

***Аппарат лазерный для диагностики и  
восстановления бинокулярного зрения  
«ФОРБИС»***

Руководство по эксплуатации

ИАБЖ.9444-006-03-01 РЭ





## **Аннотация**

В данном Руководстве по эксплуатации (РЭ) аппарата лазерного для диагностики и восстановления бинокулярного зрения «ФОРБИС» описывается методика исследования и функционального лечения нарушений бинокулярного зрения при косоглазии и других нарушениях зрения, основанная на использовании трех видов разделения полей зрения: цветового, поляроидного и растрового.

Представлены методики лечения по основному способу диплоптики – разобщение аккомодации и конвергенции, а также по новому способу – лазердиплоптики, вызывающей бинокулярное слияние вследствие восприятия обоими глазами четкого изображения спекл-структур лазерного излучения. Введен дополнительный диагностический параметр – контроль критической частоты мельканий изображения (КЧСМ), а также применение КЧСМ для лечения способом лазердиплоптики.

Рассмотрена новая методика исследования и восстановления относительной аккомодации под контролем бинокулярного зрения.

В РЭ также представлены способы исследования фории, фузионных резервов, определение величины АК/А, остроты зрения для близи.

Аппарат «ФОРБИС» предназначен для применения в офтальмологических клиниках, центрах, больницах, специализированных детских садах.

## Содержание

1. Назначение аппарата «ФОРБИС» .....	5
2. Показания к применению аппарата .....	6
3. Описание аппарата .....	7
4. Подготовка аппарата к использованию .....	10
5. Использование аппарата «ФОРБИС» для исследования зрительных функций .....	10
5.1. Исследование состояния бинокулярного зрения .....	10
5.1.1. Исследование состояния бинокулярного зрения с четырехточечным цветотестом.....	13
5.1.2. Исследование состояния бинокулярного зрения с поляроидным четырёхточечным тестом .....	15
5.1.3. Исследование состояния бинокулярного зрения с помощью растрового теста (тест Баголини) .....	17
5.1.4. Исследование состояния бинокулярного зрения методом лазердиплоптики....	19
5.2. Исследование относительной аккомодации .....	20
5.2.1.Способ с поляроидным разделением полей зрения .....	20
5.2.2.Способ с цветовым разделением полей зрения.....	21
5.3. Исследование абсолютной аккомодации .....	22
5.4. Релаксационная проба для выявления бинокулярного зрения .....	22
5.5. Использование призм для компенсации остаточного угла косоглазия, коррекции диплопии и выявления бинокулярного зрения .....	23
6. Методики лечения нарушений бинокулярного зрения .....	24
6.1. Лечение диплоптическим способом разобщения аккомодации и конвергенции .....	24
6.2. Лечение способом лазердиплоптики .....	26
7. Исследование фузионных резервов .....	29
8. Развитие фузионных резервов .....	30
9. Тренировка относительной и абсолютной аккомодации.....	31
10. Исследование мышечного равновесия (фории) .....	31
10.1. Диагностика горизонтальной фории .....	31
10.2. Диагностика вертикальной фории .....	32
11. Исследование связи аккомодации и конвергенции (АК/А) .....	32
12. Исследование остроты зрения вблизи .....	34
13. Литература.....	35

## **1. Назначение аппарата «ФОРБИС»**

Аппарат лазерный для диагностики и восстановления бинокулярного зрения «ФОРБИС», далее – аппарат, предназначен для исследования бинокулярных функций на близком расстоянии и лазердиплоптического лечения больных с косоглазием, астиопией, диплопией, с нарушением функции аккомодационного аппарата глаз. Применяется в офтальмологических клиниках, центрах, больницах, специализированных детских садах.

Аппарат позволяет также исследовать остроту зрения на расстоянии 33 см, абсолютную и относительную аккомодацию, коэффициент АК/А.

С помощью аппарата реализуются следующие методы диагностики и лечения.

### ***Диагностические возможности:***

- Исследование состояния бинокулярного зрения.
- Исследование корреспонденции сетчаток по Баголини.
- Исследование фузии и фузионных резервов.
- Исследование фории.
- Исследование абсолютной аккомодации.
- Исследование относительной аккомодации у лиц с нарушением бинокулярного зрения и при его коррекции.
- Исследование связи аккомодации и конвергенции (АК/А).
- Исследование остроты зрения для близости.

### ***Лечебные возможности:***

- Восстановление бинокулярного зрения методом разобщения аккомодации и конвергенции (аккомодационная нагрузка и релаксация), диплоптическое лечение.
- Восстановление бинокулярного зрения при совмещении диплоптического способа лечения и способа стимуляции сенсорного аппарата глаз спекл-структурой лазерного излучения – лазердиплоптическое лечение, а также стимуляция при пороговых значениях КЧСМ.
- Развитие фузионных резервов.
- Тренировка относительной и абсолютной аккомодации.

### ***Исследование бинокулярного зрения и его нарушений***

Аппарат «ФОРБИС» удовлетворяет трем основным требованиям для определения бинокулярного зрения:

- имеет отдельные объекты для каждого глаза,
- имеет общий объект для обоих глаз,
- создает условия исследования, приближенные к естественным.

Разделение полей зрения обоих глаз достигается при помощи цветowych, поляроидных и растровых тестов. Наличие отдельных объектов для каждого глаза позволяет дифференцировать монокулярные восприятия и судить о том, принимают ли участие в акте зрения оба глаза или зрительные впечатления одного из них тормозятся, подавляются.

При исследованиях на аппарате «ФОРБИС» предусмотрен также один общий объект для обоих глаз, что стимулирует фузию и обеспечивает исследования, более близкие к естественным условиям, в отличие от приборов с полным механическим разделением полей зрения. Возможности аппарата «ФОРБИС» позволяют получить более объективную характеристику бинокулярного статуса исследуемого.

Аппарат «ФОРБИС» осуществляет поэтапную диагностику: при цветовом разделении полей зрения, поляроидном разделении и слабодиссоциирующем тесте Баголини (растровое разделение). Поэтапная диагностика позволяет выявить бинокулярное зрение как при «жестком» – цветовом разделении полей зрения, так и при «мягких» тестах – поляроидном в спектральных диапазонах чувствительности фоторецепторов сетчатки, а также с тестом Баголини – у большего числа пациентов, чем при использовании традиционных способов.

### *Исследование запасов относительной аккомодации*

Наряду с традиционными методами исследований относительной аккомодации, применяемые для лиц с нормальным бинокулярным зрением, аппарат «ФОРБИС» позволяет впервые исследовать у лиц с нарушением бинокулярного зрения запасы относительной аккомодации под контролем бинокулярного слияния. Известные методы исследования относительной аккомодации не могут быть применены для пациентов с нарушением бинокулярного зрения.

## **2. Показания к применению аппарата «ФОРБИС»**

Методы исследований и лечения, которые реализуются с помощью аппарата «ФОРБИС», показаны при следующих видах нарушений:

- у больных с аккомодационным, частично-аккомодационным и неаккомодационным косоглазием при симметричном или близком к нему положении глаз (достигнутом операцией или оптической коррекцией);
- у больных с непостоянным или малым углом косоглазия (0–10° по Гиршбергу);
- при декомпенсированной гетерофории;
- у лиц с астенопией, диплопией, неустойчивым бинокулярным зрением;
- у лиц с нарушением аккомодационной способности (спазм, парез, слабость аккомодации при близорукости и других состояниях);
- у больных нистагмом.

Условием для проведения исследований и лечения на аппарате «ФОРБИС» является наличие одновременного зрения и бифовеального слияния (или неустойчивой скотомы, «перескока» на синоптофоре).

Для диагностики и лечения указанных зрительных нарушений применяют аппарат «ФОРБИС» как в **режиме работы непрерывного, так и импульсного подсвета** тест-объектов.

Для повышения остроты зрения в ходе проведения диагностики и лечения используют **импульсный режим подсвета** тест-объектов.

При амблиопии косящего глаза также целесообразно применять **импульсный режим подсвета** тест-объектов.

### 3. Описание аппарата

Аппарат «ФОРБИС» (рисунок 1) состоит из следующих узлов.



- 1 – экран с блоком осветителя тест-объектов,
- 2 – монитор для отображения взаимного положения глаз;
- 3 – фороптер;
- 4 – диск 1 со сферическими линзами;
- 5 – диск 2 со светофильтрами (цветовым, поляроидным, растровым);
- 6 – механизм изменения межцентрового расстояния и измерительные шкалы;
- 7 – блок управления и индикации;
- 8 – пульт управления монитора.

Рисунок 1 – Общий вид аппарата «ФОРБИС»

**Экран с блоком осветителя** тест-объектов (поз. 1), содержит светодиоды, излучающие в белом и синем спектре, лазерные диоды в зеленом и красном спектре.

**Монитор** (поз. 2) предназначен для отображения взаимного положения глаз.

**Пульт монитора** (поз. 8) - в комплект поставки может входить пульт другой конструкции.

**Фороптер** (поз. 3) предназначен для создания аккомодационной нагрузки, а также для установки перед глазами цветowych, поляроидных и растровых фильтров. Конструктивно фороптер выполнен в виде двух симметричных блоков, соответственно для правого и левого глаза. Каждый блок фороптера содержит по два диска, которые вручную можно переключать по кругу.

**Диск 1** (поз. 4) обеспечивает ступенчатое переключение сферических линз в диапазоне от – 8,5 дптр до + 6 дптр с шагом 0,5 дптр.

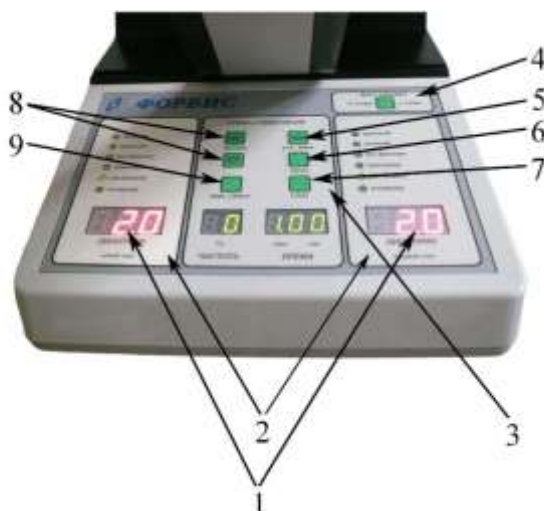
**Диск 2** (поз. 5) обеспечивает ступенчатое переключение оптических фильтров: красного, зеленого, поляроидного, растрового, а также имеет положение «без фильтра» и «окклюдор».

В блоках фороптера имеются датчики сферических линз и типов фильтров, установленных перед глазами.

Сигналы с датчиков поступают в **блок управления и индикации** (поз. 7), на панели которого высвечивается информация об оптической силе линз и типе фильтра. На блоке управления и индикации также находятся органы управления для выбора времени (таймер) и частоты подсвета тест объектом спекл-структурами лазерного излучения.

**Механизм плавного горизонтального перемещения блоков фороптеров** (поз. 6) предназначен для установки требуемого межцентрового расстояния. Величина межцентрового расстояния отсчитывается по шкалам путем сложения показаний левой и правой шкал.

**Блок управления и индикации** (рисунок 2) предназначен для цифровой индикации оптической силы сферических линз (поз. 1), индикации типов фильтров (поз. 2), которые установлены перед глазами пациента, выбором времени (таймер) и частоты работы лазеров для подсвета тест объекта (поз. 3).



- 1 – индикаторы оптической силы сферических линз;
- 2 – сектора индикаторов типов фильтров (цветового, поляриoidного, растрового);
- 3 – сектор органов управления режима лазерного подсвета тест-объекта;
- 4 – кнопка переключения режима «4 точки – 1 точка»;
- 5 – кнопка «уст. мин.» для установки времени лазерного подсвета;
- 6 – кнопка «пуск» для включения лазерного подсвета тест-объекта;
- 7 – кнопка «стоп» для выключения лазерного подсвета и включения светодиодного подсвета,
- 8 – кнопки установки частоты мельканий лазерного подсвета,
- 9 – кнопка «ИМП./ПОСТ.» для выбора режима подсвета: импульсный или постоянный

Рисунок 2 – Блок управления и индикации

На панели блока управления и индикации также размещены переключатели режимов работы:

- четырехточечный или однотоочечный подсвет тест-объекта (поз. 4),
- таймер для установки времени подсвета лазерным излучением в интервале 1 - 9 мин (поз. 5),
- кнопка «пуск» для включения подсвета тест-объекта светодиодным или лазерным излучением (поз.6),

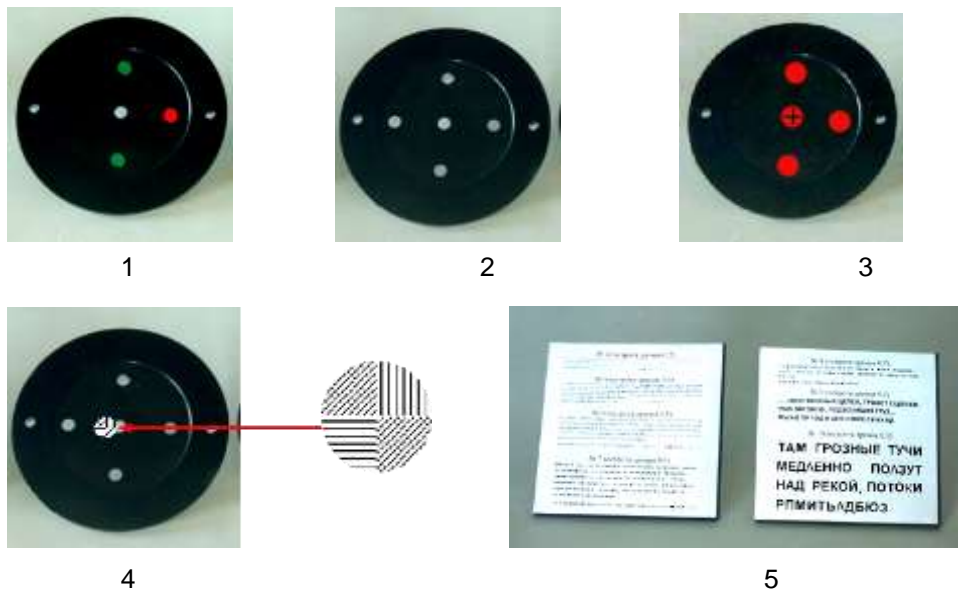


- кнопка «стоп» для выключения подсвета лазерным излучением и включения на светодиодный подсвет тест-объектов (поз. 7),
- непрерывный или импульсный подсвет лазерным излучением с выбранной частотой в диапазоне 1 – 60 Гц (поз.8),
- выбор режима подсвета лазерным излучением в импульсном или постоянном режиме излучения (поз. 9).

К блоку подведен сетевой шнур, на задней панели блока установлена кнопка «СЕТЬ».

**Набор тест-объектов** (рисунок 3).

В набор входит цветовой четырехточечный, поляроидный тесты, тест для лазердиплопии, тест для исследования относительной аккомодации и текстовые тест.



- 1 – цветовой четырехточечный тест;
- 2 – поляроидный четырехточечный тест;
- 3 – тест для лазердиплопии;
- 4 – тест для исследования относительной аккомодации;
- 5 – текстовый тест

Рисунок 3 – набор тест-объектов

**Призмный компенсатор (ОКП-1 или ОКП-2)** (рисунок 4), который устанавливается в «гнездо» на заднюю сторону фороптера для компенсации горизонтальной или вертикальной девиации, диплопии, а также применяется в зависимости от вариантов исследования зрения (например, для исследования и восстановления фузионных резервов).



Рисунок 4

#### **4. Подготовка аппарата к использованию**

Аппарат размещается на столе. Рекомендуемое положение аппарата – задней стороной к источнику внешнего освещения (окну) для уменьшения засветки тест-объектов. Включить аппарат нажатием кнопки «Сеть», расположенной на задней панели блока управления и индикации (рисунок 5).



Рисунок 5

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Не разрешается пациенту (ребенку) трогать фороптеры руками, чтобы исключить повреждения оптических элементов аппарата.

**Во время проведения диагностических мероприятий пациент должен находиться под присмотром медицинского персонала.**

#### **5. Использование аппарата для исследования зрительных функций**

##### **5.1. Исследование состояния бинокулярного зрения**

Исследование состояния бинокулярного зрения проводится на разных тест-объектах.

Начало исследований осуществляется на «жестком» для глаз цветовом четырехточечном тесте. Если результаты отрицательные переходят к более «мягким» тестам – тесты с лазерным и светодиодным подсветом и поляроидным разделением полей зрения. Наиболее «мягкий» тест – поляроидное разделение с лазерным подсветом в зеленой области спектра.

**На каждом этапе исследований эффективность диагностики определяют по взаимному положению глаз на мониторе.**

Аппарат устанавливают в режим работы, показанный на рисунке 6.

Диски со светофильтрами в обоих фороптерах устанавливаются в положении «без фильтра». Таймер должен быть выключен, для этого необходимо нажать на кнопку «СТОП» на панели управления аппарата. Режим подсвета постоянный, устанавливается с помощью кнопки «ИМП./ПОСТ.». Пациент смотрит в фороптеры, при этом на мониторе отображается взаимное положение глаз как показано на рисунке 6. С помощью ручки установки межцентрового расстояния перемещают фороптеры так, чтобы в верхних прямоугольниках монитора отобразилось симметричное положение глаз.

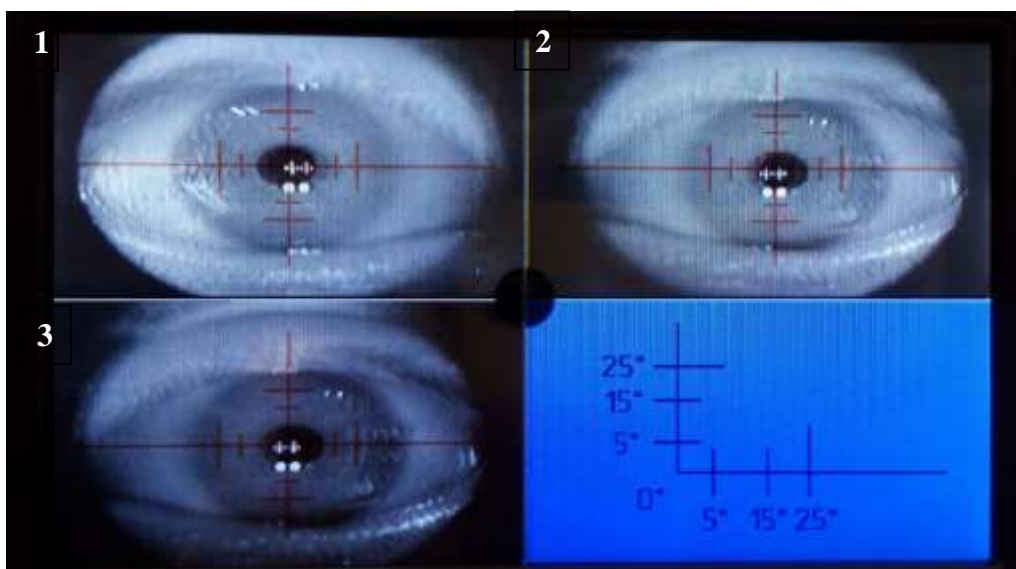
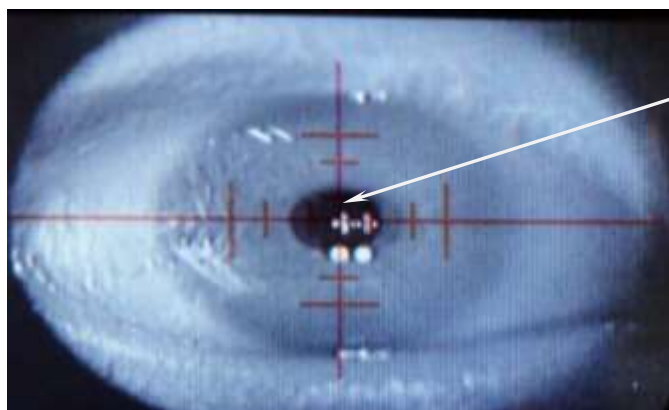
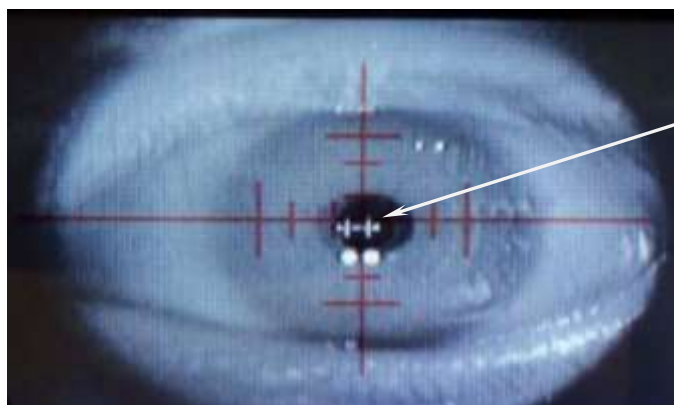


Рисунок 6 – Расположение глаз на мониторе



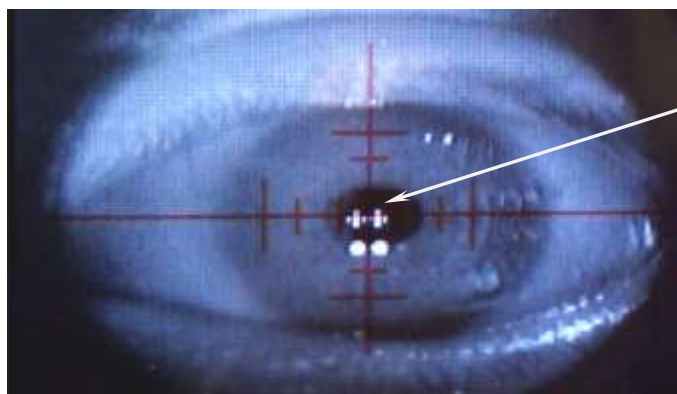
блик слева, соответствующий  
центру зрачка левого глаза

1 – левый глаз



блик справа, соответствующий  
центру зрачка правого глаза

2 – правый глаз



блик справа, соответствующий  
центру зрачка правого глаза

3 – правый глаз под левым глазом

При нарушении бинокулярного зрения следует корректировать положение головы, чтобы изображение ведущего глаза было в середине соответствующего квадрата (квадратов) монитора.

### 5.1.1. Исследование состояния бинокулярного зрения с четырехточечным цветотестом («жесткий» тест)

На рисунке 7 показано основное положение цветового четырехточечного теста на аппарате: зеленые кружки расположены вертикально, красный находится справа.

На штифты экрана аппарата (рисунок 1 поз. 1) устанавливают из набора тест-объектов цветовой четырехточечный тест-объект (рисунок 3 поз. 1).

Поворотом дисков фороптера устанавливают красный светофильтр в правом блоке фороптера (перед правым глазом) и зеленый светофильтр в левом блоке фороптера (перед левым глазом).

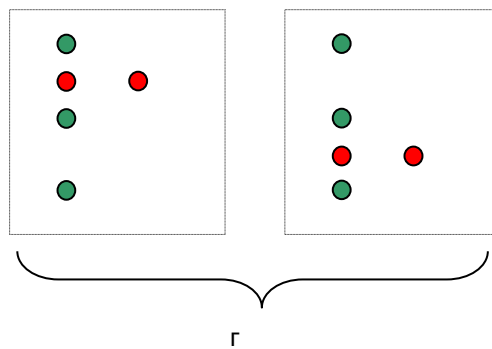
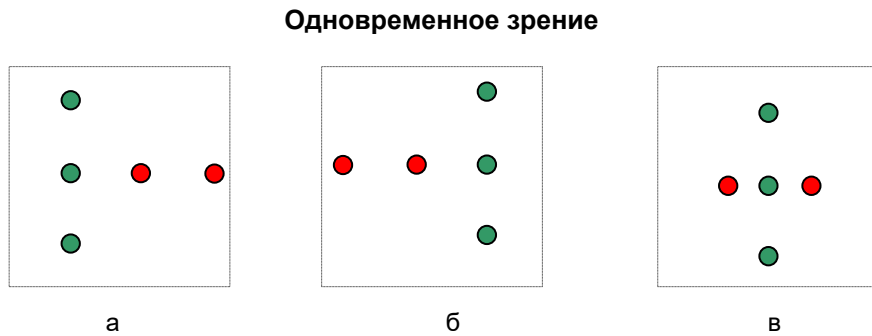
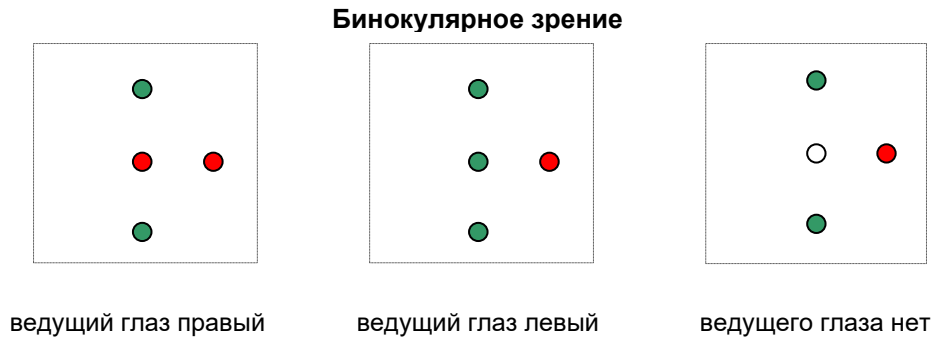
Правильность установки светофильтров проверяют на индикаторной панели блока управления и индикации. С помощью дисков переключения сферических линз фороптеров устанавливают «00» дптр. в обоих блоках фороптера. Исследование зрения пациента проводят в его очках.



Рисунок 7 – Основное положение аппарата с цветовым четырехточечным тестом

В зависимости от состояния бинокулярного зрения видимое пациентом расположение цветных кружков может принимать характерные сочетания, представленные на рисунке 8. Расположения цветных кружков, видимые конкретным пациентом, могут несколько отличаться от указанных на рисунке 8.

**При отрицательных результатах определения бинокулярного зрения на цветовом четырехточечном тесте рекомендуется продолжить исследования со слабодиссоциирующими тестами (разделы 5.1.2 и 5.1.3 настоящей инструкции), которые в ряде случаев позволяют выявить бинокулярное зрение у пациентов.**



а – одновременное (при сходящемся косоглазии или изотропии),  
 б – перекрестное (при расходящемся косоглазии или экзотропии),  
 в – возможный вариант одноименного перекрестного зрения,  
 г – при наличии вертикального косоглазия

**Монокулярное зрение**

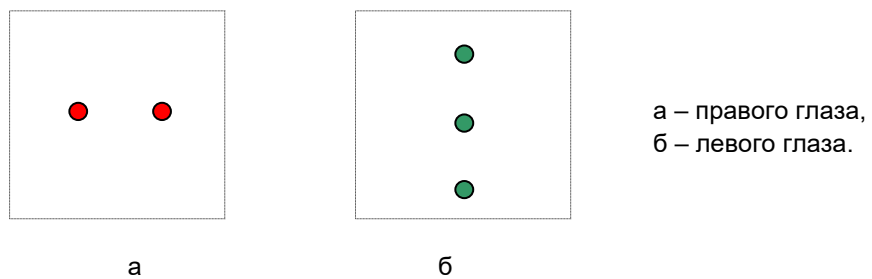


Рисунок 8 - Расположение кружков цветотеста, видимое пациентом (примеры)

### 5.1.2. Исследование состояния бинокулярного зрения с поляроидным четырехточечным тестом

Перед началом работы осуществляют замену цветового тест-объекта на поляроидный тест-объект.

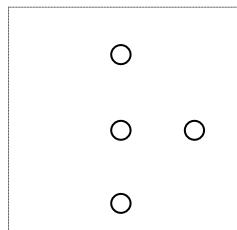
На рисунке 9 показано положение поляроидного четырехточечного теста на экране аппарата. Вращением дисков фороптера устанавливают в правом и левом блоках фороптера поляроидные светофильтры. Правильную установку светофильтров контролируют на панели блока управления и индикации.



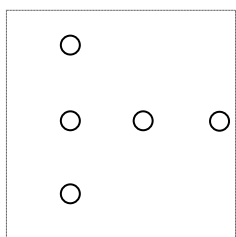
Рисунок 9

В зависимости от состояния бинокулярного зрения видимое пациентом расположение белых кружков может принимать характерные сочетания, представленные на рисунке 10.

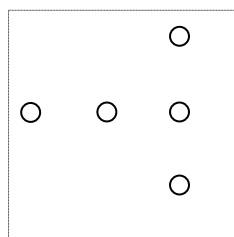
### Бинокулярное зрение



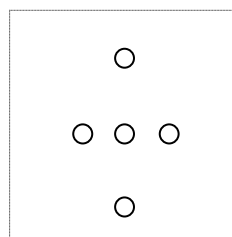
### Одновременное зрение



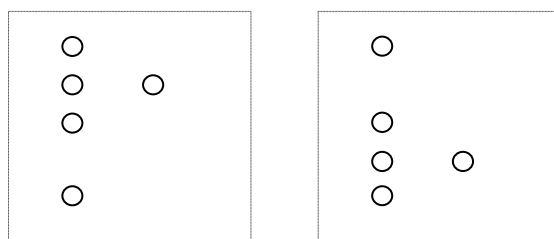
одноименное  
(при сходящемся  
косоглазии или  
эзотропии)



перекрестное  
(при расходящемся  
косоглазии или  
экзотропии)

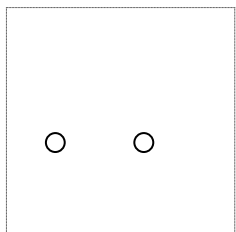


возможный вариант  
одноименного  
перекрестного зрения

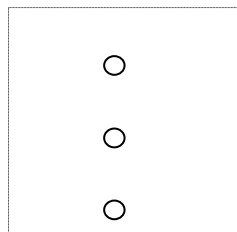


при наличии вертикального косоглазия

### Монокулярное зрение



а



б

а – правого глаза,  
б – левого глаза

Рисунок 10 - Расположение кружков поляридного теста, видимое пациентом (примеры)



### 5.1.3. Исследование состояния бинокулярного зрения с помощью растрового теста (тест Баголини)

Аппарат «ФОРБИС» установить в положение, приведенное на рисунке 11.



Рисунок 11 – Аппарат «ФОРБИС» в положении работы с растровым разделением полей зрения

На штифты экрана аппарата установить цветовой четырехточечный тест, кнопку «4 точки – 1 точка» на панели блока управления установить в положение «1 точка», поворотом дисков фороптера установить растровые светофильтры.

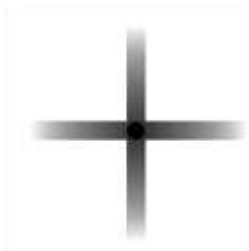
При наличии бинокулярного зрения пациент видит два скрещенных луча с одним ярким кружком в точке пересечения.

При одновременном зрении – наблюдается двоение светящегося кружка и смещение вертикальной полосы.

При наличии монокулярного зрения пациент видит один луч вертикальный или горизонтальный, в зависимости от ведущего глаза.

На рисунке 12 показаны схематичные изображения растрового теста, видимые пациентом.

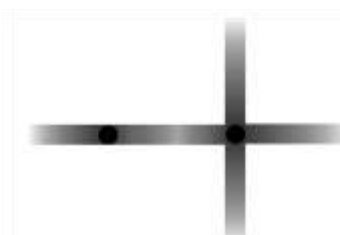
### Бинокулярное зрение



### Одновременное зрение (варианты)



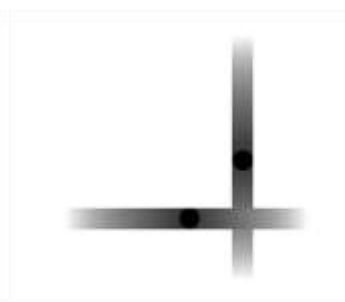
одноименное



перекрестное



одноименное  
с вертикальным  
смещением



перекрестное  
с вертикальным  
смещением



только  
вертикальное  
смещение

### Монокулярное зрение



правого глаза



левого глаза

Рисунок 12 - Примеры изображения растрового теста, видимые пациентом

#### 5.1.4 Исследование состояния бинокулярного зрения методом лазердиплоптики

При отрицательных результатах по выявлению бинокулярного зрения предыдущими способами необходимо перейти к лазердиплоптике, провести исследование при подсвете зеленым лазером. На рисунке 13 показано соответствующее положение аппарата.



Рисунок 13 – Положение аппарата при лазердиплоптике с лазером в зеленой области спектра излучения

Лазерный подсвет в зеленой области спектра излучения включается путем нажатия на кнопку «**пуск**» на панели управления (рисунок 14).



Рисунок 14

При нажатии кнопки «**пуск**» последовательно несколько раз выбирается подсвет в зеленой области спектра излучения. На экран аппарата устанавливается тест-объект для лазердиплоптики из набора (рисунок 3). Вращением дисков фороптера устанавливают в правом и левом блоках фороптера поляридные светофильтры. Правильную установку светофильтров контролируют на панели блока управления и индикации.

В зависимости от состояния бинокулярного зрения видимое пациентом расположение зеленых кружков может принимать характерные сочетания, аналогичные представленным на рисунке 10.

Применяя указанную последовательность исследований состояния бинокулярного зрения от «жесткого» цветового до наиболее эффективного (зеленого лазерного подсвета) определяют сохранность фузионного слияния. При отрицательных результатах проводят **релаксационную пробу по п. 5.4** настоящего РЭ вместе с зеленым лазерным подсветом для окончательного выяснения сохранности фузионного слияния.

## 5.2. Исследование относительной аккомодации

Аппарат «ФОРБИС» позволяет проводить исследование относительной аккомодации двумя способами:

- способ с поляроидным разделением для лиц с устойчивым бинокулярным зрением;
- способ с цветовым разделением у лиц с неустойчивым бинокулярным зрением на заключительных этапах лечения косоглазия, диплопии.

Оба способа исследования осуществляются под контролем бинокулярного зрения.

### 5.2.1. Способ с поляроидным разделением полей зрения

Исследования проводят при двух открытых глазах и поляроидном разделении полей зрения. Оно отличается от рутинного определения относительной аккомодации по таблице для близости с помощью пробной оправы и набора линз (Э.С. Аветисов, С.Л. Шаповалов, 1976) тем, что при исследовании гарантируется бинокулярная фиксация тест-объекта.

На экран аппарата (рисунке 15) устанавливают тест-объект для исследования относительной аккомодации (рисунке 3, поз. 4).

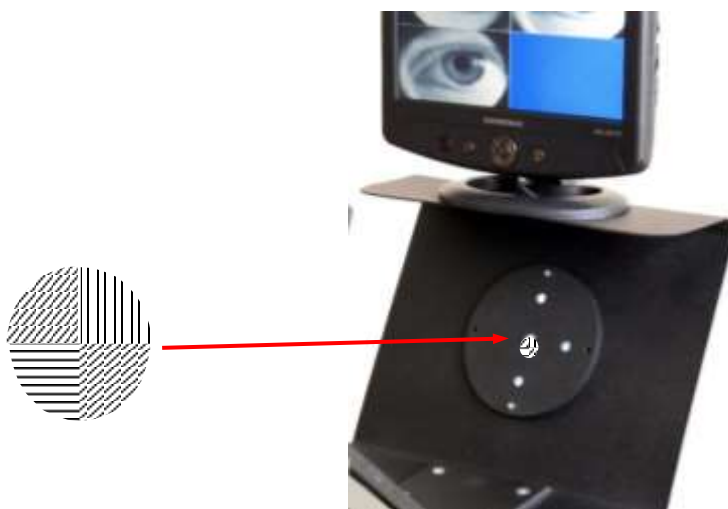


Рисунок 15 – Аппарат «ФОРБИС» в положении исследования относительной аккомодации

Центральный кружок разбит на четыре сектора с мирами, соответствующими остроте зрения 0,4. В блоках фороптера устанавливают поляроидные фильтры. Исследуемый надевает очки, полностью корригирующие его аметропию. Устанавливают блоки фороптера в соответствии с межзрачковым расстоянием исследуемого. Просят исследуемого приблизить глаза максимально к «окнам» фороптера и фиксировать в центральном кружке миры, которые соответствуют остроте зрения 0,4. Одновременно просят его следить за тем, чтобы были видны четыре кружка (включая центральный с мирами), а не два, три или пять. С помощью фороптера устанавливают перед обоими

глазами положительные линзы, начиная с + 0,5 дптр и определяют наибольшие положительные линзы, при которых видны решетки в четырех секторах центрального кружка и три другие кружка. Затем, аналогично, определяют наибольшие отрицательные линзы. Значение положительных линз укажет отрицательную часть относительной аккомодации, значение отрицательных линз – ее положительную часть (запас).

Наибольшее диагностическое и прогностическое значение имеет запас относительной аккомодации (ЗОА). Примерные возрастные нормы ЗОА (Ю.З. Розенблюм, 1996).

Возраст (лет)	ЗОА (дптр)
7 – 9	3
10 – 12	4
13 – 20	5
21 – 25	4
26 – 30	3
31 – 35	2
36 – 40	1
41 – 45	0

Снижение ЗОА у детей и подростков указывает на предрасположение к миопии, а при ее наличии – на тенденцию к ее прогрессированию.

Повышение ЗОА является основным критерием успешности лечебных мероприятий по воздействию на аккомодационный аппарат.

Снижение ЗОА у взрослых указывает на раннюю пресбиопию и необходимость ее коррекции.

### 5.2.2. Способ с цветовым разделением полей зрения

Ниже описанная методика определяет зрительную рабочую зону в ответ на предъявление сферических (положительных и отрицательных) линз.

Установить цветовой четырехточечный тест в основное положение (рисунок 7). С помощью дисков фороптера устанавливают перед обоими глазами пациента плюсовые сферические линзы от + 0,5 дптр с шагом 0,5 дптр в сторону увеличения их силы до возникновения одновременного зрения (двоения). Сила плюсовой линзы, при которой нарушается бинокулярное слияние, соответствует отрицательной части запасов относительной аккомодации.

Затем аналогичным образом устанавливают отрицательные сферические линзы от – 0,5 дптр с шагом 0,5 дптр до возникновения одновременного зрения (двоения). Сила отрицательной линзы, при которой нарушается бинокулярное слияние, соответствует положительной части запасов относительной аккомодации.

В норме при исследовании на четырехточечном цветотесте аппарата «ФОРБИС» запасы относительной аккомодации составляют от + 5,0 дптр до – 7,0 дптр (С.Б. Дашян, 1989, 1990).

### 5.3. Исследование абсолютной аккомодации

Исследование проводится с помощью миры (решетки), соответствующей остроте зрения 0,4 и фороптера.

В блоке управления кнопкой переключения режимов установить однотоочечный тест. В фороптере перед одним глазом установить окклюдор. Перед другим глазом поочередно устанавливаются положительные и отрицательные линзы, от самой сильной положительной, до самой сильной отрицательной, при которых исследуемый различает полосы в мире, соответствующей остроте зрения 0,4. Алгебраическая разность в силе крайних значений линз, при которых решетка еще различима, составляет объем абсолютной аккомодации. Значение рефракций в ближайшей и дальнейшей точках ясного видения можно получить, вычитая из крайних значений линз 3,0 дптр.

Таким образом:  $PP = L_{max} - 3,0$  дптр

$PR = L_{min} - 3,0$  дптр

$OA = L_{max} - L_{min}$

где:  $L_{max}$  – самая сильная отрицательная (или самая слабая положительная) линзы;  
 $L_{min}$  – самая сильная положительная (или самая слабая отрицательная) линза;  
PP – ближайшая точка ясного видения;  
PR – дальняя точка ясного видения;  
OA – объем абсолютной аккомодации.

### 5.4. Релаксационная проба для выявления бинокулярного зрения

При отсутствии у пациента бинокулярного зрения и наличии одновременного зрения (феномен двоения) по цветовому четырехточечному тесту целесообразно применение релаксационной пробы. Проба позволяет при определенных условиях исследования выявить у пациента наличие бинокулярного слияния (С.Б. Дашян, 1988, 1990).

С помощью дисков фороптера перед обоими глазами пациента устанавливаются последовательно положительные сферические линзы возрастающей силы, начиная с 0,5 дптр, на 1 – 3 мин. Релаксационное действие плюсовых линз облегчает слияние правого и левого изображения из-за снятия нагрузки на аккомодацию, а значит, и на конвергенцию, создает условие для симметричного положения глаз и может привести к возникновению (появлению) в момент исследования бинокулярного зрения.

При отсутствии бинокулярного зрения с линзами + 0,5 дптр силу плюсовых линз последовательно увеличивают (поворотом дисков фороптера) каждый раз на 0,5 (или 1,0) дптр до появления бинокулярного зрения. Силу линз увеличивают до +3,0 – +5,0 дптр.

Появление бинокулярного зрения при определенной силе положительных сферических линз характеризуется как положительная релаксационная проба, отсутствие эффекта от предъявления линз – как отрицательная релаксационная проба.

По силе положительной сферической линзы, обеспечивающей бинокулярное зрение по цветовому четырехточечному тесту, выделяют три степени нарушения бинокулярного зрения при косоглазии:

**слабая степень** нарушения бинокулярного зрения, если оно появляется при предъявлении положительных сферических линз от + 0,5 дптр до + 3,0 дптр включительно,

**средняя степень** – при появлении бинокулярного зрения с линзой выше + 3,0 дптр,

**глубокая степень** нарушения бинокулярного зрения – отсутствие эффекта от предъявления линз.

Выявленное в ходе релаксационной пробы состояние бинокулярного зрения используется при выборе методики лечения (раздел 6 настоящей инструкции).

### 5.5. Использование призм для компенсации остаточного угла косоглазия, коррекции диплопии и выявления бинокулярного зрения

При наличии остаточного угла косоглазия, диплопии, одновременного зрения (отсутствие эффекта «функционального скачка», то есть бинокулярного зрения при предъявлении положительных сферических линз) возможно применение призматической коррекции (рисунок 16). Для компенсации остаточного угла по горизонтали устанавливают в «гнездо» фороптера сзади перед чаще косящим глазом призмный компенсатор ОКП. При этом рукоятка компенсатора устанавливается вертикально на нулевые отсчеты по кольцевой шкале. Поворотом валика рукоятки изменяют (увеличивают или уменьшают) призматическое действие ОКП. При смещении риски шкалы компенсатора к носу призма устанавливается основанием к носу и наоборот.

Призма основанием к носу компенсирует угол при расходящемся косоглазии, к виску – при сходящемся. Призма основанием вверх – компенсирует отклонение глаза вниз, основанием вниз – при девиации вверх.



Рисунок 16 Призмный компенсатор, установленный в аппарате

Процедуру подбора компенсирующей призмы при остаточной девиации и для сведения двойных изображений (при одновременном зрении) до бинокулярного их слияния можно осуществлять с любым тест-объектом – цветовым четырехточечным (при установке перед глазами фильтров: красного – перед правым и зеленого – перед левым), поляроидным (при установке перед глазами поляроидных фильтров) или растровым. При диплопии можно использовать точечный тест-объект. Силу призмы увеличивают вращением валика ОКП в нужном направлении до возникновения картины бинокулярного зрения. При найденной позиции ОКП проводят лечение по способу диссоциации.

## **6. Методика лечения нарушений бинокулярного зрения**

Лечение осуществляют в зависимости от результатов диагностики. Если в результате диагностики выявилась сохранность фузионного слияния при определенном способе (цветовом, поляроидным или с лазерным подсветом), то именно этот способ разделения полей зрения применяется в начале лечения. Затем можно перейти к более «жесткому» по отношению к выбранному вначале.

### **6.1. Лечение диплоптическим способом разобщения аккомодации и конвергенции**

Одно из основных назначений аппарата «ФОРБИС» – диплоптическое лечение по восстановлению бинокулярного зрения способом разобщения аккомодации и конвергенции (способом диссоциации) (Э.С. Аветисов, Т.П. Кащенко, 1974; Т.П. Кащенко, 1979) и релаксационно-нагрузочным способом (Э.С. Аветисов, Т.П. Кащенко, С.Б. Дашян, 1988; Т.П. Кащенко, С.Б. Дашян, 1989).

Основной принцип диплоптики – вызвать у больного с содружественным косоглазием в естественных условиях феномен двоения, «оживить» или воспитать способность преодолевать его с помощью оптомоторного фузионного рефлекса и тем самым восстановить саморегулирующий механизм бификсации – основу нормального бинокулярного зрения (Э.С. Аветисов, 1977).

В различных диплоптических способах используются провоцирующие диплопию приемы (предъявление перед одним глазом призм с меняющейся силой и направлением основания, цветных фильтров разного цвета, сферических линз).

Суть тренировочных упражнений по разобщению аккомодации и конвергенции заключается в обучении слиянию при возрастающей переменной аккомодационной нагрузки сферическими линзами на глаза при одной и той же степени конвергенции (33 см) под контролем бинокулярного слияния.

Следует также помнить, что аккомодация и конвергенция функционально взаимосвязаны. При нормальном бинокулярном зрении эта связь осуществляется в определенном диапазоне: на одну диоптрию аккомодации приходится 2 – 6 прдптр конвергенции, то есть при неизменной конвергенции возможны изменения аккомодации в достаточно широких пределах и наоборот. При косоглазии зависимость между этими функциями становится жесткой, в частности, усиливается импульс к конвергенции даже при слабом аккомодационном напряжении. Упражнения по разобщению аккомодации и конвергенции расширяют диапазон аккомодации при неизменной конвергенции, то есть нормализуют их взаимодействие.



Методика лечения позволяет при этом осуществлять комплексное воздействие на бинокулярное зрение и механизм относительной аккомодации, способствуя их восстановлению, расширению запасов относительной аккомодации и фузионных резервов.

Лечение может быть проведено в двух вариантах: способом разобщения аккомодации и конвергенции (способом диссоциации), либо релаксационно-нагрузочным вариантом этого способа.

Лечение способом диссоциации назначают на заключительном или послеоперационном этапах пациентам, у которых бинокулярное зрение проявляется по цветотесту (или другим тестам аппарата – поляроидному, растровому); при этом бинокулярное зрение при исследовании с 1 – 5 м может отсутствовать.

Лечение релаксационно-нагрузочным способом назначают пациентам, у которых бинокулярное зрение выявляется только при проведении релаксационной пробы (или с призматической коррекцией).

Лечение способом диссоциации проводят с имеющейся у пациента очковой коррекцией. Аппарат должен быть установлен в положение, соответствующее рисунку 7.

При наличии бинокулярного зрения перед глазами пациента устанавливают отрицательные сферические линзы, начиная с – 0,5 дптр.

При этом бинокулярное зрение либо сохраняется, либо возникает двоение (одновременное зрение). Пациента побуждают к слиянию двойных изображений. Далее последовательно устанавливают в блоках фороптера отрицательные линзы возрастающей силы - 1,0; - 1,5; - 2,0 дптр до момента появления непреодолимого двоения. С каждой новой парой линз пациент смотрит на тест-объект 2 – 4 минуты в зависимости от способности к слиянию двойных изображений.

Указанный цикл предъявления линз, начиная с – 0,5 дптр, повторяют 2 – 4 раза.

В ходе лечения, по мере преодоления двоения и восстановления бинокулярного зрения, увеличивают силу отрицательных сферических линз (в условиях данного аппарата обычно до –7,0 – -8,0 дптр).

Продолжительность сеанса – 20 – 25 минут.

Курс лечения – 15 – 20 сеансов с последующим повторением через 2 – 3 месяца.

### **Об эффективности лечения судят:**

- по результатам исследования (до и после лечения) бинокулярного зрения на различных тестах аппарата «ФОРБИС» – по цветотесту и тесту Баголини, а также и вдали с 5 и 1 м;
- по величине запасов относительной аккомодации (положительных и отрицательных).

В норме диапазон относительной аккомодации по цветовому четырехточечному тесту аппарата «ФОРБИС» составляет от + 5,0 дптр до – 7,0 дптр.

При использовании поляроидного и растрового тестов этот диапазон может быть несколько шире.

При наличии у пациента одновременного зрения по тестам аппарата «ФОРБИС» лечение проводят релаксационно-нагрузочным способом. Для этого вначале проводят релаксационную пробу (раздел 5.3).

После этого лечение начинают с предъявления пациенту на 2 – 4 минуты максимальных положительных линз, при которых в ходе релаксационной пробы возникло бинокулярное слияние. Последовательно уменьшают силу положительных линз на 0,5 – 1,0 дптр, контролируя наличие бинокулярного зрения. Упражнения проводят до полного снятия положительных линз, когда у пациента бинокулярное зрение появляется с имеющейся очковой коррекцией.

Указанный цикл предъявления линз, начиная с исходной, повторяют 2 – 3 раза.

Затем переходят к упражнениям способом диссоциации по описанной выше методике с отрицательными линзами.

При отсутствии слияния на цветовом четырехточечном тесте исследование бинокулярного зрения и лечение следует начинать с помощью слабодиссоциирующих тестов: поляроидного четырехточечного теста или теста Баголини (растровый тест) с последующим переходом на цветовой четырехточечный тест.

При астинопии, связанной с нарушением аккомодационной способности и ограничением фузионных резервов, лечение проводят по описанной выше методике.

При наличии диплопии предварительно корректируют ее с помощью призмленного компенсатора. Далее проводят лечение, начиная с применения релаксационно-нагрузочного способа.

По мере восстановления бинокулярного зрения с первоначальной призматической коррекцией уменьшают силу компенсирующей призмы (или полностью ее отменяют) и повторяют лечение.

## **6.2. Лечение способом лазердиплоптики**

В аппарате «ФОРБИС» реализован новый метод восстановления бинокулярного зрения – лазердиплоптика, который объединяет способ поляроидного разделения полей зрения и способ стимуляции сенсорного аппарата глаз спекл-структурой лазерного излучения в зеленом и красном спектрах, а также стимуляцию синим светодиодным излучением.



Указанные способы воздействуют на зрение одновременно.

При разделении полей зрения (применяется лазерный подсвет тест-объекта) в косящем глазу устраняется торможение, после чего этот глаз подключается к наблюдению на тест-объекте спекл-структур лазерного излучения.

Наблюдаемая лазерная спекл-структура осуществляет одинаковое функциональное воздействие на пространственно-частотные каналы сенсорных систем левого и правого глаз. На сетчатках глаз образуется одинаковая высококонтрастная картина лазерных спекл-структур.

Четкость одинаковых ретинальных изображения спекл-структур на обоих глазах создает условия сенсорного равенства в двух монокулярных зрительных каналах и вызывает бинокулярное слияние в результате тенденции зрительной системы к преодолению диплопии, к однозначному видению общего объекта (Э.С. Аветисов, 1977). Совмещение поляроидного разделения полей зрения при лазерном подсвете тест-объекта и стимуляции сенсорного аппарата глаз спекл-структурой лазерного излучения позволяет увеличить и закрепить прочность фузионного слияния монокулярных изображений.

На штифты экрана аппарата (рисунок 17) устанавливаются тест-объект для лазердиплопии (рисунок 3 поз. 3) с крестом в центральном световом окне. В начале применяют подсвет излучением лазера в зеленом спектре.



Рисунок 17 – Аппарат «ФОРБИС» в положении лечения способом лазердиплопии

В световых окнах этого тест-объекта введены поляриды, осуществляющие линейную поляризацию лазерного излучения. Лазерный подсвет включается нажатием на кнопку «**пуск**». Режим излучения устанавливается: **постоянный**. В правом и левом фороптерах, перед глазами пациента, устанавливают поляроидные фильтры – анализаторы, имеющие соответствующее направление плоскости поляризации, обеспечивающие поляроидное разделение полей зрения. При поляроидном разделении правому и левому глазу предъявляют свои лазерные спекл-структуры. В центральном световом окне с крестом спекл-структура наблюдается обоими глазами одновременно. Пациент смотрит через фороптеры на тест-объект в течение 3-5 минут. Время устанавливается таймером (рисунок 2 поз.5). При этом осуществляется последовательная, через 0,5 дптр, аккомодационная нагрузка положительными или отрицательными сферическими линзами, устанавливаемыми перед глазами.

Контроль состояния бинокулярного зрения осуществляет по взаимному положению глаз на мониторе аппарата.

Проводят по 1 - 2 сеанса в течение 10 дней.

При положительных результатах проводят аналогичное лечение при подсвете излучением лазера в красном спектре и при подсвете светодиодным синим излучением.

### ***Методика лечения в режиме импульсного подсвета лазерным излучением тест-объектов***

Наличие функциональной скотомы, которая чаще возникает при отсутствии амблиопии (то есть при альтернирующем косоглазии) и реже – при монолатеральном косоглазии, когда имеется амблиопия, затрудняет проведение исследований и восстановление бинокулярного зрения.

Для повышения остроты зрения при проведении исследований и лечения аппарат включают в режим импульсного подсвета.

При амблиопии на одном глазе режим импульсного подсвета осуществляют на стороне хуже видящего глаза. Хорошо видящий глаз закрывается окклюдором путем его установки с помощью диска фороптера. При равной остроте зрения обоих глаз и наличии функциональной скотомы режим импульсного подсвета устанавливается для обоих глаз.

Частота импульсного подсвета подбирается для конкретного глаза (хуже видящего) или для обоих глаз (при равной остроте зрения) с помощью кнопок поз.8 (рисунок 2). Чтобы работать с одним любым глазом другой глаз закрывают окклюдором, который устанавливается вращением диска фороптера. Выбранная частота должна соответствовать критической частоте слияния мельканий (КЧСМ). Подбор частоты осуществляется путем диалога с пациентом, по его ответам. В норме значения КЧСМ для синего и красного спектра соответствуют для аппарата «ФОРБИС» 30 – 40 Гц, для зеленого – 42 - 44 Гц.

Перед очередным сеансом лечения определяют значение КЧСМ, далее устанавливают частоту меньше на 5Гц и осуществляют функциональное лечение. При положительных результатах лечения значение КЧСМ должно приближаться к норме. То есть контроль КЧСМ – это диагностический подход для оценки эффективности лечения.

По окончании тренировки в импульсном режиме продолжают упражнения в режиме работы аппарата с непрерывным подсветом тест-объектов.

## 7. Исследование фузионных резервов

Методика осуществляется в случае, когда в комплект поставки входят два призмённых компенсатора ОКП. Исследование фузионных резервов (горизонтальных, вертикальных) проводится при наличии у пациента бинокулярного зрения по цветотесту.

Аппарат «ФОРБИС» устанавливают в основное положение (рисунок 7).

На блоке управления кнопку «4 точки – 1 точка» установить в положение «1 точка».

В «гнезда» левого и правого блоков фороптера сзади установить призмённые компенсаторы ОКП.

На рисунок 18 показано положение узлов аппарата «ФОРБИС» для исследования фузионных резервов.



Рисунок 18 – Положение аппарата «ФОРБИС» для исследования фузионных резервов

Установить соответствующее для пациента межцентровое расстояние, диски фильтров правого и левого блоков фороптера должны быть установлены в положение «без фильтра» (на блоке управления должны загореться соответствующие индикаторы). Оба призмённых компенсатора установить ручкой вертикально вверх, также установить «нулевую» позицию по собственным шкалам ОКП.

Пациент в собственных очках, корректирующих аметропию, рассматривает точечный тест через призмённые компенсаторы.

Для определения положительных (конвергентных) фузионных резервов увеличивают силу призм при одновременном или последовательном вращении валиков компенсаторов по направлению «основанием к виску» до момента двоения точечного теста. Резерв определяется в призматических диоптриях путем сложения показаний шкал двух ОКП. Примерная норма положительного фузионного резерва 40 – 50 прдптр (20 - 25°) (Ю.З. Розенблюм, 1996).

Исследование следует повторить 2 – 3 раза. За окончательный результат принимают среднее значение. При небольших фузионных резервах исследование проводят при вращении одного ОКП.

Определение отрицательных (дивергентных) фузионных резервов проводят аналогичным образом при вращении ручек компенсаторов в направлении «основание к носу» до момента двоения изображения точечного теста. Примерная норма отрицательных фузионных резервов 6 – 10 прдптр (3 – 5°) (Ю.З. Розенблюм, 1996г.).

Для измерения вертикальных фузионных резервов, например, правого глаза в правый блок фороптера устанавливают ОКП ручкой горизонтально на отметку 90° по круговой шкале. На собственной шкале ОКП должна быть установлена нулевая позиция. На левом блоке фороптера устанавливают наглазник. В момент наступления двоения отмечают по шкале ОКП величину резерва. Аналогичные измерения проводят для левого глаза.

Вертикальные фузионные резервы составляют в норме 4 прдптр (2°) (Э.С. Аветисов, 1977г.).

## ***8. Развитие фузионных резервов***

Развитие фузионных резервов проводят с помощью ОКП по методике, описанной в разделе 7 («Исследование фузионных резервов»).

### ***Развитие положительных фузионных резервов***

Плавным поворотом рукоятки ОКП (при ее вертикальном положении) основанием к виску (при этом риска шкалы ОКП перемещается к виску) достигают положения, при котором возникает двоение тест-объекта. Пациент должен активно преодолеть двоение и попытаться слить два изображения в одно. Силу призм ОКП увеличивают до момента наступления непреодолимого двоения. После этого вращением валика ОКП в обратную сторону, уменьшают силу призм, переводя ОКП в исходное положение.

Указанную процедуру повторяют неоднократно в течение 7 – 10 минут.

### ***Развитие отрицательных фузионных резервов***

Поворотом валика ОКП основание к носу (движения риски шкалы ОКП к носу) аналогичным образом плавно увеличивают нагрузку на дивергенцию (отрицательные фузионные резервы) до момента возникновения непреодолимого двоения. После возвращения призмы в исходное положение процедуру повторяют в течение 7 – 10 минут.

При горизонтальном положении рукоятки ОКП развивают вертикальные фузионные резервы: при перемещении риски шкалы вверх – нижний фузионный резерв, при перемещении риски вниз – верхний резерв.

Если для появления двоения недостаточно движения одного компенсатора, используют оба ОКП. Как правило, такая необходимость возникает лишь при тренировке положительных фузионных резервов.

Ориентировочная величина фузионных резервов в норме: положительных – 10 - 20 прдптр, отрицательных – 5 - 8 прдптр, вертикальных – 2 - 4 прдптр в каждую сторону.

## **9. Тренировка относительной и абсолютной аккомодации**

Тренировку осуществляют с полной оптической коррекцией зрения у пациента.

### **Тренировка относительной аккомодации**

На экране аппарата устанавливают текстовый тест-объект. Тренировку проводят по тексту № 7 (0,4 или 0,2) в зависимости от остроты зрения худшего глаза пациента. При этом используют боковое освещение, например, матовой лампой. Нагрузка минусовыми линзами возрастающей силы осуществляется последовательно, начиная с линз силой – 0,5 дптр, помещаемыми перед обоими глазами поворотом дисков фороптера. С каждой новой парой линз, пациент читает текст в течение 2 – 3 минут. При невозможности чтения (затуманивании) силу линз последовательно уменьшают в обратную сторону до нулевого значения. При этом возможна релаксация плюсовыми линзами от + 0,5 дптр до + (1,5 – 2,0) дптр с последующим уменьшением силы положительных линз сначала до нулевого их значения, а затем – проводить тренировку по описанной выше методике с минусовыми линзами.

Курс лечения – 10 – 15 упражнений.

### **Тренировка абсолютной аккомодации**

Упражнение проводится аналогичным способом с той лишь разницей, что оно осуществляется на одном глазу, другой глаз выключается окклюдором фороптера.

Такие упражнения показаны при односторонней амблиопии, сопровождающейся анизоаккомодацией.

## **10. Исследование мышечного равновесия (фории)**

### **10.1. Диагностика горизонтальной фории**

Исследование проводят с помощью точечного теста.

На штифты экрана аппарата установить четырехточечный поляроидный тест.

На блоке управления установить непрерывный режим подсвета тест-объекта и режим «1 точка».

Далее устанавливают требуемое для пациента межцентровое расстояние. В левом блоке фороптера с помощью диска устанавливают растровый фильтр, преобразующий изображение белого кружка в вертикальную полосу с яркой точкой в центре. В правом блоке фороптера с помощью аналогичного диска устанавливают зеленый или красный светофильтр. Также в «гнездо» на заднюю сторону правого блока фороптера фиксируют призмный компенсатор ОКП ручкой вертикально на нулевую отметку круговой шкалы блока фороптера и с нулевой позицией на шкале ОКП.

Исследование зрения пациенту проводят в его очках.

При ортофории пациент видит зеленый (красный) кружок, совмещенный с белой полосой. В случае гетерофории полоса проходит справа или слева от зеленого (или красного) кружка. Если полоса проходит с той же стороны от кружка, с которой находится растровый фильтр, то у пациента – эзофория, если с противоположной, то – экзофория. Вращая ручку призмного компенсатора, совмещают полосу с зеленым (красным) кружком. Сила призм (деление на шкале ОКП) при совмещении укажет степень гетерофории, выраженную в призмных диоптриях. Если для совмещения полоски с кружком недостаточно одного компенсатора, то в левый блок фороптера вводят второй компенсатор.

Обычно при исследованиях для близи (расстояние 33 см) в большинстве случаев наблюдается экзофория. Если ее величина не превышает 10 прдптр, то это считается нормой и коррекция не требуется (Ю.З. Розенблюм, 1996г.).

### ***10.2. Диагностика вертикальной фории***

Исследования проводят аналогичным по п.10.1 способом, с той разницей, что в правом блоке фороптера устанавливают растровый фильтр, преобразующий изображение белого кружка в горизонтальную полосу. В левом блоке фороптера устанавливают красный или зеленый фильтр и вместо наглазника призмный компенсатор, который ориентируется ручкой горизонтально на отметку 90° по круговой шкале. На собственной шкале ОКП должно быть установлено нулевое положение.

Пациент находится в очках, корректирующих аметропию.

Пациента просят указать выше или ниже полосы находится кружок.

Рекомендуется, как и в случае исследования горизонтальной фории, регистрировать положение кружка в первый момент после переключения диска фильтров с оккюдора на цветной фильтр.

Вращением ручки компенсатора совмещают кружок с горизонтальной белой полосой и по положению риски на собственной шкале ОКП отсчитывают величину вертикальной гетерофории в призмных диоптриях.

## ***11. Исследование связи аккомодации и конвергенции (АК/А)***

Взаимосвязь между аккомодацией и конвергенцией при прочном механизме бификсации не бывает жесткой. При неизменной конвергенции возможны изменения аккомодации, при неизменной аккомодации – изменения конвергенции в достаточно широких пределах. В первом случае речь идет об объеме относительной аккомодации, во втором – о фузионных резервах (Э.С. Аветисов, 1977г.).

При устранении условий для слияния путем разобщения зрения связь между аккомодацией и конвергенцией приобретает почти линейный характер: на каждую диоптрию аккомодации приходится определенная величина схождения зрительных осей. Эта зависимость определяется отношением аккомодативной конвергенции к аккомодации – АК/А, а именно, величиной изменения конвергенции в призмных диоптриях при изменении аккомодационной нагрузки на 1 дптр.



Аппарат «ФОРБИС» устанавливают в положение для одновременного измерения аккомодации и мышечного равновесия (горизонтальной фории). В левом блоке фороптера устанавливают растровый фильтр с горизонтальной ориентацией полос. В правый блок фороптера сзади помещают призменный компенсатор ручкой вертикально. На экране аппарата установить тест-объект для исследования относительной аккомодации (рисунок 3, поз. 4). На блоке управления кнопку «4 точка – 1 точка» установить в положение «1 точка». Предварительно, до начала исследования в блоках фороптера устанавливают одинаковые линзы. Исследуемый должен четко различать решетки в центральном кружке.

Исследуемого просят фиксировать черно-белые решетки, проецируемые в центральном кружке, и одновременно отмечать положение белой полосы относительно центрального кружка. При несовпадении полосы и центрального кружка, добиваются их совмещения путем вращения ручки компенсатора. Положение риски на его шкале указывает гетерофорию при установленной паре линз. Далее определяют гетерофорию с другой парой одинаковых линз в гнездах фороптера. Значения пар линз должны отличаться не менее чем на 1,0 дптр, желательно на 3,0 дптр, но при этом исследуемый должен четко различать решетки при установке обеих пар линз.

Для вычисления отношения АК/А разницу в значениях гетерофории делят на разницу в силе линз.

$$AK / A = \frac{ГФ_1 - ГФ_2}{D_1 - D_2},$$

где:  $ГФ_1$  и  $ГФ_2$  - значения гетерофории соответственно при первой паре линз и при второй паре линз, прдптр.

$D_1$  и  $D_2$  - оптическая сила соответственно первой пары линз и второй пары линз, дптр.

Обычно у пациентов до 40 лет разницу в оптической силе пар линз выбирают не менее 3,0 дптр (Ю.З. Розенблюм, 1996г.).

В процессе измерений следует периодически включать «окклюдор» диском блока фороптера, где установлен зеленый (красный) светофильтр.

В норме АК/А варьирует от 2,0 до 5,0 прдптр/дптр. Повышение его величины означает слабость аккомодации, а при близорукости это повышение может указывать на ее прогрессирование.

Понижение АК/А указывает на слабость конвергенции. Его снижение бывает чаще всего при гиперметропии и свидетельствует о слабости бинокулярного зрения (Ю.З. Розенблюм, 1996г.).

## 12. Исследование остроты зрения вблизи

Возможности аппарата «ФОРБИС» позволяют определять остроту зрения путем последовательного переключения сферических линз в условиях, когда аккомодационный аппарат глаз практически не успевает адаптироваться к предыдущей комбинации сферических линз. Переключение сферических линз осуществляется медицинским персоналом без потери времени на второстепенные действия.

На штифты экрана устанавливают текстовый тест-объект (рисунок 3, поз.5). Начальное положение аппарата «ФОРБИС» показано на рисунке 19. Дополнительно с левой стороны на расстоянии 50 см от экрана устанавливают источник света (матовую лампу 60 Вт с абажуром) так, чтобы возможные блики от тест-объекта не попадали в глаза пациенту.



Рисунок 19 – Аппарат «ФОРБИС» в положении для исследования остроты зрения вблизи

Устанавливают требуемое межцентровое расстояние для пациента. В правом и левом блоках фороптера устанавливают «00» дптр для обоих глаз, диски с фильтрами – в положение «без фильтра». По индикаторам на лицевой панели блока управления контролируют правильность установки аппарата в исходное положение.

Острота зрения для близи обычно в 1,3 – 1,5 раза ниже, чем острота зрения для дали. Критической для возможности чтения считается острота зрения 0,4 (Ю.З. Розенблюм, 1996г.).

### *Методика исследования остроты зрения следующая*

Вначале определяют остроту зрения лучше видящего, а затем хуже видящего глаза (если это известно), или сначала правого, а затем левого глаза.

Для этого один глаз перекрывают окклюдором. На штифты экрана табло вначале устанавливают таблицу, соответствующую более высокой остроте зрения.

Просят пациента читать самый мелкий видимый ему текст и регистрируют соответствующую ему остроту зрения. Если он не читает самого крупного текста первой таблицы, устанавливают на экране вторую таблицу (рисунок 3, поз. 5) и определяют соответственно пониженную остроту зрения.

После определения остроты зрения без коррекции подбирают с помощью фороптера оптимальную коррекцию для близи и определяют остроту зрения пациента.

### **13. Литература**

1. Э.С. Аветисов «Содружественное косоглазие», М., «Медицина», 1977г., 311с.
2. Э.С. Аветисов, Т.П. Кащенко «Способ восстановления бинокулярного зрения при косоглазии», «Открытия, изобретения...», Бюллетень, 1977, № 8, Авт. свид. № 548274.
3. Э.С. Аветисов, Т.П. Кащенко, С.Б. Дашян «Способ восстановления бинокулярного зрения», «Открытия, изобретения...», Бюллетень, 1988г., № 26, Авт. свид. № 1409266.
4. С.Б. Дашян «Релаксационно-нагрузочный тест в диагностике и восстановлении бинокулярного зрения», «Офтальмоэргономика и оптометрия», Сборник научных трудов, М. 1988г., 106с.
5. С.Б. Дашян «Нарушения аккомодационной способности глаз при косоглазии и ее изменения под влиянием лечения», «Тезисы докладов III Всесоюзной конференции по детской офтальмологии» (г. Суздаль), М., 1989г., 277-278с.
6. С.Б. Дашян «Релаксационно-нагрузочный способ в диагностике и диплоптическом лечении косоглазия», автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, М., 1990г., 20с.
7. Т.П. Кащенко, С.Б. Дашян «Релаксационно-нагрузочный способ в диагностике и лечении косоглазия», «Тезисы докладов III Всесоюзной конференции по детской офтальмологии» (г. Суздаль), М., 1989г., 284-286с.
8. Ю.З. Розенблюм «Оптометрия», С-П., «Гиппократ», 1996г.