах 0,8-1.

Можно ли утверждать, например, что яркость бронзового барельефа на фронте светлого здания совпадает с показаниями экспонометра? Для того чтобы определить яркость барельефа, понадобится экспонометр с небольшим углом зрения. В своей работе Адамс применяет метод "точечных" измерений, то есть измерений отдельных участков снимаемого объекта, используя экспонометры с углом зрения 1° и даже 0,5°. Большое значение он придает калибровке экспонометров и сверке с эталонным лабораторным фотометром. Работая с "интегральным" экспонометром, как с "точечным", желательно подходить ближе к объекту, чтобы измерить яркость отдельных участков или, при большой площади сюжета с постоянной освещённостью, производить замеры отдельных его объектов.

"Эксперименты, методы проб и ошибок и простая удача, - пишет Ансел Адамс, - дали нам хорошие практические знания по фотографии, но я всегда считал, что творческий фотограф должен работать где-то, где сходятся сенситометрия и работа наобум".

Однако вся зонная система была разработана на точных сенситометрических расчётах, многочисленных пробах, экспериментах и тщательном анализе полученных результатов.

### 1. Характеристическая кривая и зонное распределение яркостей.

Зависимость плотности почернения  $D$  светочувствительного материала от экспозиции  $H$  определяется характеристической кривой. С увеличением экспозиции увеличивается плотность. На прямолинейном участке кривой приращение плотности прямо пропорционально приращению экспозиции. Этот участок называется фотографической ширитой светочувствительного материала.

В нормальном негативе яркость участков изображения воспроизводится в пропорциональном соотношении с почернениями. То есть, у нормального негатива интервал яркостей равен фотографической широте или меньше ее. Чем круче характеристическая кривая, тем выше контрастность (гамма) фотоматериала.

Адамс разбивает характеристическую кривую до конца ее прямолинейного участка на 10 зон (рис.1 - график характеристических кривых негативной ч/б плёнки).

*AS: Здесь в тексте статьи вставлен рисунок: стандартная характеристическая кривая, и по две дополнительных внизу (более пологие, чем стандартная - 1,2) и вверху (более крутые - 3,4). В нижней части графика по оси  $\lg H$  приводится соответствие КЭ (коэффициент изменения экспозиции) зонам. Попробую изобразить 8):*

КЭ	0	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
----	---	-----	---	---	---	---	----	----	----	-----	-----	-----	------

Зоны	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
------	---	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

Диапазон плотности для средней кривой от 0 до IX зоны соответствует 1,70 (диапазон непрозрачности 1:50). Для VI зоны экспозиции плотность негатива 1,20 или 1,10 - выше плотности вуали, плотность I зоны - на 0,1 выше плотности вуали, а плотность IX зоны - 1,8\*.

\* Здесь рассматриваются материалы со значением светочувствительности и плотности по ASA.

Весь диапазон яркостей в природе он делит на десять ступеней непрерывной серой шкалы от самого белого до самого черного тона, получая 8 промежуточных оттенков серого тона. Таким образом, яркости объекта и диапазон плотностей отпечатка передаются десятью зонами подобно серой шкале в соответствии с показаниями экспонометра. В таблице 1 даны относительные соотношения диафрагмы и экспозиции (в условных числах).

Таблица 1.

Величины диафрагм	64	45	32	22	16	11	8	5,6	4	2,8
Единицы показаний эксп-ра для V	1/32	1/16	1/8	1/4	1/2	1	2	4	8	16
КЭ	1/2	1	2	4	8	16	32	64	128	256
Шкала эксп-ра Вестон	--	U	--	--	A	.	C	--	O	--
Зоны	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Серая шкала	ну это я при всём желании не смогу изобразить Ж8)									

Коэффициент изменения экспозиции КЭ, а следовательно, и величины диафрагмы и выдержки, изменяются в геометрической прогрессии.

Реперными точками этой таблицы будут: 0 зона, соответствующая "абсолютно черному", V зона - "среднему серому", правильно отображающая на черно-белом материале кожу человека, и IX зона - соответствующая "абсолютно белому". Адамс предупреждает, что не следует воспринимать приводимые значения буквально, но необходимо чаще анализировать отпечатки, сравнивая их участки с серой шкалой.

V зона соответствует яркости стандартной кодаковской карты, имеющей 18-процентную отражательную способность. Значение выдержки для зоны V будет соответствовать "нормальному серому" тону.

"Какое бы значение яркости мы ни поставили на зону V шкалы экспозиции, - замечает Ансел Адамс, - негатив или цветной слайд будут иметь значения проявленной плотности V и при нормальной печати будет получена плотность отпечатка, соответствующая зоне V".

## 2. Визуальная оценка яркостей.

Для того чтобы правильно воспринимать яркости участков изображения и относить их к соответствующим зонам, фотограф должен приобрести опыт визуальной оценки.

Адамс приводит следующую сюжетную ситуацию: классная комната, светло-серые стены, на одной из которых прикреплены белые бумажные полоски; классная доска, алюминиевый рефлектор фотолампы; на стене у потолка - чёрные отверстия за вентиляционной решёткой. Костюм человека, находящегося в комнате, - тёмно-серый. Попробуйте распределить яркости этого сюжета по зонам. Выделяя сначала участки крайних значений яркостей (самого яркого белого и самого чёрного) в комнате, автор зонной системы распределяет остальные - по серой шкале (табл. 2).

Таблица 2.

Коэфф. изменения экспозиции	1/2	1	2	4	8	16	32	64	128	256
Зоны	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Отражения в алюмин. рефлекторе										X
Белые бумажные полоски									X	
Светло-серые стены								X		
Кожа лица							X			
Тёмно-серый костюм					X					
Классная доска				X						
Вентиляц. решётка	X									

Другой пример спокойного пейзажа в рассеянном освещении скалы и дерева. Распределение яркостей по зонам в данном случае можно производить, руководствуясь не реальностью снимаемой сцены, а эмоциональным её раскрытием, чтобы получить желаемое распределение плотностей отпечатка (табл.3).

Таблица 3.

Коэфф. изменения экспозиции	1/2	1	2	4	8	16	32	64	128	256
Зоны	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Тень под скалами	X	X								
Деревья, стволы				X	X					
Блестящие скалы									X	
Средние скалы						X	X	X		
Лёгкие тени скал					X	X	X			

Тени под скалами - зоны 0 и I; освещённые плоскости скал для передачи их фактуры помещены в VIII зону. Поверхности скал с небольшой освещённостью - зоны V-VII; лёгкие тени на скалах - зоны IV-VI. Деревья окажутся в зонах от III до VI. В дальнейшем, варьируя экспозиции и режимы проявления, можно растянуть узкий диапазон на негативе до желаемого диапазона плотностей на отпечатке.

Потребуется некоторый опыт, чтобы в соответствии с градациями серой шкалы научиться представлять относительные яркости снимаемого сюжета и плотности будущего фотоотпечатка. Такая визуальная оценка необходима для предвидения невозможности передачи яркостей некоторых деталей изображения. Например, белое здание в тени и голубое небо одинаковы по яркости и отделить их на ч/б отпечатке, возможно, и не удастся.

### 3. Экспозиция и проявление.

Нередко фотографы, снимающие разными камерами один и тот же сюжет на фотоплёнку одной чувствительности с одинаковыми экспозицией и последующим проявлением, получали разные по плотности и контрасту негативы. Такой результат можно объяснить различием в конструкциях затворов и неодинаковым светорассеянием внутри камер. Поэтому, рассматривая вопросы экспозиции, прежде всего необходимо определить действительное (эффективное) значение светочувствительности плёнки и поправки на чувствительность, указанную обычно на упаковке. Для этого Ансел Адамс предлагает отснять равномерно освещённый лист бумаги (с яркостью в I зоне), проявить негатив нормально и сравнить полученную плотность с плотностью вуали неэкспонированного края плёнки. Если плотность получилась меньше стандартной плотности вуали, эффективную светочувствительность плёнки понизить, если больше - светочувствительность считать более высокой. Очевидно, что такое испытание негативного материала следует проводить для каждой партии и типа плёнки, используя один и тот же фотоаппарат, экспонометр и проявитель. (При всех проводимых испытаниях и пробах Адамс использует метоловый проявитель D-23).

Известно, что оптическая плотность почернения прямо пропорциональна десятичному логарифму экспозиции  $H$ .

$H = E * t$  (лк \* с), где  $E$  - освещённость светочувствительного слоя в люксах,  $t$  -- время выдержки в секундах.

Адамс берёт несколько равномерно освещённых карточек чёрного, белого и 2-3 карточки серых оттенков, ставит их яркость на V зону шкалы экспозиции и производит фотосъёмку каждой из них. Для получения одинаковой плотности почернения негативов карточек он экспонирует плёнку отдельной карточки в зависимости от показаний экспонометра и проявляет фотоплёнку вместе. Несмотря на то, что разница в экспозиции карточек может отличаться в 40-50 раз, полученные негативы будут иметь одинаковую плотность.

Безусловно, фотографу важно получить негатив в определённом диапазоне плотностей. Для этого при визуальной оценке снимаемого сюжета автор зонной системы рекомендует следующее:

а) если какие-либо детали изображения необходимо получить на фотобумаге "абсолютно чёрными", то они помещаются в 0 зону (и ниже её) на шкале экспозиции, а если "абсолютно белыми", то - в зону VIII или IX;

б) яркости изображений в I-III зонах должны быть помещены на эти же зоны шкалы экспозиции;

в) если при съёмке портретов фотографу важно передать оттенки кожи лица человека, то применяется VI зона.

Распределяя таким образом яркости объекта на соответствующие зоны шкалы экспозиции, получают нормальный негатив, который обеспечивает отпечаток на нормальной фотобумаге при нормальном проявлении.

"Что такое "нормальный" - зависит не только от типа света, используемого в фотоувеличителе, но и от требований фотографа", - замечает Адамс.

Контрастный негатив необходим фотографу для работы на увеличителе с рассеянным светом, менее контрастный - для работы на конденсорном увеличителе.

Во всех приведённых выше примерах были даны рекомендации для получения нормального негатива с нормальным проявлением, то есть таким проявлением, когда плотности деталей изображения с различными яркостями распределены на соответствующих зонах шкалы экспозиции.

Изменением времени проявления негатива возможно изменить и значение его плотности. Семейство характеристических кривых (рис.1) помогает рассмотреть эти возможности. Средняя ХК показывает контраст при нормальном проявлении. Кривые 3 и 4 показывают увеличение контраста за счёт увеличения времени проявления, а кривые 1 и 2 - его снижение за счёт уменьшения времени проявления. Сущность этих характеристических кривых Адамс сводит к следующему:

1) VI зона - ключевая (key tone) по тональности и по плотности является одной из опорных точек шкалы экспозиции. Эта зона в 32 раза выше I зоны и её выбор для передачи кожи лица человека вполне целесообразен;

2) оптимальная плотность негатива определяется не только распределением яркостей объекта на соответствующие зоны, но и замыслом фотографа. Несколько дублей портрета следует проявить с различным временем, добиваясь оптимальной плотности в VI зоне. Отпечатав все негативы на фотобумаге, отметить время проявления негатива для наиболее выразительного снимка. Не следует слепо добиваться плотности негатива в VI зоне на 1,10\* выше плотности вуали.

Так, например, для конденсорных увеличителей желательно получить плотность негатива на 1,00\* или 0,90\* выше плотности вуали.

\* По А. Адамсу

Таблица 4 показывает, как можно добиться плотности 1,10 над вуалью в различных зонах.

Таблица 4.

Зоны	Суммарная плотность	Плотность вуали	Диапазон вуали	Проявление	Время пр., мин. D-23
IV	1,22	0,12	1,10	Нормальное++	20
V	1,21	0,11	1,10	Нормальное+	16,5
VI	1,20	0,10	1,10	Нормальное	11
VII	1,19	0,09	1,10	Нормальное-	9,5
VIII	1,18	0,08	1,10	Нормальное--	7,5

3) Если 36%-ную яркость помещать ниже зоны VI на шкале экспозиции, то некоторые важные детали сюжета могут оказаться за пороговой плотностью. С другой стороны, если при этом варианте увеличить время проявления, то значение яркостей зон VII и VIII, возможно, будет превосходить по плотности соответствующие им зоны VIII и IX. Предположим, что 36%-ная яркость падает на IV зону, а самый яркий участок сюжета - на VII зону (вариант недостаточной освещённости). Переводя эту 36%-ную яркость в VI зону, мы можем получить участок изображения VII зоны в зоне IX, отпечатать который на бумаге будет весьма затруднительно.

#### 4. Оптимальная плотность.

Чтобы определить оптимальную плотность негатива, Адамс предлагает проделать несколько пробных съёмок, например, сфотографировать портрет человека в солнечный день так, чтобы солнце освещало плоскость лица под углом 45°, а соотношение теневой и освещённой части лица сбалансировать 1:4. Блики на лице при экспонетрических замерах не учитывать. Помещая измеренную яркость освещённой части лица на VI зону шкалы экспозиции, делают 12 отдельных снимков. Если в данном проявителе рекомендуется проявлять этот тип плёнки, предположим, 15 минут, проявить снимки с интервалом времени в 1 минуту, то есть от 9 до 20 минут, и сделать контактные отпечатки с 12 негативов на мягкой или контрастной бумаге. Заметить лучший отпечаток и отложить негатив. Сделать отпечатки портрета на конденсорном увеличителе с этих негативов и отобрать один из них с наибольшей художественной выразительностью. Отметить время проявления негатива. Чтобы определить значение плотности на этих двух негативах, надо отснять стандартную 18%-ную серую карту подобным же образом и сравнить полученные результаты.

Необходимо научиться различать изменения, происходящие в позитиве при перемещении 36%-ной яркости VI зоны на другие номера зон. Уменьшая номера зон и увеличивая время проявления негатива, мы увеличиваем его контрастность и усиливаем проработку фактуры. И наоборот, увеличивая номера зон и уменьшая время проявления негатива, мы уменьшаем контрастность и мягче прорабатываем фактуру.

Плотность же негатива остаётся неизменной и равной 36%-ной яркости VI зоны шкалы экспозиции.

Адамс предлагает сфотографировать равномерно освещённый фон 36%-ной яркости на четыре кадра следующим образом:

а) поместить измеренные значения яркости на V зону шкалы экспозиции и проявить 1 негатив, увеличив время проявления в 1,5 раза, а остальные - так, чтобы приблизиться по плотности к VI зоне;

б) поместить эту же яркость на IV зону и проявить один негатив в 2,5 раза дольше, а остальные - так, чтобы один из них совпал с VI зоной;

в) поместить значение 36%-ной яркости фона на VII зону и проявить 1 негатив на 3/4 от времени нормального проявления, остальные - по аналогичной методике;

г) и, наконец, поместив значение 36%-ной яркости на VIII зону, проявить 1 негатив от 1/3 до 2/3 от времени нормального проявления, остальные - приближаясь к VI зоне. Испытания можно провести для V или любой другой зоны.

Приобретя опыт, фотограф сумеет распределять яркости объекта на шкале экспозиции, представлять, какие могут получаться плотности в зависимости от времени проявления и представлять эти яркости такими, какими они получатся на отпечатке.

Мы познакомили читателей с основными положениями зонной системы Ансела Адамса. Вряд ли её можно считать панацеей от всех неудач и ошибок в работе фотографа. Да и сам автор предлагает творческий подход при её применении. Работая преимущественно с крупноформатными негативами, он добивается желаемых результатов в распределении плотностей на негативе с передачей нюансов яркостей снимаемого объекта. Составление зонной таблицы на каждый снимок хотя и увеличивает трудоёмкость работы фотографа, но позволяет реально оценить конечный результат.

**"Советское Фото", ##1-2 за 1980 год.**