

*Микромед®*

**Микроскоп биологический Микромед 3 (U2)**

**Микроскоп биологический Микромед 3 (U3)**

Торговая марка: Микромед

Модель: Микромед 3

Артикул: 3

**Руководство по эксплуатации**



Санкт-Петербург

## ВНИМАНИЕ!

Во избежание поломок микроскопа, прежде чем начать исследования, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с микроскопом, изложенные в настоящем руководстве по эксплуатации.

В связи с постоянным совершенствованием микроскопов в настоящем руководстве по эксплуатации могут быть не отражены частичные конструктивные изменения, не влияющие на качество работы и правила эксплуатации.

### Содержание

1.	НАЗНАЧЕНИЕ	4
2.	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
3.	УСТРОЙСТВО МИКРОСКОПА	6
3.1.	Визуальные насадки	8
3.2.	Окуляры	9
3.3.	Револьверное устройство	9
3.4.	Объективы	9
3.5.	Конденсорное устройство	10
3.6.	Фокусировочный механизм	11
3.7.	Предметный столик	11
3.8.	Осветительное устройство	11
4.	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	13
4.1.	Эксплуатационные ограничения	13
4.2.	Правила и условия безопасной эксплуатации (использования)	13
4.3.	Меры безопасности при использовании микроскопа	13
4.4.	Правила обращения с микроскопом	13
4.5.	Хранение	14
4.6.	Правила перевозки (транспортирования)	14
4.7.	Правила и условия реализации и утилизации	14
5.	ПРАВИЛА И УСЛОВИЯ МОНТАЖА	15
5.1.	Фокусировка на объект и подготовка насадки	16
5.2.	Настройка освещения по методу светлого поля	17
6.	РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ	18
6.1.	Выбор объективов	18
6.2.	Работа с иммерсионными объективами	18
6.3.	Определение общего увеличения микроскопа	18
6.4.	Определение поля зрения микроскопа	18
6.5.	Работа с конденсором темного поля	19
6.6.	Работа с фазово-контрастным устройством	20
6.7.	Работа с устройством простой поляризации	20
6.8.	Наблюдение при использовании окуляра со шкалой	21
6.9.	Использование камеры и калибровочного слайда	22
7.	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МИКРОСКОПОМ	23
8.	КОМПЛЕКТНОСТЬ	25
9.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	26
10.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ	26
11.	РЕКВИЗИТЫ	26
	МАРКИРОВКА	26

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения конструкции, принципа действия и правил эксплуатации *микроскопа биологического Микромед-3* (далее – микроскоп) и распространяется на различные варианты его исполнения.

Микроскоп безопасен для здоровья, жизни, имущества потребителей и окружающей среды при правильной эксплуатации и соответствует требованиям международных стандартов.

По способу защиты человека от поражения электрическим током микроскоп соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Микроскоп является товаром медицинского назначения. Рег. удостоверение Федеральной Службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития № ФСЗ 2007/00554 от 26.12.2007.

Микроскоп выпускается в различных вариантах комплектации. Микроскопы базируются на едином штативе и различаются составными частями, такими, как визуальные насадки, объективы, окуляры, источник света. Комплектность вариантов и указаны в разделе 8 настоящего руководства по эксплуатации.

Микроскоп для клинической лабораторной диагностики предназначен для наблюдения и морфологических исследований препаратов в проходящем свете по методу светлого поля, а также по методу темного поля, фазового контраста и простой поляризации при комплектации специальными устройствами, поставляемыми по дополнительному заказу.

Микроскоп может быть использован в различных областях медицины (гематологии, дерматологии, урологии, пульмонологии и т.д.) при диагностических исследованиях в клиниках и больницах. На микроскопе можно изучать окрашенные и неокрашенные биологические объекты в виде мазков и срезов.

Конструкция визуальной насадки предусматривает возможность совместной работы с камерой (видеоокуляр). Программное обеспечение, входящее в комплект видеоокуляра, позволяет отображать наблюдаемый объект на экране монитора, масштабировать его, проводить измерения, сохранять для дальнейшей обработки как отдельные кадры в виде файлов изображений, так и их последовательности в виде видеофайлов.

Микроскоп рассчитан на эксплуатацию в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатам в помещении при температуре воздуха от 10 до 35°C.

Работать с иммерсионными объективами следует в помещении при температуре воздуха от 15 до 25°C.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики микроскопа приведены в таблице 1

Таблица 1

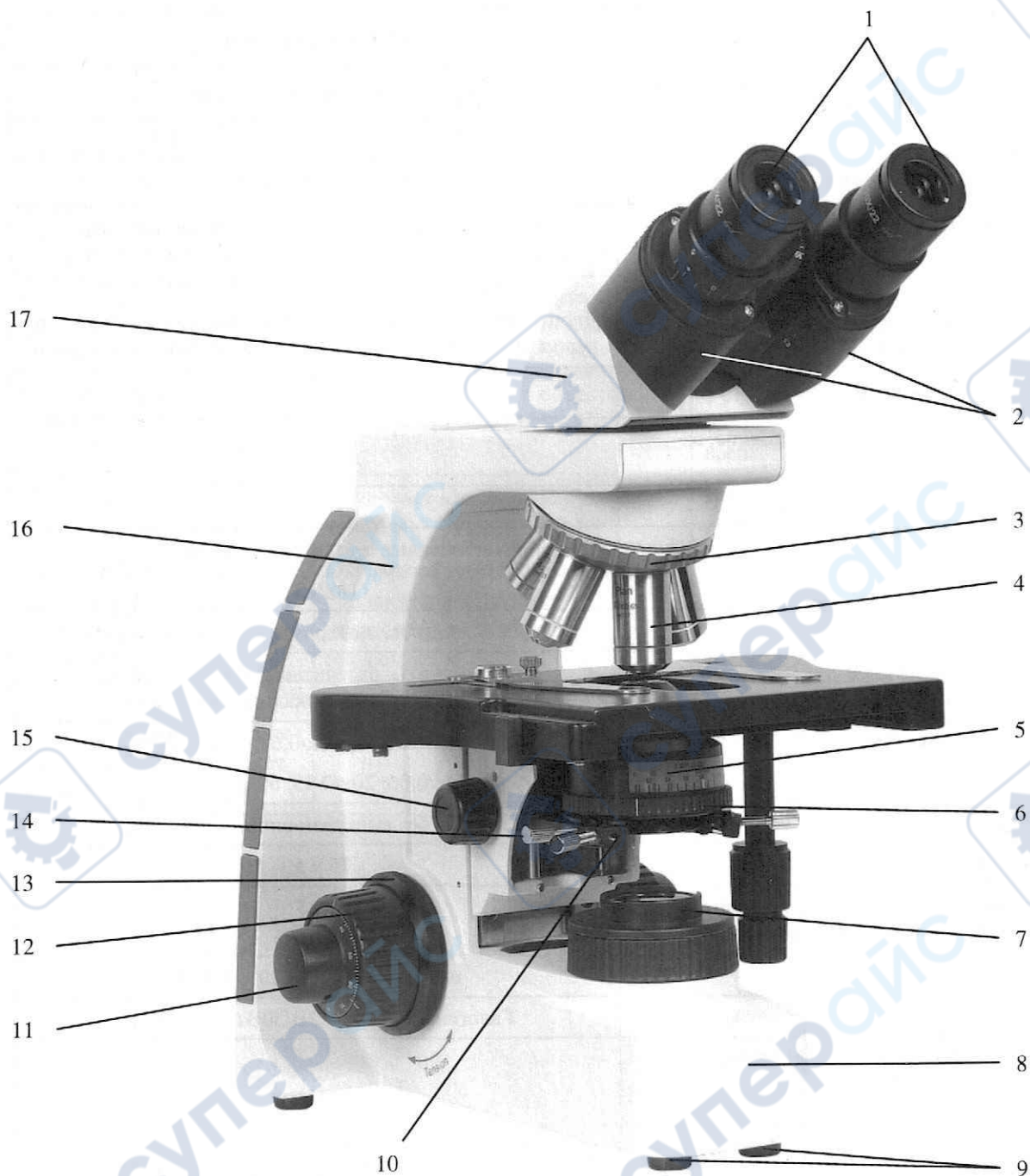
Наименование параметра	Значение параметра	
	Варианты комплектации	
	U2	U3
Увеличение микроскопа, крат	40 – 1000 (20 – 1600)*	
Визуальная насадка	бинокулярная, посадочный диаметр окуляров 30 мм. Диоптрийная настройка на левом тубусе $\pm 5$ диоптрий	тринокулярная, посадочный диаметр окуляров 30 мм Диоптрийная настройка на левом тубусе $\pm 5$ диоптрий
Угол наклона визуальной насадки, град.	30	
Регулируемое межзрачковое расстояние, в пределах, мм	50-76	
Увеличение насадки, крат	1	
Окуляры, крат/поле	широкопольные с удаленным зрачком 10х/22 (16х/13)**	
Револьверное устройство	на 5 объективов, повернуто «от наблюдателя»	
Тип коррекции объективов	планахроматы, рассчитаны на длину тубуса "бесконечность", парфокальная высота 45 мм	
Объективы, крат/апертура	4х/0,13; 10х/0,25; 40х/0,65; 100х/1,25 ми; (2х/0,06; 20х/0,45; 60х/0,80)**	
Предметный столик, мм	185 x 177 (без выступающих зубчатых реек)	
Диапазон перемещения препарата, мм	75 x 50	
Центрируемый конденсор Аббе, наибольшая числовая апертура конденсора светлого поля	1,25	
Источник света 1	светодиод 5Вт, 4600 – 5200К	
Источник света 2	Галогенная лампа 12В/30Вт, цоколь G4	
Источник питания – сеть переменного тока: напряжение, В частота, Гц	220 $\pm$ 22 50	
Габаритные размеры без упаковки, не более, мм	250 x 380 x 410	
Габаритные размеры в упаковке, не более, мм	500 x 500 x 310	
Масса без упаковки, не более, кг	10	
Масса в упаковке, не более, кг	12,5	

\* – данное значение параметра достигается при комплектации дополнительными окулярами и объективами

\*\* – не входит в стандартную комплектацию, поставляется по дополнительному заказу

### 3. УСТРОЙСТВО МИКРОСКОПА

Общий вид микроскопа представлен на рисунках 1, 2.



1 – окуляры; 2 – окулярные тубусы; 3 – револьверное устройство; 4 – объективы; 5 – градуировка апертуры и объективов на конденсоре Аббе; 6 – кольцо регулировки апертурной диафрагмы; 7 – коллектор в оправе; 8 – основание микроскопа; 9 – резиновые ножки; 10 – кронштейн конденсора; 11 – рукоятка тонкой фокусировки; 12 – рукоятка грубой фокусировки; 13 – кольцо регулировки жесткости хода грубой фокусировки; 14 – винт фиксации конденсора в кронштейне; 15 – рукоятка перемещения кронштейна конденсора; 16 – штатив; 17 – бинокулярная визуальная насадка.

*Рисунок 1 – Микроскоп биологический Микромед 3 (U2)  
с бинокулярной визуальной насадкой.*



1 – кольцо диоптрийной настройки на левом окулярном тубусе; 2 – револьверное устройство; 3 – объективы; 4 – держатель препарата; 5 – предметный столик; 6 – конденсор; 7 – винты центрировки конденсора относительно оптической оси; 8 – кольцо оправы регулировки раскрытия полевой диафрагмы; 9 – блок замены лампы; 10 – рукоятка перемещения предметного столика в двух взаимно-перпендикулярных направлениях; 11 – рукоятка тонкой фокусировки; 12 – рукоятка грубой фокусировки; 13 – механизм блокировки грубой фокусировки для быстрой перенастройки; 14 – рукоятка регулировки яркости горения лампы; 15 – винт крепления визуальной насадки; 16 – тринокулярная визуальная насадка; 17 – вертикальный тубус с каналом визуализации; 18 – оптико-механический адаптер, обеспечивающий соблюдение парфокальности.

*Рисунок 2 – Микроскоп биологический Микромед 3 (U3) с тринокулярной визуальной насадкой.*

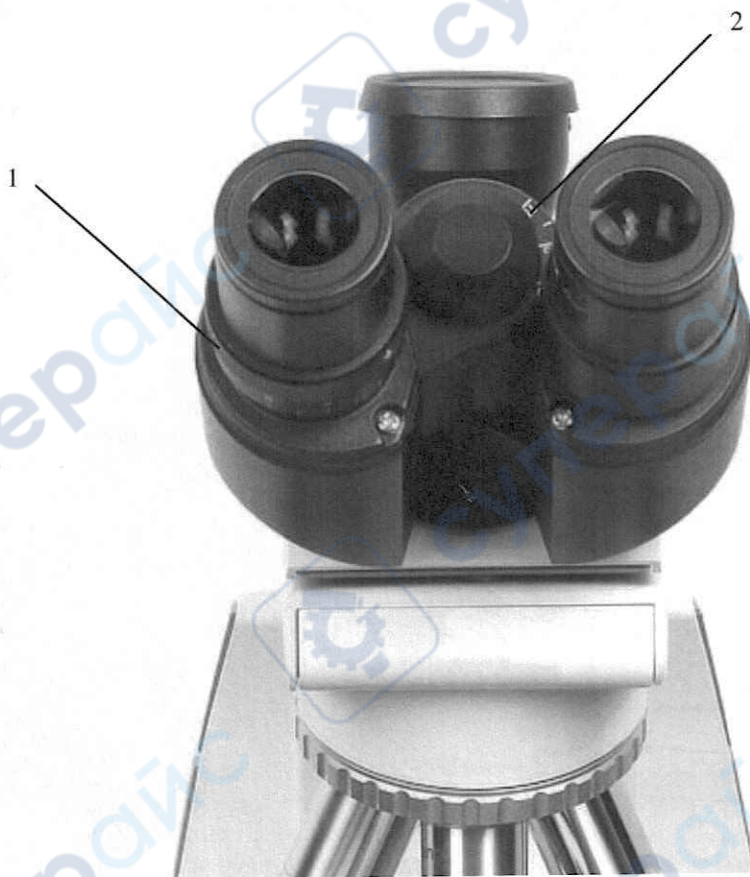
### 3.1. Визуальные насадки

Визуальная насадка обеспечивает визуальное наблюдение изображения объекта; устанавливается в гнездо штатива 16 (рис. 1) и закрепляется винтом 15 (рис. 2) Насадку при установке развернуть окулярами в сторону предметного столика.

Визуальные насадки выпускаются в двух вариантах исполнения – бинокулярная 17 (рис. 1) и тринокулярная 16 (рис. 2).

Наклон окулярных тубусов –  $30^\circ$ . Увеличение насадки – 1. Посадочный диаметр окуляров – 30 мм.

Установка расстояния между осями окулярных тубусов в соответствии с глазной базой наблюдателя осуществляется разворотом корпусов с окулярными тубусами в диапазоне от 50 мм до 76 мм. Кольцо 2 (рис. 3) имеет маркировку межзрачкового расстояния. В левом окулярном тубусе насадки расположен диоптрийный механизм, который с помощью вращения кольца 1 (рис. 3) позволяет компенсировать ошибку глаза наблюдателя в диапазоне от 5 до минус 5 дптр.



1 – кольцо диоптрийной настройки на левом окулярном тубусе; 2 – маркировка межзрачкового расстояния.

**Рисунок 3 – Визуальная насадка**

Тринокулярная насадка имеет фиксированное разделение светового потока 80/20.

В вертикальное гнездо 17 (рис. 2) тубуса тринокулярной насадки устанавливается оптико-механический адаптер 18 (рис. 2). А на него устанавливается камера (видеоокуляр) для вывода изображения на телевизор или компьютер. Адаптер имеет подвижку, которая позволяет одинаково четко одновременно наблюдать изображение в окулярах и на экране компьютера.

### 3.2. Окуляры

В основной комплект микроскопа входят широкоугольные окуляры с увеличением 10 крат и полем зрения 22 мм. Окуляры с удаленным зрачком рассчитаны на работу, как в очках, так и без них. Так же могут поставляться другие широкопольные окуляры. Посадочный диаметр окуляров – 30 мм.

### 3.3. Революрное устройство

Революрное устройство 3 (рис.1) обеспечивает установку пяти объективов 4 (рис. 1). Смена объективов производится вращением революрного устройства за рифленую поверхность до фиксированного положения.

Революрное устройство установлено на головку штатива. Объективы вворачиваются в революрное устройство в порядке возрастания увеличения по часовой стрелке. Объективы повернуты «от наблюдателя».

### 3.4. Объективы

Объективы, входящие в комплект микроскопа, рассчитаны на механическую длину тубуса «бесконечность», высоту 45 мм и толщину покровного стекла 0,17 мм. Микроскоп укомплектован объективами-планахроматами с увеличением 4x, 10x, 40x, 100x. Так же могут поставляться объективы с другим увеличением. На корпусе каждого объектива нанесено линейное увеличение и числовая апертура, так же имеется цветовая маркировка, соответствующая увеличению.

Характеристики объективов указаны в таблице 2.

Таблица 2

Увеличение	Числовая апертура	Рабочее расстояние	Цветовая индикация
2x	0,06	3,55 мм	красная
4x	0,13	11,98 мм	красная
10x	0,25	5,03 мм	желтая
20x	0,45	2,71 мм	зеленая
40x	0,65	0,72 мм	голубая
60x	0,80	0,69 мм	синяя
100x ми	1,25	0,167 мм	белая

Объективы увеличением 40, 60, 100 имеют пружинящую оправу для предохранения от механического повреждения фронтальной линзы объектива и объекта. Объектив 100x рассчитан на работу с масляной иммерсией и может иметь дополнительную цветовую маркировку – черную.

**Внимание:** В случае повреждения объективов, их ремонт рекомендуется производить в сервисном центре.

### 3.5. Конденсорное устройство

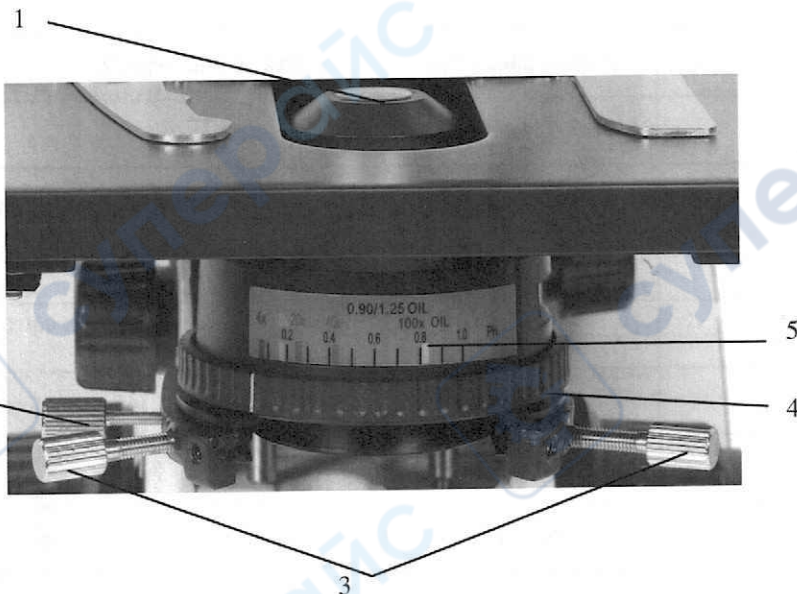
В основной комплект микроскопа входит иммерсионный конденсор светлого поля 0.90/1.25oil с числовой апертурой 1.25 (масляная иммерсия.) По дополнительному заказу в комплект микроскопа может входить иммерсионный конденсор темного поля с числовой апертурой 1.36 – 1.25 (м.и.) или сухой конденсор темного поля с апертурой 0.83 – 0.91.

Конденсор 6 (рис. 2) установлен в кронштейн 10 (рис. 1) под предметным столиком микроскопа. Конденсор устанавливается по направляющим при поднятом столике и опущенном кронштейне. Фиксируется винтом фиксации конденсора 14 (рис. 1), расположенным слева от наблюдателя. Конденсор центрируется в оптической оси двумя центрировочными винтами 7 (рис. 2). Перемещение конденсора вдоль оптической оси микроскопа осуществляется с помощью рукоятки перемещения кронштейна конденсора 15 (рис. 1), расположенной слева от наблюдателя под столиком микроскопа.

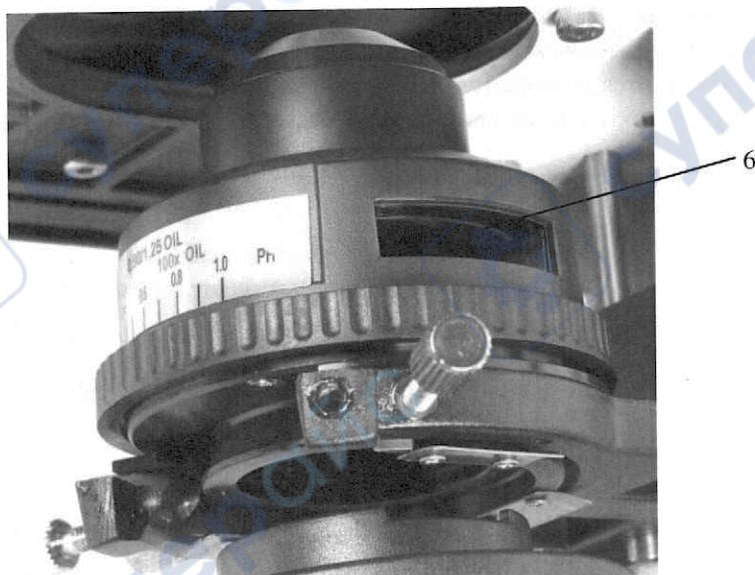
Конденсор имеет слот 6 (рис. 4б) для установки слайдера темного поля или слайдера фазового контраста.

Регулировка (открытие/закрытие) апертурной диафрагмы производится при помощи поворота кольца раскрытия диафрагмы 4 (рис. 4а). На конденсоре нанесена цветная маркировка увеличения объективов и соответствующие значения диафрагмы 5 (рис. 4а). На кольце – белый маркер.

Для достижения наилучшего качества изображения рекомендуется прикрывать апертурную диафрагму конденсора светлого поля приблизительно на 1/3 диаметра выходного зрачка объектива. Это положение соответствует совпадению маркера на кольце цифровому обозначению объектива, введенного в ход лучей.



*Рисунок 4а – Конденсор Аббе*



*Рисунок 4б – Конденсор Аббе*

### 3.6. Фокусирувочный механизм

Фокусирувочный механизм расположен в штативе микроскопа. Фокусирование на объект осуществляется перемещением по высоте предметного столика 5 (рис. 2). Грубая фокусировка производится вращением рукояток 12 (рис. 1, 2), расположенных по обеим сторонам штатива.

Механизм регулировки жесткости хода грубой фокусировки находится на одной оси с рукоятками грубой и точной фокусировки с левой стороны – кольцо 13 (рис. 1) между штативом и рукояткой грубой фокусировки.

После завершения грубой фокусировки для быстрого повторного фокусирования рекомендуется закрепить положение грубой фокусировки при помощи кольца 13 (рис. 2). Оно находится на одной оси с рукоятками грубой и точной фокусировки с правой стороны. Фиксация происходит путем вращения по часовой стрелке в крайнее положение.

Тонкая фокусировка требуется для более точного фокусирования на объект и для подфокусировки микроскопа на резкость изображения при смене объективов или смене наблюдаемых препаратов.

Тонкая фокусировка производится вращением рукояток 11 (рис. 1, 2), расположенных по обеим сторонам штатива на одной оси с рукоятками грубой фокусировки.

Диапазон грубой и точной фокусировки составляет не менее 8 мм. Рукоятка точной фокусировки имеет шкалу с ценой деления 1 мкм. Перемещение столика при повороте рукоятки тонкой фокусировки на  $360^\circ - 0,1$  мм.

В штативе находится винтовой упор, который ограничивает перемещение предметного столика. Он служит для предотвращения случайного повреждения объекта и фронтальной линзы объектива.

### 3.7. Предметный столик

Двухкоординатный прямоугольный предметный столик 5 (рис. 2) обеспечивает перемещение объекта в двух взаимно перпендикулярных направлениях с помощью рукояток 10 (рис. 2), расположенных на одной оси. Уникальная конструкция столика не имеет выступающей зубчатой рейки. Механизм с ременной передачей позволяет рейке не выходить за края столика, что обеспечивает большую эргономичность и плавность перемещения.

Размеры столика 185 мм x 177 мм. Диапазон перемещения объекта 75 мм x 50 мм. Цена деления шкал 1 мм, цена деления нониусов – 0,1 мм.

Объект крепится на поверхности столика между держателем и прижимом препаратопроводителя 4 (рис. 2), для чего прижим отводится в сторону. Для замены препаратов опустить столик и выдвинуть его в крайнее переднее положение. Препаратопроводитель рассчитан на два предметных стекла.

Препаратопроводитель съемный. Для быстрого ручного сканирования препаратов на предметных стеклах при снятом препаратопроводителе объект можно перемещать рукой.

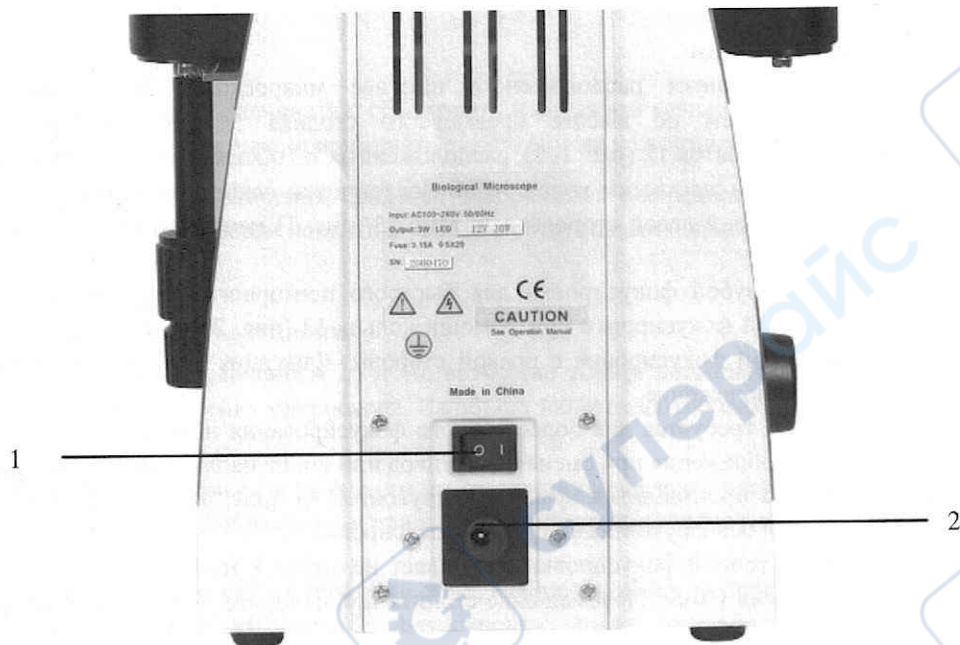
### 3.8. Осветительное устройство

Большое значение, для получения контрастного равномерно освещенного изображения объектов, в микроскопе имеет осветительное устройство микроскопа.

Встроенный в основание микроскопа осветитель включает:

- коллектор в оправе 7 (рис. 1), который вмонтирован в основание 8 (рис.1)
- два сменных блока держателей лампы: один блок с галогенной лампой накаливания 12В, 30 Вт, второй со светодиодом 5 Вт.

Питание лампы осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В, частотой 50 Гц через адаптер.



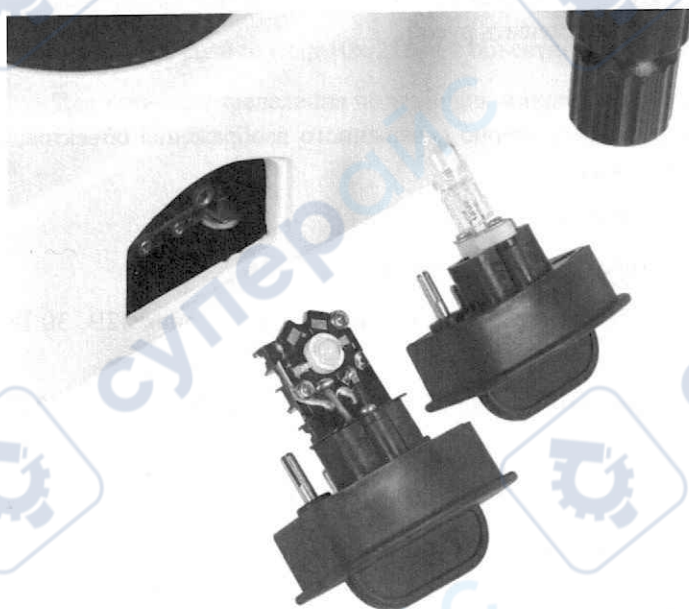
1 – выключатель питания; 2 – разъем адаптера питания

**Рисунок 5 – задняя панель штатива микроскопа**

Включение осветителя осуществляется с помощью выключателя 1 (рис. 5), расположенного на задней поверхности штатива микроскопа. Вращая рукоятку регулировки накала лампы 14 (рис. 2), расположенной на штативе микроскопа справа от наблюдателя, можно изменять яркость горения лампы.

Полевую диафрагму можно менять (открывать/закрывать) поворачивая кольцо оправы 8 (рис. 2).

В комплект микроскопа входят 4 светофильтра – голубой, зеленый, желтый, матовый. Диаметр светофильтров – Ø 38 мм, толщина – 1,6 – 1,8 мм. Светофильтры устанавливаются на коллектор.



Справа в основании микроскопа располагается сменный блок источника света. Замена галогенной лампы на светодиодную осуществляется заменой целого блока в сборе. Вызов инженера не требуется. Лаборант может самостоятельно осуществлять замену.

Перед заменой блока выключить питание микроскопа.

**Рисунок 6 – Два сменных блока источника света**

## 4. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

### 4.1. Эксплуатационные ограничения

Микроскоп следует использовать в чистом помещении, в котором нет заметной вибрации, отсутствуют пары кислот, щелочей и других химически активных веществ.

Не рекомендуется использовать микроскоп в помещении с ярким освещением.

Температура воздуха в помещении должна быть от 10 до 35°C.

После транспортирования или хранения при отрицательной температуре микроскоп в упаковке необходимо выдержать в помещении при указанной температуре не менее 10 ч, а затем распаковывать.

### 4.2. Правила и условия безопасной эксплуатации (использования)

1. Перед использованием прибора обязательно прочитайте инструкцию.
2. Не беритесь за включенный в сеть прибор мокрыми руками.
3. Не пользуйтесь мокрыми приборами.
4. Не ремонтируйте приборы самостоятельно, обратитесь в мастерскую.
5. Запрещается, во избежание несчастных случаев, производить ремонт, чистку и замену деталей в приборе без отключения напряжения в линии питания.
6. Не допускается эксплуатация прибора с поврежденной изоляцией проводов или мест электрических соединений.
7. Не использовать в агрессивных средах.

### 4.3. Меры безопасности при использовании микроскопа

Микроскоп по степени защиты от поражения электрическим током относится к классу I по ГОСТ 12.2007.0-75.

При работе с микроскопом следует соблюдать меры безопасности, соответствующие мерам, принимаемым при эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В согласно «Правилам эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденным начальником Главгосэнергонадзора 31 марта 1992 г. и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденным начальником Главгосэнергонадзора 21 декабря 1984 г.

К работе с микроскопом допускаются лица, обученные и аттестованные на знание правил технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Источником опасности при работе с микроскопом является электрический ток.

Конструкция микроскопа исключает возможность случайного прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

**Внимание!** Замену лампы в осветителе микроскопа производить при отключенном от сети микроскопе. Во избежание ожога кожи рук о колбу лампы или контактные пластины патрона замену лампы следует производить через 15-20 мин после перегорания лампы.

После окончания работы необходимо отключить микроскоп от сети. Не рекомендуется оставлять без присмотра включенный в сеть микроскоп.

Ремонтные и профилактические работы производить только после отключения микроскопа от сети.

### 4.4. Правила обращения с микроскопом

Микроскоп необходимо предохранять от толчков и ударов во избежание нарушения юстировки и повреждений.

Для предохранения от попадания пыли микроскоп следует хранить под чехлом или в футляре. Для предохранения оптических деталей бинокулярной (тринокулярной) насадки от пыли следует оставлять окуляры в окулярных тубусах или устанавливать колпачки. Вертикальный выход тринокулярной насадки следует так же закрывать колпачком.

Особое внимание необходимо обращать на чистоту оптических деталей.

Нельзя касаться пальцами поверхностей оптических деталей.

В случае если на оптическую поверхность попала пыль, ее можно удалить с помощью резиновой груши.

Следы загрязнений очень осторожно можно протереть ватой, намотанной на палочку и смоченной специальной жидкостью – эфирно-спиртовой смесью для чистки оптических деталей.

**Внимание!** Нельзя чистить линзы объективов спиртом!

Рекомендуемый состав специальной смеси: 15% ректификованного спирта, 85% петролейного эфира или 10% ректификованного спирта и 90% медицинского эфира. Так же можно воспользоваться готовой оптической смесью – О-силлол.

Объектив при чистке держать фронтальной линзой вниз.

При загрязнении внутренних поверхностей линз объектива необходимо объектив отправить для чистки в оптическую мастерскую.

**Внимание!** Запрещается самим разбирать объективы и окуляры.

В случае если на колбу лампы случайно попали след пальцев, их необходимо удалить, протерев колбу салфеткой, слегка смоченной спиртом.

Не допускается протирать микроскоп, особенно пластмассовые поверхности, органическими растворителями.

Для сохранения внешнего вида микроскопа необходимо периодически протирать его мягкой тканью, слегка пропитанной бескислотным вазелином, предварительно удалив пыль, а затем обтирать сухой мягкой чистой тканью.

**Внимание!** Для устранения неисправностей не следует самостоятельно разбирать микроскоп и его составные части. Всякая разборка приведет к разъюстировке микроскопа.

Для ремонта микроскопа следует отправить его в службу сервиса на предприятии-изготовителе.

#### 4.5. Хранение

В нерабочее время микроскоп рекомендуется накрывать чехлом или укладывать в футляр.

Хранить микроскоп следует в сухом, чистом и теплом помещении.

#### 4.6. Правила перевозки (транспортирования)

При транспортировании микроскоп разобрать на составные части, поместить в полиэтиленовые чехлы, уложить в соответствующие упаковки и поместить в транспортную тару так, чтобы при встряхивании они не перемещались. Полистирольные упаковки укладываются в транспортную коробку из гофра-картона.

Допускается транспортирование микроскопа всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах.

После транспортирования (или хранения) при отрицательной температуре микроскоп в упаковке необходимо выдержать в помещении при температуре от 10 до 30 °С не менее 10 часов, после чего можно ее распаковывать и приступать к работе.

#### 4.7. Правила и условия реализации и утилизации

1. Хранить в упаковке производителя. Не допускать попадания влаги.
2. Транспортировка в упаковке производителя осуществляется любым видом транспорта при условии защиты от механических повреждений, от попадания и воздействия влаги.
3. Утилизация приборов производится в соответствии с требованиями законодательства на территории реализации.

## 5. ПРАВИЛА И УСЛОВИЯ МОНТАЖА

Схема сборки микроскопа с установкой всех возможных комплектующих показана на рисунке 7.

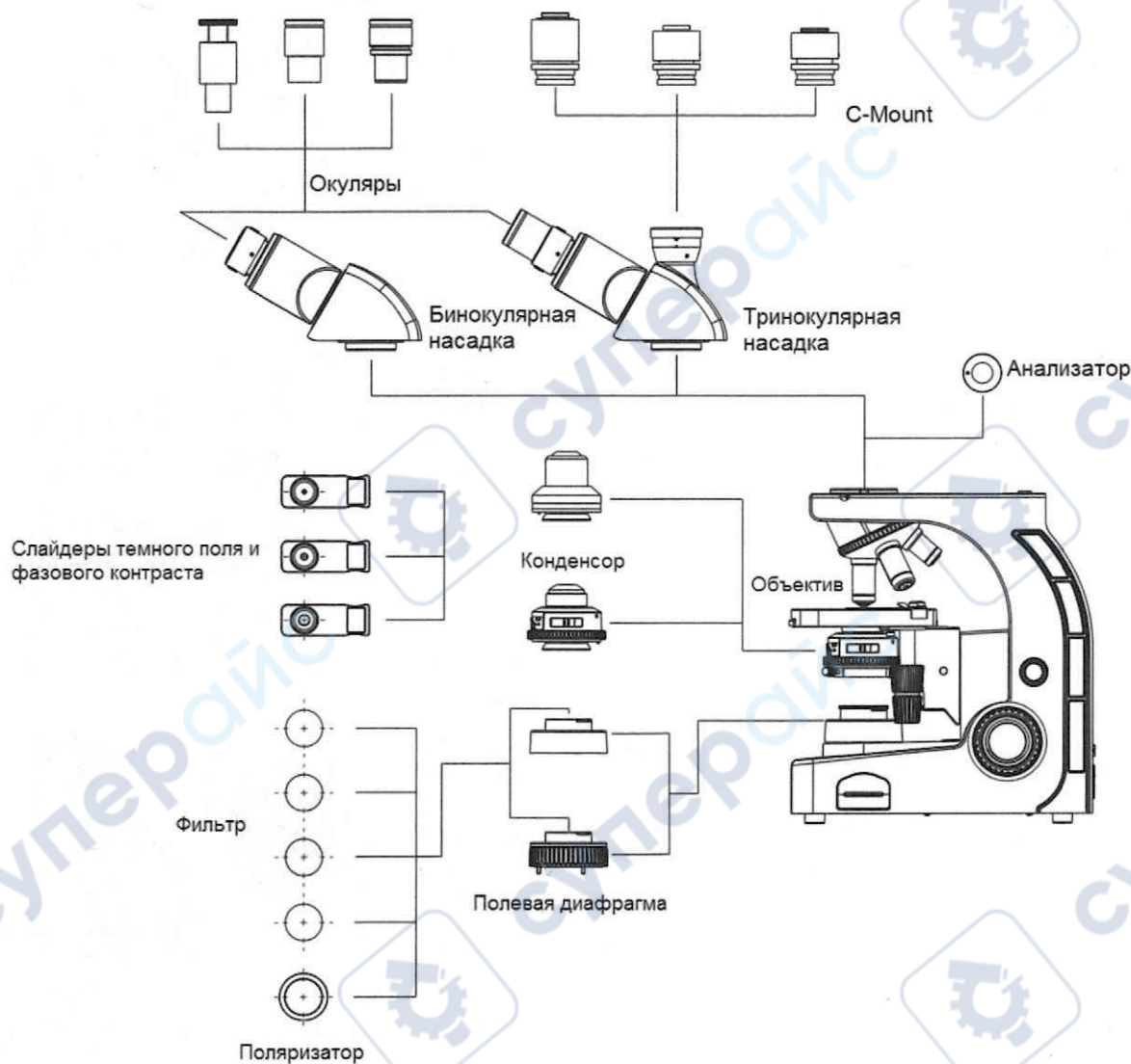


Рисунок 7 – Сборка микроскопа

### ПОДГОТОВКА МИКРОСКОПА К РАБОТЕ

- Освободить микроскоп от упаковки.
- Проверить комплектность микроскопа по п. 8 настоящего руководства по эксплуатации.
- Произвести внешний осмотр микроскопа и принадлежностей, убедиться в отсутствии повреждений.
- Установить визуальную насадку в штатив и закрепить ее винтом 15 (рис. 2).
- Подключить адаптер питания в гнездо на задней панели штатива 2 (рис. 5).
- Вставить в окулярные тубусы насадки 2 (рис. 1) окуляры 1 (рис. 1).
- Опустить вращением рукоятки 12 (рис. 1, 2) предметный столик.
- Объективы 4 (рис. 1) должны быть установлены в гнезда револьверного устройства 3 (рис. 1) в порядке возрастания.
- Выбрать источник света – галогенную лампу или светодиод и установить в гнездо, как показано на рисунке 6.
- Включить лампу, установив выключатель 1 (рис. 5) на задней поверхности штатива микроскопа в положение "I".
- Отрегулировать яркость горения лампы вращением рукоятки 14 (рис. 2).

Перед отключением микроскопа от сети следует убавить накал горения лампы до минимума.

## 5.1. Фокусировка на объект и подготовка насадки

Фокусировку микроскопа на объект производить следующим образом:

- поместить объект на предметный столик микроскопа;
- включить в ход лучей объектив увеличением 4 крат (рекомендуется начинать процесс фокусировки с объективов малого или среднего увеличения, имеющих достаточно большое поле зрения и большое рабочее расстояние);
- механизм блокировки грубой фокусировки 13 (рис. 2) отключить, переведя в крайнее положение против часовой стрелки;
- вращением рукоятки 12 (рис. 1, 2) грубой фокусировки осторожно поднять предметный столик почти до соприкосновения объекта с фронтальной линзой объектива;
- наблюдая в окуляр, установленный в правую окулярную трубку (при этом левый глаз закрыт), и медленно опуская предметный столик, сфокусировать микроскоп на резкое изображение объекта с помощью рукояток грубой и точной фокусировки;
- наблюдая в окуляр, установленный в левую окулярную трубку (при этом правый глаз закрыт), и не трогая рукояток фокусирующего механизма, вращением кольца диоптрийного механизма левого окулярного тубуса 1 (рис.2) добиться резкого изображения объекта в левой окулярной трубке;
- установить расстояние между осями окулярных трубок насадки в соответствии с глазной базой наблюдателя поворотом окулярных трубок относительно оси шарнира таким образом, чтобы изображение объекта в каждой окулярной трубке насадки при наблюдении двумя глазами воспринимались наблюдателем как одно.

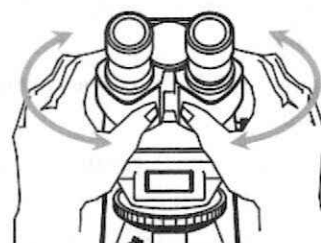
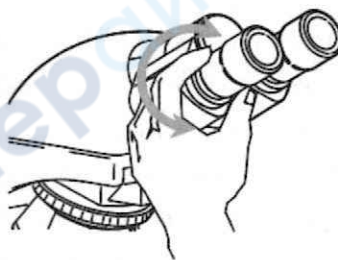
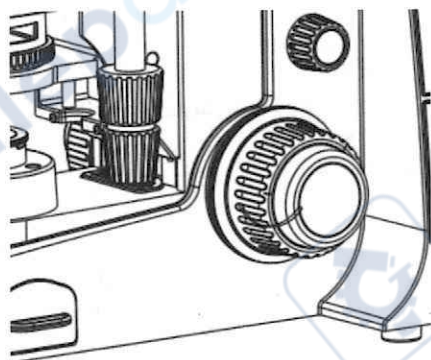
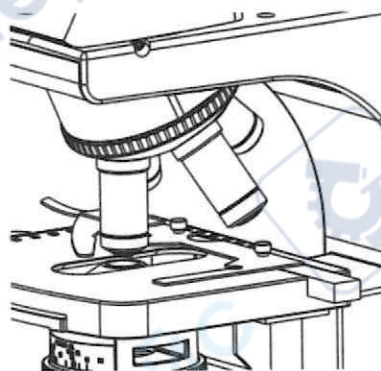


Рисунок 8. Фокусировка и подготовка насадки

## 5.2. Настройка освещения по методу светлого поля

Качество изображения в микроскопе в значительной степени зависит от освещения, поэтому настройка освещения является важной подготовительной операцией.

Настройку освещения производить следующим образом:

- раскрыть полевую диафрагму вращением кольца 8 (рис. 2);
- раскрыть апертурную диафрагму конденсора поворотом рифленого диска 4 (рис. 4а);
- установить конденсор в верхнее положение вращая рукоятку 15 (рис. 1);
- установить в ход лучей объектив 10х/0,25 и сфокусировать его на резкое изображение препарата;
- ввести в поле зрения микроскопа наиболее прозрачный участок препарата;
- прикрыть апертурную диафрагму конденсора вращением кольца 4 (рис. 4а);
- прикрыть полевую диафрагму вращением кольца 8 (рис. 2);
- осторожно перемещая конденсор вверх и вниз вращением рукоятки, добиться наилучшего изображения краев прикрытой полевой диафрагмы;
- привести изображение прикрытой полевой диафрагмы в центр поля зрения окуляра с помощью центрировочных винтов юстировки конденсора 7 (рис. 2);
- раскрыть полевую диафрагму вращением кольца 8 (рис. 2) до размера поля зрения;
- вынуть окуляр из правого окулярного тубуса насадки и, наблюдая выходной зрачок объектива, раскрыть апертурную диафрагму с помощью кольца 4 (рис. 4а) на 2/3 выходного зрачка объектива;
- вставить окуляр в окулярный тубус;
- перейти к наблюдению препарата в светлом поле.

При переходе к объективам других увеличений положение конденсора по высоте не рекомендуется менять.

При настройке освещения следует помнить, что изменение размера полевой диафрагмы оказывает влияние только на величину освещаемого поля; изменение размера апертурной диафрагмы влияет на яркость освещения и на контрастность изображения.

Для достижения наилучшего качества изображения рекомендуется для каждого объектива прикрывать апертурную диафрагму конденсора на 1/3 выходного зрачка объектива, а полевую диафрагму на столько, чтобы ее изображение располагалось вблизи края поля зрения микроскопа, но за его пределами.

Нормальная работа осветительной системы обеспечивается только при использовании предметных стекол толщиной 1 — 1,2 мм.

## 6. РАБОТА НА МИКРОСКОПЕ

### 6.1. Выбор объективов

Наблюдение объекта следует начинать с объективом и окуляром меньшего увеличения из комплекта микроскопа. С каждым объективом можно применять любой окуляр из комплекта.

С объективом меньшего увеличения привести изображение выбранного участка объекта в центр видимого поля зрения микроскопа, затем перейти к работе с объективами большего увеличения, в том числе и иммерсионным.

### 6.2. Работа с иммерсионными объективами

Пользуясь объективами увеличением 20 и 40, возможно точнее установить интересующий участок объекта в центр видимого поля зрения микроскопа. На объект нанести каплю иммерсионного масла.

**Внимание!** Нельзя применять взамен специального иммерсионного масла суррогаты, так как это может значительно ухудшить качество изображения и привести к неисправности объектива.

Ввести в ход лучей иммерсионный объектив 100x. Наблюдая сбоку за просветом между объективом и объектом, вращением рукоятки грубой фокусировки очень осторожно поднять столик до соприкосновения объектива с каплей иммерсии на объекте. При этом между фронтальной линзой объектива и объектом образуется слой иммерсии. Добиться резкого изображения объекта с помощью тонкой фокусировки. В слое иммерсии не должны содержаться пузырьки воздуха. В противном случае следует опустить столик до разрыва с каплей и вновь сфокусировать микроскоп на объект.

По окончании работы снять чистой тряпочкой или ватой слой иммерсионного масла. Поверхности, на которые было нанесено иммерсионное масло, протереть ватой, наверхнутой на деревянную палочку и слегка смоченной специальной смесью О-ксилолом.

### 6.3. Определение общего увеличения микроскопа

Общее увеличение микроскопа – это произведение увеличений объектива и окуляра.

Например, если окуляр 10x/22 мм, а объектив 40x, то общее увеличение микроскопа  $10 \times 40 = 400x$

### 6.4. Определение поля зрения микроскопа

Поле зрения микроскопа – это отношение поля зрения окуляра и увеличения объектива.

Например, если окуляр 10x/22мм, а объектив 40x, то поле зрения микроскопа  $22\text{мм}/40x=0,55 \text{ мм}$

Для точного определения поля зрения микроскопа используется объект-микрометр.

## 6.5. Работа с конденсором темного поля

Конденсор темного поля, поставляющийся по дополнительному заказу, используется при работе по методу темного поля. Метод темного поля применяется для получения изображения неокрашенных прозрачных слабо поглощающих объектов и потому невидимых при наблюдении в светлом поле.

Настройку освещения по методу темного поля с иммерсионным конденсором рекомендуется производить в следующем порядке:

- Ослабить винт держателя конденсора светлого поля, при этом не трогать центрировочные винты. Вынуть конденсор Аббе и вместо него в кронштейн конденсора микроскопа установить конденсор темного поля. Закрепить винтом.
- Нанести на фронтальную линзу конденсора темного поля каплю иммерсионного масла.
- Увеличить накал лампы вращением диска регулировки накала лампы до предела. Установить объект исследования на столик микроскопа.
- Наблюдая сбоку за расстоянием между фронтальной линзой конденсора и предметным стеклом объекта, рукояткой перемещения конденсора по высоте поднять его так, чтобы иммерсионное масло соприкоснулось с предметным стеклом.
- Нанести на предметное стекло иммерсионное масло, ввести в ход лучей объектив 100x и сфокусироваться на объект. В поле зрения окуляров микроскопа при этом должен наблюдаться эффект темного поля (ярко светящиеся частицы объекта на темном фоне).
- При необходимости, осторожно перемещая конденсор по высоте и центрируя с помощью винтов конденсора, добиться наилучшего эффекта темного поля.

**Внимание!** Для получения хорошего эффекта темного поля следует применять объекты с толщиной предметного стекла не более 1,2 мм и толщиной покровного стекла не более 0,17 мм.

При работе по методу темного поля с иммерсионным объективом, имеющим высокую апертуру, в объектив попадает не только свет, рассеянный частицами объекта, но и прямые лучи, создающие светлый фон и ухудшающие контраст изображения. Поэтому по возможности в помещении следует убрать всю паразитную засветку.

**Внимание!** После работы по методу темного поля снять с объекта, предметного стекла, фронтальных линз конденсора и иммерсионного объектива иммерсионное масло чистой тряпочкой или фильтровальной бумагой, протереть загрязненные поверхности ватой, накрученной на палочку и слегка смоченной эфиром или спиртовой смесью.

Настройка освещения по методу темного поля для работы с сухими объективами с конденсором апертурой 0,9 проводится так же, только без иммерсионного масла.

Вместо сухого конденсора темного поля для работы с объективами малого увеличения можно использовать специальный слайдер темного поля и устанавливать его в слот конденсора 6 (рис. 46). Надпись на слайдере должна быть обращена вверх. При этом апертурная диафрагма должна быть открыта.

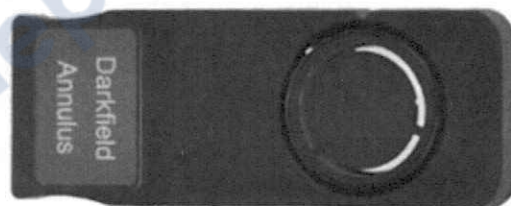


Рисунок 9. Слайдер темного поля

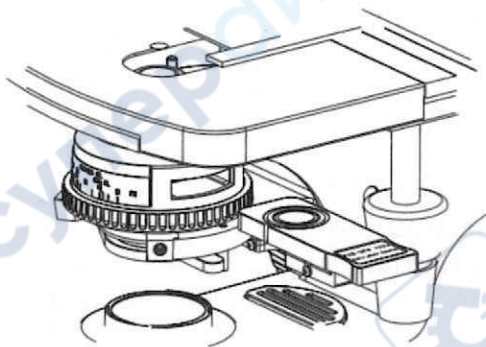
## 6.6. Работа с фазово-контрастным устройством

Устройство для наблюдения методом фазового контраста ФКУ-3 поставляется по дополнительному заказу. Предназначено для исследования малоконтрастных объектов, не видимых в микроскопы при обычных условиях наблюдения. При работе с фазово-контрастным устройством следует руководствоваться техническим описанием и руководством по эксплуатации устройства.

Конденсор Аббе микроскопа имеет слот для установки слайдеров. Это дает возможность упрощенной работы по методу фазового контраста. Для этого:

1. Установите в револьвер вместо обычных объективов светлого поля фазовые объективы.
2. Откройте апертурную диафрагму – поверните кольцо в крайнее правое положение – к позиции рН
3. Введите в ход лучей нужный объектив.
4. Аккуратно вставьте соответствующий фазовый слайдер в гнездо конденсора справа. Убедитесь, что отметки на слайдере обращены вверх.

Микроскоп готов к работе по методу фазового контраста.

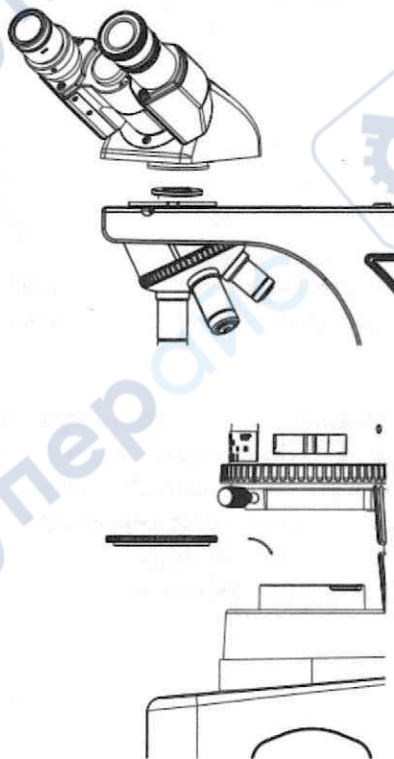


*Рисунок 10. Упрощенный фазовый контраст*

## 6.7. Работа с устройством простой поляризации

Для наблюдения по методу поляризованного света требуется устройство простой поляризации, которое состоит из анализатора и поляризатора.

1. Используя шестигранную отвертку, ослабьте винт фиксации визуальной насадки, снимите насадку.
2. Установите внутрь анализатор. Убедитесь, что он лежит ровно и плотно.
3. Установите визуальную насадку на место, зафиксируйте винтом.
4. Установите поляризатор на коллектор. Символы на поляризаторе должны быть на верхней стороне.
5. Включите максимальную яркость лампы.
6. Поверните поляризатор в такое положение, когда поле зрения в окулярах самое темное.
7. Поместите образец исследования на столик микроскопа и начните наблюдение в поляризованном свете.



*Рисунок 11. Устройство простой поляризации*

### 6.8. Наблюдение при использовании окуляра со шкалой

Для выполнения сравнительных оценок линейных размеров отдельных составляющих объекта может быть применен окуляр со шкалой (с сеткой). Шкала (сетка) установлена в плоскости полевой диафрагмы окуляра увеличением 10 крат.

Окуляр со шкалой (сеткой) 10/20 необходимо установить в неподвижный окулярный тубус. Парный ему окуляр без шкалы установить в окулярный тубус с диоптрийной подвижкой. Наблюдая в окуляр со шкалой, сфокусировать глазную линзу окуляра на резкое изображение шкалы, затем рукоятками грубой и точной фокусировки сфокусировать микроскоп на резкое изображение объекта.

Наблюдая изображение объекта вторым глазом в окуляр без шкалы, вращением кольца 2 (рис. 2) диоптрийной подвижки тубуса добиться резкого изображения объекта, при этом не изменять положение рукояток грубой и точной фокусировки.

Наблюдая изображение объекта двумя глазами, раздвинуть окулярные тубусы так, чтобы видимые поля в левом и правом тубусах наблюдались как одно, то есть установить их в соответствии с глазной базой.

При такой настройке наблюдатель увидит резкое изображение объекта одновременно с резким изображением шкалы окуляра, что позволит выполнить необходимые сравнительные оценки линейных размеров структур.

Для определения размеров структур в линейной мере (в миллиметрах или микронах) необходимо воспользоваться специальной линейкой – калибровочным слайдом (объект-микрометром).

Калибровочный слайд следует положить на предметный столик вместо объекта. По шкале калибровочного слайда произвести градуировку шкалы окуляра для каждого объектива, с которым будут выполняться измерения. Для этого сфокусировать микроскоп на резкое изображение шкалы калибровочного слайда в плоскости окуляра и развернуть окуляр в тубусе, установив штрихи обеих шкал параллельно.

Определить сколько делений калибровочного слайда укладывается на шкале окуляра (при объективах среднего и большого увеличения) или сколько делений шкалы окуляра занимает весь калибровочный слайд (при объективах малого увеличения).

Вычислить цену деления шкалы окуляра по формуле:

$$E = TL/A,$$

где  $L$  – число делений калибровочного слайда;

$T$  – цена деления шкалы калибровочного слайда, указанная на нем (обычно 0,01 мм);

$A$  – число делений шкалы окуляра.

Полученные данные рекомендуется записать в таблицу:

Таблица 3

Увеличение объектива	Цена деления шкалы окуляра
4	
10	
20	
40	
60	
100	

Пользуясь этими данными при определении истинной линейной величины объекта достаточно подсчитать число делений шкалы окуляра, накладывающихся на измеряемый участок объекта, и умножить это число на цену деления шкалы, указанную в данной таблице.

## 6.9. Использование камеры и калибровочного слайда

Цифровые камеры служат для передачи изображения исследуемого объекта, формируемого микроскопом, на экран компьютера. Камеры применяются со всеми вариантами исполнения микроскопа. Программное обеспечение, которое входит в комплект камеры, позволяет просматривать, редактировать и сохранять изображение в формате видео или фото, проводить измерения.

При работе с тринокулярной моделью камера (видеоокуляр) устанавливается в третий вертикальный выход – канал визуализации.

Камера накручивается на адаптер 18 (рис. 2). (Окулярный адаптер и переходные кольца из комплекта камеры в данном случае не используются) Адаптер устанавливается в канал визуализации 17 (рис. 2) и фиксируется в нем винтом. Подвижность адаптера позволяет обеспечить парфокальность изображений на окулярах визуальной насадки и мониторе ПК. После фокусировки изображения на окуляры не следует фокусировку камеры осуществлять рукоятками фокусировки микроскопа, только изменением высоты тубуса канала визуализации.

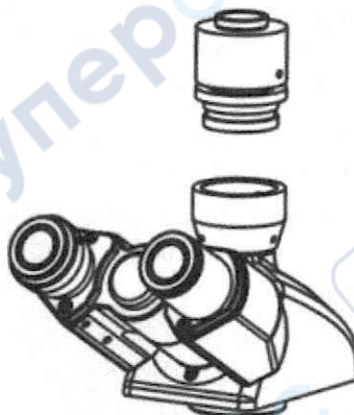


Рисунок 11. Установка адаптера c-mount

Для микроскопа с бинокулярной визуальной насадкой видеоокуляр вставляется в окулярный тубус вместо окуляра. Поскольку внутренний диаметр тубуса визуальной насадки 30 мм, а окулярный адаптер видеоокуляра имеет диаметр 23,2 мм, следует использовать переходник  $\text{Ø}23.2 - \text{Ø}30$  мм из комплекта видеоокуляра. Рекомендуется устанавливать камеру в тот тубус насадки, который имеет диоптрийную подвижку. Окончательную фокусировку изображения на экране ПК осуществлять вращением кольца диоптрийной подвижки.

Калибровочный (микрометрический) слайд предназначен для проведения калибровки программы анализа изображений для измерения расстояний в реальных единицах. Калибровочный слайд представляет собой прозрачное стекло (по размеру предметного стекла микроскопа) с нанесенной на него микрометрической шкалой с разрешением 0,01 мм.

Сняв изображение микрометрической шкалы при каждом увеличении объектива микроскопа и указав известное расстояние в режиме калибровки, Вы задаете масштаб изображения в реальных единицах (микрометр, миллиметр и т.д.).

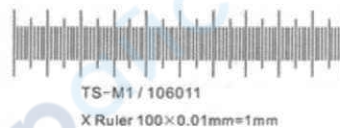
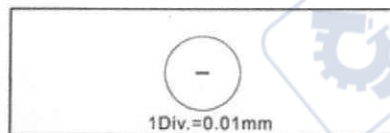


Рисунок 12. Калибровочный слайд

Калибровка:

1. Поместить калибровочный слайд на предметный стол микроскопа.
2. Выбрать рабочий объектив и установить максимальное разрешение камеры.
3. Получить на экране монитора контрастное изображение шкалы и снять изображение.
4. Вызвать в используемой программе команду "Калибровка" (для ScopePhoto Define Software Power)
5. Указать двумя щелчками мыши максимальное видимое расстояние и ввести значение в реальных единицах.
6. Ввести название калибровки и проверить результат.
7. Программа запомнит коэффициент, и в дальнейшем Вы сможете выбрать любую единицу измерения, все результаты будут пересчитываться в соответствии с Вашим выбором.

## 7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МИКРОСКОПОМ

Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 4.

Таблица 4

Внешние проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Не горит лампа осветителя микроскоп	Перегорела лампа	Отключить микроскоп от сети. Заменить лампу
Срезание или неравномерное освещение	Револьвер не установлен в положении фиксации (объектив не находится на оптической оси)	Довернуть револьвер и поставить объектив в фиксированное положение, т.е. на оптическую ось.
	Конденсор находится в нерабочем положении – слишком низко опущен или перекошен.	Установить конденсор в рабочее положение.
	С объективами слабого увеличения не введено в ход лучей матовое стекло под конденсором	Установить в оправу под конденсором матовое стекло
	На какой-нибудь из линз конденсора, объектива, окуляра и т.д. находится грязь	Осмотреть линзы и удалить грязь.
В поле зрения видна пыль, грязь	На какой-нибудь из линз или на предметном стекле находится грязь.	Удалить грязь
Плохое качество изображения объекта (низкое разрешение, плохая контрастность)	На объекте отсутствует покровное стекло или его толщина не соответствует стандарту.	Использовать объект с покровным стеклом стандартной толщины (0.17 мм)
	Объект положен вниз покровным стеклом.	Перевернуть объект.
	На фронтальную линзу сухого объектива (чаще всего увеличением 40 или 60) попало иммерсионное масло. На фронтальной линзе объектива увеличением 100 засохло иммерсионное масло.	Удалить иммерсионное масло с поверхностей фронтальных линз объективов.
	На фронтальную линзу объектива увеличением 100 не нанесли иммерсионное масло.	Нанести масло.
	В иммерсионном масле есть пузыри.	Удалить иммерсионное масло с объектива, конденсора, объекта, предметного стекла и нанести его снова.
	Использовано нестандартное масло.	Заменить масло.
	Апертурная диафрагма слишком сильно открыта или наоборот закрыта.	Установить необходимый размер диафрагмы.

Не сфокусировать микроскоп на резкое изображение объекта	Не правильно установлен механизм блокировки грубой фокусировки.	Повернуть кольцо 13 (рис. 2) механизма блокировки против часовой стрелки. Сфокусировать микроскоп на изображение объекта. Зафиксировать механизм блокировки грубой фокусировки в правильном положении.
Предметный столик самопроизвольно опускается	Слишком ослаблено кольцо регулировки жесткости хода грубой фокусировки	Отрегулировать жесткость хода грубой фокусировки вращением кольца 13 (рис. 1) против часовой стрелки
Рукоятка грубой фокусировки вращается слишком туго	Слишком сильно затянуто кольцо регулировки жесткости хода грубой фокусировки	Ослабить жесткость хода грубой фокусировки вращением кольца 13 (рис. 1) по часовой стрелке
При переключении объектива слабого увеличения на объектив большего увеличения объектив задевает за объект.	Предметное стекло с объектом перевернуто.	Установить предметное стекло объектом (покровным стеклом) вверх.
	Покровное стекло слишком толстое.	Использовать покровное стекло стандартной толщины.
Изображение объекта при наблюдении двумя глазами в двух окулярах не совпадают.	Окулярные тубусы бинокулярной/ тринокулярной насадки не установлены по базе глаз наблюдателя.	Сделать установку насадки в соответствии с подразделом 3.1.
При использовании видеоокуляра изображение на экране ПК не совпадает по фокусу с окулярами	Не отрегулирована высота канала визуализации	Отрегулировать высоту канала визуализации, добиться совпадения фокуса на окуляры и на экран ПК.

## 8. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 5

Наименование изделия	Кол-во		Примечание
	Вариант комплектации		
	2U	3U	
<b>Составные части</b>			
Штатив (со встроенным в основание осветителем и источником питания)	1	1	
Револьвер на 5 позиций объективов	1	1	Установлен на штативе
Насадка бинокулярная ICO Infinitive поворотная на 360° с наклоном на 30°	1		
Насадка тринокулярная ICO Infinitive поворотная на 360° с наклоном на 30°		1	
Столик прямоугольный механический (185 x 177 мм) перемещение препарата (75x50мм)	1	1	Установлен на штативе
<b>Сменные части</b>			
Центрируемый Конденсор Аббе светлого поля А 0.90/1.25 oil регулируемый по высоте со слотом для вставок	1	1	Установлен на штативе
Конденсор темного поля А 0.83 – 0.91	1	1	Поставляется по доп. заказу
Конденсор темного поля иммерсионный А 1.36-1.25	1	1	Поставляется по доп. заказу
Фазово-контрастное устройство	1	1	Поставляется по доп. заказу
Слайдер темного поля	1	1	Поставляется по доп. заказу
Набор фазовых слайдеров	1	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив планахромат 4x/0.13 ∞/0.17 WD 11.98	1	1	
Объектив планахромат 10x/0.25 ∞/0.17 WD 5.03	1	1	
Объектив планахромат 20x/0.45 ∞/0.17 WD 2.71	1	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив планахромат 40x/0.65 ∞/0.17 (подпружиненный) WD 0.72	1	1	
Объектив планахромат 60x/0.80 ∞/0.17 (подпружиненный) WD 0.69	1	1	Поставляется по доп. заказу
Объектив планахромат 100 (ми)x/1.25 ∞/0.17 (подпружиненный) WD 0.167	1	1	
Окуляр 10x/22 мм	2	2	
Окуляр 10x/20 мм со шкалой	1	1	Поставляется по доп. заказу
Окуляр 16x/13 мм	2	2	Поставляется по доп. заказу
Наглазники на окуляры	2	2	Поставляется по доп. заказу
Видеоокуляр	1	1	Поставляется по доп. заказу
Адаптер c-mount 1x		1	
Набор светофильтров (голубой, зеленый, желтый, матовый) Ø 38 мм, толщина – 1.6 – 1.8 мм	1	1	
<b>Принадлежности и запасные части</b>			
Адаптер сетевой	1	1	
Чехол	1	1	
Флакон с иммерсионным маслом	1	1	
Лампа галогенная 12В, 30Вт, цоколь G4	1	1	На сменном блоке
Лампа светодиодная 5Вт	1	1	На сменном блоке
Руководство по эксплуатации	1	1	