



Андрій Шарий

З ІСТОРІЇ ВІНАХОДІВ ТА ВІДКРИТТІВ

# Як працює звичайний фотоапарат?

Камеру-обскуру\* можна по праву вважати прародичем фотоапаратів. Леонардо да Вінчі залишив опис камери-обскури, яка "вимальовувала простір попереду себе". За допомогою таких камер інженери знімали план місцевості. В той час, коли зародилися ідеї фіксування зображення, камера-обскура була добре вивчена.

Принципи отримання фотографій довгий час не змінювалися, і загалом процес можна собі уявити наступним чином. Зображення того, що ми хочемо сфотографувати, спочатку треба отримати за допомогою об'єктива, основною деталлю якого є збиральна лінза. Таку лінзу в побуті називають „збільшувальним склом“ або „лупою“.

\*Читай про камеру-обскуру у "КОЛОСКУ", №2/2007



## ЛАБОРАТОРІЯ "КОЛОСКА"

### Як отримати зображення?

■ Візьми збиральну лінзу (збільшувальне скло, окуляри дуже далекозорої людини, лінзу з будь-якого оптичного приладу, що посередині має більшу товщину, ніж по краях).

■ Вдень підійди з такою лінзою до стіни кімнати, що знаходиться напроти вікна, і знайди таке положення лінзи, при якому на стіні виникне чітке перевернуте зменшене зображення вікна.

■ Увечері можна отримати на аркуші паперу зображення люстри, монітора комп'ютера чи іншого яскравого предмета. Аркуш і лінзу розмістіть у тіні.

Отримане на аркуші зображення можна обвести гостро заструганим олівцем чи тонким пером. Так "малювали" фотографії у XVIII столітті, намагаючись створити портрети чи пейзажі. Зрозуміло, що такий малюнок був не дуже подібний до оригіналу.



Фото 1. Утворення зображення за допомогою збиральної лінзи

### Як утворюється зображення у фотоапараті?

Об'єктив фотоапарата містить збиральну лінзу, за допомогою якої утворюється зображення. Ви можете його побачити, якщо відкриєте фотоапарат і на місце фотоплівки поставите матове скло.

Об'єктив фотоапарата може складатися з декількох десятків лінз. Одна лінза ніколи не створить чіткого неспотвореного зображення. Саме тому погана репутація у фотоапаратів-„мільниць“, об'єктиви яких складаються з однієї лінзи. Апарати з багатолінзовими об'єктивами значно дорожчі.



Фото 2. Утворення зображення у фотоапараті

Щоб отримати „тверду копію“ зображення, не обов'язково користуватись олівцем. У фотоапараті зображення проектується на фотоплівку – прозорий матеріал, вкритий речовиною, чутливою до світла, найчастіше – сполуками срібла. Під дією світла утворюється мікроскопічний порошок металічного срібла, і після оброблення у спеціальних реактивах ті ділянки на плівці, на які потрапляло світло, стають темними, а ті, що були в темряві – залишаються прозорими.

### Негатив і позитив

Зображення стає видимим тільки після оброблення плівки в реактивах. Плівка, не оброблена реактивами, може миттєво зіпсуватись (“засвітитись”), коли на неї потрапить світло. Після проявлення такої плівки вона буде суцільно чорного кольору, виготовити з неї фото буде неможливо.



Фото 3. Негативні та позитивні зображення



За нормального режиму фотографування на плівці утворюється зображення, на якому світлі і темні ділянки помінялися місцями, порівняно з оригіналом. Таке зображення названо „негативом“. Коли пропустити крізь негатив світло й отримати його зображення вже на спеціальному фотопері та належним чином його обробити, то отримаємо „негатив з негатива“ – світлі й темні ділянки знову поміняються місцями і утвориться позитивне зображення, таке ж, яке давав об'єктив. На фото з ліва ви бачите негативні зображення, які утворюються на чорно-білій або кольоровій фотоплівках. Праворуч – позитивні зображення.

### Скільки треба світла?

Для отримання якісного негатива дуже важливо правильно вибрати кількість світла, що потрапляє на фотоплівку. Для цього в об'єктивах фотоапаратів є діафрагма (круглий отвір, діаметр якого може змінюватися). А ще у фотоапаратах є затвори, за допомогою яких можна регулювати час потрапляння світла на плівку: від 1/1000 секунди до кількох секунд.

Діафрагма фотоапарата працює подібно зіниці ока\*: при яскравому освітленні діаметр отвору зменшується, щоб не допустити надмірного засвічування плівки. При слабкому – отвір збільшується. В фотоапаратах старого зразка, один з яких показано на фото 2, значення діафрагми та час, на який відкривається затвор фотоапарата, фотограф установлював вручну, керуючись своїм досвідом чи спеціальними формулами або таблицями. Сучасні



Фото 4. Діафрагма

\*Читай про це у “КОЛОСКУ”, №2/2006



фотоапарати, як правило, мають системи автоматичного вибору необхідних параметрів фотографування.

Що менша освітленість предмета, який ми хочемо сфотографувати, то більшим має бути отвір діафрагми і довший проміжок часу має бути відкритий затвор фотоапарата. При слабкій освітленості знімки часто виходять „розмитими“, нечіткими. Це тому, що протягом значного часу (довше 0,1 с) зображення на фотоплівці не може залишатися нерухомим, якщо рухається предмет, який ми фотографуємо, і руки оператора. Коли ж час спрацювання затвора не перевищує 1/500 с, то навіть зображення спортсмена, що біжить чи стрибає, не встигає суттєво переміститися на плівці, і ми отримуємо чіткий знімок.

Перші фотоматеріали мали дуже низьку чутливість до світла, тому при фотографуванні портретів доводилося затискати у спеціальний тримач голову того, кого фотографували, а фотоапарат встановлювати на штатив. Любителям власного портрета доводилось сидіти перед об'єктивом декілька годин!

В умовах недостатньої освітленості часто використовують фотоспалах – спеціальну лампу, що дає дуже потужний, але короткий спалах світла. Застосовуючи таку лампу, можна фотографувати у сутінках. Фотографії виходять гірші, ніж при денному світлі: мають різкі тіні та неправильні відтінки кольорів. До винайдення електричних ламп спалах отримували, спалюючи порошок магнею.

Запитайте у своїх батьків, і вони розкажуть вам, що років 20 тому виготовлення фотографій було дуже поширеним хобі. Зараз більшість людей здає фотоплівки, відзняті своїми фотоапаратами, в фотоательє, де їх проявляють, сушать та друкують паперові фотографії: виготовити якісне кольорове фото у домашніх умовах дуже складно.

Для передачі кольору використовують спеціальні фотоплівки, що складаються з декількох шарів, чутливих до різних кольорів світла. Це значно ускладнює процес виготовлення фотографії.

Можна ще довго розповідати про особливості технології отримання фотознімків, детально розбиратися у складному процесі утворення кольорового фото... але епоха звичайної фотографії завершується. На зміну плівковим фотоапаратам приходять цифрові. Про те, як вони працюють, ви довідаєтесь у наступних числах журналу.



## ЛАБОРАТОРІЯ

### “КОЛОСКА”

Ігор Чернецький

## Оптика желе

Юний друже!

Сьогодні ми спробуємо власними руками створити лінзи і дослідити їхні властивості. А допоможе нам у цьому... солодке желе, яке досить просто приготувати.

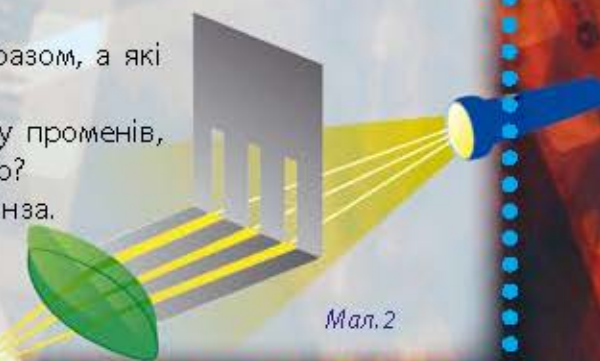
Отже, нам знадобляться: 2 пачки желе (будь-якого кольору та смаку), 2 аркуші картону темного кольору, ножиці, ніж, ліхтарик.

#### Послідовність роботи:

1. Приготуй желе з розрахунку 2 пачки на 0,4 л води.
  2. Вилий желе шаром 5–6 см у прямокутну посудину з плоским дном.
  3. Постав желе в холодильник.
  4. Із застиглому желе за допомогою ножа виріж лінзи різної форми (мал. 1).
  5. В аркуші картону зроби 3 розрізи, як показано на малюнку.
  6. Картон із прорізами розмісти перед ліхтариком.
  7. По другий бік картону на шляху променів поклади желейні лінзи (мал. 2).
  8. Змінюючи лінзи, спостерігай явище заломлення променів.
  9. Спробуй з'ясувати:
    - а) які лінзи збирають промені разом, а які розсіюють?
    - б) як зміщується точка перетину променів, коли поверхня лінзи стає опуклішою?
- Кришталік нашого ока – також лінза.  
Вдалих експериментів!



Мал. 1



Мал. 2