

СТРУКТУРА НА ФИЛМА

Филмът е съставен от три слоя - емулсията, която е активният слой на филма, подложката и противоореолния слой.

ЕМУЛСИЯТА. Нейната роля е да създаде изображение, чиито плътности ще са обърнати спрямо реалността, като тъмните зони ще съответстват на светлите. Това е валидно само в случаите на негативна (черно-бяла) емулсия, която е най-често срещаната в астрофотографията. В случая на позитивна емулсия (обратима), ролята на филма е да създава директно снимка, отговаряща на действителността, най-често за прожекционно разглеждане.

ПОДЛОЖКАТА. Това е „механичната“ част на филма. Отделно се класифицират светлочувствителните плаки, чиято подложка е стъклена, но те се използват все по-рядко.

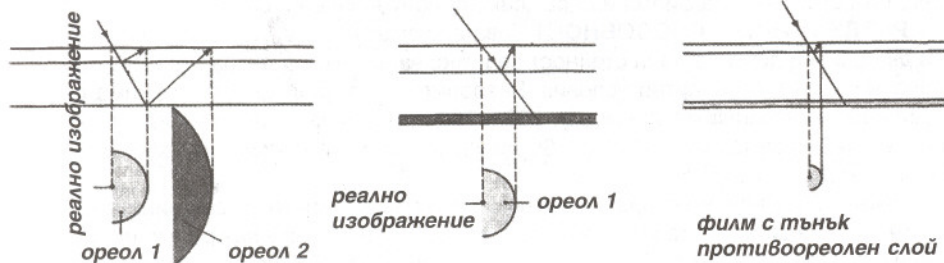
Подложката е съставена от целулозен триацетат. Този материал, използван в реализацията на първите филми, все още се ползва и в наши дни за повечето търговски филми. Той има добри механични свойства - не се разтяга и не се разкъсва рязко, когато се подложи на много силно обтягане.

В професионалните филми все повече се използва подложката на Estar, която представлява пластмасова материя с изключителна механична устойчивост. В астрофотографията се прилагат филми Recording на Kodak, също с подложка на Estar. Неговата устойчивост е толкова голяма, че понякога той е труден за рязане.

ПРОТИВООРЕОЛНИЯТ СЛОЙ. Той има за цел да спре отразяването на светлинните лъчи, пресекли подложката, така че да не попадат върху емулсията. Почти винаги поставен на гърба на филма, този слой понякога се нарича „гръбначен“.

Напълно разтворим в процеса на проявяване, той изобщо не се вижда върху вече фиксирания филм. Все пак, някои филми имат труден за сваляне „гръбначен“ слой и ако при проявяването останат следи от него, използвайте алкална баня (разтворен амоняк).

Ролята на противоореолния слой, свързан с дебелината на подложката.



Качествените филми се предпазват срещу ореолите освен чрез „гръбначния“ слой и чрез намаляване дебелината на емулсията.

ЦВЕТНА ЧУВСТВИТЕЛНОСТ.

Филмите за снимане могат да се класифицират в 3 големи категории:

- a) *Нехроматични*
- b) *Ортохроматични*
- c) *Панхроматични*

Към тях могат да се прибавят и специалните емулсии за инфрачервени, ултравиолетови, рентгенови и други дължини на вълната.

СВЕТЛОЧУВСТВИТЕЛНОСТ НА ФИЛМА.

Това е способността на филма да почернява след минимално експозиционно време на светлината - един слабо светлочувствителен филм изисква повече светлина от един силно светлочувствителен филм, за да се достигне до същия резултат. В говоримия език понякога се използва и само думата „силен“ вместо „светлочувствителен“.

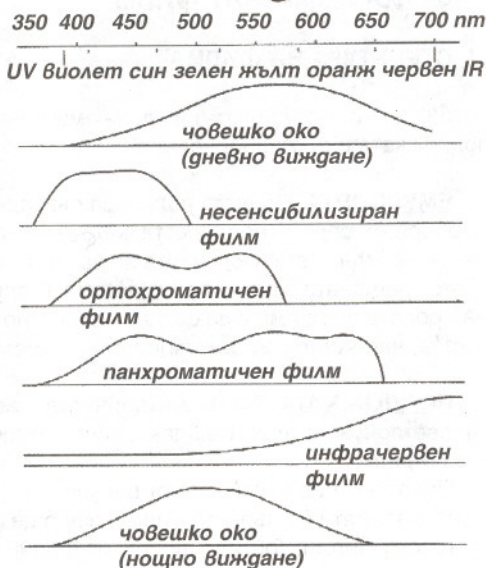
След като измервателните системи Weston и Scheiner бяха изоставени, практически останаха само две системи за измерване - DIN (Deutsche Industrie Norm) и ASA (American Standard Association).

СЪОТВЕТСТВИЕ. Полезно е да се знае, че съвпадението в скалите на системите става при стойност 12, т.е. чувствителността на филм 12 ASA е идентична с тази на филм 12 DIN.

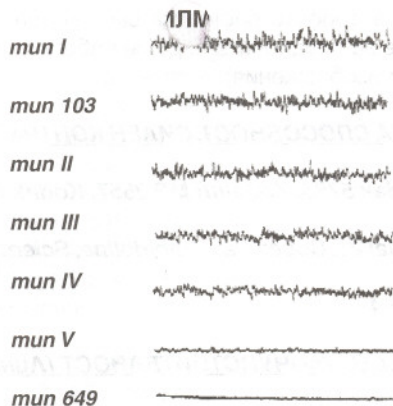
ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ИЗОБРАЖЕНИЕТО. След проявяване, изображението се характеризира с определен брой данни, които са свързани или с вътрешната структура на филма или със самото получаване на снимката.

РАЗДЕЛИТЕЛНА СПОСОБНОСТ. Това е възможността на филма да раздели два близки детайла. Тази стойност се измерва, като се фотографира определена мишена в стандартни условия. Разделителната способност на филма се дава в линии за милиметър - между 300 и 700 линии за филмите с много висока разделителна способност и 40 до 60 линии за филмите с ниска разделителна способност.

РЯЗКОСТ. Явление свързано с ореолите и разсейването на светлината във филма. Това е визуалната интерпретация за границата между две различни степени на плътност, където при липса на размиване би трябвало да има прецизно



Спектрална чувствителност на фотографските емулсии. Кривите се променят за различните емулсии, дори от една марка. Тези схеми представляват само едно опростяване на реалността. Дължините на вълните са изразени в нанометри (nm), т.е. 1 милиардна от метъра.



Криви от денситометър за основните типове професионални филми Kodak. Вижда се как намаляването на зърнистостта (най-долу) следва намаляването на чувствителността.

разделяне.

ЗЪРНИСТОСТ. Това е зърнистостта на проявения филм в зависимост от самия филм, но също и от типа на проявителя и условията на проявяване. Условията за проявяване на всеки филм са дефинирани, а специални апарати (микроденситометри) позволяват уеднаквяването на измерванията. Степента на зърнистост се изразява в RMS (Root Mean Square).

Всички тези данни позволяват да се характеризира филмът преди експонирането му. Но ще видим, че различните обработки могат да променят в известна степен тези данни.

Ето един списък на черно-белите и цветните филми, препоръчвани за астрофотографията.

ФОТОГРАФСКИ ЕМУЛСИИ: ИЗПОЛЗВАНЕТО ИМ В АСТРОФОТОГРАФИЯТА

ЧЕРНО-БЕЛИ ФИЛМИ

ФИЛМИ СЪС СРЕДНА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНОСТ. За фотографирането на Луната и планетите може да се използват средни емулсии, които комбинират добра чувствителност с достатъчно голям финес и приемлив контраст. Без съмнение, най-добрият филм е Kodak SO-410 (за слънчева фотография, предназначен за фотомикрографията). Това е фин филм, светлочувствителен и контрастен (с повишена чувствителност в червеното и използван винаги с филтри, оцветени в този цвят). Много любители ползват и Pan F Ilford, който също е достатъчно контрастен. Други предпочитат Agfa Pan 25 Profesionnel, който е много фин, но малко „мек“, Orwo NP 15 (50 ASA) или Agfa Pan 100, Ilford FP4 или Panatomic X.

ФИЛМИ С ГОЛЯМА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНОСТ. Запазвайки добра разделителна способност въпреки голямата светлочувствителност, Tri X и Tri X за аерофотография на Kodak са широко използвани за планетите и особено за Марс, в комбинация с големи относителни отвори ($f/D=90$ до 120).

СЛАБО СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНИ ФИЛМИ С МНОГО ВИСОК КОНТРАСТ. Някои любители все още предпочитат слабите филми (вместо да намаляват относителния отвор, например от 24 до 40). Най-фините от всички са Recordak Ahu и Recordak 5786, които проявени в D11, позволяват да се получат изображения

почти лишени от зърно. Но повечето от астрофотографи са склонни да се откажат от тези филми, тъй като винаги е за предпочитане да се работи с по-голям относителен отвор (и с по-големи изображения).

1. МНОГО ВИСОКА РАЗДЕЛИТЕЛНА СПОСОБНОСТ, СИЛЕН КОНТРАСТ (Слънце, Луна във фокуса):

Kodak: Recordak A11 5459, Recordak 5786, Kodalith MP 2557, Kodak TP 2415

Agfa-Gevaert: Agfa ortho Professional 25, Copex Pan, Rapidoline, Scientia 23 D 56

Ciba-Ilford: Ilford IT4, Formalith SP4

2. МНОГО ГОЛЯМ ФИНЕС, СЛАБА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНОСТ (Луна, планети):

Kodak: Panatomic X, Negative ortho 4782

Agfa-Gevaert: Agfapan Prof 25, Scientia 39 с 56

Ciba-Ilford: Pan F

Fuji: Neopan 32

3. СТАНДАРТНИ ЕМУЛСИИ (Луна, планети):

Kodak: Plus X, Plus X Prof, Ektapan, Verichrome Pan

Agfa-Gevaert: Agfapan Prof 100, Agfapan Prof 200, Agfaortho 125

Ciba-Ilford: FP4, Commercial ortho 80

Fuji: Neopan SS и Neopan SSS

4. СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНИ ЕМУЛСИИ (звездни снимки, комети, метеори):

Kodak: Tri X, Tri X Pan Prof, Tri X aero

Agfa-Gevaert: Agfapan Prof 400

Ciba-Ilford: HP5

5. ИЗКЛЮЧИТЕЛНА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНОСТ (обекти с малък блъсък, къси експозиции):

Kodak: Recording 2775, Panchro Royal (1200 ASA-12)

Ciba-Ilford: HPS

6. СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНИ ФИЛМИ СЪС СЛАБО ОТКЛОНЕНИЕ ОТ РЕЦИПРОЧНОСТТА (дълги експозиции):

Kodak: type 103 a, type II a

7. СПЕЦИАЛНИ ИНФРАЧЕРВЕНИ ФИЛМИ:

Kodak Infra Red 2481, SO 115 (фино зърно, добра чувствителност и голям контраст).

8. КОМПЕНСИРАЩИ ФИЛМИ (125 до 1600 ASA):

XP1 Ilford, Agfa Vario XL

Те не са много интересни за Луната (която не показва съвсем чисти цветове), но могат да дадат достатъчно атрактивни резултати с Юпитер и Марс. За съжаление, разделителната им способност е ниска, поради трите насложени един върху друг слоя и доста ниския контраст. Най-добри резултати се получават с Kodachrome 64, Ektachrome 64 и 160, както и еквивалентните им филми Agfa и Fuji (Ektachrome 400 ASA трябва да се използва с относителен отвор поне 100). По-интересен изглежда новият Kodak Photomicrography-Color-Film, чиято Гама е 2.5 за разделителна способност около 200 линии на милиметър (и чувствителност 16 ASA).

1. ВИСОКА РАЗДЕЛИТЕЛНА СПОСОБНОСТ, ПОВИШЕН КОНТРАСТ, СЛАБА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНОСТ (Луна, планети, Слънце):

Kodak: Photomicrography color film 2483 (Ekt)

Agfa-Gevaert: Scientia Color

2. ФИЛМИ С ВИСОКА РАЗДЕЛИТЕЛНА СПОСОБНОСТ (Луна, планети):

Agfa-Gevaert: Agfachrome 50L, Agfacolor CN 17

3. ФИЛМИ СЪС СРЕДНА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНОСТ (Луна, планети, звезди с Шмугт-камера):

Kodak: Kodachrome 64, Ektachrome 64, Kodakolor VR400, Ektachrome US Aero

Agfa-Gevaert: Agfacolor XR 100, 200 и 400

4. СИЛНО СВЕТОЧУВСТВИТЕЛНИ ФИЛМИ: (планети, затъмнения на Луната, звезди):

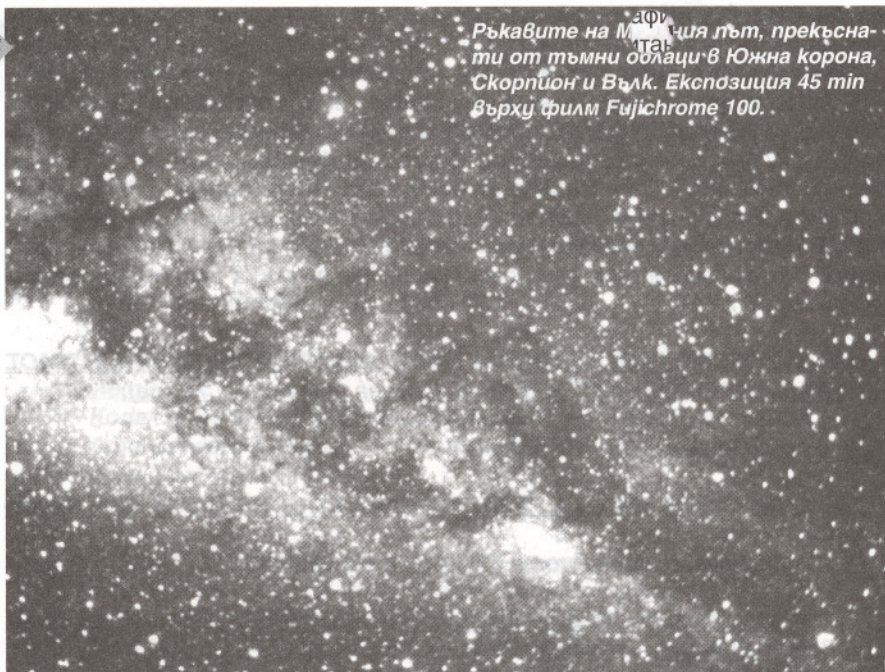
Kodak: Ektachrome 400, Vericolor VR 1000

Fuji: Fujichrome 400, Fujicolor NR 400

3 M: Color Slide 1000

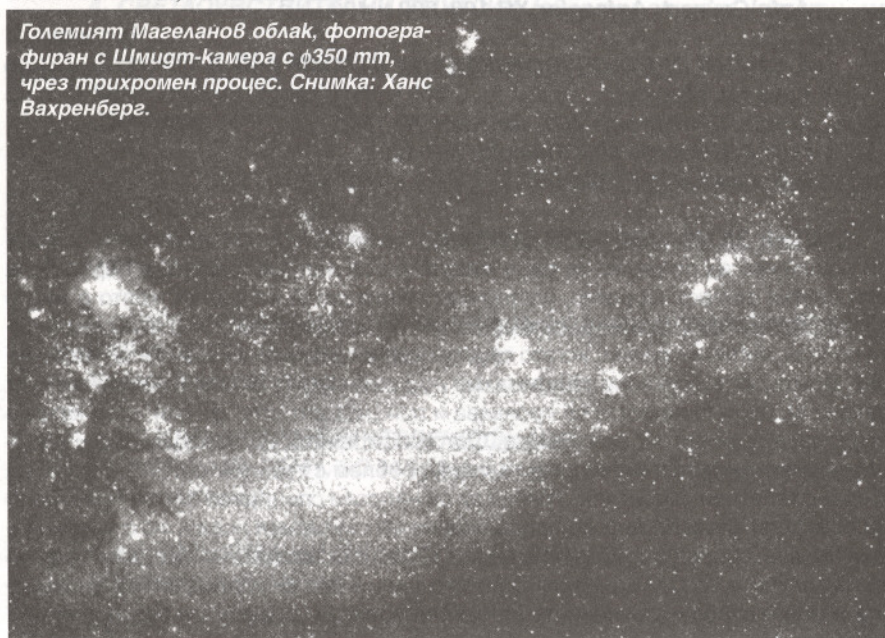
ФИЛМИ ЗА МОМЕНТАЛНИ СНИМКИ. Процесът на моменталното проявяване позволява за по-малко от една минута да се получи позитивна черно-бяла или цветна снимка. Обратно, светлочувствителността на филма, която е много висока заради използваните големи скорости, се намалява до тази на останалите по-чувствителни филми, когато са необходими удължени времена за експозиция. Всъщност, както вече отбелязахме и за останалите филми, отклонението от закона за реципрочността се проявява и при „моментните“ филми, щом като се увеличава времето за експозиция. Фотографирането на "звездни следи", съзвездия или съединения не представлява проблем с тези филми. За да може да снима с телескоп, любителят трябва да си направи специален носач, чрез който да прикрепи фотоапарата по продължение на окулярния носач, но с необходимия наклон, според формата на апарата. С 300 mm телескоп може да се надяват да получат изображения на Юпитер с 4 или 6 mm диаметър, ако турбуленцията е много слаба и движението на екваториалната установка е безупречно.

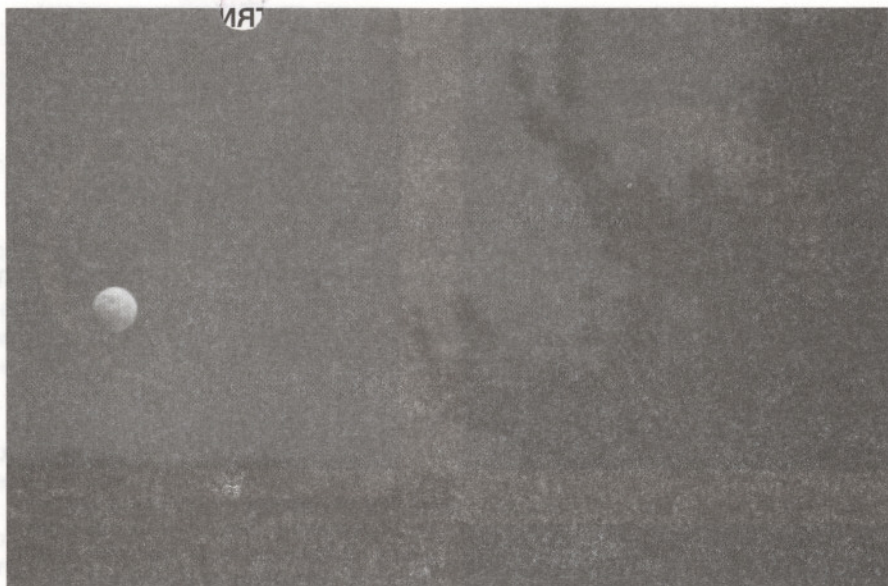
Ръкавите на Млечния път, прекъснати от тъмни облаци в Южна корона, Скорпион и Вълк. Експозиция 45 min върху филм Fujichrome 100.



Снимката е копирана с увеличение 5 пъти върху хартия Ektachrome 14 RC. Обектив 28 mm, $f/D=2.8$. Снимка: Рокес.

Големият Магеланов облак, фотографиран с Шмидт-камера с $\phi 350$ mm, чрез трихромен процес. Снимка: Ханс Вахренберг.



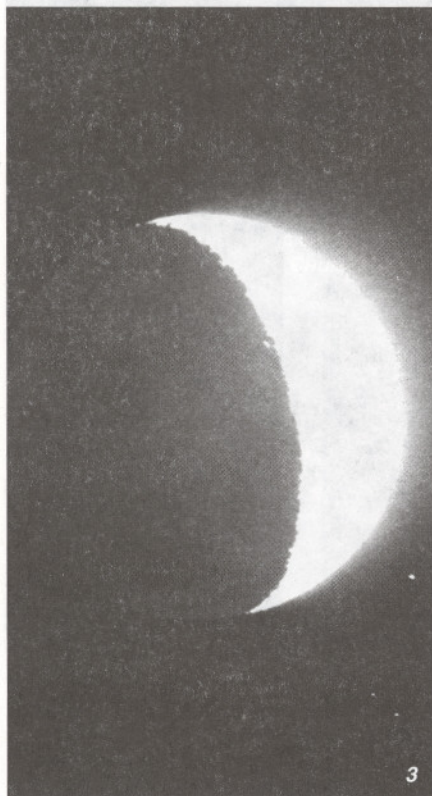
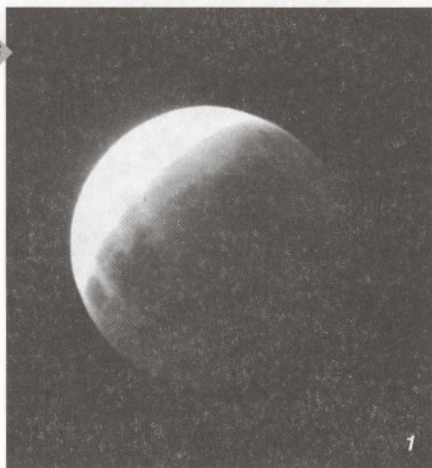


Луната, частично затъмнена малко след изгрева си. Експозиция 1/30 s върху филм Ektachrome 160. Телеобектив 135 mm, $f/D=2.8$. Снимка: Бурж.

Съединение на Луната с Юпитер (вляво) и приближаване с Венера (отдолу) в полумрака. Експозиция 2 s върху филм Ektachrome 160. Обектив 50 mm, $f/D=2.8$. Снимка: Бурж.



Съединение на Луната с Венера и докосваща се окултация с Марс (близо до точката юг на лунния сърп). Експозиция 2-3 s, филм Ektachrome 160. Обектив 50mm, $f/D=2.8$. Снимка: Бурж.



(1) Вид на Луната по време на частично затъмнение. Забележете сивкавата ивица на границата на земната сянка. Частта, намираща се в сянката, се оцветява обикновено в червено-кафеникаво. Снимка: Рокес.

(2) Сърп и пепелява светлина на Луната, фотографирана във фокуса на 256 mm телескоп с екваториално задвижване ($f/D=5$). Експозиция 30 s, с въвеждане на корекция, отчитаща собственото движение на Луната. Снимка: Бурж.

(3) Луната, покриваща купа Плеяди. Експозиция 1 s върху филм Anscochrome във фокуса на 256 mm телескоп с екваториално задвижване ($f/D=5$). Снимка: Бурж.

Снимка на Юпитер, получена с 200 mm Celestron и увеличение с 12.5 mm орто-окуляр, експозиция 2 s върху филм Ektachrome 200 ASA. Снимка: Арсиги.

