

МИКРОСКОПЫ БИОЛОГИЧЕСКИЕ

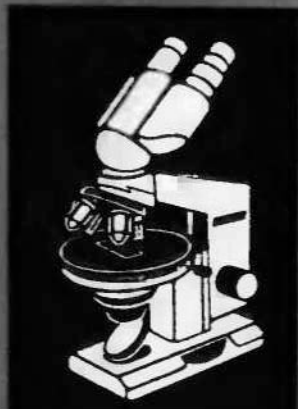
СЕРИИ «БИОЛАМ»

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РАБОЧИЕ ТИПА Р

СТУДЕНЧЕСКИЕ ТИПА С

ДОРОЖНЫЕ ТИПА Д





Трижды ордена Ленина
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
имени В. И. ЛЕНИНА

МИКРОСКОПЫ БИОЛОГИЧЕСКИЕ
СЕРИИ «БИОЛАМ»
РАБОЧИЕ ТИПА Р
СТУДЕНЧЕСКИЕ ТИПА С
ДОРОЖНЫЕ ТИПА Д

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1985

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Биологические микроскопы «Биолам Р-11» — «Биолам Р-17» (рабочие), «Биолам С-11» — «Биолам С-13» (студенческие), «Биолам Д-11» — «Биолам Д-13» (дорожные) предназначены для исследования прозрачных препаратов в проходящем свете в светлом поле при учебных и лабораторных работах в области биологии, зоологии и других наук.

Дорожные микроскопы предназначены для работы в экспедиционных условиях и укладываются в металлические футляры, удобные для переноски.

Микроскопы базируются на одном штативе и различаются только комплектацией принадлежностей, таких, как предметные столики, визуальные насадки, осветительные устройства, наборы объективов и окуляров.

Различные варианты комплектации обеспечивают потребителю возможность выбора микроскопа в зависимости от специфики работы.

Рабочие биологические микроскопы изготавливаются в семи вариантах, студенческие и дорожные микроскопы — в трех вариантах.

При работе с микроскопами можно фотографировать препараты с помощью микрофотонасадок МФН-7, МФН-8 и МФН-12, применять демонстрационный окуляр АТ-34, конденсор темного поля ОИ-13, зарисовывать препараты с помощью рисовально-проекторного аппарата РА-6 или РА-7, исполь-

зовать фазово-контрастные устройства КФ-4 и КФ-5, а также другие принадлежности, которые в комплекты микроскопов не входят.

Рабочие и студенческие микроскопы предназначены для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в лабораторных и других подобного типа помещениях при температуре воздуха от $+10$ до $+35^{\circ}\text{C}$.

Дорожные микроскопы предназначены для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным климатом в помещениях и кратковременно на открытом воздухе при температуре воздуха от $+10$ до $+40^{\circ}\text{C}$.

Работа с иммерсионным объективом должна производиться в помещении с температурой воздуха от $+15$ до $+25^{\circ}\text{C}$.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Увеличение микроскопов указано в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Увеличение	Наименование	Увеличение
«Биолам Р-17»	От 50 до 1800	«Биолам Р-13» «Биолам Р-15» «Биолам Р-16» «Биолам С-13»	От 84 до 1350
«Биолам Р-11» «Биолам Р-12» «Биолам С-11» «Биолам Д-12»	От 56 до 1350		
«Биолам Д-11»	От 63 до 1350	«Биолам Р-14» «Биолам Д-13»	От 94,5 до 1350
		«Биолам С-12»	От 24,5 до 600

Характеристики объективов указаны в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение	Собственное увеличение	Числовая апертура	Фокусное расстояние, мм	Свободное расстояние, мм	Поле зрения в плоскости предмета с окуляром $7\times$ и монокулярной насадкой, мм	Предельная разрешающая сила при прямом освещении для $\lambda=589$ нм, мкм
3.5×0.10	3,5	0,10	29,92	23,40	5,43	3,6
8×0,20	8,0	0,20	18,20	8,53	2,25	1,80
9×0,20	9,0	0,20	15,50	13,13	2,00	1,80
10×0,30	10,0	0,30	16,10	4,80	1,80	1,2
20×0,40	20,0	0,40	8,40	1,70	0,90	0,90
20×0,65	20,0	0,65	8,43	0,67	0,90	0,55
40×0,65	40,0	0,65	4,25	0,41	0,45	0,55
40×0,75 (водная иммерсия)	40,0	0,75	4,30	1,64	0,45	0,48
60×1,0—0,7 (масляная иммерсия)	60,0	1,0—0,7	3,01	0,22	0,30	0,36—0,51

Продолжение табл. 2

Обозначение	Собственное увеличение	Числовая апертура	Фокусное расстояние, мм	Свободное расстояние, мм	Поле зрения в плоскости предмета с окуляром 7 ^x и монокулярной насадкой, мм	Предельная разрешающая сила при прямом освещении для $\lambda = 589$ нм, мкм
85×1,0 (водная иммерсия)	85,0	1,00	2,10	0,18	0,21	0,36
90×1,25 (масляная иммерсия)	90,0	1,25	1,90	0,10	0,20	0,29
90×1,30 (масляная иммерсия)	90,0	1,30	2,00	0,12	0,20	0,27

Примечания: 1. Объективы рассчитаны на длину тубуса 160 мм и толщину покровного стекла 0,17 мм.

2. Объектив 85×1,0 имеет коррекционную оправу для поправки при отклонении толщины покровного стекла 0,17 мм.

3. Пружинная оправа объективов 40×0,65; 60×1,0—0,7; 90×1,25; 90×1,30 исключает возможность повреждения фронтальной линзы объектива и поломку препарата при их соприкосновении.

4. По специальному заказу может поставляться объектив 85×1,0 без коррекционной оправы, но в пружинной оправе для работы с покровным стеклом толщиной 0,17 мм.

5. В комплект микроскопов серии «Биолам» типа Р по специальному заказу может быть введен объектив 3,5×0,10.

Характеристики окуляров и общее увеличение микроскопов указаны в табл. 3.

Таблица 3

Наименование окуляра	Собственное увеличение	Фокусное расстояние, мм	Линейное поле зрения, мм	Общее увеличение микроскопа с монокулярной насадкой и объективами								
				3,5 ^x	8 ^x	9 ^x	10 ^x	20 ^x	40 ^x	60 ^x	85 ^x	90 ^x
Гюйгенса 7 ^x	7	36,0	18	24,5	56	63	—	140	280	—	595	630
Компенсационные:												
К5 ^x	5	50,0	22	—	—	—	50	100	—	300	—	—
К7 ^x	7	35,0	18	24,5	56	63	70	140	280	420	595	630
К7 ^x с сеткой и шкалой	7	36,0	18	24,5	56	63	—	140	—	420	595	630
К10 ^x	10	25,0	13	35,0	80	90	100	400	400	600	850	900
К15 ^x	15	16,7	11	52,5	120	135	150	300	600	900	1275	1350
К20 ^x	20	12,6	9	—	—	—	200	400	800	1200	—	1800

Примечания: 1. На оправках окуляров награвировано их собственное увеличение.

2. При работе с бинокулярной насадкой АУ-12 общее увеличение микроскопа повышается в 1,5 раза.

3. Окуляры К15^x и К20^x применяются только при работе с монокулярной насадкой.

Увеличение бинокулярной насадки АУ-12	1,5
Апертура конденсора КОН-3	1,2
Апертура конденсора прямого и косого освещения ОИ-14	1,4
Апертура конденсора ОИ-14 с дополнительной линзой	0,3
Диапазон фокусировки микроскопа, мм, не менее:	
механизмом грубой фокусировки	40
механизмом точной фокусировки	2

Предметные столики — круглый центрируемый; прямоугольный с координатным перемещением препарата; круглый центрируемый с координатным перемещением препарата; прямоугольный неподвижный с координатным перемещением препарата с помощью препаратоводителя СТ-12.

Габаритные размеры и масса микроскопов указаны в табл. 4.

Таблица 4

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
«Биолам Р-11»	230×140×360	3,200	«Биолам Д-12»	230×140×360	3,300
«Биолам Р-12»		3,500	«Биолам Д-13»		3,700
«Биолам Р-13»		3,800	«Биолам Р-14»	230×350×360	6,700
«Биолам С-11»		3,000	«Биолам Р-16»		7,700
«Биолам С-12»		3,300	«Биолам Р-15»	230×180×360	4,600
«Биолам С-13»		3,700	«Биолам Р-17»	230×170×360	4,700
«Биолам Д-11»		3,000			

3. СОСТАВ МИКРОСКОПОВ

Варианты исполнения и состав основных комплектующих принадлежностей указаны в табл. 5. Полный комплект микроскопов указан в их паспортах.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МИКРОСКОПА

Оптическая схема микроскопа (рис. 1) делится на две системы: осветительную, включающую в себя зеркало 1 или упрощенный осветитель 2 либо осветитель 3, обеспечивающий принцип нормального освещения, и конден-

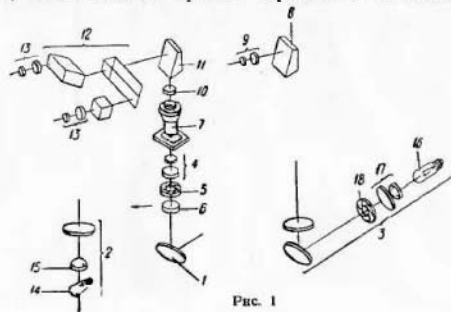


Рис. 1

Таблица 5

№ пп	Наименование	Шифр микроскопа	Объективы						Окуляры				Насадка	Конденсор	Столик	Осветитель	Поляризатор	Светофильтр
			апохроматические		ахроматические		планахроматические		Гюйгенса		компенсационные							
			Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение	Кол.	Увеличение	Кол.						
1	Микроскопы биологические рабочие	«Биолам Р-11»			8×0,20 40×0,65 90×1,25 (масляная иммерсия)	1 1 1					К7х К15х	1 1	Моноккулярная	КОН-3	Круглый вращаемый центрируемый	Зеркало	—	2
2		«Биолам Р-12»			8×0,20 20×0,40 40×0,75 (водная иммерсия) 90×1,25 (масляная иммерсия)	1 1 1 1					К7х К15х	1 1	Моноккулярная	КОН-3	Круглый вращаемый центрируемый	Зеркало + ОИ-32	—	2
3		«Биолам Р-13»			8×0,20 40×0,65 90×1,25 (масляная иммерсия)	1 1 1					К7х К10х	1 1	Биноккулярная	КОН-3	Круглый вращаемый центрируемый	Зеркало	2	2

№ пп	Наименование	Шифр микроскопа	Объективы					Окуляры				Насадка	Конденсор	Столик	Осветитель	Поляризатор	Светофильтр	
			апохроматические		ахроматические		планахроматические		Гюйгенса		компенсационные							
			Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение	Кол.	Увеличение							Кол.
4	Микроскопы биологические рабочие	«Биолам Р-14»			20×0,40 40×0,65 90×1,25 (масляная иммерсия)	1 1 1	9×0,20	1			К7 ^x К10 ^x К7 ^x с сеткой и шкалой	2 2 1	Биноккулярная	КОН-3	Круглый вращаемый центрируемый	Зеркало + ОИ-35	—	3
5		«Биолам Р-15»			8×0,20 40×0,65 90×1,25 (масляная иммерсия)	1 1 1					К7 ^x К10 ^x	2 2	Биноккулярная	КОН-3	Прямоугольный с координатным перемещением препарата	Зеркало	—	2
6		«Биолам Р-16»			8×0,20 40×0,65 90×1,25 (масляная иммерсия)	1 1 1					К7 ^x К7 ^x с сеткой и шкалой К10 ^x	2 1 2	Биноккулярная	КОН-3	Прямоугольный с координатным перемещением препарата	Зеркало + ОИ-35	—	3
7		«Биолам Р-17»	10×0,30 20×0,65 60×1,0—0,7 (масляная иммерсия) 90×1,30 (масляная иммерсия)	1 1 1 1	90×1,25 (масляная иммерсия)	1					К5 ^x К7 ^x К10 ^x К15 ^x К20 ^x К7 ^x с сеткой и шкалой	2 2 2 1 1 1	Биноккулярная, вертикальная с выдвижным тубусом	ОИ-14	Круглый вращаемый с координатным перемещением препарата	Зеркало	—	4

№ пп	Наименование	Шифр микроскопа	Объективы					Окуляры				Насадка	Конденсор	Столик	Осветитель	Поляризатор	Светофильтр			
			апохроматические		ахроматические		планахроматические		Гюйгенса		компенсационные									
			Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение	Кол.	Увеличение							Кол.		
8	Микроскопы биологические студенческие	«Биолам С-11»			8×0,20	1					К7 ^x	1	Моноккулярная	КОН-3	Прямоугольный	Зеркало	—	2		
					40×0,65	1					К15 ^x	1								
					90×1,25 (масляная иммерсия)	1														
9	Микроскопы биологические студенческие	«Биолам С-12»			8×0,20	1	3,5×0,10	1			7 ^x	1	Моноккулярная	КОН-3	Прямоугольный	Зеркало + + ОН-32	—	2		
					20×0,40	1													К10 ^x	1
					40×0,65	1													К15 ^x	1
10	Микроскопы биологические студенческие	«Биолам С-13»			8×0,20	1					К7 ^x	2	Биноккулярная	КОН-3	Прямоугольный	Зеркало	—	2		
					40×0,65	1					К10 ^x	2								
					85×1,0 (водная иммерсия)	1														
11	Микроскопы биологические дорожные	«Биолам Д-11»			40×0,75 (водная иммерсия)	1	9×0,20	1			7 ^x	1	Моноккулярная	КОН-3	Прямоугольный + препаратодатель	Зеркало	—	2		
					40×0,65	1													К10 ^x	1
					90×1,25 (масляная иммерсия)	1													К15 ^x	1

№ пп	Наименование	Шифр микроскопа	Объективы					Окуляры				Насадка	Конденсор	Столик	Осветитель	Поляризатор	Светофильтр			
			апохроматические		ахроматические		планахроматические		Гюйгенса		компенсационные									
			Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение, апертура	Кол.	Увеличение	Кол.	Увеличение							Кол.		
12	Микроскопы биологические дорожные	«Биолам Д-12»			8×0,20 40×0,65 90×1,25 (масляная иммерсия)	1 1 1					7 ^x	1	K10 ^x K15 ^x	1 1	Моноккулярная	КОН-3	Прямоугольный + препаратопроводитель	Зеркало + ОИ-32	—	2
13		«Биолам Д-13»			20×0,40 40×0,65 90×1,25 (масляная иммерсия)	1 1 1	9×0,20	1					K7 ^x K10 ^x	2 2	Биноккулярная	КОН-3	Прямоугольный + препаратопроводитель	Зеркало	—	2

сор 4 с апертурной ирисовой диафрагмой 5, откидной линзой 6 и съемным светофильтром или конденсор прямого и косоого освещения ОИ-14, и наблюдательную, состоящую из объектива 7, призмы 8, окуляра 9 монокулярной насадки или линзы 10, призмы 11, призмного блока 12 и окуляров 13 биноккулярной насадки.

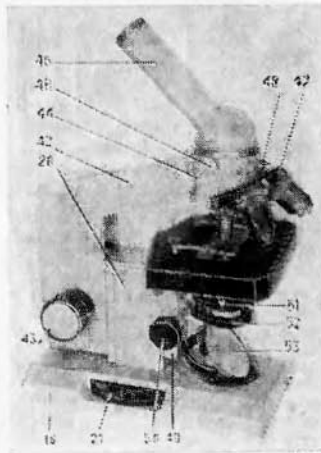
Пучок лучей от источника света падает на зеркало 1, которое отражает его к апертурной диафрагме 5, проходит через конденсор 4, исследуемый препарат и попадает в объектив 7.

При использовании упрощенного осветителя 2 пучок лучей от источника

света 14 проходит через линзы 15 и 6, конденсор 4, исследуемый препарат и попадает в объектив 7.

При работе с осветителем 3 лучи от источника света 16 коллектором 17 проецируются в плоскость апертурной ирисовой диафрагмы 5 конденсора 4, а полевая диафрагма 18 с помощью конденсора 4 (при выключенной линзе 6 конденсора КОН-3) проецируется в плоскость препарата.

Объектив дает изображение препарата в плоскости полевой диафрагмы окуляров 9 или 13, которые служат для рассматривания увеличенного изображения объекта.



Призма 8 (или 11) отклоняет пучок лучей от вертикали на 45° , что весьма удобно при работе с микроскопом. Призмный блок 12 разделяет пучок и обеспечивает возможность бинокулярного наблюдения препарата.

Микроскоп «Биолам С-11» показан на рис. 2, микроскопы, выполненные в других вариантах, показаны на рис. 3.

Основание 19 (см. рис. 2) микроскопа прямоугольной формы имеет снизу четыре опорные площадки, что обеспечивает устойчивое положение микроскопа на поверхности рабочего стола.

Коробка 20 с механизмом микрометрической фокусировки крепится к основанию. С одной стороны коробки укреплена направляющая, по которой перемещается кронштейн конденсора, с другой имеется паз для перемещения направляющей с тубусодержателем.

Механизм микрометрической фокусировки состоит из микрометрического винта, резьбовой втулки, в которой перемещается микрометрический винт, рукоятки микрометрической фокусировки, выполненной в виде диска 21 с двойной накаткой, и толкателя. При вращении диска 21, жестко связанного с микрометрическим винтом, происходит перемещение толкателя; толкатель перемещает направляющую с тубусодержателем. Для обеспечения контакта толкателя с направляющей и микрометрическим винтом служит спиральная пружина сжатия. Один оборот диска 21 соответствует перемещению тубуса на 0,5 мм. Общая величина перемещения тубуса от упора до упора — не менее 2 мм.

Механизм микрометрической фокусировки перемещает тубус вместе с механизмом грубой фокусировки. При вращении рукояток грубой фокусировки и диска 21 по часовой стрелке (если смотреть на микроскоп в его рабочем положении, т. е. когда тубусодержатель повернут к наблюдателю) тубус микроскопа опускается, при вращении против часовой стрелки — поднимается.

Сменные предметные столики (рис. 4) крепятся на кронштейн, который укреплен на коробке механизма микрометрической фокусировки. Верхний диск круглого предметного столика 22 можно вращать рукой за накатанную часть, для чего необходимо отпустить винт 23. Кроме того, при помощи двух винтов 24 и пружины в передней части столика его можно перемещать для центрировки, что позволяет привести в поле зрения нужный участок препарата.

На поверхности столиков 22, 25, 26 имеются отверстия для установки пружинных клемм, прижимающих препарат, и для крепления препаратоводителя 27 (СТ-12).

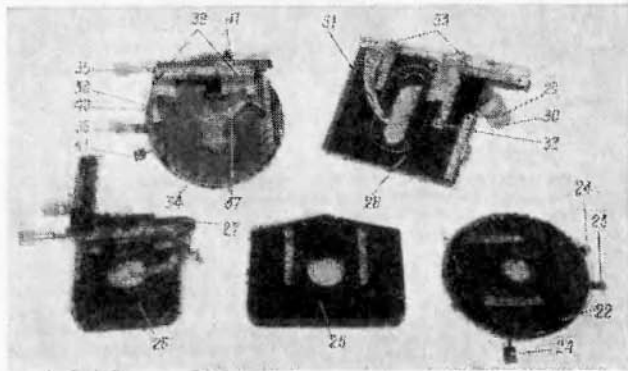


Рис. 4

Предметный столик 28 имеет механизм координатного перемещения препарата. Рукояткой 29 можно перемещать верхнюю часть столика вместе с однокоординатным препаратоводителем в поперечном направлении, параллельном плоскости симметрии штатива микроскопа. С помощью рукоятки 30 можно перемещать препаратоводитель вместе с препаратом в продольном направлении. Величины перемещения препарата в обоих направлениях отсчитываются по шкалам и нониусам.

Препарат закрепляется между держателями 31 и 32 препаратоводителя. Для этого нужно отвести в сторону держатель 31, поставить препарат и отпустить держатель.

В зависимости от размера препарата держатели можно перемещать относительно друг друга. Для этого нужно немного отвинтить винты 33, передвинуть держатели по пазу и снова затянуть винты.

Предметный столик 34 обеспечивает перемещение препарата в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Перемещение препарата осуществляется вращением рукояток 35 и 36. Препарат закрепляется между держателями 37 и 38 препаратоводителя. Для закрепления препарата отведите в сторону держатель 37, поставьте препарат и отпустите держатель.

В зависимости от размера препарата держатели можно перемещать относительно друг друга. Для этого нужно немного отвинтить винты 39, передвинуть держатели по пазу и снова затянуть винты.

Отсчет величины перемещения препарата осуществляется по шкалам и нониусам.

Предметный столик можно поворачивать. Винт 40 служит для фиксации предметного столика в любом положении при повороте, винты 41 — для цент-

рировки столика, т. е. для совмещения оси вращения предметного столика с визирной осью микроскопа.

Тубусодержатель 42 (см. рис. 2) в нижней части несет направляющую и трибку с двумя рукоятками 43 для грубой фокусировки микроскопа. Поворотом рукояток навстречу друг другу можно регулировать ход механизма грубой фокусировки от легкого до тугого.

В верхней части тубусодержателя укреплен головка 44 с направляющей типа «ласточкин хвост» для револьвера и гнездом для монокулярной (или бинокулярной) насадки 45, которая крепится винтом 46. Форма тубусодержателя позволяет помещать на столик микроскопа предметы больших размеров.

На револьвере 47 имеется четыре отверстия с резьбой для ввинчивания объективов. Центрированное положение объективов обеспечивается фиксатором (защелкой), расположенным внутри револьвера. Отверстия для объективов на револьвере отцентрированы относительно оси тубуса с такой точностью, что смещение точки препарата, приведенной в центр поля окуляра $7\times$, не превышает двух третей радиуса поля окуляра при переходе от одного объектива к любому другому, входящему в комплект данного микроскопа (кроме объектива $3,5\times$, который является поисковым).

В верхней части револьвера имеется направляющая типа «ласточкин хвост» для установки его на головку тубусодержателя. Правильное положение револьвера относительно оси тубуса фиксируется винтом 48, закрепленным контргайкой.

Примечание. Гайку и винт нельзя отвинчивать, так как при этом нарушается центровка револьвера.

Кронштейн 49 конденсора укреплен на направляющей коробки 20, пере-

мещение кронштейна производится рукояткой 50. Кронштейн имеет цилиндрическую гильзу для установки конденсора, который крепится в гильзе винтом 51, расположенным на кольце кронштейна сбоку. На оси трибки кронштейна с левой стороны посажена гайка со шлицем, поворотом которой (с помощью ключа) можно предотвратить самопроизвольное опускание кронштейна и в то же время обеспечить его достаточно легкий ход. Эта регулировка особенно важна при применении конденсора с фазово-контрастным устройством КФ-4 или КФ-5.

Двухлинзовый конденсор КОН-3 микроскопа снабжен ирисовой диафрагмой, которая открывается и закрывается с помощью рукоятки, и дополнительной откидной линзой в оправе 52, включающейся при работе с объективами малого увеличения, например, $3,5\times$; $8\times$ или $9\times$.

Если нанести иммерсионное масло между фронтальной линзой конденсора и предметным стеклом, апертура конденсора составит 1,2.

Откидная рамка в нижней части оправы конденсора служит для установки синего светофильтра или матового стекла.

Конденсор ОИ-14 (см. описание конденсора) с апертурой 1,4 не имеет откидной линзы. Для получения меньшей апертуры необходимо снять верхнюю головку конденсора и на ее место установить линзу с апертурой 0,3 (входящую в комплект конденсора ОИ-14).

Перемещение каретки с апертурной диафрагмой для получения косо освещенного изображения производится с помощью рукоятки. При работе с прямым освещением индекс на каретке должен быть совмещен с нулевым делением шкалы.

Подъем кронштейна с конденсором ограничивается упором, и в его крайнем верхнем положении между плоскостью предметного столика и фронтальной линзой конденсора остается зазор, не превышающий 0,2 мм.

Под конденсором устанавливается зеркало в оправе 53 (см. рис. 2 и 5), которое имеет две отражающие поверхности: плоскую и вогнутую. Вогнутая

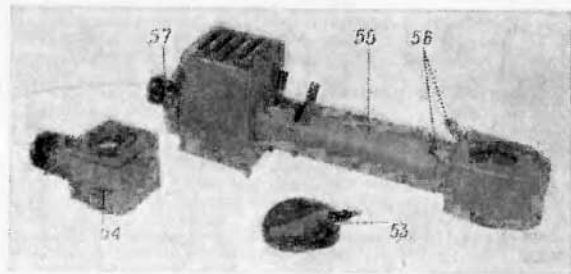


Рис. 5

поверхность используется при работе без конденсора с объективами малых увеличений.

Вертикальная насадка с прямым выдвижным тубусом применяется при работе с объективами, рассчитанными на длину тубуса больше или меньше

160 мм. На выдвижном тубусе имеется шкала; по шкале выставляется механическая длина тубуса, на которую рассчитан применяемый объектив.

В основании микроскопа может быть установлен осветитель 54 (см. рис. 5) типа ОИ-32 или осветитель 55 типа ОИ-35.

5. МАРКИРОВАНИЕ

На каждом микроскопе имеются следующие данные: товарный знак предприятия-изготовителя, наименование микроскопа, тип микроскопа и вариант модификации (например, «Р-11»), порядковый номер микроскопа, две первые цифры которого означают две последние цифры года выпуска, а также вид климатического исполнения — У 1.1*, т. е. для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным климатом в помещениях и кратковременно на открытом воздухе.

Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 — для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в лабораторных и других подобного типа помещениях — не маркируется.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Микроскопы серии «Биолам» могут работать со всеми принадлежностями, выпускаемыми серийно и предназначенными для биологических микроскопов.

Для изучения объектов в темном поле применяется конденсор темного поля ОИ-13, для наблюдения неокрашенных препаратов — фазово-контрастное устройство КФ-4 или КФ-5.

Для наблюдения непрозрачных объектов в отраженном свете используется осветитель ОИ-21.

Сравнение объектов, изучаемых на двух микроскопах, производится с помощью насадки сравнения ОКС-1.

На микроскопе может быть установлена демонстрационная насадка АУ-14, позволяющая вести исследование объекта одновременно двум наблюдателям, или демонстрационный окуляр АТ-34 с подвижным указателем в поле микроскопа в пространстве изображений.

На микроскопах «Биолам» можно фотографировать наблюдаемые препараты с помощью микрофотонасадок типа МФН-7, МФН-8, МФН-12 и т. д.

Примечание. Все перечисленные выше приспособления в комплект микроскопа «Биолам» не входят.

Методика настройки и работы микроскопа с указанными выше принадлежностями дана в описаниях каждого отдельного приспособления.

7. РАСПАКОВКА, ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Вскройте транспортную тару, аккуратно снимите крышку.

Выньте упакованные ящики, футляры и коробки с микроскопом и принадлежностями к нему.

Освободите от пленки и бумаги ящики, футляры и коробки, а также микроскоп и принадлежности (после вскрытия ящиков, футляров и коробок).

В тех случаях, когда это необходимо, отверните болты и снимите шайбы, крепящие микроскоп.

Для разгрузки механизма микрометрической фокусировки выньте прокладку, установленную под тубусодержателем микроскопа.

Проверьте комплектность микроскопа по прилагаемому к нему паспорту. Произведите внешний осмотр микроскопа и принадлежностей, убедитесь в отсутствии повреждений и приступите к установке микроскопа.

Установите микроскоп на рабочий стол; выберите в зависимости от характера предполагаемой работы необходимые принадлежности и устройства. Установку и монтаж принадлежностей, не входящих в комплект микроскопа, производите согласно их документации.

Помните, что фотографирование изучаемых на микроскопе объектов невозможно, если в помещении, где установлен микроскоп, имеются объекты, создающие вибрацию.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Установите на головку тубусодержателя визуальную насадку, в основание микроскопа — осветительное устройство, верните в револьвер объективы и вставьте в трубку визуальной насадки окуляр.

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

Препарат может быть освещен как искусственным, так и естественным светом. При ответственных работах следует пользоваться искусственным освещением, для чего рекомендуется применять специальные осветители.

При работе с объективами сухой системы слабого и среднего увеличения можно пользоваться упрощенным осветителем ОИ-32, при использовании иммерсионных объективов следует применять осветители ОИ-19 и ОИ-35,

обеспечивающие принцип нормального освещения, при фотографировании — осветитель ОИ-24.

8.1. Настройка для работы с искусственным освещением

Осветитель ОИ-19 устанавливается на рабочем столе на расстоянии примерно 125 мм от зеркала микроскопа. Осветитель ОИ-35 устанавливается с левой стороны штатива в посадочное гнездо, расположенное в основании микроскопа под конденсором, при этом зеркало должно быть снято с микроскопа, конденсор поднят до упора, откидная линза отведена в сторону.

Пользуясь паспортом блока питания 9 В, 25 В·А, включите блок, зажгите лампу осветителя и приступите к настройке освещения. Для этого выполните следующие операции:

Поднимите конденсор до упора вращением рукоятки 50 (см. рис. 2) и закройте до предела ирисовую диафрагму осветителя, которая является полевой диафрагмой микроскопа.

Поверните зеркало микроскопа плоской поверхностью к осветителю и установите его приблизительно под углом 45° к оси конденсора (если используется осветитель ОИ-19).

Направьте свет на центр зеркала поворотом осветителя ОИ-19 относительно вертикальной и горизонтальной осей и закройте ирисовую диафрагму конденсора, которая является апертурной диафрагмой микроскопа.

Добейтесь перемещением патрона лампы вдоль оси наиболее резкого изображения нитей на поверхности лепестков закрытой ирисовой диафрагмы конденсора. Это изображение должно быть хорошо видно, если смотреть на зеркало микроскопа со стороны осветителя. Если работа ведется с осветите-

лем 55 (см. рис. 5) типа ОИ-35, то изображение полевой диафрагмы приводится в центр поля микроскопа с помощью винтов 56, а центрировка изображения нитей лампы производится вращением винтов 57.

Вверните в револьвер микроскопа необходимые объективы; рекомендуется располагать их в порядке возрастания увеличения (от слабого объектива к более сильному) по часовой стрелке, если смотреть на штатив микроскопа сверху при его рабочем положении.

Упрощенный осветитель ОИ-32 устанавливается под конденсором в посадочное гнездо в основании микроскопа, дополнительную линзу конденсора при этом рекомендуется вывести из хода лучей. Лампа осветителя включается непосредственно в сеть переменного тока 220 В.

Подвижкой патрона с лампой вдоль оси и поворотом его вокруг оси можно добиться наиболее интенсивного и равномерного освещения поля зрения микроскопа.

Для получения более равномерного освещения рекомендуется вставить в гнездо оправы матовое стекло или ввести в ход лучей дополнительную линзу конденсора.

Упрощенные осветители не рекомендуется применять при работе на микроскопе с объективами больших увеличений и апертур, а также при исследованиях методами фазового контраста и темного поля.

8.1.1. Работа с объективами $3,5\times 0,10$; $8\times 0,20$; $9\times 0,20$ и $10\times 0,30$

Объективы $3,5\times 0,10$; $8\times 0,20$; $9\times 0,20$ и $10\times 0,30$ имеют наибольшее поле зрения; они применяются главным образом в качестве искателя для предва-

рительного осмотра препарата и выбора участков для более подробного исследования.

Настройку освещения производите следующим образом:

установите на центральную часть столика микроскопа препарат и прижмите его клеммами или лапками препаратоводителя;

включите в ход лучей объектив $3,5 \times 0,10$; $8 \times 0,20$; $9 \times 0,20$ или $10 \times 0,30$; установите в тубус микроскопа окуляр 7^{λ} ;

откройте полевую и апертурную диафрагмы;

сфокусируйте вращением рукояток 43 (см. рис. 2) микроскоп на препарат;

закройте полевую и апертурную диафрагмы; медленно опустите, наблюдая в микроскоп, конденсор до появления в поле зрения изображения полевой диафрагмы осветителя;

качением зеркала в оправе 53 или вращением винтов 56 (см. рис. 5) приведите изображение полевой диафрагмы в центр поля зрения и полностью откройте ее; изображение полевой диафрагмы будет меньше поля зрения микроскопа.

Если предполагается пользоваться объективом малого увеличения в течение длительного времени для работ, требующих малого увеличения (например, при исследовании планктона), или при фотографировании, рекомендуется включить в осветительную систему конденсора дополнительную линзу (конденсор КОН-3), опустить конденсор ОИ-14 или заменить оптическую головку конденсора линзой с апертурой 0,3. При этом обеспечивается равномерное освещение всего поля микроскопа, но наблюдается нарушение принципа нормального освещения (в поле микроскопа нет резкого изображения полевой диафрагмы). После этого можно приступить к изучению препарата.

С каждым объективом, входящим в комплект микроскопа, можно применять любой из окуляров. Однако в начале наблюдений рекомендуется пользоваться самым слабым окуляром (7^{λ}).

8.1.2. Работа с объективами $20 \times 0,40$; $20 \times 0,65$ и $40 \times 0,65$

После того как выбран участок препарата, намеченный для более подробного изучения, приведите его изображение в центр поля микроскопа (если это будет выполнено недостаточно аккуратно, участок может не попасть в поле зрения более сильного объектива).

Поверните револьвер и включите в ход лучей объектив $20 \times 0,40$; $20 \times 0,65$ или $40 \times 0,65$.

Выведите из хода лучей откидную линзу конденсора КОН-3; в конденсоре ОИ-14 должна стоять оптическая головка с апертурой 1,4 (если перед этим стояла дополнительная линза с апертурой 0,3).

Подфокусируйте микроскоп на резкость изображения; так как все объективы согласованы между собой, то для исправления фокусировки достаточно немного повернуть диск 21 (см. рис. 2) механизма микрометрической фокусировки.

Подняв конденсор до упора, закройте полевую диафрагму осветителя и, наблюдая в окуляр, приведите изображение полевой диафрагмы в центр поля микроскопа путем небольших наклонов зеркала в оправе 53 (см. рис. 5) или вращением винтов 56.

Откройте полевую диафрагму настолько, чтобы диаметр ее изображения равнялся диаметру поля микроскопа, затем установите наиболее выгодный размер раскрытия апертурной диафрагмы.

Изображение апертурной диафрагмы в выходном зрачке объектива микроскопа (вблизи последней линзы объектива) можно наблюдать, если вынуть окуляр из тубуса микроскопа и смотреть в тубус на последнюю линзу объектива. Сначала апертурную диафрагму следует закрыть до предела, затем, наблюдая в выходной зрачок объектива, постепенно открывать апертурную диафрагму до тех пор, пока ее изображение не покроет все отверстие выходного зрачка.

Обычно рекомендуется устанавливать такой размер апертурной диафрагмы, при котором диаметр ее изображения составляет $2/3$ диаметра выходного зрачка объектива микроскопа. Однако окончательное раскрытие апертурной диафрагмы зависит от вида препарата. Диафрагма раскрывается так, чтобы изображение препарата получалось наиболее контрастным. При слишком открытой апертурной диафрагме контрастность изображения обычно снижается.

Нельзя регулировать яркость изображения сужением апертурной диафрагмы или опусканием конденсора, так как при этом снижается разрешающая способность микроскопа.

Для уменьшения яркости изображения в откидную рамку под конденсором установите светофильтр дневного света или с помощью реостата блока питания убавьте накал лампы.

Объективы $40\times 0,65$ и $20\times 0,65$ дают контрастное и резкое изображение только с покровным стеклом толщиной $0,17$ мм. Если толщина покровного стекла отличается от указанной на $\pm 0,02$ мм (измеряется с помощью винтового микрометра), качество изображения ухудшается.

8.1.3. Работа с объективами $40\times 0,75$ и $85\times 1,0$

Если для работы требуется применять объектив водной иммерсии, то после выбора участка препарата и приведения его изображения в центр поля микроскопа со слабым объективом $8\times 0,20$ или $9\times 0,20$ включите в ход лучей объектив $40\times 0,75$ или $85\times 1,0$, предварительно нанеся на фронтальную линзу иммерсионного объектива и на препарат по капле дистиллированной воды.

После этого исправьте фокусировку микроскопа и снова приведите в центр поля микроскопа изображение выбранного участка препарата.

При работе с объективами водной иммерсии следует помнить, что они очень чувствительны к изменению толщины покровного стекла, так как показатель преломления воды отличается от показателя преломления покровного стекла. Наилучшее качество изображения при работе с этими объективами получается с покровными стеклами толщиной $0,17$ мм. Для сохранения хорошего качества изображения при работе со стеклами, толщина которых отличается от $0,17$ мм, следует ввести поправку, пользуясь коррекционной оправой объектива $85\times 1,0$.

Примечание. Если по специальному заказу поставляется объектив $85\times 1,0$ без коррекционной оправы, то рекомендуется пользоваться покровными стеклами толщиной $0,17$ мм.

При работе с объективом $40\times 0,75$ или $85\times 1,0$ конденсор должен быть поднят до упора и откидная линза конденсора выведена из хода лучей.

Нельзя допускать соприкосновения объектива с препаратом, так как это может повлечь за собой их поломку.

Настройку микроскопа производите следующим образом:
в начале фокусировки, когда в поле микроскопа еще не видно изображения объекта, для увеличения глубины резкости микроскопа почти полностью закройте апертурную диафрагму конденсора;
проверьте центричность расположения изображения нити лампы в плоскости апертурной диафрагмы конденсора, как указано выше;
вращением диска 21 (см. рис. 2) поставьте механизм микрометрической фокусировки в среднее положение;
наблюдая сбоку штатива микроскопа за просветом между объективом и препаратом, вращением рукоятки 43 механизма грубой фокусировки микроскопа очень осторожно опустите тубус почти до соприкосновения объектива с препаратом, при этом между фронтальной линзой объектива и препаратом образуется слой жидкости;
добейтесь резкого изображения препарата вращением диска 21 механизма микрометрической фокусировки;
исправьте при наблюдении в окуляр микроскопа центричность и резкость изображения полевой диафрагмы осветителя, как указано в подразделе 8.1.2 настоящего описания;
выньте окуляр микроскопа и, наблюдая в тубус за выходным зрачком объектива, установите необходимый размер апертурной диафрагмы конденсора.
При работе с объективом $85\times 1,0$ для устранения остаточного хроматизма увеличения рекомендуется применять компенсационные окуляры.
По окончании работы дистиллированную воду с объектива и препарата снимите чистой тряпочкой или ватой, наверхутой на деревянную палочку или спичку.

8.1.4. Работа с объективами $60\times 1,0-0,7$; $90\times 1,25$ и $90\times 1,30$

Прежде чем перейти к работе с иммерсионным объективом $60\times 1,0-0,7$; $90\times 1,25$ или $90\times 1,30$, пользуясь объективом $20\times 0,65$ или $40\times 0,65$ и окуляром $7\times$, возможно точнее установите интересующий участок препарата в центр поля микроскопа.

Перед началом работы на фронтальную линзу иммерсионного объектива и на препарат нанесите стеклянной палочкой по капле иммерсионного масла. Нельзя взамен иммерсионного масла применять суррогаты, так как это может значительно ухудшить качество изображения. После работы иммерсионное масло с объектива и препарата снимите чистой тряпочкой или ватой, а затем протрите фронтальную линзу объектива и препарат ватой, наверхутой на деревянную палочку или спичку и слегка смоченной спиртом.

При работе с иммерсионными объективами конденсор должен быть поднят до упора и откидная линза конденсора выведена из хода лучей.

Все указания, сделанные для работы с объективами $40\times 0,75$ и $85\times 1,0$ в отношении фокусировки микроскопа, настройки освещения и размера диафрагм, должны быть выполнены и при работе с иммерсионными объективами $60\times 1,0-0,7$; $90\times 1,25$ и $90\times 1,30$.

Так как в большинстве случаев апертура осветительной системы не превышает $2/3$ апертуры иммерсионного объектива, вводить иммерсионную жидкость между фронтальной линзой конденсора и предметным стеклом препарата обычно не требуется.

В особых случаях, когда апертуру осветительной системы нужно довести до полной апертуры иммерсионного объектива, на фронтальную линзу конденсора следует нанести несколько капель иммерсионного масла. Конденсор

следует поднять до упора. Предметное стекло препарата должно соприкасаться с жидкостью, нанесенной на фронтальную линзу конденсора. Апертурная диафрагма конденсора должна быть полностью открыта. По окончании работы очистите конденсор от масла так же, как и иммерсионный объектив.

8.2. Работа с поляфильтрами

Настройку освещения в этом случае производите, как указано выше. После настройки освещения снимите бинокулярную насадку АУ-12 и на резьбу оправы ахроматической линзы наверните анализатор. После этого снова установите насадку на головку микроскопа и зажмите винтом 29. В откидную оправу конденсора вставьте поляфильтр-поляризатор.

Выведите из поля микроскопа изображение объекта и вращением поляфильтра в оправе добейтесь более полного гашения. Введите в поле зрения изображение объекта. При повороте предметного столика с объектом можно наблюдать анизотропию объекта. Перед работой с поляфильтром произведите центровку столика, т. е. совместите ось вращения столика с визирной осью микроскопа или с центром поля микроскопа, как указано ниже.

Примечание. Микроскоп не обеспечивает проведение исследований в поляризованных лучах. Введение поляфильтров позволяет лишь получать более контрастное изображение некоторых объектов.

8.3. Работа с центрировочной пластиной

Центрировочная пластина служит для быстрого совмещения оси вращения столика КС-1 с центром поля микроскопа. На ярлыке пластины записаны координаты положения центра перекрестия.

Центрировочную пластину установите в препаратодителе так, чтобы ярлык пластины расположился около поворотной лапки препаратодителя. В этом положении точно совместите неподвижную лапку препаратодителя с риской шкалы. Затем, вращая рукоятки 35 (см. рис. 4) и 36, установите по шкалам отсчеты согласно координатам, указанным на ярлыке пластины.

Для наблюдения за перекрестием центрировочной пластины вверните в револьвер объектив 10×0,30, вставьте в окулярную трубку насадки (без диоптрийной подвижки) окуляр К7^х со шкалой, настройте освещение и сфокусируйте микроскоп на верхнюю поверхность пластины.

В том случае, если перекрестие центрировочной пластины не будет совпадать с перекрестием окуляра, центрировочными винтами 41 столика совместите его с перекрестием окуляра, отожмите стопорный винт 23 и, наблюдая в окуляр, поворачивайте верхнюю часть столика вокруг оси примерно на 180°; заметьте, на какую величину смещается ось вращения столика относительно перекрестия окуляра (ось вращения столика проходит через центр окружности, которую описывает перекрестие центрировочной пластины при вращении столика). Если ось вращения не будет совпадать с перекрестием окуляра, центрировочными винтами 41 столика совместите ее с перекрестием окуляра, а затем рукоятками 35 и 36 совместите перекрестие центрировочной пластины с перекрестием окуляра. Снова поверните столик вокруг оси и снова заметьте смещение оси вращения столика относительно перекрестия окуляра. Повторяя указанные операции несколько раз, добейтесь минимального смещения оси вращения столика относительно перекрестия окуляра.

После того как будет достигнуто совмещение оси вращения столика с перекрестием окуляра, при дальнейшей работе центрировочные винты 41 трогать нельзя. Замените центрировочную пластину исследуемым объектом. Для

перемещения препарата можно пользоваться винтами 35 и 36. Если необходимо зафиксировать положение препарата для его вторичного отыскания, на предметном стекле препарата следует записать его координаты по шкалам препаратоводителя. При такой фиксации координат можно легко найти и вторично быстро ввести в поле зрения интересующий участок препарата. Для этого центрировочную пластину установите на столик микроскопа и по шкалам столика установите отсчеты согласно координатам, записанным на пластине. Изображение перекрестия пластины винтами 41 совместите с перекрестием окуляра, после чего вместо центрировочной пластины поставьте препарат. По шкалам столика установите координаты, указанные на предметном стекле препарата.

8.4. Работа с окуляром К7^х с сеткой и шкалой

В фокальной плоскости окуляра К7^х установлена шкала длиной 10 мм с ценой деления 0,1 мм.

При работе, когда требуется определенная ориентация препарата для измерения его составляющих в различных направлениях, рекомендуется использовать сетку размером 8×8 мм с ценой квадрата 0,5×0,5 мм, которая устанавливается в окуляр К7^х вместо шкалы.

Замену шкалы сеткой (или наоборот) производите следующим образом: выверните из корпуса окуляра (снизу) оправу коллективной линзы; отверните гайку в верхней части этой оправы и выньте путем опрокидывания шкалу (или сетку);

выньте из полистиролового футляра сетку (или шкалу), вложите ее делениями вверх в выточку оправы и заверните гайку; вверните оправу коллективной линзы в корпус окуляра.

8.5. Настройка микроскопа при работе с естественным освещением

При работе с естественным светом микроскоп поставьте так, чтобы зеркало было обращено к окну. Зеркало должно направлять в микроскоп свет от яркого участка неба или, что лучше, от светлого облака. Следует избегать положения, при котором прямые солнечные лучи попадают в микроскоп и создают излишне яркое, ослепляющее освещение. Яркий боковой свет также мешает наблюдениям, особенно при работе с сильными окулярами. При естественном освещении устанавливать под конденсором светофильтры не рекомендуется, так как они снижают яркость изображения.

При естественном освещении полевая диафрагма не участвует в ходе лучей, поэтому все указания относительно регулировки ее положения и размера раскрытия теряют свою силу. Остальные указания относительно установки зеркала, конденсора и раскрытия апертурной диафрагмы сохраняют свое значение. Яркое и равномерное освещение поля зрения достигается наклоном зеркала.

На пути пучка лучей не должны встречаться посторонние экранирующие предметы (например, оконные переплеты), иначе они будут видны в выходном зрачке объектива при вынутах окуляра.

Зеркало микроскопа должно быть повернуто к свету плоской стороной. Вогнутой стороной зеркала пользуются в очень редких случаях и только при работе со слабыми объективами.

При работе с объективами 40×0,65; 40×0,75; 60×1,0—0,7; 90×1,25 и 90×1,30 конденсор следует поднять до упора.

9. ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С МИКРОСКОПОМ, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1. Правила обращения с микроскопом

Микроскоп выпускается тщательно проверенным и может безотказно служить продолжительное время, но для этого необходимо содержать его в чистоте и предохранять от повреждений.

Упаковка обеспечивает сохранность микроскопа при перевозке. При получении микроскопа необходимо проверить сохранность пломбы.

Если при транспортировании микроскопа револьвер 47 (см. рис. 2) сместится по направляющим, необходимо довести его до упора винта 48 в головку 44 тубусодержателя.

В нерабочем состоянии микроскоп следует накрыть чехлом. Для сохранения внешнего вида микроскопа необходимо периодически протирать его

мягкой тряпкой, слегка пропитанной бескислотным вазелином, предварительно удалив пыль, а затем обтирать сухой мягкой чистой тряпкой.

Необходимо содержать в чистоте и порядке металлические части микроскопа. Особое внимание надо обратить на чистоту оптических частей, особенно объективов.

Для предохранения призмы тубуса от пыли необходимо оставлять в тубусе окуляр или надевать на тубус колпачок.

Нельзя касаться пальцами поверхностей линз. В случае, если на последнюю линзу объектива, глубоко сидящую в оправе, попала пыль, поверхность линзы надо очень осторожно протереть чистой ватой, наверхутой на деревянную палочку и слегка смоченную чистым бензином или эфиром. Если пыль проникла внутрь объектива и на внутренних поверхностях линз образовался налет, необходимо отправить объектив для чистки в оптическую мастерскую.

Разбирать объективы самим нельзя.

9.2. Правила хранения

По окончании работы на микроскопе поднимите тубусодержатель (во избежание случайного соприкосновения объектива с препаратом) и накройте микроскоп чехлом.

При длительных перерывах в работе микроскоп убирайте в коробку (футляр или ящик), предварительно сняв с него объективы и окуляры, которые должны быть убраны в футляры и уложены в коробку (футляр или ящик) для микроскопа. Укладка дорожного микроскопа показана на рис. 6.



Рис. 6

9.3. Транспортирование

При необходимости перебазирования в другое помещение микроскоп и принадлежности должны быть уложены в коробки, ящики или футляры. При встряхивании ящика микроскоп и принадлежности не должны перемещаться. Допускается перевозка микроскопа всеми видами крытого транспорта. После транспортирования (или хранения) при низких температурах микроскоп в транспортной таре необходимо выдержать в помещении при температуре $(+20 \pm 10)^\circ \text{C}$ не менее 2 часов, и только после этого его можно распаковать и приступить к работе.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МИКРОСКОПА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности и способы их устранения указаны в табл. 6.

Таблица 6

Возможные неисправности	Причина	Способ устранения
1. При включении осветителя ОИ-32 в сеть лампа не горит	Вышла из строя лампа	Отключите осветитель ОИ-32 от сети, дайте остыть лампе, выньте ее из осветителя. При неисправности спирали или электроконтакта замените лампу
2. При включении блока питания 9 В 25 Вт лампа не горит	Вышел из строя предохранитель	Отключите блок питания от сети, выньте предохранитель. При неисправности замените

Возможные неисправности	Причина	Способ устранения
	Вышла из строя лампа	Отключите блок питания от сети. Отключите осветитель ОИ-35 от блока питания и дайте остыть лампе, выньте лампу из осветителя. При неисправности спирали или электроконтакта замените лампу

Время устранения неисправностей за счет использования комплекта запасных частей и рекомендаций технического описания и инструкции по эксплуатации: поз. 1 — не более 10 мин; поз. 2 — не более 15 мин.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Назначение	3
2. Технические данные	4
3. Состав микроскопов	9
4. Устройство и работа микроскопа	9
5. Маркирование	25
6. Общие указания по эксплуатации	25
7. Распаковка, порядок установки и подготовка к работе	26
8. Порядок работы	27
8.1. Настройка для работы с искусственным освещением	28
8.2. Работа с поляфильтрами	36
8.3. Работа с центрировочной пластиной	36
8.4. Работа с окуляром К7 ^х с сеткой и шкалой	38
8.5. Настройка микроскопа при работе с естественным освещением	39
9. Правила обращения с микроскопом, хранение и транспортирование	40
9.1. Правила обращения с микроскопом	40
9.2. Правила хранения	41
9.3. Транспортирование	42
10. Возможные неисправности микроскопа и способы их устранения	42