

Снова о школьной оптике и слезной пленке:

ответ на второй критический отклик А. И. Мягих

Кошиц И. Н., генеральный директор, ООО «Питерком – Сети / МС», Санкт-Петербург;
Светлова О. В., профессор кафедры офтальмологии, д.м.н., доцент ФГБОУ ВО «Северо-Западный университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург

В своем первом ответе [1] мы вполне подробно еще раз объяснили А.И. Мягих суть наших «дилетантских и лженаучных воззрений». Мы благодарим автора за якобы проведенный им для нас «оптический и клинический ликбез» на второй волне критики. Заметим, что критикуемые им «довольно забавные умозаключения, умноженные на явное пренебрежение законами преломления» (цитируем оппонента) сделаны физиком и механиком И.Н. Кошицем и офтальмологом, профессором СЗГМУ им. И.И. Мечникова О.В. Светловой. Эти «приват-доценты», по выражению оппонента, уже более 30 лет работают в области биомеханики глаза в тесном сотрудничестве с действительно ведущими учеными из разных областей знаний, щи лаптем не хлебуют и кое-что полезное для практики сделали – как в офтальмологии, так и в физиологии и биомеханике глаза. И нам, право, не совсем удобно уже второй раз проводить «ликбез» для оппонента, к тому же физика, кандидата технических наук. Но истина, как известно, дороже.

Мы уже настолько привыкли сначала к ярому отрицанию, а потом зачастую и к «тихому признанию без ссылок» наших «еретических представлений», что обычно уже не обращаем на это внимания. Ибо «путь от уха до мозга», как правило, занимает 10 лет в любой области знаний. Так уж устроен мир: как правило, нужно время для понимания новых представлений. И не зря в своем первом отклике мы процитировали Н.И. Вавилова: «Надо ждать, пока мы привыкнем к новым словам и новым фактам и начнем понимать то, что сейчас уже известно, но непонятно» (С.И. Вавилов, «Глаз и Солнце»).

Для начала посоветуем оппоненту направить свою страстную критику наших «псевдо-оптических воззрений», например, в виде статьи в читаемый во всем мире «Офтальмологический журнал», где недавно была опубликована наша похожая работа по оптике глаза [3]. Появление такой статьи в «Офтальмологическом журнале» было необходимо, чтобы эти, на наш взгляд, важные представления «о сжатии проходящих в глаз лучей света в «оптический тоннель», а также о дополнительном механизме аккомодации с помо-

Исследователи физиологии зрения отвечают на возражения оппонента. Они снова приводят наглядную схему хода лучей в переднем отрезке глаза, подчеркивая важность слезной пленки в этой оптической системе. В частности, этим, по их мнению, объясняется также и эффективность ортокератологии.

Ключевые слова: роговица, слезная пленка, ход лучей.

Kosits I.N., Svetlova O.V. **AGAIN ABOUT SCHOOL OPTICS AND TEAR FILM: THE ANSWER TO THE SECOND CRITICAL FEEDBACK OF A.I. MYAGKIN**

The researchers of the physiology of vision respond to the objections of the opponent. They again give a visual scheme of the course of the rays in the anterior segment of the eye, underlining the importance of tear film in this optical system. In particular, this explains the effectiveness of orthokeratology, in their opinion.

Key words: cornea, tear film, course of the beam.

щью двух мини-линз хрусталика» увидели в мире, то есть в тех странах, где есть отдельная специальность и наука «Оптометрия» (к сожалению, этого пока не может обеспечить по-настоящему уважаемый нами журнал «Глаз»). И если наш оппонент получит официальные отзывы внешних рецензентов из «Офтальмологического журнала» на эту возможную статью с критикой наших представлений, мы попросили бы его опубликовать их для пользы дела в журнале «Глаз».

А сейчас в качестве ответа на исходно правильные, но не вполне корректные «объяснения» оппонента по разделу геометрической оптики в конце критического отзыва [2] мы приведем специально выполненные подробные рисунки на уровне курса школьной оптики. Мы также приводим их для того, чтобы студенты медвузов и клинические ординаторы лучше разбирались в оптике глаза и смогли понять определяющую важность оптических свойств слезной пленки для хорошего зрения.

На рисунке 1 представлена схема углов поворота приходящего из воздуха луча света через прямоугольную стеклянную пластину, то есть через среды с разной оптической плотностью. Подобную простую аналогию между ходом лучей и движением колес по дороге с неоднородным покрытием приводил еще Я.И. Перельман в «Занима-

тельной физике». Остаточный путь в воздухе только правого колеса (короткая красная линия) приводит при прохождении границы раздела и попадания в более плотную оптическую среду (плоское стекло с линейной кромкой) к повороту всей колесной пары (и луча) кверху за счет торможения левого колеса в более плотной оптической среде – стекле. Поэтому угол падения луча $\varphi_1 > \varphi_2$. При выходе из более плотной оптической среды (стекло) в менее плотную (воздух) наблюдается обратный процесс.

На рисунке 2 показана схема прохождения (и углы отклонения) луча света через среды, из которых, собственно, и состоит передний отдел глаза. Для облегчения понимания на схеме показаны все повороты «колесной пары» при прохождении луча через выпуклые поверхности этих сред с разной оптической плотностью.

На первой границе с выпуклой поверхностью остаточный путь в воздухе только левого колеса (короткая красная линия) приводит к повороту всей колесной пары (луча) книзу при прохождении через границу раздела из менее плотной (воздух, коэффициент преломления КП = 1,0) в более плотную оптическую среду (слезная пленка, КП = 1,34) за счет торможения правого колеса колесной пары в более плотной среде – слезной пленке. Поэтому угол падения луча $\varphi_1 < \varphi_2$, и лучи отклоняются к оси глаза (сжимаются). Аналогично, но в значительно меньшей степени отклоняется луч света книзу при прохождении второй оптической границы: слезная пленка – роговица. Роговица имеет чуть более высокую оптическую плотность (КП = 1,38), чем слезная пленка (КП = 1,34). При прохождении луча через границу из более плотной оптической среды (роговица, КП = 1,38) в менее плотную оптическую среду (водянистая влага передней камеры, КП = 1,33) «колесная пара» (луч света) поворачивается кверху за счет торможения левого колеса в среде более плотной, чем водянистая влага.

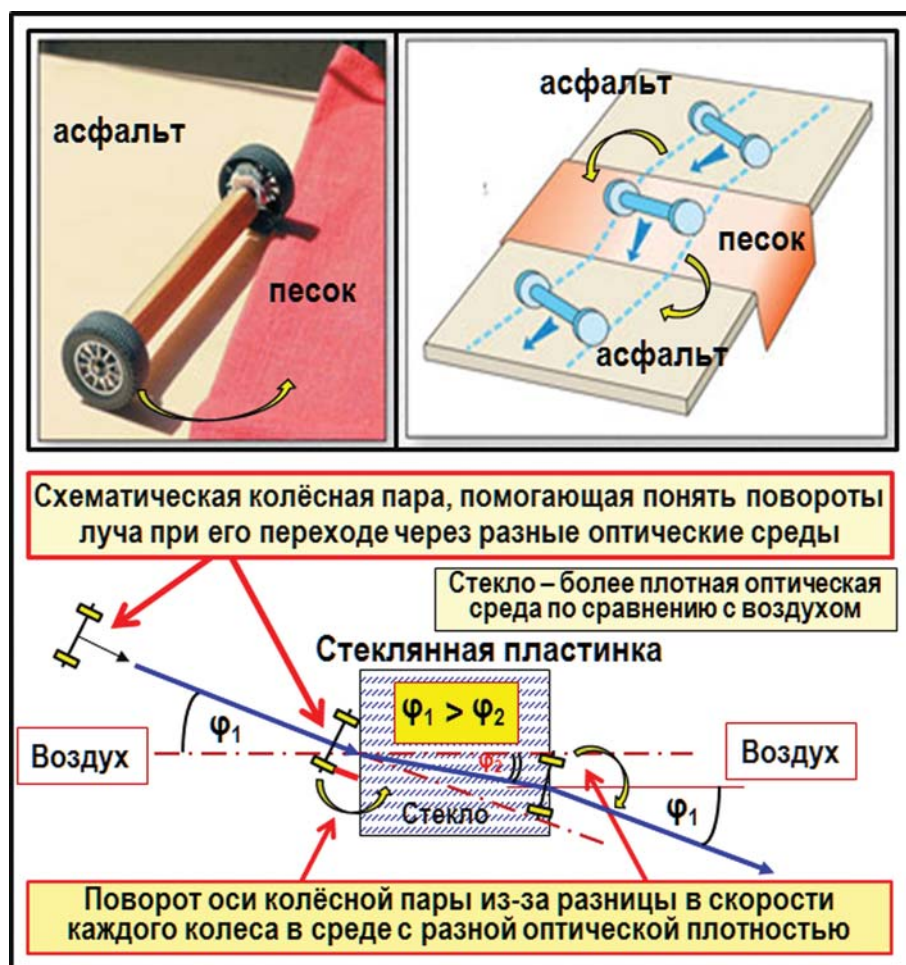


Рис. 1. Схема. Углы поворота луча света при прохождении из воздуха через прямоугольную стеклянную пластину

На наш взгляд, рисунки 1 и 2 даже не требуют подробного комментария, настолько все понятно с точки зрения оптики. Ведь именно эти особенности оптики передней части глаза позволяют сжать приходящие снаружи лучи света в «световой тоннель» диаметром 1,8–2,5 мм, чтобы они могли пройти далее даже через узкий зрачок и две мини-линзы хрусталика.

Но все же напоследок мы прокомментируем следующее мнение оппонента (цитируем): «*дефекты слезной пленки выражаются вовсе не в изменении оптической силы системы роговицы, а в нарушении ее состава и целостности с сопутствующими этому симптомами раздражения, сухости, жжения, светобоязни*». Наш оппонент, похоже, не совсем понимает, что главное преломление (и поворот!) лучей света происходит именно на выпуклой поверхности первой границы: воздух – слезная пленка (+43,6 дптр). Именно поэтому малейшие изменения топографии и толщины слезной пленки – например, при синдроме сухого глаза – на практике всегда приводят к заметным изменениям в общей рефракции глаза. Не зря пациенты

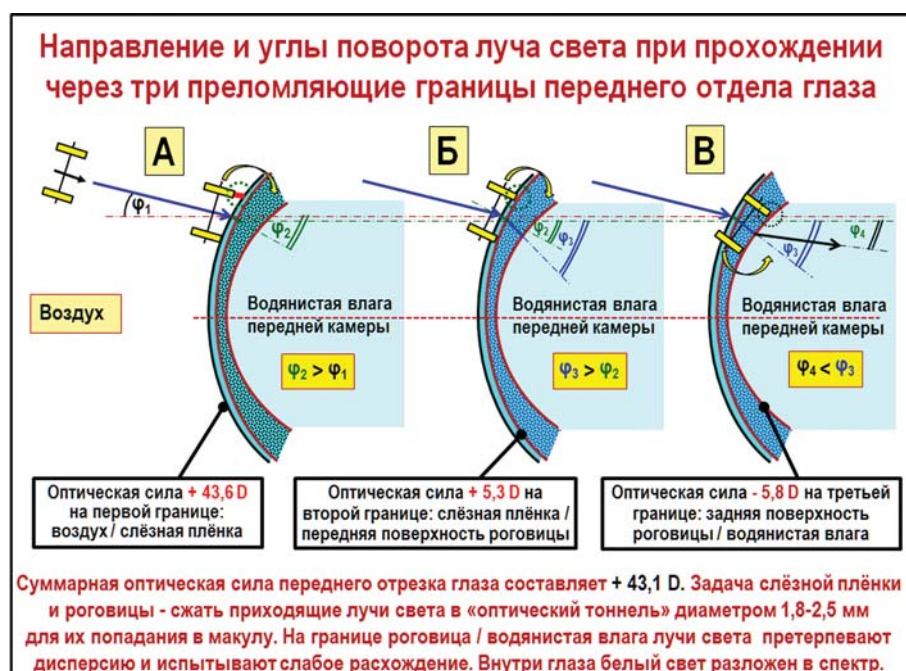


Рис. 2. Схема. Прохождение входящих лучей света через преломляющие поверхности переднего отрезка глаза

с компьютерным зрительным синдромом из-за «сухого глаза» постоянно жалуются в первую очередь на плохое зрение. И неспроста: часто даже простое закапывание искусственной слезы позволяет изменить к лучшему эту нарушенную из-за сухости рефракцию. Именно поэтому так эффективны ортокератологические линзы ночного ношения, которые на время незначительно изменяют геометрию слезной поверхности; причем муциновый и эпителиальный слой роговицы в первую очередь истончаются в центре и утолщаются по краям, уводя фокус за сетчатку на $0,5-0,75\text{ дптр}$.

Очень важно понимать, что ортокератология – это обратимая и щадящая технология с 40-летней мировой историей, и многократно было доказано, что именно она максимально эффективно тормозит развитие адаптационной миопии по сравнению со всеми другими технологиями [4]. Чего

куссии, которая, как мы надеемся, окажется полезной для читателей.

Список литературы

1. Кошиц И.Н., Светлова О.В. Ответ на критический отклик физика А.И Мягких на наши статьи [1,2] // Глаз. – 2017. – № 4. – С. 38–40.
2. Мягких А.И. Не сотвори себе кумира // Глаз. – 2017. – № 5. – С. 38–40.
3. Кошиц И.Н., Светлова О.В., Гусева М.Г., Певко Д.В., Эгембердиев М.Б. Особенности прохождения света через преломляющие структуры глаза // Офтальмологический журнал. – 2017. – № 4. – С. 60–73.
4. Гусева М.Г., Светлова О.В., Кошиц И.Н. Макаровская О.В., Абросимова И.В. Анализ эффективности физиологических механизмов при применении ортокератологических линз // Сб. научн. труд. Всеросс. офтальмол. конф. с международным участием «Ерошевские чтения – 2017». – Самара, 2017. – С. 523–529.

E-mail для связи с авторами: Иван Николаевич Кошиц, petercomink@bk.ru.

Друзья!
 От всей души поздравляем вас с Новым годом!
 Желаем крепкого здоровья и творческих успехов!
 Надеемся быть полезными в вашей профессиональной деятельности в наступающем 2018 году.
 С уважением, коллектив редакции журнала «Глаз»