

Тестируем микроскоп вместе

О. В. Егорова, М. Ю. Егоров

ООО «Консалтинговая фирма «Микроскоп Плюс»,
Санкт-Петербург



О.В. Егорова



М.Ю. Егоров

Необходимость переоснащения лабораторий микроскопами требует быстрой ориентации в большом количестве фирм и моделей, продающихся на российском рынке. В подобных случаях принято обращаться к своим архивам (журналам, каталогам), искать помощи в интернете или у коллег. Наш принцип, как экспертов, — тестирование. Мы анализируем микроскопы с точки зрения пригодности в разных областях науки и техники или для разных микроскопических методов исследования. Выбор фирмы или модели определяется потребностью рынка микроскопов для лабораторных исследований или медицинских технологий, а также появлением на этом рынке новой продукции.

На очередной лекции по микроскопии на курсе повышения квалификации кафедры патологической анатомии с курсом цитологии СПб МАПО мы провели традиционный опрос, позволяющий определить знания курсантами потребительского рынка микроскопов, а также технологии владения микроскопом.

Результат интереса к микроскопам определил, что фирму Micros знают наравне с такими фирмами, как Zeiss, Olympus, Leica. Однако больше известны такие модели, как MC 20 и MC 50. Таким образом, мы решили, что целесообразно более подробно познакомить специалистов с современными моделями.

Наш выбор микроскопа для тестирования — это модель серии MC 300 фирмы Micros, которая появилась на российском рынке в 2005 году.

Краткая характеристика микроскопа сводится к следующему. Это биологический микроскоп, класс которого по уровню сложности определяется следующими параметрами:

- линейное поле окуляра 10х;
- мощность источника света;
- условие настройки освещения; количество объективов, устанавливаемых в револьверное устройство;
- модельный (комплектация конкретной модели) или модульный (подбор комплектации из модульных узлов) принцип комплектации микроскопа;
- возможность реализации нескольких методов контрастирования, применяемых в практической работе или научных исследованиях.

С этой точки зрения, наш тестируемый микроскоп MC 300 по сведениям, полученным из каталога, имеет параметры, указанные в табл. 1.

Сдвоенные параметры определяются тем, что на одном штативе реализуются две оптические схемы: длина тубуса 160 мм и длина тубуса «бесконечность». Более технологически отработанная модель имеет длину тубуса 160 мм; линейное поле 18 мм; источник света 6 В, 20 Вт и обеспечивает крепление 5-ти объективов. Качество изображения микроскопа в первом случае обеспечивается объективами полупланахроматической коррекции, во втором — это планхроматы ICO Infinitive-оптики. К первой группе относятся модели: MC 300S (биологический), MC 300FS (люминесцентный) и MC 300POL (поляризационный). Улучшенное качество изображения характерно для микроскопов с длиной тубуса «бесконечность». Это модели MC 300XP (биологический) и MC 300FXP (люминесцентный).

По выходным параметрам микроскопы относятся к классам рабочих моделей, предназначенных для повседневной, рутинной работы в медико-биологических лабораториях.

Проанализировав модельный ряд, для практического тестирования был выбран микроскоп модели MC 300 ТХР, биологический микроскоп с фотовидеовыходом и длиной тубуса «бесконечность».

На рис. 1 представлен внешний вид микроскопа. Тестирование реальной модели идет по следующим направлениям: удобство работы, конструктивное обеспечение выполнения рабочих функций, оценка качества изображения микроскопа в соответствии с классом сложности микроскопа.

Удобство работы связано с положением тела за микроскопом, т. е. высотой собственно микроскопа и высотой зора (углом наклона окулярных трубок бинокулярной насадки); удобством работы



Рис. 1. Биологический микроскоп MC 300XP (фирма Micros, Австрия).

Таблица 1

Линейное поле окуляра 10х	Мощность источника света	Условие настройки освещения	Кол-во устанавливаемых объективов	Принцип комплектации	Кол-во основных моделей
18 мм	6 В 20 Вт	настраиваемый по принципу Келера	5	модельный	3 (+3 с фото)
20 мм	6 В 30 Вт	настраиваемый по принципу Келера	5	модельный	2 (+2 фото)

МИКРОСКОПЫ Европейского качества

Made in Austria



Sonnentier



Diatom



Diatoma



Компания MICROS является членом Британского Королевского Общества Микроскопии, имеет сертификат TUV CERT Austria.

Каждый микроскоп произведен в соответствии с CE-нормам и проходит контроль качества.

Москва

ул. Бутырская, 62, офис 619
Телефон/факс: +7 (495) 287-89-80
E-mail: micros@micros-russia.com

Екатеринбург

ул. Ясная, 35
Телефон/факс: +7 (343) 231-13-08, 231-80-15
E-mail: micros@omt-ural.ru

www.micros-russia.ru

MICROS

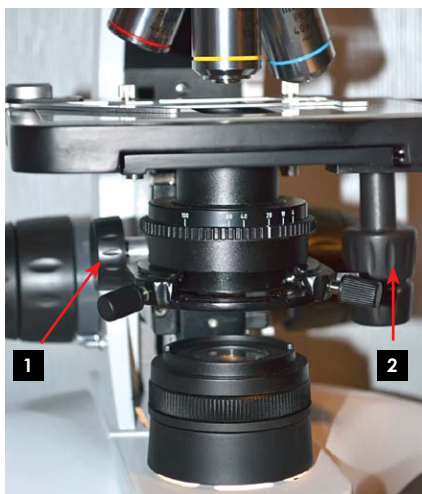


Рис. 2. Рукоятки управления микроскопа: 1 — рукоятка перемещения конденсора; 2 — рукоятка управления координатного стола; 3 — коаксиальная рукоятка фокусирующего механизма со стопорным кольцом.

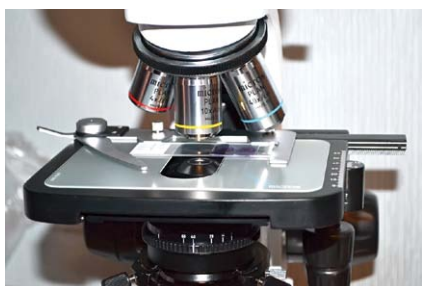


Рис. 3. Предметный стол

с препаратом или управлением координатным предметным столом; удобством управления фокусирующим механизмом, а также удобством крепления препарата.

С этой точки зрения модель МС 300 ТХР характеризуется:

- как микроскоп небольших габаритных размеров (300x300x390 мм), что удобно при работе на небольших лабораторных столах и при наличии большого количества анализируемых предметных стекол;

- угол наклона окулярных трубок соответствует принятому на сегодня эргономичному наклону в 30°, что обеспечивает неустойчивость при длительной работе;
- коаксиальная рукоятка управления координатным столом укороченная, выемка в основании штатива позволяет расположить руку на весу и в то же время обеспечивает удобное размещение разных по размеру рук (рис. 2);
- коаксиальная рукоятка фокусирующего механизма двухсторонняя, слева имеется стопорное кольцо с рычагом, обеспечивающее стопор рукоятки грубой фокусировки и возможность настройки точной фокусировки объективов (рис. 2);
- крепление препарата на предметном столе осуществляется подпружиненной лапкой в препаратодержателе, перемещение происходит по специальной вставке из специального стекла, установленной в углублении, что предотвращает ее перемещение и обеспечивает плавное и точное перемещение препарата под объективом микроскопа (рис. 3).

Кроме всего прочего, положение нерабочих объективов (от пользователя), выполнение маркировки на их корпусе в соответствии с международным стандартом (цветовая маркировка увеличения), наличие в окулярах диоптрийной наводки на плоскость изображения (а не на окулярную трубку бинокулярной насадки), настраиваемый самим пользователем осветитель по Келеру, все говорит о классе микроскопа не ниже рабочего.

Перечисленные конструктивные особенности указывают на простоту работы с микроскопом в процессе стандартных микроскопических исследований (например, рутинный просмотр препаратов).

Одним из важных тестов является теплообмен: основание микроскопа, в которое встроен источник света и элементы блока питания, не должно нагреваться более 37 °С. К сожалению, данный параметр является индивидуальным для каждой отдельной штучной модели, т. к. за-



Рис. 4. Вентиляционные элементы в основании.

висит от материалов и технологии сборки. В нашем случае микроскоп был оставлен на 6 часов с включенным на полную мощность источником света. Тест показал, что у данного экземпляра температура основания порядка 37 °С, приобретенная в течение первых 30 мин., практически к концу испытания не изменилась. По-видимому, этому также способствуют вентиляционные прорезы в основании, а также конструкция узла полевой диафрагмы, закрепленная на 3-х точках и обеспечивающая дополнительную вентиляционную щель (рис. 4), в то время как в микроскопах подобного класса узел или ввинчивается в основание, или жестко без зазора устанавливается в него. Этот параметр указывает на возможность эксплуатировать микроскоп в течение всего рабочего дня (8 час.) без вреда для здоровья.

Последний этап тестирования — оценка качества изображения. На данный параметр влияет расчет и изготовление оптической системы микроскопа. Мы уже выяснили, что в микроскопах Мигрос последней конструкции используются объективы ICO Infinitive-оптики, т. е. оптики, скорректированной на «бесконечность» с исправлением цветовых искажений, что прежде всего удобно

при проведении документирования. Для тестирования мы взяли бинокулярную насадку с фотовидеовыходом, имеющую призменный блок, обеспечивающий 2 положения разделения светового потока:

- 100 (наблюдение)/0 (фото);
- 50 (наблюдение)/50 (фото).

Для выравнивания плоскости изображения для фотовидеоаппаратуры на фототубусе есть стопорные винты, позволяющие перемещение тубуса вдоль оптической оси и центрировку в малых пределах (рис. 5). Рассмотренная оптико-механическая конструкция характерна для технологий, применяемых в микроскопах первого–второго уровня сложности. Это позволяет самостоятельно или с помощью сервисного инженера выравнивать плоскость изображения для глаз и для камеры в процессе регулировки и отцентрировать изображение в камере и в окуляре. Представленная для испытаний насадка с регулировкой светового потока 50/50 показала хорошее качество изображения. При одновременном наблюдении окрашенных препаратов и их фотографировании оказалось, что освещенность поля препарата со всем комплектом объективов достаточна для проведения как наблюдения, так и фотографирования.

Качество изображения оценивалось как визуально, так и с помощью камеры MICROS модель CAM 2800 на биологических объектах. В исследовании были задействованы все объективы и окуляр 10x. В качестве объектов исследования использовались препараты, выполненные как на стандартных предметных стеклах (толщина 1,1 мм), так и на толстых (нестандартных); с покровным (0,17 мм) и без покровного стекла.

По результатам исследований можно отметить следующее:

- настройка освещения по Келеру проводилась с помощью объектива 10x, при этом на резком изображении объекта наблюдалось резкое изображение прикрытой полевой диафрагмы в стандартном варианте и относительно резкое в нестандартном (толщина предметного стекла более 1,7 мм);

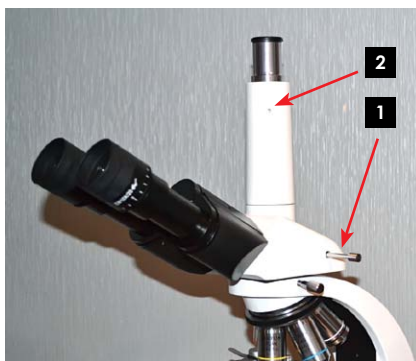


Рис. 5. Бинокулярная насадка с фотовидеовыходом:
1 — рукоятка фотоканала;
2 — стопорные винты фототубуса.

общее качество изображения, контраст и разрешение соответствуют параметрам объективов;

- видимое в окуляр поле равномерно освещено, плоское, без блесков и рельефа; в данном конкретном экземпляре наблюдалась небольшая децентрировка полевой диафрагмы при переходе от 10x к объективам 4x и 40x, однако находится в пределах, определенных стандартом;
- небольшое рабочее расстояние объектива 100x несколько затрудняло получение резкого изображения препарата без покровного стекла, т. е. в нестандартной ситуации (объектив рассчитан на работу с масляной иммерсией и покровным стеклом 0,17 мм); однако практически всегда в КДЛ мазки крови не покрываются покровным стеклом, а исследуются сразу с использованием большого слоя иммерсионного масла. Показатель преломления масляной иммерсии и покровного стекла един — 1,52, поэтому допускается работа только с масляной иммерсией. При этом слой иммерсионной жидкости по толщине соответствует рабочему расстоянию объектива плюс толщине покровного стекла. При работе с объективом 100x ICO Infinitive-оптики слой иммерсионного масла несколько меньше, чем в подобной ситуации с объективами других фирм;
- при работе с объективом 40x и препаратом без покровного стекла, т. е. в нерасчетном положении, качество изображения ожидаемо значительно хуже, чем при наличии покров-

ного стекла. В данном случае, как и в других микроскопах, необходимо воспользоваться апертурной диафрагмой.

Таким образом, по всем оптико-механическим и качественным параметрам микроскоп относится к рабочему классу сложности, удовлетворяет требованиям безопасности и удобства настройки.

В заключение следует дать несколько практических советов:

- можно гарантированно использовать при клинических исследованиях, особенно гистологических срезах;
- при работе с увеличением 1000x следует аккуратно работать с объективом 100x, стараясь не использовать большое количество масла; это связано с тем, что пружинящая оправа близко расположена к фронтальной части (к первой линзе), поэтому возможно попадание масла между оправами. Подобная конструкция объектива обычно выполняется с учетом того, что объектив будет работать с покровным стеклом и иммерсионным маслом, т. е. с соблюдением стандартов микроскопии и расчета оптики;
- необходимо следить за тем, чтобы в начале работы диоптрийная наводка на обоих окулярах была выставлена на «0». После установки окулярных трубок по глазной базе и получения резкого изображения целесообразно попеременно (сначала правым, затем левым глазом) проверить резкость изображения препарата. Если левым глазом вы видите хуже, то с помощью диоптрийной наводки именно этого окуляра получите резкое изображение для глаза. Это замечание является общим для всех микроскопов вне зависимости от фирмы и класса сложности.

Тестирование микроскопа закончено. Право выбора остается за вами.

