

2. Шаповалов И.П., Кошечая Е.С. Использование физических приборов в медицинских исследованиях / Е.С. Кошечая, И.П. Клименко // Матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції «Фізика та медицина у сучасному житті», 25-27 квітня 2018 року, м. Одеса, Україна – С. 11-12.

3. Ускорение процессов в жидкостях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alexplus.ru/> / Ускорение процессов в жидкостях.

4. Дудзінський, Ю. М. Струминні акустичні випромінювачі для біотехнологій / Ю.М. Дудзінський, Н. В. Манічева, А. В. Жукова // Біомедична інженерія. 2017. – № 4: матеріали першої міжуніверситетської науково-практичної конференції «Сучасний стан та перспективи біомедичної інженерії» – С. 33-35.

## **ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГЛАЗА И НЕКОТОРЫЕ ЕЕ НЕДОСТАТКИ**

**Дудзинский Юрий Михайлович**

доктор ф-м.н., профессор

**Биднык Марина Юрьевна**

студент

Одесский национальный политехнический университет

г. Одесса, Украина

Глаз человека является своеобразным оптическим прибором, занимающим в оптике особое место. Это объясняется, во-первых, тем, что многие оптические инструменты рассчитаны на зрительное восприятие, во-вторых, глаз человека (и животного) как усовершенствованная в процессе эволюции биологическая система приносит в рамках бионики некоторые идеи по конструированию и улучшению оптических систем. Для медиков глаз не только орган, способный к функциональным нарушениям и заболеваниям, но и источник информации о некоторых неглазных болезнях. Остановимся кратко на строении глаза человека:

Глаз человека представляет собой сложную оптическую систему, которая по своему действию аналогична оптической системе фотоаппарата. Глаз имеет почти шарообразную форму и диаметр около 2,5 см. Снаружи он покрыт защитной оболочкой белого цвета – склерой. Передняя прозрачная часть склеры называется роговицей. На некотором расстоянии от нее расположена радужная оболочка, окрашенная пигментом. Отверстие в радужной оболочке представляет собой зрачок. В зависимости от интенсивности падающего света зрачок рефлекторно изменяет свой диаметр приблизительно от 2 до 8 мм, т.е. действует подобно диафрагме фотоаппарата. Между роговицей и радужной оболочкой находится прозрачная жидкость. За зрачком находится хрусталик – эластичное линзоподобное тело. Особая мышца может изменять в некоторых пределах форму хрусталика, изменяя тем самым его оптическую силу. Остальная часть глаза заполнена стекловидным телом. Задняя часть глаза – глазное дно, оно покрыто сетчатой оболочкой, представляющей собой сложное разветвление зрительного нерва с нервными окончаниями – палочками и колбочками, которые являются светочувствительными элементами. Лучи света от предмета, преломляясь на границе воздух–роговица, проходят далее через хрусталик (линзу с изменяющейся оптической силой) и создают изображение на сетчатке.

Рассмотренные выше элементы глаза в основном относятся к его *светопроводящему аппарату*.

Оптической системе глаза свойственны некоторые специфические недостатки. В нормальном глазу при отсутствии аккомодации задний фокус совпадает с сетчаткой – такой глаз называют эмметропическим; глаз называют аметропическим, если это условие не

выполняется. Наиболее распространенными видами аметропии являются близорукость (миопия) и дальнозоркость (гиперметропия).

**Близорукость.** Такой дефект зрения, как близорукость (миопия), развивается от длительного напряжения зрения, связанного с недостатком освещения, нередко имеется наследственная предрасположенность. Проявляется в том, что сфокусированное изображение попадает не на сетчатку глаза, а перед ней. В основном развивается в школьные годы. Чаще всего, к 16-18 годам.

*Симптомы:* при близорукости удалённые объекты видны плохо, нерезко, они кажутся расплывчатыми.

У близоруких часто бывают головные боли. Без использования очков или контактных линз они испытывают повышенную зрительную утомляемость при управлении автомобилем или во время спортивных игр. При ярком освещении зрение несколько улучшается, благодаря диафрагмированию (уменьшению диаметра зрачка).

*Причины:* Удлинение глазного яблока в переднем и заднем направлении вызывают следующие факторы: врождённая слабость соединительной ткани; ослабление организма в результате нерационального питания, различных заболеваний; наследственная предрасположенность; длительное перенапряжение глаз при работе на близком расстоянии; плохое освещение рабочего места; неправильная посадка при чтении и письме. Близорукость может быть врождённой, однако чаще всего она появляется в период роста организма (в детском и подростковом возрасте).

**Дальнозоркость.** Видимость предметов меняется с возрастом человека: десятилетний ребёнок видит хорошо предмет не ближе 7 см, в 45 лет — 33 см, а в 70 лет необходимы очки для рассматривания близких предметов. Так в течение жизни падает способность хрусталика менять свою кривизну, развивается дальнозоркость.

*Симптомы:*

- плохое зрение вблизи
- плохое зрение вдаль (при больших степенях дальнозоркости)
- повышенная утомляемость глаз при чтении
- перенапряжение глаз при работе (головные боли, жжение в глазах)
- косоглазие и «ленивые» глаза у детей (амблиопия)
- частые воспалительные болезни глаз (блефариты, ячмень, халязион, конъюнктивит)

*Причины:* Основные причины — укороченное глазное яблоко или недостаточная преломляющая способность оптической системы глаза. Также возможно и сочетание этих двух причин.

Практически все младенцы — дальнозоркие. Но с возрастом у большинства этот дефект пропадает в связи с ростом глазного яблока.

Причина возрастной (старческой) дальнозоркости (пресбиопии) — уменьшение способности хрусталика изменять кривизну. Этот процесс начинается в возрасте около 25 лет, но лишь к 40-50 годам приводит к снижению зрения при чтении на обычном расстоянии от глаз (25-30 см). Примерно к 65 годам глаз уже практически полностью теряет способность к аккомодации.

## ИСТОЧНИКИ

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. — М.: Дрофа, 2003. — 560 с.
2. Тамарова Р.М. Оптические приборы для исследования глаза / Р.М. Тамарова. — М.: Медицина, 1982. — 177 с.
3. Adam Hadhazy. What are the limits of human vision / Hadhazy Adam // BBC Future (оригинал: <http://www.bbc.com/future/story/20150727-what-are-the-limits-of-human-vision> перевод: [https://www.bbc.com/russian/science/2015/08/150804\\_vert\\_fut\\_limits\\_of\\_human\\_vision](https://www.bbc.com/russian/science/2015/08/150804_vert_fut_limits_of_human_vision))