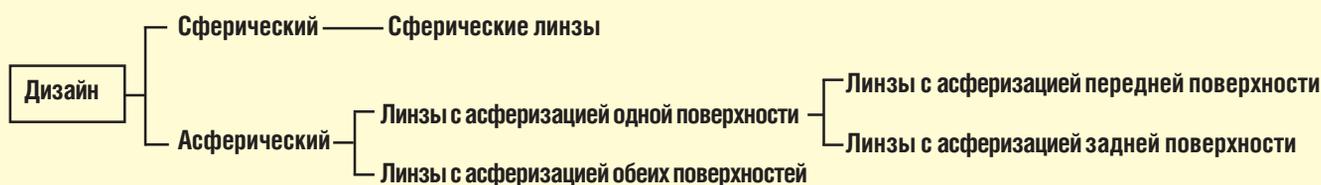


Мы печатаем очередную часть материалов из учебного пособия “Все об очках” компании Ноуа. Пособие содержит разделы: Оптическая система глаза, Основы геометрической оптики, Оправы и др. Материалы из этого пособия, которые будут опубликованы в нашей новой рубрике “Факультет Ноуа”, окажутся полезными как начинающим специалистам, только приступающим к работе с очковой оптикой, так и врачам, оптикам и оптометристам, уже имеющим определенный опыт работы, которым наши статьи помогут вспомнить основы оптики. Полагаем, эти материалы будут хорошим дополнением к уже опубликованным нами обучающим материалам. Материалы предоставлены фирмой “Компания Гранд Вижн”. Предыдущие части пособия были опубликованы в журнале “Вестник оптометрии” №1-7 2009, №1, 2 2010.

Все об очках

II. Основы оптики линз

7. Классификация очковых линз на основе дизайна



[1] Сферический дизайн

Линзы сферического дизайна имеют сферическую переднюю (выпуклую) или заднюю (вогнутую) поверхность. В соответствии с классификацией дизайнов, астигматические линзы, которые имеют сферическую заднюю (вогнутую) или переднюю (выпуклую) поверхность на одной стороне и торическую или цилиндрическую поверхность на второй стороне, также относятся к сферическим линзам. Торическая поверхность имеет два радиуса кривизны в двух взаимно-перпендикулярных направлениях для создания астигматической рефракции. В настоящее время у большинства астигматических линз торической является задняя (вогнутая) поверхность. В прошлом, когда диаметр линз был маленьким, для максимально возможного подавления астигматических aberrаций, использовали очень крутые поверхности (с малыми радиусами кривизны), основываясь на эллипсе Чернинга¹.

1) Эллипс Чернинга

Эллипс Чернинга определяет кривизну передней (выпуклой) поверхности линзы без астигматизма при повороте глазного яблока в пределах 30° относительно зрительной оси. В соответствии со своим названием «эллипс Чернинга» имеет форму эллипса. Как показано на рисунке, по горизонтальной оси графика отложена оптическая сила линзы (D), а по вертикали – кривизна передней (выпуклой) поверхности (D1). Эллипс, изображенный сплошной линией, определяет па-

раметры очковых линз без астигматизма для зрения вдаль, а пунктирной — для зрения вблизи. Например, для изготовления очковых линз без астигматических aberrаций для зрения вдаль силой $-5,00\text{ D}$, передняя поверхность (D_1) должна быть $+6,00\text{ D}$ или $+18,00\text{ D}$.



[2] Асферический дизайн

Параметры, которые можно изменить у сферических линз — материал линз и кривизна поверхностей. Поэтому существуют ограниченные возможности для коррекции aberrаций. Для решения этой проблемы были созданы асферические линзы, у которых одна или обе поверхности имеют асферический дизайн. Асферический дизайн по сравнению со сферическим предоставляет больше возможностей для коррекции aberrаций. Также диапазон радиусов кривизны для создания асферических линз более широкий, что дает возможность сделать линзы более плоскими. Таким образом, асферические линзы более плоские, оптически более совершенные, а также более легкие.

Различные типы асферического дизайна:

(1) Линза с передней асферической поверхностью

У этих линз передняя (выпуклая) поверхность имеет симметричный (относительно оси вращения) асферический дизайн, а другая поверхность просто имеет плоский радиус кривизны. Такие линзы часто используются для коррекции астигматических и сферических ошибок рефракции.

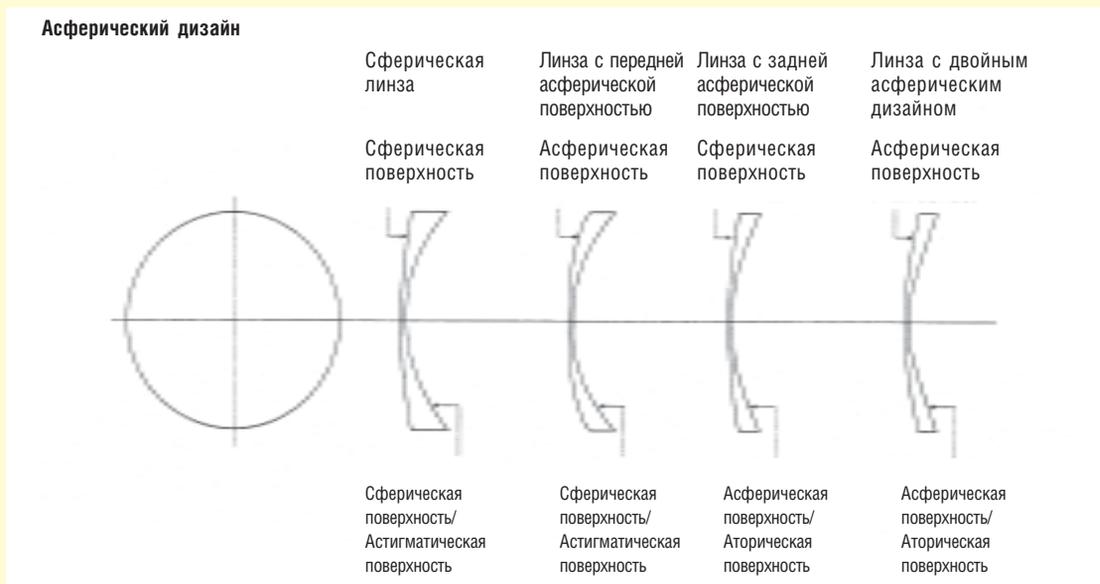
(2) Линза с задней асферической поверхностью

У этих линз асферической является задняя (вогнутая) поверхность. В линзах, имеющих сферическую оптическую силу, применяется симметричный асферический дизайн на задней поверхности, для линз с астигматической составляющей в рецепте на задней (вогнутой) поверхности применяется аторический дизайн. Применение симметричного асферического дизайна на передней (выпуклой) поверхности астигматических линз (см. выше) не позволяет корригировать aberrации полностью, в то время как аторическая задняя поверхность позволяет изменять радиус кривизны и асферичность линзы в любом меридиане.

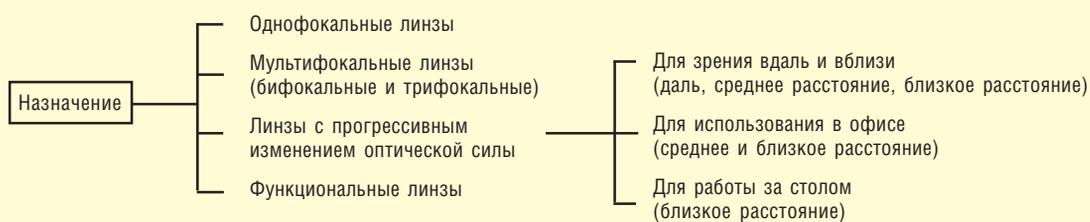
(3) Двойной асферический дизайн

Это линзы, у которых симметричная асферическая передняя (выпуклая) и асферическая задняя (вогнутая) поверхности. Подобно описанным выше линзам с задней асферической поверхностью симметричный асферический дизайн используется на задней поверхности линз, имеющих сферическую силу, и аторический дизайн — на задней поверхности астигматических линз. Поскольку асферическими являются обе поверхности, то возможна наиболее совершенная коррекция aberrаций линзы.

В настоящее время дизайны асферических линз позволяют не только корригировать aberrации Зейделя, но также учитывают вращение глазного яблока и другие оптические элементы, связанные со зрением человека. В этом отношении асферические линзы будут совершенствоваться и дальше.



8. Классификация очковых линз по назначению



[1] Однофокальные, мультифокальные и линзы с прогрессивным изменением оптической силы

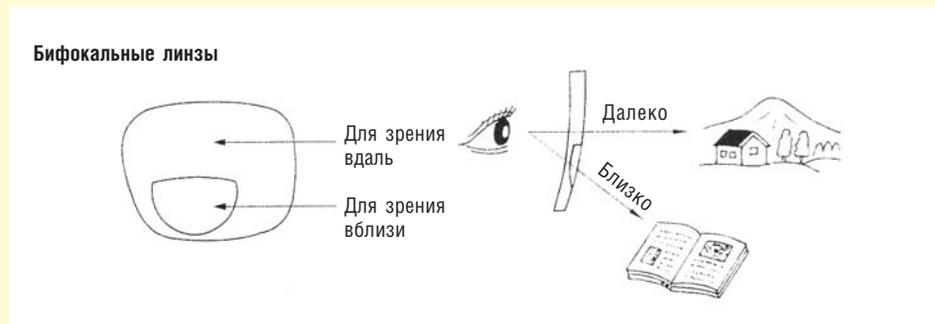


Однофокальные линзы имеют только одну корректирующую функцию. Однофокальные линзы, предназначенные для зрения вдаль, могут корректировать миопию, гиперметропию и астигматизм («обычные» линзы для глаз без признаков пресбиопии, с нормальным объемом аккомодации), хотя этот же тип линз можно использовать и в случае пресбиопии для коррекции зрения вблизи. Мультифокальные линзы имеют четко различимые зоны: зону для коррекции зрения вдаль (включая среднее расстояние) и зону для коррекции зрения вблизи (включая среднее расстояние). Линзы с прогрессивным изменением оптической силы служат для коррекции зрения на всех расстояниях, но в отличие от мультифокальных линз не имеют видимых границ между оптическими зонами. Линзы для коррекции пресбиопии называются в Японии «очками карьериста».

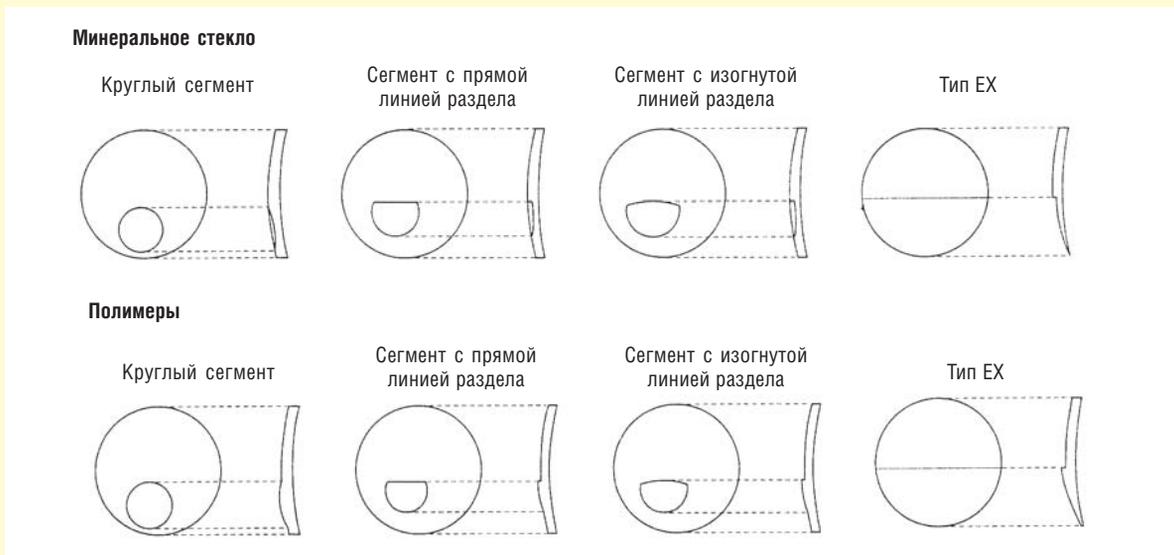
[2] Мультифокальные линзы

(1) Бифокальные линзы

Бифокальные линзы состоят из двух зон, для зрения вдаль и зрения вблизи, разделенных видимой границей.



(2) Типичные бифокальные линзы



(3) Типичные трифокальные линзы

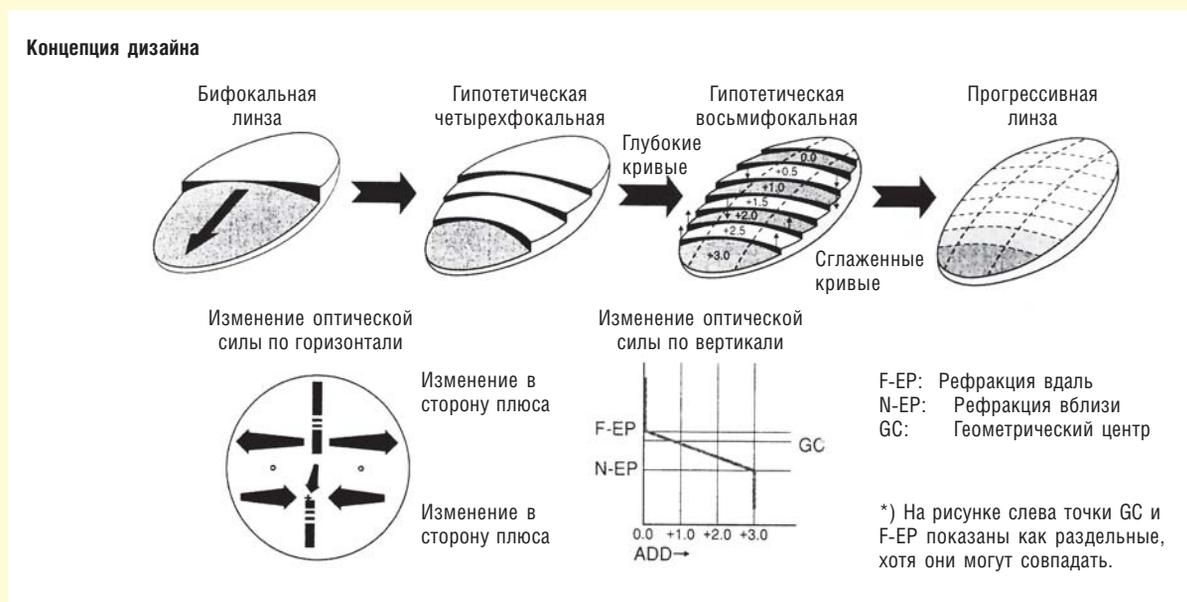


[3] Прогрессивные линзы

Линзы с прогрессивным изменением оптической силы имеют в верхней части оптическую зону для зрения вдаль, а в нижней части - оптическую зону для зрения вблизи. Перемещая взгляд вверх-вниз, можно подобрать зону для зрения на желаемом расстоянии.



Концепция дизайна прогрессивных линз схематически показана на рисунке:



Вдоль центральной вертикальной линии прогрессивные линзы обеспечивают плавный переход от зрения на дальние расстояния к зрению на промежуточные и далее на близкие расстояния. Однако в горизонтальном направлении в линзах с большой аддидацией возникают оптические искажения, и перемещение направления взгляда может вызвать «плавающий» эффект. При изготовлении прогрессивных линз все это принимается во внимание.

(1) Важные моменты для изготовления высококачественных прогрессивных линз (для зрения на всех расстояниях)

- 1) Легкость перевода взгляда от зоны для дали через зону промежуточных расстояний в зону для близи
- 2) Минимизация искажений изображения и «плавающего» эффекта
- 3) Длина коридора прогрессии должна обеспечивать легкое достижение зоны зрения вблизи
- 4) Зрение вблизи достигается при соответствующей величине аддидации
- 5) Необходимо принимать во внимание особенности каждого глаза и предыдущий опыт ношения очков
- 6) Должны обеспечивать бинокулярное зрение
- 7) Необходимо принимать во внимание образ и стиль жизни.

[4] Сравнение разных типов линз

(1) Сравнение однофокальных (для зрения вблизи), бифокальных и прогрессивных* линз

	Однофокальные (для близи)	Бифокальные	Прогрессивные
Движение глаз (вращение)		Небольшое вращение, т.к. расстояние между зонами для зрения вдаль и вблизи небольшое	Способность видеть вдаль, на промежуточных и близких расстояниях без разграничительных линий
Зона зрения вблизи и поле зрения вблизи		Широкая зона зрения вблизи. Поле зрения вблизи широкое по горизонтали	Узкая зона зрения вблизи. Зона зрения вблизи широкая по вертикали
Средняя зона	Нельзя видеть на дальних и средних расстояниях (необходимо менять очки в зависимости от расстояния)	Невозможно достичь четкого зрения при больших значениях аддидации	Возможность видеть вдаль, в средней зоне или вблизи
Периферическая зона (для периферического зрения)	Свободна от искажений, нет двоения	Двоение	Слабые искажения, но двоения нет
Несоответствие размеров изображения (при повороте головы)	Нет	Несоответствие в зоне периферического зрения	Вертикальное смещение изображения в периферической зоне, но нет несоответствия размеров изображения
Монокулярное зрение		В некоторых случаях для обоих глаз требуются линзы одного типа	Для одного глаза могут быть использованы однофокальные линзы
Аккомодация и конвергенция	Сбалансированные	Дисбаланс между аккомодацией и конвергенцией на границах	Близкие к естественному состоянию, сбалансированные
Сегмент		Зависит от материала: а: отражение (кроме EX) b: препятствует зрению вдаль с: хроматические aberrации (кроме EX)	Нет сегмента
Средний возраст	Необходимость менять очки	Психологическое сопротивление может быть вызвано внешним видом	Низкое сопротивление из-за отсутствия видимых границ
Другое	Легкая адаптация к однофокальным линзам. Зрительная ось проходит перпендикулярно линзе. Линзы могут быть сцентрированы для зрения близи	а) Зрение вдаль и вблизи может быть выбрано сознательно, но имеющиеся границы могут быть обременительными. b) Форма и размер бифокального сегмента могут быть выбраны в зависимости от назначения	Сегмент отсутствует, может потребоваться некоторое время для привыкания к зрению вблизи

*) В таблице под прогрессивными линзами понимают прогрессивные линзы универсального назначения (для зрения на всех расстояниях)