Проверьте себя: единая система "человек – микроскоп" – это о вас?*
(продолжение)

О.В. Егорова

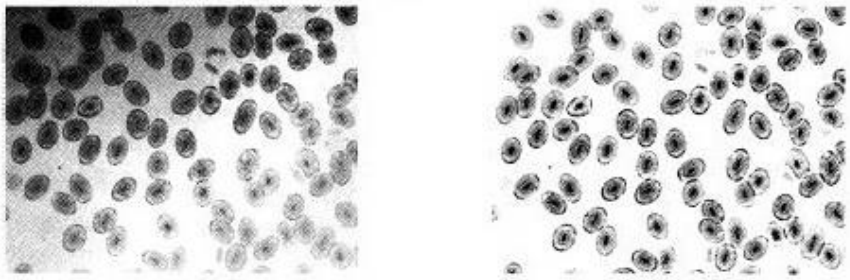
канд. техн. наук, эксперт Госстандарта РФ по оптическому приборостроению

Итак, вы ответили на вопросы теста № 2. Давайте рассмотрим представленные в тесте ответы подробнее.

Неравномерность освещенности могут вызывать провалы в освещенности по контуру объекта, а также провалы внутри элементов объекта (рис. 1).

Для анализаторов изображения данная картина будет являться источником ошибок при измерении (геометрических параметров и по оптической плотности).

Для оператора она может показаться нормальной, однако для глаза и мозга эта картина является источником напряжения в процессе идентификации объекта и сравнения с тем, что знает оператор.



а) б)

Рис. 1. *Влияние неравномерности освещенности на форму и оптическую плотность объекта: а) исходный препарат; б) изображение препарата после операции "вычитание фона", применяемой в программах анализаторов изображения*

Причин неравномерности освещения несколько, так же как и способов их устранения (табл. 1).

Таблица 1

Причины и способы устранения неравномерности освещения

Причина	Способ решения	Модель микроскопа (пример отечественного микроскопа)
1	2	3
Не отцентрирован конденсор относительно	Если микроскоп не имеет возможности настройки освещения по Келеру (с зеркалом, например), то надо	Биолам Р, С, Д (11)

* Начало см.: Справочник заведующего КДЛ. 2006. № 4–5.

Окончание табл. 1

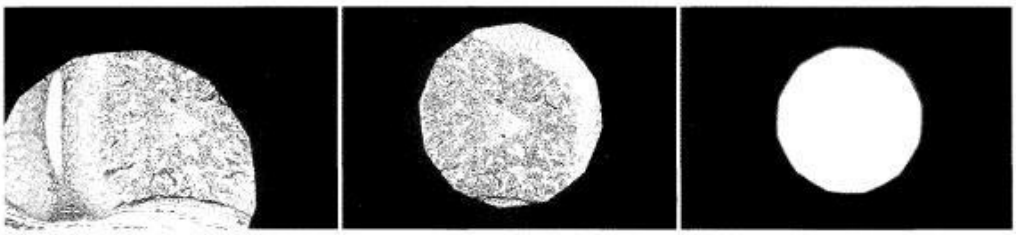
1	2	3
оптической оси микроскопа	вынуть окуляр и убедиться в том, что источник света находится в середине видимого светлого круга (выходной зрачок объектива); если источник не в центре, то с помощью зеркала привести его в центр	
	Если микроскоп имеет нецентрируемый конденсор (нет центрировочных винтов при конденсоре; конденсор центрируется на заводе), то необходимо вызвать сервисного инженера, который должен произвести центрировку конденсора в соответствии с требованиями принципа Келера	Микмед 1, 5 (со встроенными осветителями); Биолам Р, С, Д (с накладными осветителями)
	Если микроскоп имеет центрируемый конденсор (есть центрировочные винты), то произвести центрировку конденсора в соответствии с требованиями принципа Келера	Микмед 2 или аналогичные ему микроскопы со встроенным освещением и возможностью настройки освещения по Келеру
Не отцентрирована система "адаптер + камера" относительно оптической оси микроскопа	Если микроскоп имеет центрируемый конденсор (есть центрировочные винты), то произвести центрировку конденсора в соответствии с требованиями принципа Келера по экрану монитора	Микмед 2 или аналогичные ему микроскопы со встроенным освещением и возможностью настройки освещения по Келеру
	Во всех случаях отцентрировать положение камеры или системы "камера + адаптер" относительно экрана монитора	Все типы микроскопов
Наличие виньетирующего элемента, механически загораживающего световой поток	Вынуть окуляр и посмотреть сбоку вдоль всего оптического пути прохождения света, не мешает ли какая-либо механическая деталь прохождению пучка света*	Все типы микроскопов

* Когда в тубус микроскопа (монокулярный или бинокулярный) устанавливается окуляр, то наблюдается изображение собственно препарата (дифракционная теория образования изображения, т. е. эффект огибания света). В случае, когда окуляр вынимается из окулярной трубки, то наблюдается источник света (нить лампы) и весь световой тракт (без изображения препарата – интерференционная теория образования изображения, т. е. эффект наложения световых волн при создании изображения).

Перед работой необходимо проверить правильность настройки микроскопа одним из способов:

~ прикрыть полевую диафрагму и убедиться, что она четко видна вместе с препаратом и расположена в центре поля видения (рис. 2, б);

~ вынув окуляр, убедиться, что источник света в центре и равномерно освещает выходной зрачок объектива* (рис. 2, в).



а) б) в)

Рис. 2. *Настройка освещения: а) полевая диафрагма и препарат четко видны в поле видения, но полевая диафрагма децентрирована; б) полевая диафрагма отцентрирована; в) выходной зрачок объектива равномерно освещен и апертурная диафрагма конденсора четко видна и отцентрирована относительно поля видения*

Перед ответственным наблюдением требуется контроль за правильностью **настройки освещения**.

Удобство настройки освещения зависит от наличия в лаборатории соответствующего оборудования. Наиболее удобен встроенный осветитель, который при правильном конструировании обеспечивает и поддерживает правильность настройки микроскопа. С другой стороны, автономные осветители – это промежуточная система между зеркалом и встроенным осветителем.

Неправильно установленный автономный осветитель приводит к искажениям, которые не позволяют идентифицировать объект. | *Внимание!*

Помните, что каким бы ни был накладной осветитель, апертурная диафрагма конденсора должна оставаться регулируемой, т. е. свободно открываться и закрываться.

Можно использовать лампочку и зеркало, однако и в этом случае требуется проверка настройки – необходимо вынимать окуляр и зеркалом "загонять" нить лампы или свет в центр наблюдаемого поля без изображения препарата, т. е. в выходной зрачок объектива.

Раздражение, вызванное работой на неправильно настроенном микроскопе, связано с уровнем усталости и квалификацией специалиста. Приведенные в тесте ответы показывают разный уровень подготовки микроскописта к работе. Например, **блики и нехватка света** прежде всего связаны с децентрировкой осветительной системы (рис. 3).

Низко опущенный конденсор начинает выполнять роль лупы, проектирующей в плоскость препарата поверхность коллектора (элемента осветительной системы, расположенной вблизи источника света) или защитного стекла. В плоскости предмета могут оказаться пыль и грязь с осветительной системы, или тон-

* При вынутом окуляре наблюдается освещенное поле (без изображения препарата); это выходной зрачок объектива, и он расположен вблизи заднего фокуса объектива. Обычно в этом месте располагается фазовое кольцо в фазовых объективах или призма Волостона при работе по методу дифференциально-интерференционного контраста.

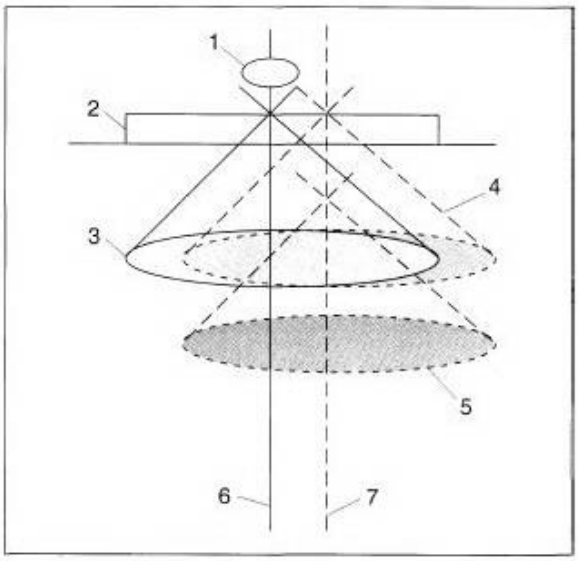


Рис. 3. *Схема осветительных лучей:*
1 – объектив; 2 – плоскость предмета с препаратом; 3 – конденсор в правильном положении (отцентрирован и с установленным рабочим расстоянием);
4 – конденсор децентрирован, но с установленным рабочим расстоянием; 5 – конденсор децентрирован и опущен;
6 – оптическая ось осветителя совпадает с оптической осью микроскопа (объектив + окуляр);
7 – оптическая ось осветителя не совпадает с оптической осью микроскопа

кое матирование коллектора, что, естественно, мешает наблюдению. Именно при таком положении появляется хроматическая аберрация увеличения (контурная цветная окраска). Необходимо проверить положение конденсора или, подвигав препарат, понять, что именно двигается вместе с препаратом. Если посторонние объекты остаются на месте, то причина кроется в загрязнении окуляра или в опущенном практически до полевой диафрагмы конденсоре.

Отсутствие разрешения и низкий контраст связаны с различными факторами, в т. ч. рассмотренными выше. Этому будет посвящен наш новый тест.

Тест № 3

Инструкция. Выберите два фактора, на ваш взгляд наиболее важных, выстройте их в соответствующем порядке. Каждое сочетание порядковых номеров предлагаемых ответов имеет свой балл, сумма баллов определяет контрольный уровень.

I. При проведении микроскопических исследований наиболее важными являются:

1. Разрешение.
2. Контраст.
3. Главное, чтобы было видно.

II. На усталость при работе с микроскопом влияет:

1. Низкий контраст.
2. Низкая освещенность.
3. Низкое разрешение.

III. На разрешение больше всего влияет:

1. Настройка освещения.
2. Подбор оптики.
3. Чистота оптики.

IV. На контраст больше всего влияет:

1. Подбор оптики.
2. Соблюдение стандартов микроскопии.
3. Чистота оптики.

V. Чтобы полностью использовать возможности микроскопа по разрешающей способности и контрасту, необходимо:

1. Выбрать тот класс микроскопа, который обеспечивает наблюдение.
2. Выбрать соответствующие параметры оптики микроскопа.
3. Правильно настроить микроскоп.

Соответствие баллов пунктам ответов

Номера ответов	1, 2	1, 3	2, 1	2, 3	3, 1	3, 2
Баллы	1	2	4	5	7	8

Если после суммирования ваши результаты лежат в диапазоне 14–31 баллов, то вы представляете себе важность понятий "контраст" и "разрешение".

(Продолжение следует)

Издательский дом МЦФЭР

В сборник включены федеральные законы, постановления Правительства РФ, регламентирующие работу лицензионных комиссий Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития; ведомственные нормативные акты, устанавливающие требования к лицензированию медицинской деятельности, а также некоторые инструктивно-методические материалы.

368 стр.

220 руб.

Под общей редакцией доктора медицинских наук, академика РАМН В.И. Стародубова

Заказывайте наши издания с доставкой по почте или курьером (по Москве)
Тел.: (495) 933-5261 • Факс: (495) 937-9085
E-mail: books@mcfr.ru

Приобретайте наши книги по издательским ценам в специализированном киоске по адресу:
г. Москва, ул. Ярославская, д. 8, корп. 4
(с 10.00 до 18.00)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ