

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” №1-5, 2009.

Все об очках

II. Основы оптики линз

2. Требования к очковым линзам

Очковые линзы – это оптические устройства, принцип действия которых основан на использовании явлений отражения и преломления световых лучей. Изготовление очковых линз включает этапы разработки дизайна, выбора материала и поверхностного покрытия (упрочняющего, просветляющего и др.). Сегодня очковые линзы делают из минерального стекла и органических материалов (полимеров), и оба типа этих материалов должны удовлетворять следующим требованиям:

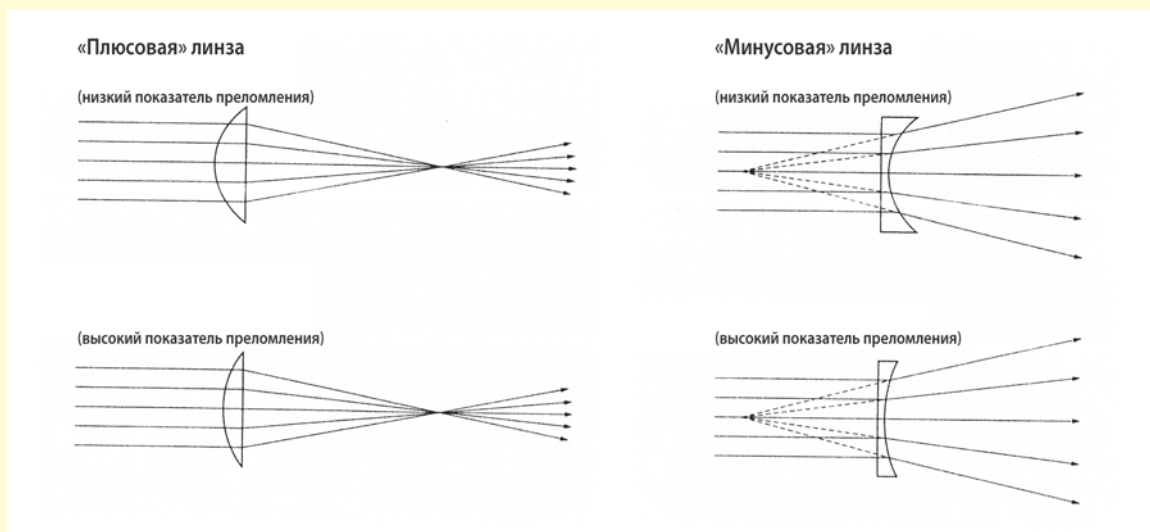
- 1) быть однородными и прозрачными
- 2) обладать оптимальными значениями показателя преломления, удельного веса и числа Аббе
- 3) иметь хорошую износостойкость и обладать устойчивостью к воздействию атмосферных условий, к высоким температурам, к ударным нагрузкам, к образованию царапин и к воздействию бытовых химических веществ
- 4) слабо изменяться со временем
- 5) быть легко обрабатываемыми.

Трудно найти материал, удовлетворяющий всем указанным условиям, однако сегодня разработаны и применяются материалы, соответствующие данным требованиям в максимально возможной степени. Причем второе требование из приведенного выше списка («оптимальные значения показателя преломления, удельного веса и числа Аббе») относится к основным характеристикам материалов, из которых изготавливают тонкие и легкие линзы, обеспечивающие прекрасную коррекцию зрения.

3. Три главных характеристики материалов для очковых линз

[1] Показатель преломления

Показатель преломления воздуха (вакуума) равен 1,0. Чем больше показатель преломления материала, тем меньше может быть кривизна поверхности линзы для достижения заданной оптической силы, и, следовательно, из такого материала можно получить более тонкую линзу. В таком случае в «минусовых» линзах будут тоньше края, в «плюсовых» - будет тоньше центральная часть линзы.



[2] Удельный вес

Удельный вес материала – это отношение массы материала к массе воды при температуре 4°, занимающей тот же объем. Чем больше удельный вес материала, тем тяжелее линза (при неизменном объеме); и обычно чем больше показатель преломления, тем выше удельный вес.

[3] Число Аббе

Некоторые оптические материалы вызывают хроматические aberrации (окрашивание контура объекта). Интенсивность окрашивания характеризуется величиной дисперсии. Число Аббе – это численное выражение величины дисперсии. Чем больше число Аббе, тем слабее окрашивание.

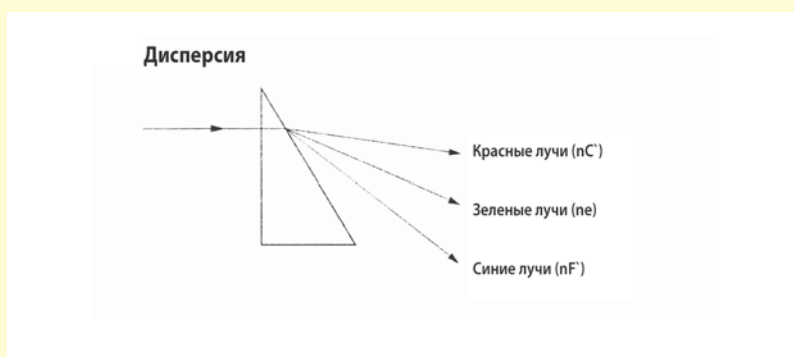
- Число Аббе (v_e) рассчитывается по формуле:

$$v_e = (n_e - 1) / (n_F - n_C),$$

где n_e – показатель преломления для длины волны 546,07 нм (зеленый свет) спектра излучения ртути,

n_F – показатель преломления для длины волны 479,99 нм (синий свет) спектра излучения кадмия,

n_C – показатель преломления для длины волны 643,85 нм (красный свет) спектра излучения кадмия.



Цвет	Красный			Желтый		Зеленый	Синий				Фиолетовый
Код	A'	C	C'	D	d	e	F	F'	q	G'	h
Элемент	K	H	Cd	Na	He	Hg	H	Cd	Hg	H	Hg
Длина волны	768.2	656.3	643.9	589.3	587.6	546.1	486.1	480.0	435.8	434.0	404.7

К: калий, H: водород, Cd – кадмий, Na – натрий, He – гелий, Hg - ртуть

- Характеристики основных материалов

	Материал	Показатель преломления	Удельный вес	Число Аббе
Минеральное стекло	Крон	1.525	2.55	58.0
	*LNI- II	1.603	2.58	42.2
	*LNI	1.706	2.99	39.9
	*TNI- II	1.812	3.47	33.0
Полимеры	CR-39®	1.50	1.32	58
	*PHOENIX	1.53	1.11	43
	Поликарбонат	1.59	1.20	30
	*EYAS	1.60	1.32	41
	*EYRY	1.70	1.41	36

*) Торговая марка компании НОУА

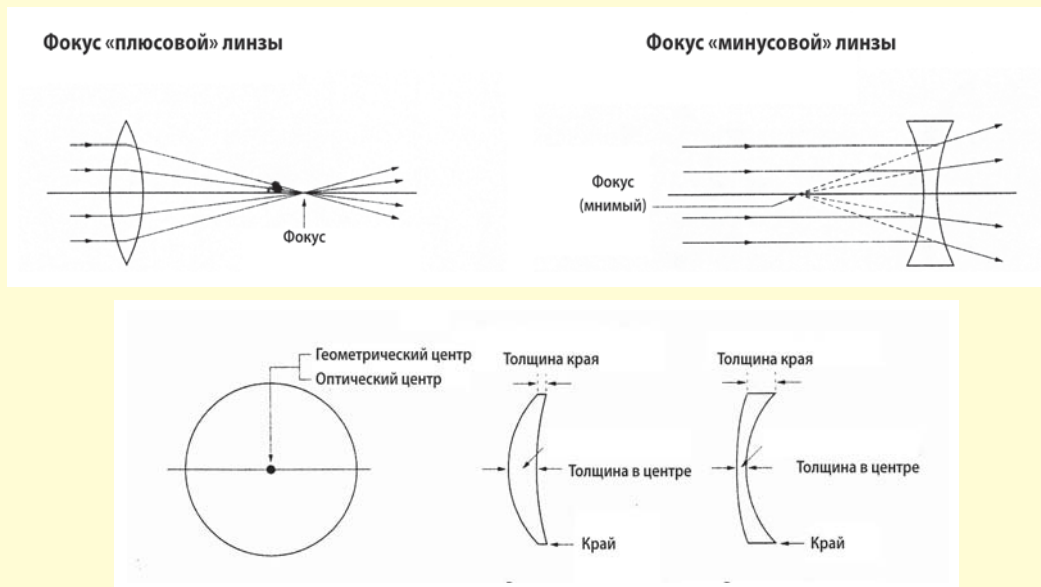
4. Принципы действия линзы

[1] Выпуклая и вогнутая линзы

Очковые линзы можно разделить на выпуклые и вогнутые.

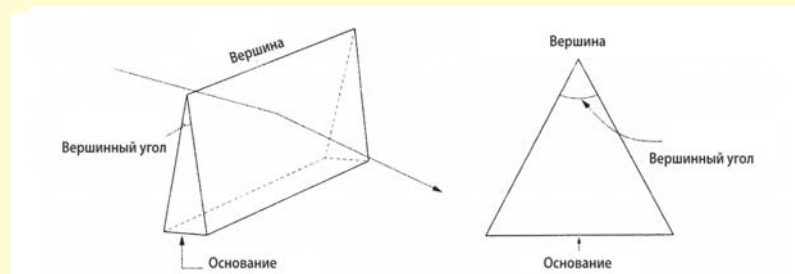
а) У выпуклых линз толщина в центре больше, чем на периферии. Выпуклые линзы собирают световые лучи; их называют «плюсовыми» или собирательными.

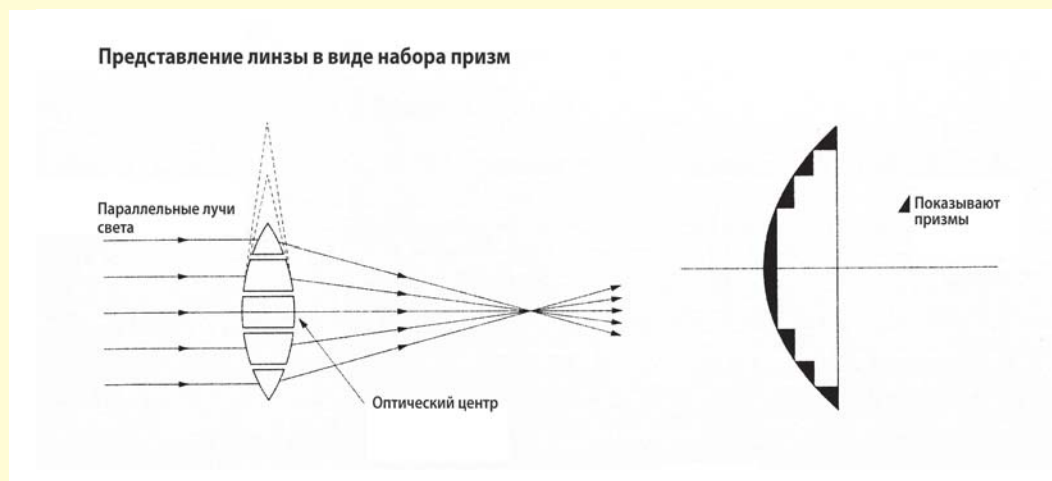
б) У вогнутых линз – наоборот, толщина в центре меньше, чем на периферии. Вогнутые линзы рассеивают световые лучи; их называют «минусовыми» или рассеивающими.



[2] Линзы и призмы

(1) Призма





Поскольку световым лучам необходимо сильнее преломляться в периферических областях, то вершинный угол призм на периферии линзы больше.

(2) Призматические диоптрии

Призма расположена на расстоянии 1 м от экрана. Свет падает перпендикулярно экрану. Если при этих условиях световой луч отклоняется призмой на 1 см (на экране), то считают, что призма имеет силу в 1,00 D (пр. дптр, призматическая диоптрия). Угол отклонения составляет в этом случае $0,57^\circ$. Аналогично 2,00 D дают отклонение на экране, равное 2 см.

