



## #1(119)–2018

Выходит один раз в два месяца

### Редакционный совет

**Л.К. Мошетова**, д.м.н., проф., академик РАН, заслуженный врач РФ, член экспертного совета ВАК, главный офтальмолог Департамента здравоохранения Москвы, ректор РМАПО, зав. кафедрой офтальмологии РМАПО (Москва)

**Е.С. Либман**, д.м.н., проф., заслуженный деятель науки РФ, академик РАЕН, РАМТН и Нью-Йоркской АН, почетный член ООР, почетный руководитель научно-методологического отдела ФГУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы» (Москва)

**С.Э. Аветисов**, д.м.н., проф., академик РАН, член-корреспондент РАЕН, научный руководитель ФГБНУ «НИИ ГБ», заведующий кафедрой глазных болезней Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова (Москва)

**А.В. Хватова**, д.м.н., проф., заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ, член Нью-Йоркской АН, главный консультант директора ФГУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца Минздравсоцразвития РФ» по детской офтальмологии (Москва)

**В.Н. Иванидзе**, к.т.н., президент Независимой оптической ассоциации, генеральный директор ЗАО «ИнтерОПТИК» (Москва)

**Т.В. Ставицкая**, д.м.н., проф., кафедры офтальмологии НОУ «Московский стоматологический институт», генеральный директор ООО «Центр охраны зрения "Доктор Оптикус"» (Москва)

**О.В. Светлова**, врач-офтальмолог высшей категории, д.м.н., доцент, профессор кафедры офтальмологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» (Санкт-Петербург)

**М.Р. Andre**, MD, OD, директор отдела Academic Development компании CooperVision, адъюнкт-профессор факультета оптометрии Pacific University (США, штат Орегон, г. Форест Гроув)

**Р.Ж. Caroline**, MD, OD, профессор, медицинский консультант Polymer Technology Corp. и Paragon Vision Sciences (США)

### Редакционная коллегия

**В.Г. Лихванцева**, д.м.н., профессор кафедры глазных болезней факультета фундаментальной медицины МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва)

**Т.Д. Абугова**, к.м.н., главный врач группы компаний «Оптик Сити», медицинский консультант ООО «Мед-Ин» (Москва)

**Б.А. Нисан**, д.м.н., действительный член IACLE и Европейской академии естественных наук, ведущий эксперт Департамента здравоохранения г. Москвы

**С.В. Симонова**, к.м.н., зав. организационно-методическим отделом по офтальмологии Департамента здравоохранения г. Москвы

**Е.А. Линник**, к.м.н. (Москва)

**Е.А. Корнилова**, к.м.н., главный врач ОАО «Московское объединение «Оптика»» (Москва)

**О.Г. Мурашова**, к.м.н., зав. лабораторией контактной коррекции зрения Московской офтальмологической клинической больницы (МОКБ)

**Главный редактор:** Лихванцева Вера Геннадьевна

**Выпускающий редактор:** Кузмин Дмитрий Владимирович

**Арт-директор:** Юшин Владимир Александрович

**Реклама и маркетинг:** Гаврилов Андрей Сергеевич

Россия, 107241, Москва, Щелковское шоссе, д.47, к.2, кв.73.

Тел.: (495) 795-41-24; e-mail:

mag\_glaz@yahoo.com <http://glazmag.ru>

Russia, 107241, Moscow, Russian Federation, Shchelkovskoye Road, 47, building 2, apartment 73.

Тел.: (495) 795-41-24;

e-mail: mag\_glaz@yahoo.com <http://glazmag.ru>

Учредители: Гаврилов А.С., Юшин В.А.; тираж: 1500 экз.; дата выхода: 06.03.18; цена: свободная; типография: 125412, г. Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2 ООО «Печатный салон ШАНС»

Журнал зарегистрирован Комитетом РФ по печати.

Свидетельство о регистрации № 017278 от 04.03.1998 г.

© 2018 г. «ГЛАЗ». Все права защищены. Полное или частичное воспроизведение или размножение материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции журнала «ГЛАЗ».

## В НОМЕРЕ:

### Новости

стр. 2

**Новости контактной коррекции**

стр. 6

**Новости офтальмологии**

### Контактная коррекция зрения

стр. 8

**Компания «Алкон» объявляет о запуске нового раствора AOSEPT® PLUS HydraGlyde®**

стр. 10

**Перфильева Е. А.**

**Актуальные исследования вопроса комфорта при ношении контактных линз и работе с цифровыми устройствами**

### Очковая оптика

стр. 16

**Преимущества и недостатки материалов для изготовления очковых оправ**

### Видеоэкология

стр. 25

**Капцов В. А., Дейнего В. Н., Уласюк В. Н.**

**Полупроводниковые источники белого света с биологически адекватным спектром излучения**

### Выставки, конференции, семинары

стр. 33

**Осенние рефракционные чтения – 2017. VIII Ежегодный симпозиум с международным участием. 17–19 ноября 2017 года, г. Москва, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»**

стр. 40

**Залы будущего: opti-2018. 12–15 января 2018 года, Германия, г. Мюнхен**

## НОВОСТИ

### НОВОСТИ КОНТАКТНОЙ КОРРЕКЦИИ



#### Новая пероксидная система ухода за КЛ от Alcon

Компания «Алкон» предлагает на российском рынке AOSEPT® PLUS HydraGlyde® – новый пероксидный раствор с длительным увлажнением для всех видов мягких и жестких контактных линз. Заказать товар можно с февраля 2018 года. Подробную информацию о новинке читайте далее в пресс-релизе «Алкон» (с. 8–9).



#### JOHNSON & JOHNSON INSTITUTE: общее название всех обучающих программ

В конце 2017 года компания Johnson & Johnson объединила все обучение под единым брендом JOHNSON & JOHNSON INSTITUTE, который включает в себя:

- 26 собственных глобальных образовательных центров всех подразделений Johnson & Johnson Medical Devices, Johnson & Johnson Vision, Johnson & Johnson Diabets и Johnson & Johnson Consumer;
- комплекс онлайн-овых и офлайн-овых программ;
- стратегические партнерства по 20 ключевым медицинским специальностям.

THE VISION CARE INSTITUTE® в Москве, наряду с другими центрами Johnson & Johnson, переименован и носит новое название JOHNSON & JOHNSON INSTITUTE. Это изменение не коснулось сути обучающих программ и курсов, но сделало институт частью большого сообщества, что позволит использовать опыт других подразделений. Центр продолжает международную образовательную программу по контактной коррекции зрения, созданную компанией Johnson & Johnson в 2004 году и действующую в 12 странах мира, в том числе в США, Японии, Великобритании, Чехии, Италии, ОАЭ и Китае. Основная задача THE VISION CARE INSTITUTE® – повышение удовлетворенности пациентов посредством инновационного обучения специалистов.

Сочетание современного оборудования с инновационным обучением, построенным на профессиональном интересе и энтузиазме, позволяет создать динамичную творческую среду, в которой совершенствуется профессиональная квалификация слушателей THE VISION CARE INSTITUTE®. Занятия проводят опытные специалисты из ведущих учебных заведений и офтальмологических центров России. Дополнительную информацию можно получить на сайте [www.jjvc.ru](http://www.jjvc.ru).



#### Новая ортокератологическая линза от Euclid

В начале февраля 2018 года компания Euclid Systems Corporation представила ортокератологические контактные линзы Emerald163 Ortho-K. Они изготавливаются по индивидуальным заказам из материала tisiilfocon A с очень высокой кислородопроницаемостью  $Dk = 163$ . Пациенты получают все преимущества технологий, используемых в ОК-линзах линейки Emerald, в сочетании с новейшим материалом.



#### SynergEyes: расширение линейки гибридных линз Duette

Компания SynergEyes, Inc. объявила о начале партнерства с Tangible Science. В результате в ассортименте контактных линз SynergEyes появятся новые однодневные МКЛ, основанные на технологиях химии полимеров, разработанных компанией Tangible Science. Новая линза будет представлена позже в этом году.

Кроме того, SynergEyes расширяет свою серию гибридных КЛ Duette Progressive линзой с оптическим дизайном Center Distance FlexOptics. Новая линза предназначена для коррекции средней пресбиопии, в отличие от уже имевшейся Duette Progressive Center Near. Диаметр центральной зоны для дали с оптической силой от +0,75 до +5,00 дптр можно подбирать в диапазоне от 1,8 до 4,0 мм, подстраиваясь под размер зрачка в фотопических условиях. Согласно компании SynergEyes, гибридные КЛ Duette Progressive предназначены для самых разных случаев пресбиопии, даже в сочетании с астигматизмом. Основная часть линз изготовлена из жесткого газопроницаемого материала, а мягкая периферия обеспечивает комфортную посадку и ношение.

# DAILIES TOTAL<sup>1</sup>

ОДНОДНЕВНЫЕ ВОДОГРАДИЕНТНЫЕ КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ

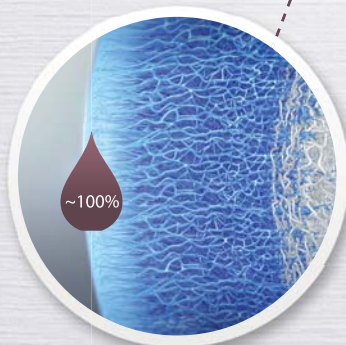
УНИКАЛЬНЫЙ ГРАДИЕНТ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ\*

## НАТУРАЛЬНАЯ СЛЕЗА –

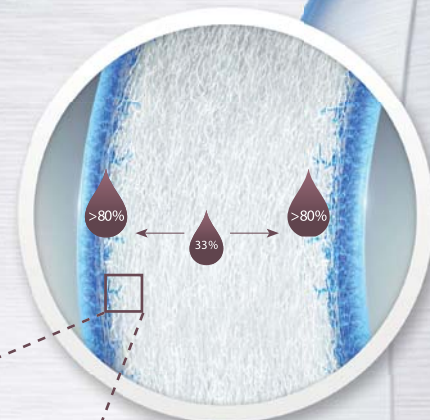
это все, что касается ваших глаз<sup>1</sup>  
для непревзойденного комфорта  
с утра до позднего вечера<sup>2</sup>



Сочетает преимущества  
силикон-гидрогелевого  
и гидрогелевого материала<sup>1,2,5</sup>



Содержание воды  
на поверхности линзы  
приближается к 100%<sup>3</sup>



## ALCON® – № 1 В ОФТАЛЬМОЛОГИИ<sup>4</sup>



первые и единственные  
водоградиентные контактные линзы<sup>5</sup>

1. 9 из 10 пользователей согласились с тем, что линзы настолько комфортны, что не ощущаются на глазу. И. Перез-Гомез, Т. Джилз. Европейское исследование удовлетворенности пользователей и специалистов новыми водоградиентными однодневными контактными линзами. Clinical Optometry, 12 марта 2014 года. 2. 82% респондентов оценили уровень комфорта через 16 часов ношения на 9 баллов и выше по 10-балльной шкале. Данные исследований «Алкон», 2015. С. Маисса; Дж. Нельсон; Т. ДеЦензо-Вербеттен; Д. Крамер; А. Мартин. Оценка смачиваемости контактных линз ежедневной замены из Делефилкона А (Dailies Total 1®) после ношения. ААО, постер 26. 3. К. Синдт Равна ли легкость скольжения биосовместимости? Обзор «Роговица & Контактные линзы»; июнь 2013, том 150, выпуск 5, стр. 9. 4. Согласно базам данных ООО «Ай Эм Эс Хэлс», ООО «Алкон Фармацевтика» является лидером продаж по объему в денежном выражении (потребительские цены в российских рублях) в группе EphMRA2 S01 «ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЛАЗ» на территории России за период с января 2015 г. по декабрь 2015 г. включительно. 5. Специальное приложение к журналу «Вестник оптометрии»: «Контактные линзы-2016».

Мягкие контактные линзы ежедневной замены Dailies Total 1. Per. уд. ФСЗ 2012/11470 от 28.07.2015. \* Патент: международный номер публикации WO2012/016096 A1 от 02.02.2012.

ООО «Алкон Фармацевтика», 125315, г. Москва, Ленинградский пр., д. 72, корп. 3. Тел.: +7 (495) 775-68-69; +7 (495) 961-13-33. Факс: +7 (495) 961-13-39

Июль 2016 RUS16DT1037

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ





CooperVision™  
Live Brightly.

### MyDay Toric Daily – новые однодневные МКЛ производства CooperVision

В январе компания CooperVision, Inc. впервые представила в США однодневные контактные линзы MyDay Toric Daily Disposable. Торические линзы MyDay имеют такую же оптимизированную геометрию (официальное название дизайна – Optimized Toric Lens Geometry), как и МКЛ Biofinity toric: однородная толщина, улучшенная конструкция балласта, большая зона торической оптики и сплошная гладкая поверхность. Кроме того, как и во всем семействе линз MyDay, использован особенный материал – «умный силикон». Smart Silicone отлично пропускает кислород при высокой гидрофильности и небольшой доле силикона в матрице – всего 4,4%, самый низкий показатель из всех силиконгидрогелевых КЛ на современном рынке.



Доступные параметры МКЛ MyDay Toric Daily Disposable:

значения сферы – от 0,00 до -6,00 дптр (с шагом 0,25 дптр) и от -6,00 до -10,00 дптр (с шагом 0,50 дптр);

значения цилиндра – -0,75, -1,25, -1,75 дптр с осями 10°, 20°, 70°, 80°, 90°, 100°, 110°, 160°, 170°, 180° и -2,25 дптр с осями 10°, 20°, 90°, 160°, 170°, 180°.

Скоро появятся и линзы с плюсовой рефракцией. Базовая кривизна MyDay toric составляет 8,6 мм, диаметр – 14,5 мм.

### CooperVision расширяет параметры МКЛ Avaira Vitality Toric

В декабре прошлого года компания CooperVision, Inc. объявила, что стали доступны расширенные параметры МКЛ двухнедельной замены Avaira Vitality – плюсовые и высокие минусовые значения оптической силы и цилиндр -2,25

дптр. Весь диапазон параметров доступен в США уже с января текущего года.

Линзы Avaira Vitality, изготовленные из нового силиконгидрогелевого материала fanfilcon A, выделяются из всей линейки Avaira toric высоким влагосодержанием (55%) при высоком уровне кислородопроницаемости. Защита от ультрафиолетового излучения также была улучшена до класса I. Это означает, что теперь линзы блокируют более 90% UVA и 99% UVB-лучей.

Доступные значения оптической силы Avaira Vitality toric:

сфера – от +8,00 до -10,00 дптр;

цилиндр – -0,75, -1,25, -1,75 и -2,25 дптр с осями от 10° до 180° (с шагом 10°).

Другие характеристики: модуль упругости 0,6 МПа, Dk = 90, Dk/t = 90, базовая кривизна 8,5 мм, диаметр 14,5 мм.

### Отчет CooperVision о влиянии цифровых устройств на здоровье глаз

Компания CooperVision, Inc. опубликовала отчет «Использование цифровых устройств и ваши глаза». В нем приводятся результаты нового исследования о влиянии цифровых устройств на здоровье глаз и комфортное ношение контактных линз. В исследовании приняли участие тысячи респондентов из Австралии, Японии, Германии, Франции, Испании, Великобритании и США.

Оказалось, что и те, кто не носит очков и КЛ, и пользователи оптической коррекции обеспокоены тем, что слишком много времени проводят за экранами своих гаджетов (это отметили 19% и 18% людей в соответствующих группах). Особенно это волнует носителей КЛ (26%). При этом только 14% пользователей КЛ сообщили, что обсуждали проблему влияния цифровых устройств на глаза со специалистами. Однако 78% из них (почти четверо из пяти) отметили, что хотели бы узнать у оптометристов и офтальмологов, как уменьшить зрительную усталость.

В докладе также рассказывается, как респонденты обычно справляются с дискомфортом при длительном чтении с экранов, какими словами они описывают свои ощущения, как все это может варьироваться в зависимости от места проживания. Следующее исследование в 6 странах показало, что почти каждый третий пользователь КЛ готов платить больше за линзы, облегчающие симптомы зрительной усталости при использовании цифровыми устройствами.

# Зачем рекомендовать гидрогель, когда есть clariti elite?



Уникальный силикон-гидрогелевый материал **clariti elite** с технологией **WetLoc®** обеспечивает оптимальный баланс высокой кислородной проницаемости, влагосодержания и низкого модуля упругости



**Технология WetLoc®** обеспечивает увлажненность всей поверхности линзы на протяжении всего дня



**100% потребление кислорода роговицей \***



**Низкий модуль упругости,** близкий к гидрогелевым контактным линзам, обеспечивает привычный уровень комфорта



**УФ-фильтр**

\* Brennan NA: Beyond Flux: общее потребление кислорода роговицей в качестве показателя оксигенации роговицы во время ношения контактной линзы. Optom Vis Sci 2005

## **Информация для специалистов.**

Линза плановой замены clariti elite рег.уд. №РЗН 2016 / 4830 от 29.09.2016  
clariti / 02.18 / 1



**CooperVision®**  
Живи ярко

## НОВОСТИ ОФТАЛЬМОЛОГИИ

### Переименование МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова

8 февраля 2018 года министр здравоохранения РФ Вероника Игоревна Скворцова подписала Приказ № 58 о переименовании Федерального государственного автономного учреждения «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации в Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации».

### «Оптометрия в практике детского офтальмолога»: курсы повышения квалификации в НОЧУ ДПО «АМОиО»

12–23 марта 2018 года московская Академия медицинской оптики и оптометрии проводит специализированный курс повышения квалификации для офтальмологов, работающих в оптических салонах, детских поликлиниках и глазных клиниках. Слушатели смогут овладеть авторскими методами диагностики, лечения и оптической реабилитации детей с различными рефракционными нарушениями и симптомами дезадаптации. В обширную программу курса входят следующие вопросы: основы детской оптометрии, возрастные особенности анатомии и физиологии глаза у детей, аккомодация глаза, бинокулярное зрение, астигматизм и анизометропия, особенности исследования органа зрения у детей, контроль миопии, контактная коррекция зрения у детей. Курс платный (30000 рублей), по окончании выдается удостоверение о повышении квалификации. Занятия будут вести преподаватели Академии, в том числе профессор, д. м. н. А.В. Мягков, и приглашенные специалисты – к. м. н. Л.А. Илькова (НИИ ГБ), профессора Т.П. Кашенко и Т.А. Корнюшина (МНТК «Микрохирургия глаза»).

**BAUSCH + LOMB**  
See better. Live better.

### Vyzulta: новое средство для снижения внутриглазного давления

Компания Bausch + Lomb, подразделение международного концерна Valeant Pharmaceuticals International, Inc., и международная офтальмологическая компания Nicox S.A. сообщили в середи-

не декабря 2017 года о получении официального разрешения на производство лекарства Vyzulta (офтальмологического раствора 0,024% латанопростенбунода).

Vyzulta – аналог простагландина, предназначенный для снижения внутриглазного давления (ВГД) у пациентов с открытоугольной глаукомой или глазной гипертензией. Один из метаболитов является оксидом азота (NO). При местном применении для монотерапии раз в день Vyzulta оказывает двойное действие, распадаясь на две части: 1) латанопростовую кислоту, которая в основном влияет на увеосклеральный путь оттока и увеличивает отток водянистой влаги, и 2) монокрилат бутандиола, который высвобождает NO, чтобы увеличить отток через трабекулярную сеть и шлеммов канал. Наиболее распространенные побочные эффекты – гиперемия конъюнктивы, раздражение глаз, боль в глазах или в месте введения препарата. Могут наблюдаться увеличение пигментации радужки и периорбитальной ткани, усиленный рост ресниц.

Компания Bausch + Lomb приобрела у Nicox лицензию на производство за 17,5 миллионов долларов США, а также выплатит компании Pfizer сумму в 15 миллионов долларов по ранее заключенному лицензионному соглашению.

### Глазные капли Lumify производства Bausch + Lomb были одобрены FDA

В январе компания Bausch + Lomb сообщила, что Управление по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA) одобрило применение глазных капель Lumify. Lumify – это офтальмологический раствор бримонидина тартрата (0,025%), отпускаемый без рецепта капли для лечения покраснения глаз. Бримонидин впервые был одобрен FDA еще в 1996 году для снижения ВГД у пациентов с глаукомой и применялся для этой цели в более высоких концентрациях. Компания Bausch + Lomb получила специальное разрешение на использование бримонидина тартрата в концентрации 0,025%.

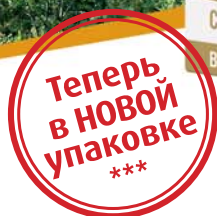




# Окувайт® Форте

# СИЛЬНЕЕ ВРЕМЕНИ

- 👁 Более **10 лет** рекомендация офтальмологов № 1\*
- 👁 Комплекс ОКУВАЙТ® изучен в **4 международных** мультицентровых исследованиях\*\*



СГР № RU.77.99.11.003.E.005344.11.16 от 15.11.2016

- 👁 Окувайт® Форте – сбалансированная формула лютеина и зеаксантина, витаминов и минералов, в основе которой лежат несколько международных исследований\*\*
- 👁 Способствует улучшению функционального состояния сетчатки при возрастных изменениях
- 👁 Витамины С и Е в составе Окувайта способствуют укреплению сосудов глазного дна
- 👁 Имеет удобный режим приема: взрослым по 1 таблетке 1 раз в день

\* 1-ое место по количеству рекомендаций (назначений) офтальмологами в категории «Витаминно-минеральные комплексы для зрения», по данным исследований компании ООО «Ипсос Комкон» PrIndex (Приндекс), проведенных с 2005 г. по 2016 г. в крупнейших городах России, данные по Окувайт® Лютеин и Окувайт® Лютеин Форте

\*\* AREDS (2001 г., 3640 чел.) и AREDS2 (2013 г., 4203 чел.): субстанция, в дальнейшем используемая для производства ОКУВАЙТ, предоставлена компанией Bausch+Lomb в рамках программы R&D; LUNA: 2007 г., 136 чел, продолжительность приема ОКУВАЙТ до 24 недель; CARMA: 2009 г., 433 чел, продолжительность приема ОКУВАЙТ до 36 месяцев; на основании результатов исследований составлен обширный мета-анализ

\*\*\* С апреля 2017 г. витаминно-минеральный комплекс «Окувайт® Лютеин форте» поставляется в РФ в новой упаковке под новым торговым названием «Окувайт® Форте» без изменения основного состава, формы выпуска, режима приема

Информация предназначена для медицинских и фармацевтических работников.

Полную информацию Вы можете получить в ООО «ВАЛЕАНТ»: 115162, Россия, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр.5. Тел.: +7 (495) 510 28 79 [www.valeant.com](http://www.valeant.com)

# БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ

VALEANT

BAUSCH+LOMB

## Компания «Алкон» объявляет о запуске нового раствора **AOSEPT® PLUS HydraGlyde®**

Новая система ухода за контактными линзами объединяет в себе преимущества пероксидного раствора и усиленное увлажнение [1] для длительного комфорта [2].

- **Запатентованная формула\*** одноступенчатой пероксидной системы для ухода и хранения контактных линз **AOSEPT® PLUS**, не содержащая консервантов, теперь дополнена увлажняющей матрицей **HydraGlyde®**.
- **Запатентованная система увлажнения HydraGlyde®\*\*** способна встраиваться в материал контактной линзы, обеспечивая увлажнение [1] и комфорт в течение всего дня [2].

**Москва, январь 2018 года.** Компания «Алкон», № 1 в офтальмологии \*\*\*, объявляет о запуске на российском рынке новой одноступенчатой пероксидной системы для ухода и хранения контактных линз **AOSEPT® PLUS HydraGlyde®**. Это новый продукт в известной линейке пероксидных растворов «Алкон», предназначенных для ухода за всеми видами мягких и жестких контактных линз. Этот инновационный продукт сочетает в себе систему пероксидной дезинфекции, признанную «золотым стандартом» в дезинфекции [3], и увлажняющую матрицу **HydraGlyde®**, разработанную для длительного увлажнения всех видов контактных линз. Результат – кристальная чистота, ощущение новой линзы каждый день [4] и комфорт, который длится в течение всего дня ношения [2].

«Новая формула **AOSEPT® PLUS HydraGlyde®** не содержит консервантов и обеспечивает ощущение новой линзы каждый день [4], – говорит директор подразделения контактной коррекции «Алкон» Наталья Петлюк. – Вам остается только подобрать пациенту подходящие контактные линзы, а новый раствор сделает все для того, чтобы пациент был доволен на протяжении всего периода их ношения».



С пероксидной системой **AOSEPT® PLUS** знакомы многие пользователи: четыре из пяти пациентов, принявших участие в опросе, говорят о том, что с этим раствором линзы настолько чистые, что ощущаются как новые [4]. Кроме того, раствор не содержит консервантов: после нейтрализации пероксида линзы остаются в мягком растворе, по составу близком к слезе [5].

Запатентованная формула с системой очистки тройного действия работает в трех направлениях:

\* **AOSEPT® PLUS HydraGlyde®**, патент US 9591850 B2.

\*\* Увлажняющая матрица **HydraGlyde®**, патент US 20110059039 A1.

\*\*\* Согласно базам данных ООО «АйЭмЭсХэлс» «Розничный аудит ГЛС и БАД в РФ», ООО «Алкон Фармацевтика» является лидером по объему в денежном выражении в рублях в розничных ценах в группе 501 «ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЛАЗ» (Классификация EphMRA) по итогам 2016 года.



- Пероксид водорода проникает в материал и дезинфицирует линзу, уничтожая патогенные микробы путем окисления. Пероксид считается «золотым стандартом» в дезинфекции [3] благодаря способности уничтожать даже устойчивые бактериальные биопленки [6] и цисты акантамебы [7]. При этом в процессе нейтрализации пероксид распадается на кислород и воду, а количество остаточного пероксида после нейтрализации в несколько раз ниже порога чувствительности глаза [8].
  - Входящий в состав раствора сурфактант обеспечивает глубокую очистку линзы, снижая поверхностное натяжение раствора и удаляя загрязнения с поверхности путем формирования мицелл. Пузырьки кислорода, образующиеся в процессе нейтрализации, способствуют активному удалению загрязнений [9].
  - Для удаления белковых отложений необходим особый подход: отрицательно заряженный сурфактант притягивает положительно заряженные молекулы белка, отрывая их от поверхности линзы. Механическое действие пузырьков кислорода помогает справиться даже с самыми прочными белковыми загрязнениями [9].
- В новом растворе AOEPT® PLUS HydraGlyde® компания «Алкон» дополняет преимущества эффективной очистки [9] и дезинфекции [6, 7] способностью длительно поддерживать смачиваемость линзы [1] с помощью запатентованной технологии увлажнения HydraGlyde. Увлажняющая матрица HydraGlyde® обладает способностью встраиваться в материал контактной линзы, прочно прикрепляя влагу к поверхности линзы. Этот гидрофильный барьер защищает линзу от липидных отложений, уменьшает трение между линзой и тканями глаза, поддерживает увлажненность поверхности линзы [1] для комфорта в течение всего дня [2]. В результате пользователи могут дольше наслаждаться комфортом в своих линзах [2].
- Для специалистов по контактной коррекции улучшенное увлажнение обозначает увеличение количества довольных пациентов. Это отличное решение для пациентов с чувствительными глазами, аллергией на консерванты многофункциональных растворов [10]. Кроме того, симптоматичные пользователи – те, кто испытывает су-

хость и дискомфорт в течение дня ношения контактных линз, – согласно исследованиям, подтверждают увеличение времени комфортного ношения линз на 3 часа [11].

Более подробную информацию о запуске нового продукта можно найти на сайте в разделе для специалистов: <https://www.moiglaza.ru/hcp/>.

#### **О продуктах «Алкон» для ухода за контактными линзами:**

Компания «Алкон» предлагает 2 линейки продуктов для ухода за контактными линзами: многофункциональные растворы «Опти-Фри»® с системой двойной дезинфекции для очистки, дезинфекции и хранения мягких контактных линз и одноступенчатые пероксидные системы AOEPT® для ухода и хранения всех видов контактных линз.

#### **Ссылки**

1. Muya L., Angela S., Alvord L., Nelson J., Lemp J. Wetting substantivity of a new hydrogen peroxide disinfecting solution on silicone hydrogel contact Lenses // Poster presented on BCLA, Liverpool, UK, 29–31 May 2015.
2. В исследовании с участием 229 пользователей мягких контактных линз и 69 пользователей жестких контактных линз // Данные исследований «Алкон», 2014.
3. Nathan E. Contact lens complications // Elsevier Health Sciences, 19 июня 2012 г.
4. Исследование с участием 107 пользователей контактных линз, использующих пероксидный раствор AOEPT® PLUS // Данные исследований «Алкон», 2007.
5. Данные исследований «Алкон», 2014.
6. Szczotka-Flynn L., Imamura Y., Chandra J. и соавт. Increased resistance of contact lens-related bacterial biofilms to antimicrobial activity of soft contact lens care solutions // Cornea. – 2009. – Vol. 28. – № 8. – P. 918–926.
7. Gabriel M., Catalone B., McAnally C. и соавт. Biocidal efficacy of a new hydrogen peroxide system against bacteria, fungi and Acanthamoeba species // Optom. Vis. Sci. – 2014. – Vol. 91: E-abstract 145192.
8. Данные исследований «Алкон», 2014.
9. Данные исследований «Алкон», 2014.
10. Dillehay S., McCarter H. A comparison of multi-purpose care systems // Contact Lens Spectrum. – April 2002.
11. Данные исследований «Алкон», 2015; p < 0,05.
12. Оценка времени комфортного ношения на с привычным МФР и через 30 дней использования AOEPT PLUS HydraGlyde у симптоматичных пользователей МФР.

### **«Алкон», подразделение компании «Новартис».**

889510RU012018 ООО «Алкон Фармацевтика»,

125315, г. Москва, пр. Ленинградский, д. 72, корп. 3

Тел.: +7 (495) 775-68-69; +7 (495) 961-13-33. Факс: +7 (495) 961-13-39

**ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ**

## АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОПРОСА КОМФОРТА ПРИ НОШЕНИИ КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ И РАБОТЕ С ЦИФРОВЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

**Перфильева Е. А.**, медицинский советник Bausch + Lomb Vision Care / VALEANT;  
врач-офтальмолог, Клиника Куренкова, г. Москва

Новые технологии – неотъемлемая часть нашей жизни. С одной стороны, это средства коммуникации: компьютеры, планшеты, электронные книги, смартфоны. С другой стороны, это изменение образа жизни и увеличение зрительных нагрузок. За последнее десятилетие кардинально изменились зрительные потребности: доминирующей визуальной задачей стало использование компьютера и гаджетов. В мире более 1,9 миллиарда человек пользуются мобильными цифровыми устройствами и более 1,7 миллиарда – стационарными. Взрослые проводят за электронными мониторами в среднем 5,6 ч в день, при этом 73% взрослых моложе 30 лет испытывают симптомы цифровой зрительной усталости [3]. Дети также активно пользуются гаджетами: 33% проводят с цифровыми устройствами 3 и более часов в день [3].

Известно, что существует связь между использованием цифровых устройств и проявлением нежелательных симптомов со стороны глаз. Совокупность симптомов объединилась в понятие «компьютерный зрительный синдром», которое позже было расширено: «цифровая зрительная усталость» (так как электронные экраны присутствуют и на множестве других устройств).

Компьютерный зрительный синдром (КЗС) – комплекс проблем со зрением и глазами, вызванных длительным использованием видеотерминалов или экранов компьютера [11, 14].

Цифровая зрительная усталость (ЦЗУ) – это физический зрительный дискомфорт, испытываемый после двух и более часов, проведенных перед цифровым монитором, в том числе при работе с настольными компьютерами, ноутбуками, планшетами, электронными книгами и смартфонами, на близких или средних расстояниях [18,19].

Эпидемиологические данные различаются из-за разнородности критериев постановки диагноза. Несмотря на это, распространенность данной проблемы огромна. Признаки КЗС встречаются у 90% людей, регулярно и длительно использующих персональный компьютер (ПК) [14]. В Италии этот процент составил 31,9% от всех пользователей ПК, в Индии – 46%, в Австралии – 63,4%, в Испании – 68,5% [14]. По примерным оценкам, во всем мире от

Автор дает обзор типичных проблем цифровой зрительной усталости у пользователей контактных линз. Отмечается, что современные МКЛ Bausch + Lomb ULTRA обеспечивают пользователям цифровых устройств здоровое и комфортное ношение при высоком качестве зрения.

**Ключевые слова:** контактная коррекция зрения, мягкие контактные линзы, комфорт, компьютерный зрительный синдром, цифровая зрительная усталость, качество зрения, Bausch + Lomb ULTRA.

\*\*\*

### Perfilieva E.A. CURRENT RESEARCH ON CONTACT LENS COMFORT IN DIGITAL DEVICE USERS

The author gives an overview of the typical problems of digital visual fatigue in contact lens users. It is noted that modern SCL Bausch + Lomb ULTRA provide users of digital devices a healthy and comfortable wearing with high quality of vision.

**Keywords:** contact correction of vision, soft contact lenses, comfort, computer visual syndrome, digital visual fatigue, vision quality, Bausch + Lomb ULTRA.

КЗС страдают почти 60 миллионов человек, и каждый год регистрируется миллион новых случаев [14].

В отчете Vision Council of America (VCA – некоммерческая ассоциация американских производителей и дистрибьюторов оптической индустрии) «Digital Eye Strain Report 2016», посвященном ЦЗУ, приводится распространенность симптомов [18]:

- боли в спине/шее – 36%;
- усталость глаз – 35%;
- головная боль – 25%;
- размытость изображения – 25%;
- сухость глаз – 24%.

Отмечается, что пользователи контактных линз чаще испытывают неприятные симптомы. Рассмотрим данные исследований, где представлена эта связь, а также возможности повышения комфорта у пациентов, которые носят контактные линзы.

Для работы с цифровыми устройствами характерна высокая концентрация внимания на экране, что приводит к снижению количества мигательных движений, а также сокращению времени разрыва слезной пленки [16].

В исследовании Argiles с соавторами [1] оценивалась скорость моргания и процент неполных мигательных движений во время чтения на печатном

носителе и цифровом экране по сравнению с исходными данными (без зрительной нагрузки). Исследователи обнаружили, что зрительная нагрузка в любом случае приводила к снижению количества мигательных движений по сравнению с данными в покое ( $P < 0,001$ ). Процент неполных миганий был выше при чтении на электронном носителе. Авторы также ссылаются на другие работы [2, 4], в которых предполагается, что чувство дискомфорта в глазах, испытываемое пользователями компьютеров, может быть связано именно с увеличением процента неполных смыканий век при моргании, а не с фактическим снижением количества мигательных движений.

В другом исследовании оценивались параметры моргания и стабильность слезной пленки среди носителей мягких контактных линз, которые выполняли задачи, требующие высокой зрительной концентрации [6]. Это исследование показало, что во время задач, требующих концентрации, увеличивался интервал между морганиями, скорость моргания снижалась, а симптомы раздражения глаз увеличивались.

Разные авторы отмечают изменение свойств слезной пленки вследствие снижения количества мигательных движений и при неполном смыкании век в процессе моргания. В одном из опубликованных обзоров были приведены исследования, в которых изучалось влияние аномалий слезной пленки на качество зрения [9]. Было выявлено, что при снижении стабильности слезной пленки после моргания могут увеличиваться аберрации оптической системы, что снижает качество зрения независимо от метода коррекции, в том числе при хирургических вме-

шательствах или с использованием специальных оптических систем. В исследовании для оценки свойств и неинвазивного определения скорости разрыва слезной пленки использовались видеокератометрия, кератотопография, а также aberрометрия с оценкой карт волнового фронта [8, 10].

Kojima с соавторами в своей работе оценивали влияние ношения КЛ и активного использования цифровых устройств (ЦУ) на состояние глазной поверхности и слезной пленки [7]. В исследовании участвовало 69 пользователей КЛ и 102 человека разного пола и возраста, которые не носят контактные линзы. Были проведены оценка состояния глазной поверхности и ряд функциональных тестов, включая использование витальных красителей (флуоресцеин и бенгальский розовый), тест Ширмера, измерение высоты слезного мениска и время разрыва слезной пленки. Пациенты были разделены на 4 подгруппы в соответствии с длительностью ежедневной работы с цифровыми устройствами (время работы с ЦУ в течение 1 дня  $\geq 4$  часов или  $< 4$  часов), с подразделением на тех, кто носит и не носит КЛ. Исследование показало, что у пользователей контактных линз, которые много времени проводят с цифровыми устройствами, значительно ниже высота слезного мениска и время разрыва слезной пленки. Проявления всех негативных зрительных симптомов у пользователей КЛ, длительно работающих с гаджетами, были значительно выше, чем в других группах ( $P < 0,001$ ).

В другом исследовании анализировалась взаимосвязь между компьютерным зрительным синдромом (КЗС) у людей, которые работают с компьютером и

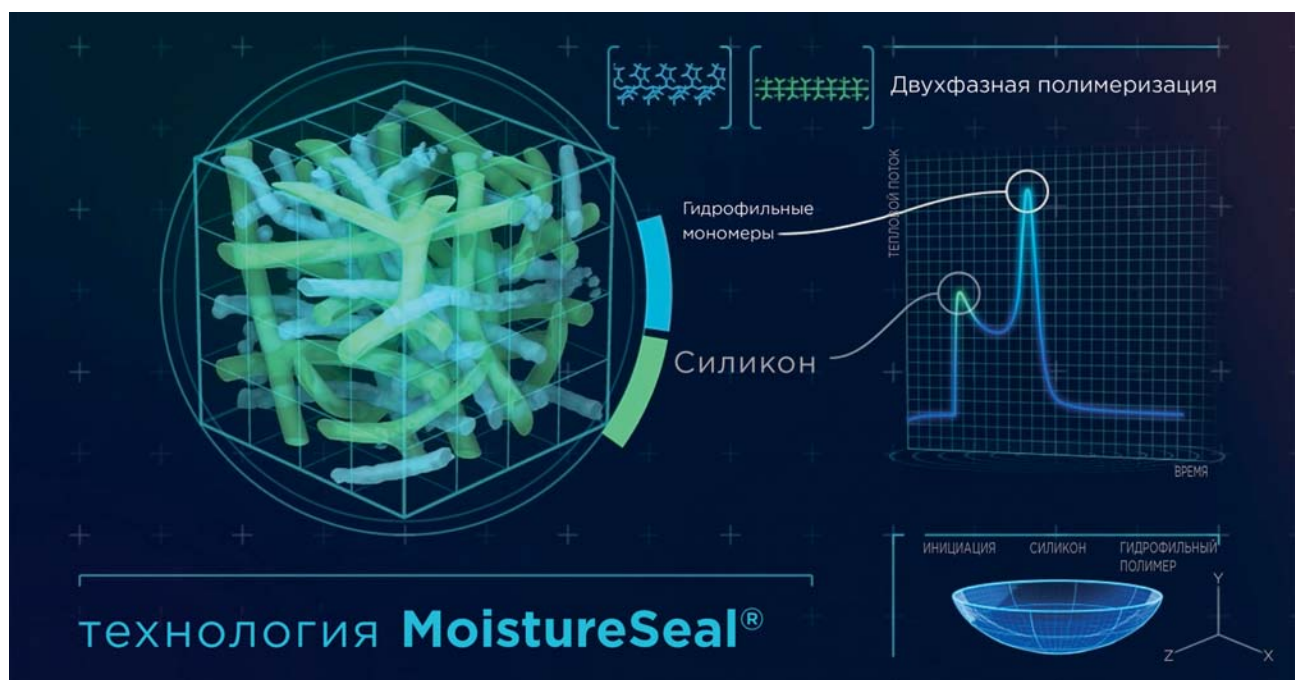


Рис. 1. Разделение фаз полимеризации силиконового и гидрогелевого компонентов КЛ



пользуются контактными линзами [12]. 426 участников исследования были офисными работниками, 22% из них носили КЛ. Респонденты заполняли анкеты с вопросами по КЗС, чтобы предоставить информацию о контактных линзах, которыми они пользуются, и о влиянии на них электронных мониторов, с которыми они работают. Авторы обнаружили, что носители КЛ чаще страдают от КЗС, чем те, кто их не носит: в данных категориях проявления КЗС наблюдались соответственно в 65 и 50% случаев. Работники, которые носят контактные линзы и подвергаются воздействию компьютера более 6 часов в день, чаще страдают от КЗС, чем сотрудники, не использующие КЛ и работающие на компьютере в течение того же периода времени ( $P = 0,02$ ).

Группа авторов из Екатеринбурга разработала специальный опросник для оценки выраженности КЗС. В исследовании приняли участие 535 человек, из которых 181 имели аметропии и пользовались очками или КЛ. В результате исследования среди факторов, увеличивающих риск развития КЗС, было отмечено наличие аметропии [14].

Для коррекции аметропии могут использоваться очки и контактные линзы. Индустрия производства очков уделяет особое внимание дизайну и качеству оптики, а также предлагает специальные покрытия для тех, кто работает с цифровыми устройствами, которые направлены на профилактику ЦЗУ [18].

В контактной коррекции много внимания уделяется вопросам комфорта и требованиям к материалам, из которых производятся КЛ. Контактная линза разделяет слезную пленку на надлинзовую и подлинзовую часть, при этом надлинзовая слезная пленка становится менее стабильной. Сама линза также может дегидратировать, в результате чего материал может поменять свои свойства, как физические (посадка, центрация, подвижность), так и оптические – появление размытия изображения (дегидратационного блёра). Поэтому при разработке материала стоит задача увеличить влагосодержание и снизить дегидратацию для обеспечения комфорта и стабильности оптических свойств [17]. В дизайне оптики важную роль играет возможность снижения сферических aberrаций, так как имеются данные об уменьшении проявления ЦЗУ при компенсации aberrаций благодаря ускорению аккомодационного ответа.

Данные требования – и к материалу, и к оптике – были учтены при создании мягких контактных линз плановой замены Bausch + Lomb ULTRA из материала самфилкон А. В производстве используется уникальная технология MoistureSeal [16]: фазы полимеризации силиконового и гидрогелевого компонен-



Рис. 2. Преимущества МКЛ Bausch + Lomb ULTRA

тов разделены [5] (рис. 1). В данной технологии используются 3 вида силиконовых мономеров: 2 с короткими цепями, обеспечивающими высокую кислородпроницаемость ( $Dk/t = 163$ ), и длинноцепочечный силикон, который делает силиконовую основу мягкой, с низким модулем упругости (0,69 МПа). Полимеризация гидрофильного компонента – поливинилпирролидона во второй фазе позволяет повысить содержание гидрофильного компонента в линзах Ultra в 4 раза по сравнению с другими силиконгидрогелевыми линзами [5]. Благодаря этому также снижается дегидратация, что позволяет обеспечить стабильно высокое влагосодержание (46%) и качество зрения без появления дегидратационного блёра. Для повышения качества зрения в линзах Bausch + Lomb ULTRA используется асферическая оптика высокой четкости, при которой остаточные aberrации составляют 0,05 мкм [17].

Теоретические преимущества (рис. 2) подтверждаются клиническими исследованиями. Пациенты, которым были подобраны линзы Bausch + Lomb ULTRA, отметили высокий комфорт в течение всего дня, в том числе комфорт и высокое качество зрения при работе с цифровыми устройствами. 84% пациентов заявили также, что линзы Bausch + Lomb ULTRA помогают избежать ощущения усталости глаз и затуманивания [15, 16].

Использование цифровых устройств может оказать значительное отрицательное влияние на глазную поверхность и ощущение комфорта в глазах при зрительной работе, а ношение КЛ может усиливать проявление симптомов КЗС/ЦЗУ. Поэтому для

**BAUSCH+LOMB**

**ULTRA\***

Мягкие контактные линзы ежемесячной замены

**Наша передовая технология MoistureSeal®**  
позволила усовершенствовать основные параметры

**163**  $\text{Dk/t}^1$

**Ultra\***  
дышащие

**0,69** МПа  
модуль упругости<sup>1</sup>

**Ultra\***  
мягкие

**46%**  
влагосодержание<sup>1</sup>

**Ultra\***  
увлажненные



Рег. уд. №РЗН 2016/3720 от 19.02.2016

\*ULTRA (англ. яз.) - Ультра (русс. яз.)

1. Г. ДеНавер. Контактные линзы Бауш энд Ломб Ультра с технологией MoistureSeal®. Поднимаем свойства и дизайн контактных линз на новый уровень для лучших в классе клинических характеристик. Ревью оф Корнеа & Контакт Линес 2014.

MoistureSeal® - зарегистрированный товарный знак №536830. Правообладатель: Бауш энд Ломб Инкорпорейтед Dk/t - кислородная проницаемость линзы, где D - коэффициент диффузии, k - коэффициент растворимости, t - толщина линзы.

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМО ПРОКОНСУЛЬТИРОВАТЬСЯ СО СПЕЦИАЛИСТОМ

практикующих специалистов важно не только подобрать пациентам контактные линзы, изготовленные по самым современным технологиям, но и скорректировать их ожидания и привычки, дать рекомендации по режиму зрительных нагрузок, чтобы свести к минимуму проявления неприятных симптомов и улучшить качество зрения.

#### Список литературы

1. Argiles M., Cardona G., Perez-Cabre E., Rodriguez M. Blink rate and incomplete blinks in six different controlled hard-copy and electronic reading conditions // Invest. Ophthalmol. and Vis. Science. – 2015. – Vol. 56. – № 11. – P. 6679–6685.
2. Chu C.A., Rosenfield M., Portello J.K. Blink patterns: reading from a computer screen versus hard copy // Optometry and Vision Science. – 2014. – Vol. 91. – № 3. – P. 297–302.
3. Eiden B.S. Current research on contact lens comfort // Contact Lens Spectrum Special Edition 2016. – P. 6, 18.
4. Hirota M., Uozato H., Kawamorita T., Shibata Y., Yamamoto S. Effect of incomplete blinking on tear film stability // Optometry and Vision Science. – 2013. – Vol. 90. – № 7. – P. 650–657.
5. Hotelling A., Nichols W., Harmon P., Hook D., Nunez I. PVP content of a silicone hydrogel material with dual phase polymerization processing // American Optometric Association Annual Meeting 2014. – Philadelphia, PA.
6. Jansen ME, Begley CG, Himebaugh NH, Port NL. Effect of contact lens wear and a near task on tear film break-up // Optometry and Vision Science. – 2010. – Vol. 87. – № 5. – P. 350–357.
7. Kojima T., Ibrahim O.M., Wakamatsu T. и соавт. The impact of contact lens wear and visual display terminal work on ocular surface and tear functions in office workers // American Journal of Ophthalmology. – 2011. – Vol. 152. – № 6. – P. 933–940.
8. Montes-Mico R., Alio J.L., Munoz G., Charman W.N. Temporal changes in optical quality of air-tear film interface at anterior cornea after blink // Investigative Ophthalmology and Vision Science. – 2004. – Vol. 45. – № 6. – P. 1752–1757.
9. Montes-Mico R. Role of the tear film in the optical quality of the human eye // Journal of Cataract and Refractive Surgery. – 2007. – Vol. 33. – № 9. – P. 1631–1635.
10. Montes-Mico R., Alio J.L., Munoz G., Perez-Santonja J.J., Charman W.N. Postblink changes in total and corneal aberrations // Ophthalmology. – 2004. – Vol. 111. – № 4. – P. 758–767.
11. Ranasinghe и соавт. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an elevation of prevalence and risk factors // BCM Research Notes. – 2016. – № 9. – P. 150.
12. Tauste A., Ronda E., Molina M.J., Segu? M. Effect of contact lens use on Computer Vision Syndrome // Ophthalmic Physiology and Optometry. – 2016. – Vol. 36. – № 2. – P. 112–119.
13. Веэлли Дж. Зрительные симптомы: какова их частота? // Вестник оптометрии. – 2011. – № 3. – С. 28–30.
14. Коротких С.А., Никифорова А.А., Андреева М.С. Компьютерный зрительный синдром: исследование распространенности и факторов риска // Современная оптометрия. – 2017. – № 2. – С. 18–22.
15. Перфильева Е.А. Опыт применения биомиметических контактных линз Bausch + Lomb ULTRA // Вестник оптометрии. – 2017. – № 5. – С. 36–37.
16. Рейндел В.Т., Стеффен Р., Мосхауэр Г. Пользователи цифровых устройств с признаками сухости глаза оценивают новые силикон-гидрогелевые контактные линзы // Вестник оптометрии. – 2017. – № 3. – С. 36–40.
17. Ховинга К., Лудингтон П., Мерчеа М., Стеффен Р. Предотвратить размытие изображения, вызванное дегидратацией линз // Вестник оптометрии. – 2017. – № 2. – С. 18.
18. Цифровая зрительная усталость // Вестник оптометрии. – 2016. – № 2. – С. 40–41.
19. Цифровая зрительная усталость: отчет VCA 2016 // Вестник оптометрии. – 2016. – № 1. – С. 45–48.

E-mail для связи с автором: Ekaterina.Perfilieva@valeant.com.



# ГЛАЗ

## Подписка-2018

Возможно оформление подписки через редакцию путем перечисления денег на расчетный счет редакции или за наличный расчет. **Цена 1 экземпляра – 190 рублей.**

**Стоимость годовой подписки (6 номеров) – 1140 рублей, включая 10% НДС (103 руб. 64 коп.).**

**После оплаты, пожалуйста, отправьте нам письмом или по факсу копию документа об оплате и свои точные почтовый адрес и телефон.**

**Наш адрес:** Россия, 125412, г. Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2, ООО «Печатный салон ШАНС» (подписка на журнал «Глаз»). Тел.: **8 (903) 795-41-24**, e-mail: **ppgavs@yandex.ru**

#### Банковские реквизиты журнала «Глаз»:

ИНН 7713211977	КПП 771301001		
Получатель Общество с ограниченной ответственностью «Печатный салон Шанс» ПАО Сбербанк г. Москва		Сч. №	40702810338130101920
Банк получателя ПАО СБЕРБАНК Г. МОСКВА		БИК	044525225
		Сч. №	30101810400000000225



# Доступно еще большему кругу Ваших пациентов

clariti® 1 day – первое и единственное семейство однодневных силикон-гидрогелевых контактных линз в сферическом, торическом и мультифокальном дизайнах.



Технология WetLoc® обеспечивает естественную увлажненность линзы и комфорт на протяжении всего дня



100% потребление кислорода роговицей<sup>1</sup>



Защита от ультрафиолетового излучения (УФ-лучи спектра А и В)<sup>2</sup>



**clariti® 1 day**  
смотри на жизнь с clariti®

[www.coopervision.ru](http://www.coopervision.ru)

1. Holden BA, Mertz GW. Критические уровни кислорода для избегания отека роговицы в дневном и пролонгированном режимах ношения контактных линз. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1984;25(10):1161-1167. 2. Внимание: контактные линзы с УФ-фильтром не являются заменой других средств защиты глаз от УФ-лучей, так как не полностью закрывают глаз и зону вокруг глаза. Пациенты должны продолжать использовать УФ-средства защиты глаз согласно рекомендациям специалиста. Clariti/05.17/1 - Пер. уд. № РЗН 2016/4727 от 15.09.2016

Информация для специалистов.

CooperVision®  
Живи ярко

# ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОЧКОВЫХ ОПРАВ

В очковых оправах используются самые разные материалы. При выборе оправы учитываются характерные особенности материала, методы корректировки оправы и вставки линз. В идеале материал должен обладать всеми следующими свойствами:

- прочность;
- легкость;
- эластичность, возможность корректировки формы оправы;
- экономичность;
- долговечность;
- гипоаллергенность;
- устойчивость к коррозии;
- устойчивость к возгоранию;
- привлекательный внешний вид;
- удобство изготовления оправы.

На практике у каждого материала есть определенные преимущества и недостатки. Например, титан можно считать идеальным практически по всем показателям, кроме высокой стоимости. Также стоит учитывать, что очки заметно влияют на имидж, и строгая металлическая оправка больше подходит для работы в офисе, чем для отдыха. От таких характеристик, как прочность и эластичность, зависит, для каких деталей оправы можно использовать тот или иной материал.

Безусловное требование, отраженное и в российском ГОСТе, – гипоаллергенность. Очки соприкасаются с кожей в зоне носа, скул и висков не менее нескольких часов в день, и контактная аллергия сразу вызывает покраснение в этих местах. Следовательно, материал оправы должен быть гипоаллергенным. Даже если аллергичный материал скрыт под защитным покрытием, оно рано или поздно сотрется, что приведет к развитию аллергического дерматита. **Полную безопасность для аллергиков обеспечивают только натуральные материалы (кроме кожи и меха), золото и серебро, титан без примеси никеля, нержавеющая сталь, углеволокно и современные качественные пластмассы, такие как ацетат целлюлозы.**

Для производства современных очковых оправ используются различные виды пластмасс и металлы, причем пластик и металл могут комбинироваться. Особую группу образуют натуральные материалы, которые исторически были первым сырьем для оправ.

## Натуральные материалы

Материалы, из которых изготавливали очки еще в глубокой древности, теперь считаются элитными. Когда жители крайнего Севера и южных стран начали делать первые примитивные «очки» для защиты глаз, у них в распоряжении не было других материалов, кроме природных. Древнейшие солнцезащитные очки были просто кусками кожи, кости или древесной коры с узкими прорезями для обзора. После изобретения корригирующих очков в Европе оправы изготавливались не только из металла (золота или бронзы), но и из древних поделочных материалов – дерева, китового уса, рога, черепахового панциря. Сохранились экземпляры старинных оправ без заушников, сделанных в виде кожаной полумаски.

Когда началось массовое производство очков из металлов и пластмассы, оправы из натуральных материалов стали признаком роскоши. Сейчас оправка может быть целиком сделана из дорогих сортов дерева, черепахового панциря, рога (обычно рога буйвола). В других случаях дерево и рог, слоновая или мамонтовая кость применяются лишь для отделки готовых деталей, выполненных из пластика или металла.

Использование всех подобных материалов, кроме дерева и бамбука, тесно связано с вопросами биологии и защиты животных.

## Растительное сырье: дерево и бамбук

Для изготовления очковых оправ подходит только коротковолокнистая древесина. Обычно используют грецкий орех, клен, березу, вишню, сливу, эбеновое (черное) или розовое дерево, а также другие ценные породы. Черное дерево отличается особой прочностью и долговечностью. Благодаря специальной обработке деревянные детали оправ обычно не требуют ухода; со временем они могут потемнеть, но это не портит оправу и даже придает ей благородный вид. Использование дерева в оправках постепенно становится приметой высокой моды (рис. 1).

Производители элитных оправ также все чаще используют бамбук. Бамбук – это гигантская трава, самое быстрорастущее растение в мире, не требующее удобрений. Поэтому бамбук относительно дешев, а все товары из него являются экологически чистыми. Итальянские мастера из Флоренции впервые стали использовать бамбук в очковых оправах в 1947 году. В то трудное послевоенное вре-



**Рис. 1.** Коллекция дизайнерских деревянных оправ NINA MÛR (Испания) получила специальный приз на выставке opti-2018.

мя бамбук был нужен прежде всего как недорогая и легко доступная замена дереву. Позже обратили внимание и на объективные достоинства бамбука: это очень прочный и приятный на ощупь натуральный материал, обладающий бактерицидными свойствами. С 2000-х годов ведущие модные дома активно применяют в своих коллекциях оправ бамбуковые детали.

#### **Рог**

Оправы из рога (как правило, рога буйвола) относятся к высшей ценовой категории. Во-первых, для их изготовления необходим ручной труд мастера-резчика; во-вторых, дорог сам материал. Каждая такая оправа – штучный товар, требующий бережного обращения и специального ухода. Оправы из рога нужно регулярно смазывать специальным кремом, их нельзя надолго оставлять на жаре или в условиях повышенной влажности. Важные преимущества таких оправ – полная биосовместимость с кожей лица и способность при ношении очень быстро принимать температуру тела. Это делает роговые оправы самыми комфортными, хотя некоторые искусственные материалы вполне успешно имитируют их полезные свойства и даже внешний вид.

#### **Черепашовая кость (панцирь), слоновья и мамонтовья кость**

Морская черепаха бисса, основной поставщик панцирного сырья для оправ, давно находится на грани исчезновения. В 1973 году была принята международная Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (англ. CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). В соответствии с Конвенцией, охота на биссу и изготовление черепаховых оправ

запрещены в большинстве стран мира. В ЕС пока делается исключение для одной мастерской Maison Bonnet, расположенной в Париже, поскольку она пользуется собственными старыми запасами материала (рис. 2). Стоит отметить, что СССР подписал Конвенцию в 1976 году, а в 1992 году Российская Федерация подтвердила свое участие в CITES. Это означает, что торговля натуральными черепаховыми оправами находится под запретом и в России.

В 1989 году CITES запретила также убивать слонов и торговать слоновой костью. Лишь однажды, в 1997 году, после восстановления поголовья этих животных, несколько африканских стран получили разрешение продать 50 тонн слоновой кости в Японию. Эти меры сделали слоновую кость чрезвычайно де-

фицитным товаром, недоступным для производителей оправ, работающих в правовом поле. В качестве альтернативы немецкая компания Leonardo D стала использовать для инкрустации ювелирных оправ отшлифованные пластинки из бивня мамонта.

Слоновая или мамонтовая кость – слишком дорогой и хрупкий материал для изготовления рамки или заушников. Из нее вырезают детали для украшения готовой оправы.

#### **Кожа**

Кожа обычно используется только для отделки заушников. Например, в коллекции оправ итальянской фирмы Furla, получившей известность благодаря сумкам, кожа на заушниках в сочетании с металлическими заклепками, застежками и замками создает эффект стилистического подобия очков и дамской сумочки. С утилитарной точки зрения кожа просто делает посадку очков более надежной и плотной. Однако возможна аллергическая реакция на этот материал, как и на вставки из меха.



**Рис. 2.** Черепаховая оправа Maison Bonnet (Франция)



## Металлы

Строго говоря, оправа никогда не бывает полностью металлической. Основа делается из металлов и сплавов с защитным покрытием, а наконечники заушников и носоупоров – из силикона, ацетата целлюлозы или других похожих полимеров. Для отделки и дополнительных украшений широко применяются пластмассы или натуральные материалы – дерево, кость, кожа. Часто металлические оправы делают из разных металлов: один используется для основной конструкции, другой – для нанесения покрытия.

Основные требования к металлическим очковым оправам: устойчивость к коррозии, легкость и прочность. Важное преимущество оправ из металла в том, что они тоньше, прочнее и, как правило, долговечнее пластмассы. Тонкие оправы меньше заметны на лице и смотрятся более изящно. Традиционное представление о металлической оправе связано со строгим стилем, академическим или деловым. Но современные технологии обработки позволяют сделать металл мягким и комфортным на ощупь, окрасить в разные цвета.

Обычно выделяют 4 основные группы сырья для металлических оправ:

- 1) алюминий;
- 2) медные сплавы;
- 3) нержавеющая сталь;
- 4) титан.

Отдельно рассматриваются драгоценные металлы из-за особенностей их обработки и сложные новые сплавы.

### Алюминий

Алюминий – экономный, необычайно легкий и устойчивый к коррозии материал. Алюминий и его сплавы в 3 раза легче, чем сталь, и в 2 раза легче, чем титан. В чистом виде слишком мягок, поэтому обычно применяются сплавы, из листов которых можно изготовить нержавеющие фрезерованные оправы. Сегодня алюминий с небольшими добавка-



Рис. 3. Алюминиевая оправа Ray-Ban

ми железа и кремния – весьма перспективный материал, такой же прочный и устойчивый к ржавчине, как мельхиор, но намного более легкий. Алюминиевые очковые оправы всегда отличаются привлекательным внешним видом и часто выполнены в стиле hi-tech (рис. 3). Алюминий поддается анодированию и покраске. В случае анодирования поверхность надежно защищена слоем оксидной пленки, ее можно сделать матовой или блестящей, придать особый цвет или нанести декоративные узоры.

Из-за того, что алюминий плохо поддается пайке и сварке, оправа из этого металла всегда состоит из отдельных деталей, скрепляемых винтами или заклепками. Высокая теплопроводимость приводит к тому, что оправа быстро и очень сильно охлаждается на морозе или нагревается в жару.

Преимущества:

- пятностойкость;
- долговечность, износоустойчивость;
- легкий вес;
- достаточная прочность;
- полная устойчивость к коррозии.

Недостатки:

- плохо поддается пайке и сварке;
- менее прочен, чем нержавеющая сталь и титан;
- очень высокая теплопроводимость.

### Медные сплавы

Когда очки из атрибута знати стали обычной бытовой принадлежностью, для производства оправ стали активно использовать латунь и бронзу – медные сплавы, хорошо известные еще с античных времен. Сейчас чаще применяются медно-никелевые сплавы.

### Латунь и бронза

Древнейшие медные сплавы, известные людям, – это латунь (сплав меди с цинком) и бронза (сплав меди с оловом). Благодаря своей прочности, пластичности, красивому виду, напоминающему золото, они использовались в декоративных целях и дляковки монет. Для изготовления очковых оправ бронзу начали применять еще в Новое время. Сейчас эти материалы используются редко, так как современные производители предпочитают более легкие металлы и сплавы. Кроме того, и латунь, и бронза подвержены коррозии, что повышает риск аллергии. Иногда встречаются стильные брендовые модели из бронзы (рис. 4), но чаще она применяется для изготовления переноски и заушников недорогих оправ. Специально для этих целей был разработан сплав Bronze 48 с небольшими добавками никеля и цинка, которые позволили повысить устойчивость к коррозии.

Преимущества:

- прочность;



**Рис. 4.** Современная бронзовая оправа Ermenegildo Zegna

- пластичность;
- солидный вид оправы.

*Недостаток:*

- неполная устойчивость к коррозии.

Медно-никелевые сплавы: мельхиор, монель, нейзильбер

Сплавы меди и никеля прочны и легко поддаются обработке при изготовлении и ремонте оправ. Поэтому они очень широко используются при производстве недорогих серий. Однако есть общая серьезная проблема: наличие в составе сильного аллергена – никеля, который и придает оправам красивый серебристо-белый цвет. Аллергия на никель есть примерно у каждого десятого человека.

На детали из подобных сплавов необходимо наносить защитно-декоративное покрытие (лаковое или из инертного металла). Оно защищает кожу от ионов никеля, а материал оправы – от воздействий внешней среды. При длительном регулярном ношении оправы покрытие постепенно стирается, что приводит к контактному дерматиту. По этой причине уважаемые бренды предпочитают использовать в своих оправках более дорогие и качественные материалы. Появляется все больше гипоаллергенных безникелевых сплавов.

*Мельхиор* – созданный в 1819 году сплав меди с никелем (от 5 до 30%), иногда с добавлением марганца и железа. Для изготовления очковых оправ и комплектующих применяются разные варианты этого сплава, часто в сочетании с монелем. Большая часть недорогих металлических оправ делается именно из мельхиора.

*Преимущества:*

- очень удобен в работе, легко поддается обработке и пайке;
- очень устойчив к коррозии;
- пластичность;
- дешевизна.

*Нейзильбер*, или «германское серебро» (буквально «новое серебро»), обычно содержит 64% меди, 18% никеля и 18% цинка. Медь придает материалу гибкость, а цинк – прочность. Сплав применяется в

оптической промышленности с XIX века; он прочнее латуни и хорошо подходит для изготовления рамок оправ. Российский ГОСТ 31589-2012 допускает отсутствие защитного покрытия на деталях из нейзильбера, которые не соприкасаются с кожей (то есть на винтах, шарнирах и заклепках).

*Преимущества:*

- относительная дешевизна;
- повышенная прочность;
- эластичность;
- устойчивость к коррозии;
- легко поддается пайке.

*Blanka Z* – усовершенствованный специально для нужд оптической промышленности вариант «германского серебра», отличающийся наличием олова и повышенной долей никеля. Отличается повышенной упругостью и устойчивостью к коррозии, но также и более высокой ценой из-за сложного процесса получения. *Blanka Z* используется при производстве дорогих оправ как материал для держателей носопоров, переноса и заушников.

*Монель* – запатентованный в 1906 году сплав никеля (63–67%), меди (от 25 до 38%), железа (2,5%) и небольших долей кремния, углерода и серы. Этот материал жестче и прочнее, чем германское серебро, чем и объясняется его более широкое применение в настоящее время. Из монеля часто делают мостики и узкие ободки оправы, шарнирные соединения.

*Преимущества:*

- высокая прочность и долговечность;
- гибкость;
- поддается полировке;
- очень устойчив к коррозии;
- легко поддается пайке.

*Общий недостаток медно-никелевых сплавов:*

- высокое содержание никеля – серьезная угроза аллергии при нарушении целостности защитно-декоративного покрытия.

**Нержавеющая сталь**

Все популярнее становятся оправы из нержавеющей стали (НРЖ) – сплава железа и хрома (от 10 до 30% хрома). Из НРЖ получаются легкие и прочные, относительно недорогие оправы. Стальные детали нередко используются для украшения оправ из ацетата целлюлозы – например, во многих оправках Safilo из коллекций последних лет. Такие оправы с блестящими стальными фрагментами выглядят ультрасовременно и урбанистично. Из НРЖ можно делать очень изящные, тонкие оправы, достаточно гибкие, чтобы при необходимости можно было изменить форму заушников. НРЖ отлично подходит для безободковых и полубобровых оправ, так как обеспечивает прочность конструкции.

*Преимущества:*

- износостойчивость;
- высокая прочность;
- устойчивость к окислению и коррозии;
- пластичность, легкость выправки оправы;
- из НРЖ можно изготавливать тонкие и упругие детали, что делает ее отличным материалом для заушников;
- за исключением хромоникелевой стали, НРЖ практически никогда не вызывает аллергических реакций и потому подходит для пользователей с аллергией на обычные металлические оправы;
- доступная цена по сравнению с материалами, обладающими похожими свойствами.

*Недостатки:*

- НРЖ плохо поддается пайке и сварке, так как становится хрупкой под воздействием высоких температур.

*Титан*

Титан и сплавы на его основе – популярнейшие современные материалы для изготовления очковых оправ. Титан не вызывает аллергии, устойчив к коррозии и высоким температурам, легок и при этом очень прочен, в отличие от алюминия. Благодаря особому серовато-серебряному оттенку оправы из чистого титана очень красивы и относятся к классу «люкс». Они на 48% легче, чем обычные оправы, например, из нержавеющей стали. При своей легкости титановые оправы отличаются повышенной прочностью и гибкостью.

Титан часто называют идеальным материалом для оправ, но такие оправы стоят в 2–3 раза дороже обычных металлических. Более распространенными и доступными по цене стали оправы из сплавов с долей титана от 40 до 90%. Другие компоненты – железо, алюминий, хром, иногда кобальт и никель. Поэтому при аллергии на хром или никель стоит проверить состав сплава. Чтобы гарантированно избежать контактного дерматита, желательно не носить титановые оправы, в которых присутствует никель.

В зависимости от доли титана выделяется несколько разновидностей титановых материалов:

1. *Чистый титан (100% Titanium)*. Не менее 90% титана в весе оправы (без учета мелких деталей) при полном отсутствии никеля.
2. *Комбинированный титан: 75–90%*. В подобных случаях из титана изготовлены только основные детали оправы.
3. *Бета-титан (Beta-Titanium)* – это сплав титана (74%), алюминия (4%) и ванадия (22%). Алюминий позволяет сохранить легкость оправы, а ванадий – прочность, несмотря на уменьшенное со-



**Рис. 5.** Оправа Marchon Eyewear из сплава с памятью Flexon

держанию титана. Оправы получаются более гибкими и тонкими, не такими дорогими в производстве. Благодаря очень высокой прочности на разрыв и эластичности бета-титан хорошо подходит для изготовления тонких заушников. При анодировании можно добиться различных цветовых оттенков.

4. *«Металлы с памятью»* – сплавы на титановой основе, содержащие 40–50% титана и никель. Они способны полностью восстанавливать свою форму после случайного изгибания. Точный состав обычно запатентован и не разглашается. Подобные материалы используются для изготовления заушников, а не ободков и мелких деталей.

Титан в принципе обладает «памятью», то есть может возвращаться к первоначальной форме. Поэтому титановую оправу необходимо сразу идеально подогнать к лицу во время подбора: исправить что-либо позже, изгибая заушники или рамку, не получится. Титановые сплавы «с памятью» обладают свойством восстанавливать исходную форму даже после сильных деформаций. Например, компания Carrega выпускает очки из специального запатентованного сплава Flexolite. Flexolite был создан специально для людей, ведущих активный образ жизни, чтобы им не приходилось слишком заботиться о сохранности солнцезащитных очков. Оправы из этого материала можно скручивать, деформировать и даже сминать – они вновь приобретают первоначальную форму. Другая похожая разработка – широко известный сплав Flexon, случайно открытый в 1961 году. В 1988 году компания Marchon Eyewear приобрела права на использование «Флексона» для производства очковых оправ (рис. 5).

*Уникальные преимущества:*

- титан более гибок и прочен, чем любой другой металл, используемый для производства оправ;
- ультралегкий материал;
- чрезвычайная термоустойчивость (оправы очень удобны для ношения в жару);



- высокая устойчивость к коррозии и любым химическим воздействиям;
- не портится под воздействием пота;
- неаллергичный материал (при условии высокого содержания титана в сплаве и отсутствия никеля и хрома);
- восстановление исходной формы оправы после деформации.

#### *Недостатки:*

- высокая стоимость;
- материал очень сложен как в изготовлении, так и в обработке;
- в чистом виде титан плохо поддается пайке и сварке, гравировке и нанесению покрытий;
- чистый титан со временем становится хрупким;
- ограниченный диапазон цветов оправы.

#### *Драгоценные металлы*

Золотые оправы вошли в моду среди европейской знати, когда очки начали использовать достаточно широко. Золото и серебро – благородные металлы, которые не ржавеют и не тускнеют, хорошо сопротивляются химическим воздействиям. Они также гипоаллергенны, но у них есть существенный недостаток: мягкость. Оправы из чистого золота или серебра были бы очень дорогими и легко поддавались бы деформации при малейшем воздействии. Кроме того, у золота слишком большой удельный вес. Чтобы уменьшить стоимость и повысить прочность, в качестве основы обычно применяют другие металлы (бронзу, нейзильбер, титан), на которые наносится покрытие или напыление из сплавов с разным процентным содержанием золота или серебра. Для этого существует много разных техник – гальваника, прокатное золото и т. д.

Золотое покрытие служит как для украшения, так и для защиты оправы от коррозии. Для тех же целей в элитных сериях оправ применяются *платина, палладий* и другие благородные металлы платиновой группы.

#### *Запатентованные комбинации металлов*

Для оптимизации характеристик оправ разные производители используют запатентованные сплавы – комбинации перечисленных материалов. Например, **FX9** – гипоаллергенный, легкий и ковкий материал, сплав меди, марганца, олова и алюминия. В состав другого сплава под названием **Genium** входит от 58,9 до 63,9% стали, 12% углерода, от 17,5 до 20% марганца, от 17,5 до 20% хрома и 1% силикона. Genium – разновидность нержавеющей стали с прочностью на разрыв в 2 раза выше, чем у титана, при почти таком же удельном весе. Из этого немецкого материала получаются гипоаллергенные, тонкие, прочные, легкие, гибкие и долговечные оправы.

#### *Комбинированное использование металлов с другими материалами*

Классические металлические оправы по-прежнему пользуются спросом. Однако современные производители предпочитают комбинировать самые разные материалы: это дает дизайнерам практически безграничное поле для экспериментов. Например, в коллекциях компании De Rigo можно найти немало металлических оправ со вставками из дерева, бамбука и пластика. В оправках Rodenstock титан часто сочетается не только с натуральными, но и с инновационными искусственными материалами, которые внешне напоминают дерево, ацетат или карбон. В таких случаях основа оправы выполнена из металла, а другие материалы выполняют чисто декоративную функцию.

Гораздо чаще бывает наоборот: пластмассовые оправы из ацетата целлюлозы, углеволокна, нейлона и других подобных материалов украшаются деталями и вставками из нержавеющей стали или титана. Форма этих декоративных деталей может быть самой разной: линии, каркасы, узоры, надписи, буквы и логотипы. Сочетание теплого пластика и холодного металла – один из самых распространенных трендов оптической моды 2010-х годов.

#### **Пластмассы**

Пластмассовые оправы очень широко распространены на рынке. Пластмасса легка и прочна, достаточно долго сохраняет хороший вид, к тому же она позволяет производителям как угодно экспериментировать с формами и цветами.

**По методу изготовления** пластмассовые оправы делятся на *фрезерованные* и *литые*. Внешне они иногда отличаются настолько мало, что только опытный оптик отличит литую оправу от фрезерованной. Но европейские производители однозначно предпочитают именно фрезерованные, несмотря на более сложный процесс изготовления. Такие оправы сохраняют прочность в холод и в жару, не ломаются на морозе и не плавятся на солнце в летнюю жару. В них проще вставить линзу, и ее можно многократно заменять безо всяких последствий для оправы. Фрезерованные оправы отличаются отсутствием поверхностных дефектов, идеальным глянцем. Их длительное ношение безопасно в плане аллергических реакций, поскольку красители находятся не на поверхности, а в глубине материала. Для литых же оправ используется поверхностное окрашивание (кисть, пульверизатор, водяные ванны). Цвета фрезерованных оправ воспринимаются как более яркие и насыщенные.

**Общие требования к современным пластмассовым материалам для оправ:**

- стабильность геометрических параметров;
- способность прочно удерживать линзы в заданной позиции;
- способность долго сохранять цвет;
- механическая прочность;
- хорошая теплоизоляция;
- высокая устойчивость к воздействию химических веществ;
- простота производства.

Таким требованиям отвечают лишь немногие виды пластмасс. В основном это органические материалы – целлюлоза, акрилы, нейлон, эпоксидные смолы.

Все синтетические пластмассы делятся **на термoplastы и реактопласты**. Термопласты при полимеризации окончательно теряют пластичность и при повторном нагреве не размягчаются, а плавятся или сгорают. Поэтому они не годятся для производства очковых оправ. Реактопласты – класс полимерных материалов, которые при нагревании снова становятся эластичными и поддаются формовке. Основная часть пластмассовых материалов для производства оправ относится именно к реактопластам.

В свое время появление пластмассы позволило существенно удешевить производство очков. Но тогда чрезмерная эластичность и низкая прочность первых разработанных пластмасс заставляла производителей делать оправы слишком массивными, и такие очки часто смотрелись не очень эстетично. Современные виды пластика очень прочны, из них получаются почти такие же тонкие и изящные оправы, как из металла. Качественные пластмассовые оправы идеально подходят детям: они красочны и абсолютно безопасны для здоровья.

**Нитрат целлюлозы (Zylonite)**

Разновидность нитроцеллюлозы, самый ранний целлюлозный пластик, который использовался в очковой индустрии. Его получают химическим путем из хлопка. В США он сначала продавался под названием Celluloid. Другое коммерческое название, с которым материал обрел популярность, – Zylonite. Оправы из него довольно долго были единственными доступными массовыми пластиковыми оправками. Поэтому за рубежом все оправы из пластика называли *zyl-frames*, и этот термин все еще в ходу, несмотря на исчезновение Zylonite с рынка. Сейчас так чаще называют оправы из ацетата целлюлозы.

В настоящее время нитрат целлюлозы считается устаревшим, а в некоторых странах производство



**Рис. 6.** Оправа из ацетата целлюлозы, имитирующая панцирь черепахи

оправ из него даже запрещено из-за опасности возгорания. Температура воспламенения нитрата целлюлозы (90°C) лишь немного выше температуры размягчения.

**Преимущества:**

- прочность, устойчивость формы даже в жарком и влажном климате;
- удобен в работе;
- твердая поверхность легко поддается полировке.

**Недостаток:**

- очень легко воспламеняется.

**Ацетат целлюлозы**

Самый распространенный материал, который охотно применяют при изготовлении оправ самых престижных брендов. Оправы из ацетата целлюлозы довольно доступны по цене, а выбор расцветок поистине безграничен. Это легкий и достаточно прочный, удобный в обработке материал, специально разработанный, чтобы придать целлюлозе устойчивость к возгоранию, сохранив все преимущества. Методы изготовления ацетатных оправ – литье под давлением или фрезерование. Очень стильно смотрятся фрезерованные оправы, сделанные из цельных листов ацетата со слоями разного цвета или прозрачности (рис. 6).

Ацетат целлюлозы напоминает натуральный рог и внешне, и по свойствам: ацетатные очковые оправы красивы, комфортны в ношении и гипоаллергичны. Неслучайно ацетат нередко называют натуральным материалом, а ацетатные оправы – «роговыми». Оптические высокие дома моды чаще всего используют для производства оправ именно ацетат.

Случаи аллергии при ношении таких оправ встречаются довольно редко. Считается, что это связано не с самим материалом, а с его способностью впитывать вещества, способные вызвать аллергию. Поэтому на высококачественные оправы из ацетата целлюлозы наносится защитное покрытие, которое также защищает от ультрафиолета, предотвращая выгорание.

**Преимущества:**

- такая же высокая прочность, как у нитрата целлюлозы;

- при этом материал гораздо менее горючий;
- удобство в работе;
- легко полируется и ярко блестит;
- привлекательный внешний вид оправ;
- возможность изготовления прозрачных и полупрозрачных оправ;
- возможность имитации вида роговых и черепаховых оправ;
- неаллергенный материал.

#### *Недостатки:*

- без покрытия быстро впитывает влагу, подвержен воздействию пота и плохо подходит для тропического и влажного климата;
- без покрытия, защищающего от УФ-лучей, цвет довольно быстро выгорает;
- начинает размягчаться при относительно низкой температуре (50°C), что может приводить к искажению формы оправы при перегреве на солнце;
- тяжелее, чем некоторые новые виды пластмасс;
- со временем становится хрупким.

#### **Пропионат целлюлозы**

В свою очередь этот вид пластмассы был разработан, чтобы устранить недостатки ацетата целлюлозы. Используется в основном для изготовления наконечников заушников. Оправы изготавливаются методом литья под давлением.

*Преимущества по сравнению с ацетатом целлюлозы:*

- большая гибкость;
- меньшая плотность;
- легкость (примерно на четверть легче);
- стабильность размеров;
- гигроскопичность;
- легче в обработке.

#### *Недостаток:*

- механическая прочность оправ, сделанных из пропионата целлюлозы, немного хуже, чем у оправ из ацетата целлюлозы.

#### **Акриловые смолы**

Сейчас применяются редко. Из акриловых смол в очковой индустрии чаще всего использовался полиметилметакрилат (ПММА), пик популярности которого пришелся на 1950–1960-е годы.

#### *Преимущества:*

- высокая прозрачность, привлекательный внешний вид;
- стабильность формы благодаря довольно высокой температуре размягчения;
- негорючий материал.

#### *Недостатки:*

- хрупкость, слабая устойчивость к ударам;
- материал сложен в работе;
- в сильную жару оправка все же может изменить форму под действием тепла.

#### **Нейлон (полиамид)**

Нейлон – другой популярный материал, синтетический полимер на основе полиамидов. В начале 40-х годов XX века из него начали изготавливать женские чулки, а сейчас нейлон используется в промышленности очень широко: из него делают парашюты, зонты, шины и многое другое, в том числе очковые оправы. На самом деле нейлоновые оправы тоже начали делать в 1940-е годы, но тогда у них была очень мягкая поверхность.

Современные нейлоновые оправы изготавливают не из чистого полиамида, а из смеси разных полиамидов или смеси полиамидов с другими компонентами. Они очень легкие и прочные, поэтому нейлон часто применяют для производства детских, спортивных и модных облегающих солнцезащитных очков. Очковые оправы из нейлона крайне редко вызывают контактную аллергию. Время от времени нейлоновую оправу нужно оставлять на ночь в воде, иначе она под воздействием солнечных лучей становится хрупкой.

#### *Преимущества:*

- ультралегкий материал (нейлоновая оправка весит примерно в 3 раза меньше, чем оправка того же размера из нитрата целлюлозы);
- прочность, устойчивость к царапинам;
- устойчивость к воздействию химических веществ;
- высокая гибкость;
- стабильность формы как при высоких, так и при низких температурах;
- чрезвычайная устойчивость к жаре;
- возможность изготовления оправ самых разных конструкций и цветов, как непрозрачных, так и полупрозрачных;
- гипоаллергенность.

#### *Недостатки:*

- из-за высокой «памяти формы» оправу трудно выправлять обычными методами, она плохо поддается подгонке;
- постепенное «старение» материала.

#### **Поликарбонат**

Термопласт, который чаще используется для изготовления очковых линз. Однако его применяют и в оправках различных защитных и спортивных очков. Если модель очков не предусматривает коррекцию зрения, линзы и оправка нередко отливаются как одно целое.

Ацетат целлюлозы и нейлон – самые распространенные виды пластмасс в очковой оптике. Однако есть немало других разновидностей. Большой вклад в развитие материалов вносят крупные компании, использующие собственные запатентованные материалы. Некоторые из этих разработок заметно потеснили ацетат целлюлозы и нейлон, также войдя в число основных материалов для изготовления очковых оправ.



**SPX (Silhouette Polyamide X)**

Другой известный фирменный полимер – SPX (Silhouette Polyamide X) от компании Silhouette, который она использует с 1982 года в основном для своих коллекций Adidas Eyewear и Daniel Swarovski. SPX – высокотехнологичный материал из группы полиамидов, отличается гибкостью, эластичностью, высокой устойчивостью к образованию царапин, длительным сроком использования, легкостью (1,04 г/см<sup>3</sup>). Кроме того, SPX хорошо сохраняет форму, устойчив к изменению температуры и не вызывает аллергии. Фактически SPX, «суперполиамид», сумел преодолеть недостатки нейлона, сохранив все его достоинства.

**Преимущества:**

- сверхлегкий;
- долговечный;
- гипоаллергенный;
- термостойкий;
- гибкий;
- при этом, в отличие от нейлона, легко поддается выправке.

**Optyl**

Optyl – эпоксидный термостойкий полимер, изобретенный в 1964 году компанией Optyl/Carrera Corporation. Сейчас Optyl использует компания Safilo, купившая компанию Carrera в 1996 году. Этот полимер на 20% легче, чем ацетат целлюлозы, более устойчив к воздействию пота и косметики, к механическим воздействиям. Он не вызывает аллергии. По сути Optyl – разновидность эпоксидной смолы. Оправа производится методом вакуумного литья из жидкого сырья, смешанного с затвердителем.

Уникальная особенность Optyl – «эффект памяти». У материала высокая температура плавления, около 83°C. Если оптическая оправа деформировалась из-за внешнего воздействия, ее можно повторно нагреть, а затем охладить в воде; в процессе охлаждения оправа сама вернется к первоначальной форме. Optyl относят не к термопластическим, а к **термоупругим**, или **термоэластичным материалам**.

Optyl часто используется для изготовления спортивных очков. Он хорошо поддается декоративной обработке, так как легко включает в себя чужеродные элементы – кусочки металла или ткани.

**Преимущества:**

- чрезвычайная устойчивость к нагреву (можно нагревать до 83°C);
- чрезвычайная устойчивость к воздействию пота, косметики, солнечного света;
- легкость (примерно на 30% легче ацетата целлюлозы);
- химическая и биологическая инертность;
- гипоаллергенность;

- «память» формы;
- долговечность (внешний вид со временем не меняется).

**Kevlar**

Знаменитый материал Kevlar был разработан в 1965 году компанией DuPont. Теперь его применяют не только в бронежилетах, защитных шлемах и корпусах яхт, но и для производства оправ очков – спортивных, специальных защитных, а также обычных солнцезащитных и корригирующих. Из-за особой прочности Kevlar рекомендуется для детских очков.

**Преимущества:**

- исключительная прочность;
- легкость;
- устойчивость формы при низких и высоких температурах.

**Карбон (углеродное волокно)**

Самым перспективным материалом, «новым титаном» сейчас считают углеволокно (карбон). Это новый композитный материал из волокон углерода, которые прочны как сталь, но легко ломаются при сжатии. Для повышения прочности углеродные волокна переплетают под определенным углом, добавляют в них полимерные волокна и эпоксидные смолы. Карбон на 40% легче стали и на 20% легче алюминия, но при этом по прочности не уступает большинству металлов. Оправы из карбона смотрятся очень красиво и современно, они так же комфортны, как и натуральный рог. Углеродное волокно используется в высокотехнологических дорогих оправках Ray-Ban компании Luxottica, в оправках Dunhill Ultimate компании Rodenstock (Германия) и L'amy SA (Франция), а также многих других коллекциях.

**Преимущества:**

- сверхпрочный и долговечный;
- прочность позволяет делать оправы очень тонкими;
- ультралегкий (легче алюминия, на 60% легче ацетата целлюлозы);
- термостойкий.

**Недостатки:**

- не поддается подгонке и потому используется в основном для изготовления рамок (как правило, заушники делаются из другого материала);
- ограниченный выбор цвета (только темные и непрозрачные оправы).

Развитие химии пластмасс привело к тому, что современные синтетические материалы практически не уступают благородным металлам и традиционным натуральным материалам. Эти новинки оказались доступнее по цене, а в некоторых аспектах даже лучше по эксплуатационным качествам.

# ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ИСТОЧНИКИ БЕЛОГО СВЕТА С БИОЛОГИЧЕСКИ АДЕКВАТНЫМ СПЕКТРОМ ИЗЛУЧЕНИЯ

**Капцов В. А.**<sup>1</sup>, зав. отделом гигиены труда, д-р мед. наук, проф., член-корр. РАН; **Дейнего В. Н.**<sup>2</sup>, руководитель проекта по светодиодному освещению; **Уласюк В. Н.**<sup>2</sup>, генеральный директор, д-р физ.-мат. наук, проф.

<sup>1</sup> ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены Роспотребнадзора (ВНИИЖГ), г. Москва;

<sup>2</sup> ЗАО «Научно-производственная коммерческая фирма «ЭЛТАН ЛТД»», г. Москва.

## Введение

В настоящее время полупроводниковые источники белого света, изготовленные по светодиодной технологии, активно продвигаются на мировом светотехническом рынке. Эра светодиодного освещения наступила с того момента, когда Сюдзи Накамура (Нобелевский лауреат по физике 2014 года) покрыл синий светодиод желтым люминофором и получил белый свет с дискретным спектром излучения, который отличался от непрерывного солнечного спектра и спектра лампы накаливания. Всего за 10 лет (рис. 1) светодиодные технологии (типа pc-Led warm и pc-Led cool white) достигли прогнозируемых в 2000 годах уровней световой эффективности 150 лм/Вт. Однако вопросы воздействия их дискретного спектра излучения на зрительный анализатор человека и его гормональную систему остаются нерешенными, так как для получения корректных оценок требуются продолжительный период наблюдений [1].

В своих оценках перспективности светодиодного освещения эксперты возлагают большие надежды на технологию sm-Led (RYGB), но при этой технологии получают белый свет с дискретным спектром, в котором в области чувствительности меланопсина ганглиозных клеток сетчатки имеется выброс синего света и провал в области 480 нм. С учетом меланопсиновых эффектов в статье [2] дана гигиеническая оценка перспективности концепций развития полупроводниковых источников белого света по технологии sm-Led (RYGB). По этому критерию традиционные светодиодные лампы с дискретным спектром излучения антифизиологичны и могут угрожать здоровью пользователей. Медицинское обоснование применения этой технологии в

В настоящее время процесс развития светодиодного освещения подошел к точке бифуркации, и светотехники стоят перед выбором перспективной концепции развития. Рассмотрены две концепции развития твердотельного освещения – полупроводниковых источников белого света. Первая основана на базе традиционных светодиодов, излучающих белый свет с дискретным (линейчатым) спектром, а вторая – на базе полупроводниковых источников белого света с непрерывным и биологически адекватным спектром излучения. В основу перспективности двух концепций положена оценка полезности излучаемого ими белого света для зрительного анализатора и здоровья человека в целом.

Приведены результаты экспертной оценки сотрудниками Министерства энергетики США перспектив развития традиционной светодиодной технологии, которая, по их мнению, должна учитывать физиологию человека. Это требование существенно ограничивает возможности применения традиционной светодиодной технологии с дискретным спектром излучения в системе общего освещения. По мнению мирового экспертного сообщества, главный вопрос современной светотехники – выбор правильного спектра белого света, безопасного и комфортного для всех возрастных групп и уменьшающего световое загрязнение окружающей среды.

С учетом закономерностей и особенностей восприятия зрительным анализатором белого светодиодного света предложена концепция полупроводниковых источников с непрерывным и биологически адекватным спектром излучения, что позволит во много раз сократить световую нагрузку на зрительный анализатор человека, обеспечить его реакцию, аналогичную реакции на солнечный свет. Представлены результаты измерений характеристик опытного образца новой лампы, разработанной в ходе выполнения НИР «Разработка промышленной технологии производства энергоэффективных светодиодных источников белого света с биологически адекватным спектром излучения».

**Ключевые слова:** синий свет, биологическая опасность, фототоксичность, сетчатка, светодиоды, антиоксидантные добавки, зрение.

\*\*\*

Kaptsov V.A., Deynogo V.N., Ulasiuk V.N., Kosits I.N.  
**SEMICONDUCTOR SOURCES OF WHITE LIGHT WITH BIOLOGICALLY ADEQUATE RADIATION SPECTRUM**

Currently, the process of developing LED lighting has approached the point of bifurcation, and lighting technicians faces a choice of a promising development concept. Two concepts are considered of the development of solid-state

РФ явно недостаточно [2]. Спектральный состав искусственной световой среды обитания человека вызывает неадекватный отклик в биологических структурах зрительного анализатора человека, в отличие от спектра солнечного света с гигиенически безопасной цветовой температурой. Эксперты в 2017 году дали следующую оценку ситуации: «... поскольку применимость светодиодного освещения увеличивается, важно, чтобы эти продукты были разработаны с учетом физиологии человека. Светодиоды являются долговременной технологией, и поэтому настало время провести исследование и дать рекомендации по освещению с положительными последствиями для человека. Чтобы включить физиологическое полезное освещение в качестве товарной и привлекательной характеристики, эти эффекты необходимо количественно оценить с помощью стандартизированных показателей» [3, 4]

На очередном заседании НТС «Светотехника» (12 декабря 2017 г., кафедра светотехники МЭИ) в своем докладе «Особенности воздействия светодиодных источников света на орган зрения взрослых, детей и подростков» офтальмохирург, доктор медицинских наук, академик Российской академии медико-технических наук, член Американской ассоциации детских офтальмологов и страбизмологов Игорь Азнаурян обратил внимание светотехников на тот факт, что при светодиодном освещении зрачок более открыт, чем при солнечном свете при равном уровне освещенности. В заключение доклада Игорь Азнаурян отмечает: «Родители все чаще задают нам как офтальмологам вопрос, можно ли освещать детское рабочее место светодиодной лампой. Хотелось бы исследовать еще один аспект – влияние на аккомодацию, с которой напрямую связаны и рефрактогенез, и глазодвигательные функции глаз, и, возможно, астенопические жалобы. Однако в литературе это проблема остается нераскрытой».

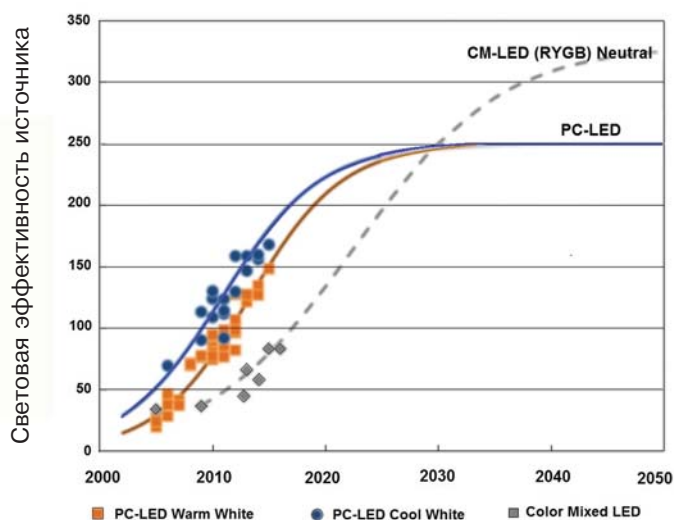
С целью обеспечения здорового образа жизни в помещениях американский Институт сертификации зеленого строительства (IWBI) разработал новый стандарт. Этот строительный стандарт под названием WELL, будучи введенным в систему сертификации Руководство по энергоэффектив-

sources of light (i. e. semiconductor sources of white light). The first concept is based on traditional LEDs that emit white light with a discrete (line) spectrum, and the second is based on semiconductor sources of white light with a continuous and biologically adequate spectrum of radiation. The perspective of the two concepts is based on the evaluation of the usefulness of the white light emitted by them for the visual analyzer and human health in general.

The results are given of an expert evaluation of the prospects for the development of traditional LED technology by the employees of the US Department of Energy. In their opinion, we should take into account human physiology. This requirement significantly limits the possibility of using traditional LED technology with a discrete spectrum of radiation in a general lighting systems. According to the world expert community, the main issue of modern lighting technology is choosing the right spectrum of white light, safe and comfortable for all age groups and reducing light pollution of the environment.

Taking into account the regularities and peculiarities of white LED light perception by visual analyzer, the concept is proposed of semiconductor sources with a continuous and biologically adequate spectrum of radiation. It will significantly reduce the light load on human visual analyzer, making its reaction similar to the reaction to sunlight. The results are presented of measurements of the characteristics of a new lamp prototype developed during the research «Development of an industrial technology for the production of energy-efficient LED white light sources with a biologically adequate spectrum of radiation».

**Key words:** blue light, biological hazard, phototoxicity, retina, LEDs, antioxidant supplements, vision.



**Рис. 1.** Достигнутые и прогнозируемые уровни световой эффективности часто применяемых светодиодов (синие кружки) – холодные белые (5700 K) pc-Led, оранжевые (квадраты) – теплый белый (3000 K) pc-Led и серые квадраты – cm-Led (RYGB)

ному и экологическому проектированию (англ. Leadership in Energy and Environmental Design, **LEED**), определяет правила построения интерьеров, отвечающих **медико-санитарным требованиям**. Согласно новому стандарту, все здания оцениваются по 7 параметрам: **освещение**, комфорт, воздух, вода, питание, физическое состояние че-

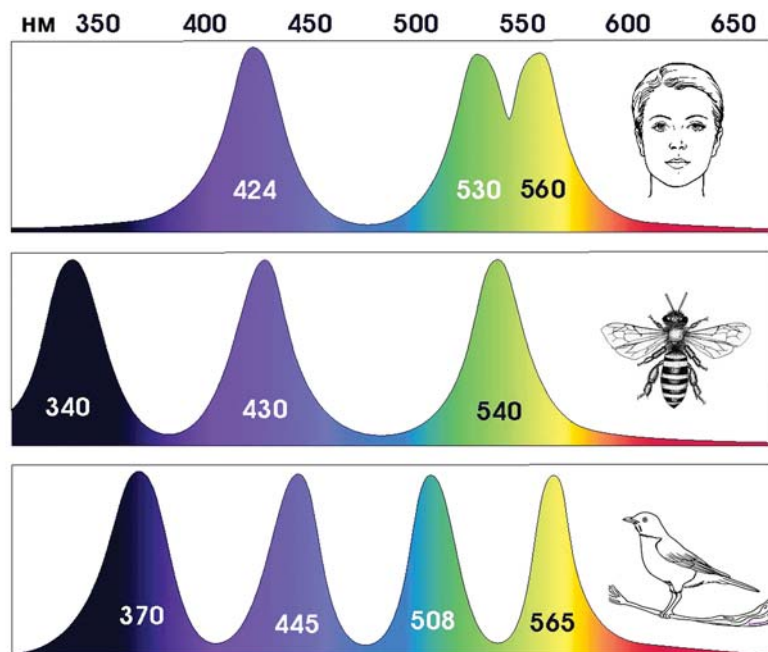


ловека и настроение. Освещение – главный критерий WELL, так как количество света влияет на биоритмы, а значит и на работоспособность человека. WELL Building Standard® стремится пойти «гораздо дальше», чем обычные рекомендации по освещению. Он не только учитывает остроту зрения и рекомендует избегать бликов, но также признает «важную роль ганглиозных клеток ipRGCs, которые влияют на формирование изображения и циркадные эффекты». **В наших же строительных стандартах основные положения «зеленого строительства» отсутствуют.**

Вся физиология зрения формировалась в условиях непрерывного спектра солнечного света. Но принципы восприятия света и передачи зрительной информации обуславливают фактор риска повреждения зрительного анализатора при световой перегрузке и являются «фотобиологическим парадоксом зрения» (термин введен академиком РАН М. А. Островским [5]). **Световая перегрузка** – вот ключевые слова и критерий оценки первопричины отрицательного воздействия искусственного света на функциональные структуры зрительного анализатора человека. В отчете [6] за 2016 год Департамента энергетики Министерства энергетики США по итогам совещания «Физиологические ответы на свет» говорится:

- Необходимы *новые показатели качества света и определение здоровой дозировки освещения*. Это позволило бы проводить скоординированные исследования, которые помогут уточнить, что происходит, когда *фоторецепторы получают разные уровни световых сигналов* (в виде потока фотонов).
- Необходимы дополнительные исследования новых величин для оценки интенсивности взвешенного освещения фоторецептора.
- Все аспекты медицинских проблем необходимо рассмотреть до массового внедрения светодиодов.
- Необходимо определить конкретные световые характеристики, которые следует *усилить или устранить* [6].

В основание наших разработок положены исследования В. ван Боммель [7,8], Г.К. Брейнард [9], Д.Х. Слайни [10], М.А. Островского [11], П.П. Зака [12] и сотрудников Института биохимической физики им. Н.М. Эммануэля РАН о



**Рис. 2.** Спектральная чувствительность клеток сетчатки глаз различных биологических объектов.

влиянии дискретного спектра светодиодного света на зрительный анализатор человека и его гормональную систему, а также результаты исследования, проведенного в 2008 году специалистами Управления перспективных исследований Министерства обороны США. В 2010 году мы поставили амбициозную задачу: разработать полупроводниковый источник света с биологически адекватным, то есть непрерывным спектром излучения. Для решения этой задачи были изучены конструктивно-технологические особенности перспективных современных светодиодных технологий и видеоэкологические аспекты влияния светодиодного света на зрительный анализатор. По результатам исследований проведена большая работа по патентованию полупроводникового источника белого света с биологически адекватным спектром излучения, которая продолжается и сейчас.

Солнечный спектр света является основополагающим для всего живого на земле. Каждое живое существо в силу структурной организации светочувствительных клеток воспринимает ту часть солнечного света, которая жизненно важна для него. Это часть спектра биологически адекватна для физиологии и может служить основой для качественной и количественной оценки того, насколько спектр излучения искусственных источников света подходит для данного биологического объекта. На рис. 2 приведены данные спектральной чувствительности клеток сетчатки глаз

различных биообъектов. Наглядно видно, что спектральная чувствительность клеток зрительного анализатора распределена по-разному. Но искусственные источники света имеют спектр, отличающийся от солнечного света, что может вызывать неадекватную зрительную и физиологическую реакцию в организме биологического объекта. Эффективность действия искусственного освещения во многом зависит от применяемых источников оптического излучения, адаптированных под спектральную чувствительность органа зрения биообъекта.

Предварительные результаты наших исследований были представлены в 2012 году в Киото на конференции «4-й Международный семинар по фотосвечению в редких землях: фотонные материалы и приборы» в докладе доктора физико-математических наук, профессора В.Н. Уласюка и кандидата химических наук профессора Н.П. Сощина «Биологически адекватные белые светодиодные лампы, построенные на редкоземельных люминофорах».

При этом необходимо отметить, что уже в 2008 году, не привлекая широкого внимания, три профессора – Стив Ден Баарс, Джим Спек и Сюдзи Накамура, к которым присоединились ведущие специалисты из Philips Lumileds и Intel, собрали команду высококлассных инженеров и основали новую компанию Sora по выпуску светодиодных ламп нового поколения. Они получили финансирование и построили опытный завод в Фримонте, штат Калифорния (США). Свои амбициозные планы специалисты фирмы Sora закрепили патентом US2015/0062892 A1 от 5 марта 2015 г. «Circadian friendly led light source» (SORAA, INC, Fremont, CA(US). [13]. В настоящее время проблемами повышения потребительского качества светодиодного света (цели: индекс цветопередачи более 95, минимальное негативное воздействие на здоровье) и перевода его спектра из дискретного в непрерывный заняты ведущие производители светодиодов. Наибольшего успеха добились следующие фирмы:

- Toshiba Material Co., LTD технологии TRI-R;
- Seoul Semiconductor SunLike (на базе технологии TRI-R). Руководство компании заявляет: «Мы откроем новую, здоровую эру естественного света благодаря светодиодам технологии SunLike, свет которых максимально близок к спектру солнечного света, с которым люди живут уже много тысяч лет»;
- NICHIA в рамках работ по повышению показателя CRI до уровня 100 заполнила провал в области 480 нм, 670 нм и значительно снизила выброс 460 нм и в целом приблизила спектр к спектру солнечного света с цветовой температурой 5000 К.

В гонку по получению спектра белого света с высоким значением показателя CRI включаются также Samsung и CREE.

Стоит учитывать, что искусственный свет с дискретным спектром по спектральноэнергетической характеристике может приближаться к спектру солнечного света, но при этом все равно вызывает в структурах зрительного анализатора реакции, отличные от тех, что происходят при солнечном свете [15, 16].

### Материалы и методы

Изучив базовые светодиодные технологии ведущих производителей (во все конструкции люминофоры работают на просвет) и механизмы воздействия светодиодного света на зрительный анализатор человека и его гормональную систему [15], мы предложили ряд технических решений, позволяющих сократить выброс синего света и уменьшить провал в области 480 нм, чтобы получить белый свет с биологически адекватным спектром. Суть этих решений изложена в наших первых патентах «Источник белого света с удаленным отражательным многослойным фотолуминесцентным конвектором» 01.08.2011 [14] и формуле изобретения:

1. Осветитель, включающий источник первичного излучения, состоящий из одного или нескольких светоизлучающих диодов; теплоотводящее основание с поверхностью, на которой закреплены указанные светоизлучающие диоды; конвертер излучения, выполненный в виде слоя конверсионного материала, который преобразует первичное излучение, попадающее на его поверхность от светоизлучающих диодов, во вторичное излучение, и светоотражатель с поверхностью, отражающей попадающее на нее излучение; причем конвертер излучения расположен между источником первичного излучения и отражателем вблизи от указанной поверхности отражателя, а светоотражатель и конвертер расположены в отдалении от источника первичного излучения; теплоотводящее основание имеет отверстие для выхода излучения. Конвертер имеет многослойную структуру, включающую по крайней мере два фотолуминесцентных слоя с различной длиной волны вторичного излучения. Поверхность конвертера, облучаемая светоизлучающими диодами, и поверхность светоотражателя имеют вогнутую форму, обращенную вогнутой стороной к указанному отверстию и светоизлучающим диодам, причем светоизлучающие диоды расположены вблизи от периметра отверстия.

2. Осветитель по п. 1, отличающийся тем, что конвертер имеет трехслойную структуру, включающую три фотолуминесцентных слоя с различ-

ной длиной волны вторичного излучения. Причем указанные слои располагаются по толщине конвертера по направлению от светоотражателя по мере уменьшения длины волны спектрального максимума фотолюминесценции каждого из указанных слоев.

3. Осветитель по п. 2, отличающийся тем, что фотолюминесцирующим материалом ближнего к светоотражателю слоя конвертера является  $(\text{CaMg})_3\text{Lu}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$  с красно-оранжевым цветом свечения, средний слой выполнен из  $(\text{Y}_{0,75}\text{Gd}_{0,25}\text{Ce}_{0,05})_3\text{Al}_2[(\text{AlO}_{3,94}\text{F}_{0,03}\text{N}_{0,03})]_3$  с желто-зеленым цветом свечения, а наиболее удаленный от светоотражателя слой выполнен из  $(\text{Ba}_{0,85}\text{Sr}_{0,12}\text{Eu}_{0,03})_2\text{SiO}_3$  с голубовато-зеленым цветом свечения.

4. Осветитель по п. 1, отличающийся тем, что поверхности конвертера и отражателя имеют форму осесимметричных фигур, усеченных плоскостью, параллельной плоскости отверстия в теплоотводящем основании, – например, эллипсоида вращения (в частности, сферы или параболоида) с главной осью, перпендикулярной плоскости отверстия в теплоотводящем основании.

5. Осветитель по п. 1, отличающийся тем, что поверхности конвертера и отражателя имеют форму плоскостесимметричных фигур, усеченных плоскостью, параллельной плоскости отверстия в теплоотводящем основании, – например, усеченного цилиндра с плоскостью симметрии, перпендикулярной плоскости отверстия в теплоотводящем основании.

6. Осветитель по п. 1, отличающийся тем, что теплопроводящее основание включает выступ, экранирующий прямой выход первичного излучения в указанное отверстие.

7. Осветитель по п. 1, отличающийся тем, что указанная поверхность отражателя является внутренней поверхностью теплоотводящего радиатора с ребристой внешней поверхностью.

8. Осветитель по п. 4, отличающийся тем, что указанные поверхности конвертера и отражателя сформированы из множества плоских фасеток или сегментов.

9. Осветитель по п. 5, отличающийся тем, что теплоотводящее основание источника первичного излучения выполнено как одно целое с отражателем.

10. Осветитель по п. 1, отличающийся тем, что выпуклая поверхность конвертера, противоположная его вогнутой поверхности, облучаемой первичным излучением, и вогнутая поверхность отражателя разделены оптически прозрачной средой.

11. Осветитель по п. 5, отличающийся тем, что упомянутый выступ теплопроводящего основания содержит плоскую зеркально отражающую

часть, которая направляет попадающее на нее первичное излучение на противоположащую поверхность конвертера.

12. Осветитель по п. 5, отличающийся тем, что светоизлучающие диоды закреплены на теплоотводящем основании таким образом, чтобы ось диаграммы направленности излучения каждого светоизлучающего диода пересекалась с осью симметрии отражателя под углом, равным или меньшим разности между  $90^\circ$  и полушириной диаграммы направленности указанного каждого светоизлучающего диода.

13. Осветитель по п. 5, отличающийся тем, что светоизлучающие диоды закреплены на теплоотводящем основании таким образом, что ось диаграммы направленности излучения каждого светоизлучающего диода параллельна или составляет небольшой угол с осью симметрии отражателя; теплопроводящее основание в области между поверхностью конвертера и светоизлучающими диодами содержит зеркально отражающую наклонную часть, направляющую попадающее на нее первичное излучение на противоположащую поверхность конвертера.

Для апробации основных положений патента был разработан и собран первый полупроводниковый модуль, излучающий свет в области 480 нм. Для его реализации синтезирован люминофор  $(\text{Ba}_{0,85}\text{Sr}_{0,12}\text{Eu}_{0,03})_2\text{SiO}_3$  с голубовато-зеленого цвета свечения для заполнения провала в области синего света 480 нм, присущего спектру белых светодиодов (с синим кристаллом и желтым люминофором).

В ходе проведенного анализа влияния состава спектра света на зрительный анализатор человека и его гормональную систему было установлено, что в спектре современных полупроводниковых энергосберегающих источников света должны присутствовать следующие длины волн [15] с соответствующими оптимальными фотонными потоками:

- 480 нм для оптимального управления диаметром зрачка глаза;
- 450 нм и 460 нм для оптимального функционирования биологических структур сетчатки глаза;
- 380 нм, 480 нм, 497 нм, 500 нм и 543 нм для синтеза родопсина из витамина А;
- 570 нм, 540 нм и 440 нм для обеспечения нормальной работы пигментов колбочек и палочек и синтеза оптимального уровня ретиноевой кислоты;
- 630 нм (положительно влияет на образование коллагена);
- 670 нм (положительно влияет на состояние митохондрий клеток).



В основе нашего подхода к синтезу полупроводникового источника света с биологически адекватным спектром излучения лежал следующий алгоритм действий:

1. Из всего многообразия спектрально-энергетических кривых солнечного света определяются те, в спектральном свете которых человек ощущает себя комфортно и безопасно [16]. Это солнечный свет с цветовой температурой 3500 К.

2. В соответствии с гигиеническими требованиями и критериями формируется набор излучателей «люминофор – возбуждающий светодиод» с квазипрямоугольным спектральным паттерном излучаемого света, и его конструкция оптимизируется по критерию максимальной эффективности светотдачи. Люминофоры выбираются для получения необходимого биологически адекватного спектра света. На первом этапе для заполнения провала в области 480 нм в разработанном полупроводниковом модуле светоотражатель выполнен из люминофора  $(\text{Ba}_{0,85}\text{Sr}_{0,12}\text{Eu}_{0,03})_2\text{SiO}_3,96\text{F}_{0,02}$  голубовато-зеленого цвета свечения, а для его возбуждения были применены светодиоды с длиной волны менее 405 нм.

3. Выбирается конструкция светового прибора с камерой смешения света, исходя из условия обеспечения световой отдачи от люминофора, оптимальной тепловой нагрузки и высокой светотдачи прибора с заданным качеством излучаемого белого света.

4. Проводятся измерения светового прибора, излучающего белый свет с биологически адекватным спектром света.

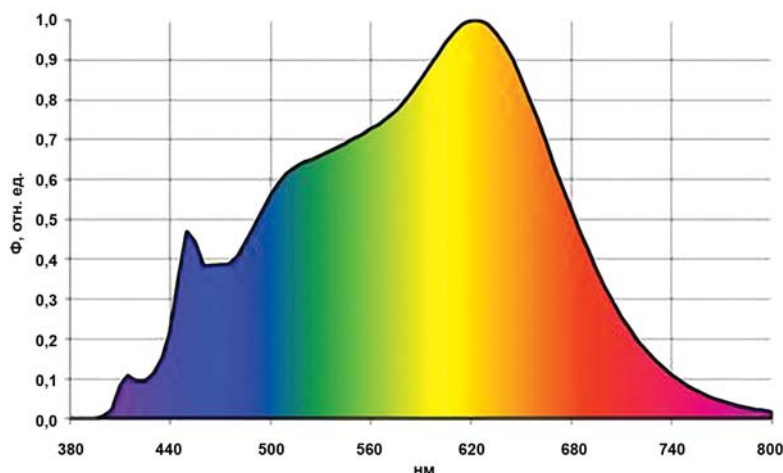
### Обсуждение результатов

В ходе выполнения НИР «Разработка промышленной технологии производства энергоэффек-

тивных светодиодных источников белого света с биологически адекватным спектром излучения» специалисты ЗАО ЭЛТАН синтезировали соответствующие люминофоры и разработали полупроводниковый источник белого света, в спектре которого нет выбросов в области 450 и 460 нм и провалов в области 480 нм. Исполнители работы пошли **по пути разработки комплексированных полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным спектром излучения**. Для обычной светодиодной ретрофитной лампы был рассчитаны параметры модуля, излучающего голубовато-зеленый свет, который и заполнил провал в области 480 нм в спектре светодиодной лампы. Этот подход позволил не отказываться от достигнутых уровней световой отдачи обычных белых светодиодов (синий кристалл – желтый люминофор) и широко применять уже наработанные конструктивные элементы (радиаторы, цоколи и рассеиватели). Все это вместе позволило создать относительно недорогой источник белого света с биологически адекватным спектром излучения.

В таблице представлены результаты измеренных светотехнических характеристик, а на рис. 3 приведен измеренный во ВНИСИ спектр света новой светодиодной ретрофитной лампы Б22 1-4Сгее. На спектре мы видим, что провал в области 480 нм заполнен больше, чем у обычных светодиодных ламп.

После завершения НИР «Разработка промышленной технологии производства энергоэффективных светодиодных источников белого света с биологически адекватным спектром излучения» работы по совершенствованию спектра света продолжаются. На рис. 4 представлены ее текущие результаты.



**Рис. 3.** Спектр излучения светодиодной ретрофитной лампы Б22 1-4Сгее (Протокол № 84/17 стр. 3 из 3) ЗАО «НПКФ «ЭЛТАН ЛТД».

Этот спектр белого света не имеет недостатков, присущих стандартному белому светодиоду, и более гладок по сравнению со спектром ранее разработанных ламп. Данный спектр является непрерывным и по составу соответствует спектру радужного солнечного света при безопасной цветовой температуре 3000 К. Разработка защищена патентом на изобретение в России с приоритетом от 2011 года, а также рядом патентов Европы, Южной Кореи, США и Китая [17].

Работы продолжаются, конструкция лампы дорабатывается и улучшается. В настоящее время уже разработана лампа с биологически адекватным спектром излу-

**Измеренные светотехнические характеристики лампы Б22 1-4Сгее, которые соответствуют ТЗ заказчика (протокол №84/17 15.02.2017 г.)**

№ п/п	Измеренный размер	Измеренное значение
1	Световой поток лампы $\Phi$ , лм	240
2	Потребляемый ток $I$ , А	0,13
3	Потребляемая мощность $P$ , Вт	3,1
4	Цветовая температура $T_c$ , К	3400
5	Индекс цветопередачи $R_a$	96

чения (световой поток 1550 лм и светоотдача 95 лм/Вт с драйвером; 104 лм/Вт при питании от источника постоянного тока), которая может заменить лампы накаливания мощностью 100 Вт. Спектр практически повторяет спектр лампы накаливания, в которой в качестве излучателя применяется вольфрамовая нить, температура которой в рабочем состоянии может достигать 2600–3000 °С.

Использовать в качестве нити накаливания вольфрам предложил русский электротехник А.Н. Лодыгин еще в 90-х годах 19 века. В 1890 году он получил в США патент на электрические лампы накаливания с металлической нитью, но в 1906 году вынужден был продать за гроши свой патент вольфрамовой лампы компании General Electric. И вот почти век спустя в России изобретена полупроводниковая лампа со спектром излучения, который с точки зрения зрительной гигиены даже лучше, чем у лампы накаливания. Новая лампа также на порядок эффективнее по энергосбережению.

Учитывая особенности современного этапа развития «зеленых технологий» и стандартов для них, **Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)** 19 июля 2017 года провела совещание при участии советника президента РААСН, представителя НИИСФ РААСН, генерального директора Ассоциации производителей светодиодов и систем на их основе (АПСС), заместителя директора Департамента гра-

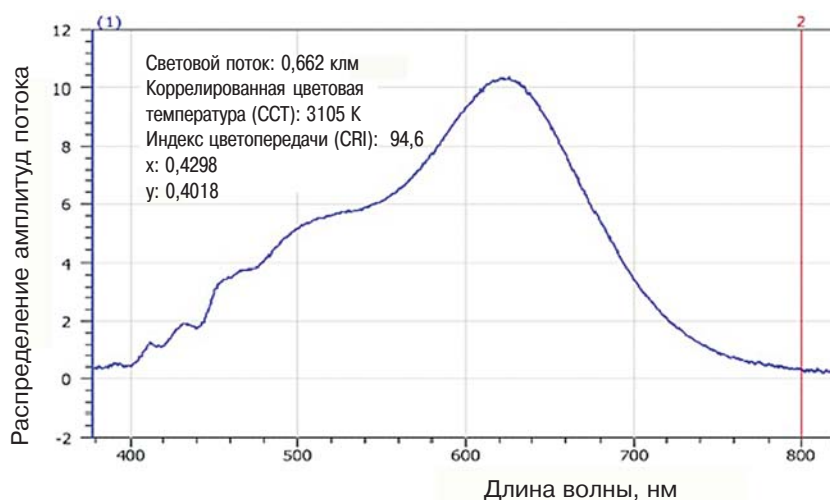
достроительной деятельности и архитектуры Минстроя России и других экспертов, которые обсуждали следующие вопросы:

- создание безопасной световой среды в детских дошкольных и медицинских учреждениях;
- совершенствование существующей нормативно-технической базы по данному направлению.

В своем протоколе №02/ТП от 19 июля 2017 г. эксперты рабочей группы по безопасной эксплуатации зданий и сооружений, рекомендовали «при разработке нормативно технической документации учитывать отечественный и мировой опыт создания полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным спектром излучения» [18].

#### Выводы

1. В России еще в 2010 году была разработана концепция создания полупроводниковых источни-



**Рис. 4.** Спектр света доработанной ретрофитной лампы ЗАО ЭЛТАН

ков белого света с биологически адекватным и непрерывным спектром излучения, приоритет которой закреплен патентами России, Китая, Японии, Индии и США. Эта концепция требует скорейшей промышленной реализации. Создание таких полупроводниковых источников белого света позволит эффективно решать в масштабах государства одновременно две задачи – **энергосбережения и создания безопасных и комфортных условий** для продолжительной работы с повышенными зрительными нагрузками.

2. На первом этапе создания оптимальной производственной и бытовой световой среды необходимо реализовать существующие разработки комплексированных полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным спектром излучения для их последующего масштабного промышленного производства.

#### Список литературы

1. Marshall J. The blue light paradox: problem or panacea // URL: <http://www.pointsdevue.com/article/blue-light-paradox-problem-or-panacea> (дата обращения 31.01.2018).
2. Капцов В.А., Дейнего В.Н., Уласюк В.Н., Ильина Е.Н., Светлова О.В., Гусева М.Г., Элембердиев М.Б., Кошиц И.Н. Две концепции развития полупроводниковых источников белого света для освещения школ. Аналитический обзор // Глаз. – 2017. – № 4. – С. 8–22.
3. Program of US Department of Energy, Solid State Lighting: «2017 Suggested Research Topics Supplement: Technology and Market Context» // URL: [https://energy.gov/sites/prod/files/2017/09/f37/ssl\\_supplement\\_suggested-topics\\_sep2017\\_0.pdf](https://energy.gov/sites/prod/files/2017/09/f37/ssl_supplement_suggested-topics_sep2017_0.pdf) (дата обращения 31.01.2018).
4. Program of US Department of Energy, Solid State Lighting: «Human Physiological Responses to Light Meeting Report» // URL: <https://energy.gov/eere/ssl/downloads/2016-human-physiological-responses-light-meeting-report> (дата обращения 31.01.2018).
5. Островский М. А. Фотобиологический парадокс зрения // Проблемы регуляции в биологических системах. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006.
6. 2016 Human Physiological Responses to Light Meeting Report // URL: [https://energy.gov/sites/prod/files/2016/09/f33/ssl\\_humanresponse\\_sept2016.pdf](https://energy.gov/sites/prod/files/2016/09/f33/ssl_humanresponse_sept2016.pdf) (дата обращения 31.01.2018).
7. Боммель ван В. Спектр источников света и слабое освещение: некоторые основные положения // Светотехника. – 2009. – № 6. – С. 13–16.
8. Боммель ван В., Г. Бельд ван Д., Ойжен ван М. Промышленное освещение и производительность труда // Светотехника. – 2003. – № 1. – С. 8–12.
9. Брейнард Г.К., Провенсио И. Восприятие света как стимула незрительных реакций человека // Светотехника. – 2008. – № 1. – С. 80.
10. Слайны Д.Х. Влияние новых светотехнических приборов на здоровье и безопасность людей // Светотехника. – 2010. – № 4. – С. 64.
11. Островский М.А. Молекулярные механизмы повреждающего действия света на структуры глаза и системы защиты от такого повреждения // Успехи биологической химии. – 2005. – Т. 45. – С. 173–204.
12. Зак П.П., Егорова Т.С., Розенблюм Ю.З., Островский М.А. Спектральная коррекция зрения: научные основы и практические приложения. – М., 2005.
13. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Изменения в концепции построения светодиодов для освещения с учетом здоровья человека // Энергосвет. – 2015. – № 4.
14. Уласюк В.Н. Патент на изобретение RU2475887: Светодиодный источник белого света с удаленным отражательным многослойным фотолюминесцентным конвертером. Дата начала отсчета срока действия патента: 01.08.2011.
15. Капцов В.А. Дейнего В.Н. Гигиенические проблемы формирования оптимальной световой среды: доклад на Международном форуме Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды «Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека», посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России. 15–16 декабря 2016 г.
16. Дейнего В.Н., Балашевич Л.И., Светлова О.В., Макаров Ф.Н., Гусева М.Г., И.Н. Профилактика глазных заболеваний у детей и подростков в учебных помещениях со светодиодными источниками света первого поколения // Российская детская офтальмология. – 2016. – № 2. – С. 57–73.
17. Список патентов:  
Уласюк В.Н. Патент RU 2452059 «Светодиодный источник белого света с удаленным фотолюминесцентным отражающим конвертером» от 27.05.2012.  
Уласюк В.Н. Патент RU 2457393 «Светодиодный источник белого света с удаленным фотолюминесцентным конвертером» от 27.07.2012.  
Дейнего В.Н., Сошин Н.П., Уласюк В.Н. Патент RU 2502917 «Светодиодный источник белого света с комбинированным удаленным фотолюминесцентным конвертером» от 27.12.2013.  
Ulasjuk V.N. White-light light-emitting diode lamp with a remote reflective photoluminescent converter, WO2013039418 (A1) – 2013-03-21, CN103348476 (B) – 2016-12-28, JP6045079 (B2) – 2016-12-14, US9136444 (B2) – 2015-09-15  
Ulasjuk V.N. LED white light source with remote photoluminescent converter, WO2012112073 (A1) – 2012-08-23, CN103380327 (B) – 2016-03-02, JP5946228 (B2) – 2016-07-05, US9347622 (B2) – 2016-05-24, EP2677233 (B1) – 18-01-2017  
Deynego V.N., Soschin N.P., Ulasjuk V.N. Light-emitting diode white-light source with a combined remote photoluminescent converter, WO2013100815 (A2) – 2013-07-04, WO2013100815 (A3) – 2013-09-26, CN104272014 (B) – 2016-08-24, JP6126624 (B2) – 2017-05-10
18. Протокол № 02/ТП от 19 июля 2017 г. Рабочей группы по безопасной эксплуатации зданий и сооружений. Секция «Ресурсоэнергоэффективность, безопасность и экология» технической платформы «Строительство и архитектура» (ТПСА).

*E-mail для связи с авторами:* Дейнего Виталий Николаевич, vn-led@bk.ru.



# ОСЕННИЕ РЕФРАКЦИОННЫЕ ЧТЕНИЯ – 2017

## VIII международный симпозиум

17–19 ноября, ФГБНУ «НИИ глазных болезней», г. Москва

17 ноября 2017 года началась работа очередной осенней конференции в НИИ ГБ, посвященной вопросам рефракции. Программа первого дня была посвящена следующим темам: «Новое в диагностике и мониторинге рефракционных нарушений», «Функциональные аспекты рефракционных нарушений», «Новое в коррекции и лечении рефракционных нарушений».

После приветственного слова директора института, проф., д. м. н. В.Р. Мамиконяна слово взял академик РАН, научный руководитель НИИ ГБ проф. С.Э. Аветисов. После краткого общего введения в проблему он рассказал о методах оценки состояния нервных волокон роговицы (НВР). Чтобы оценить состояние НВР, можно использовать либо функциональные методы для оценки чувствительности (например, эстезиометрию), либо анатомо-морфологические методы, основанные на непосредственной визуализации. Эксперимент показал, что слезная пленка заметно влияет на показания эстезиометрии, поэтому в любом случае необходимо применять оптические методы прижизненной визуализации нервов. В НИИ ГБ был разработан оригинальный программный продукт, позволяющий количественно оценивать состояние НВР (их направленность, длину, извитость) на основе конфокальной биомикроскопии. Это важный диагностический показатель, в частности, полинейропатии при сахарном диабете. Отметим, что позже, во второй части заседания, тему состояния НВР вновь подняла З.В. Сурнина (Москва). В ее докладе речь шла о последствиях эксимерлазерной коррекции миопии для нервов роговицы. В центральной зоне роговицы после LASIK НВР попросту отсутствуют. Любопытно, что через месяц после фемтосекундной хирургии они снова появляются, хоть и в малом количестве, а после применения обычного, механического кератома – нет...

После двух докладов на тему современных диагностических методов, сделанных от разных групп авторов Н.А. Тарасовой и А.А. Плюховой, проф. Е.П. Тарутта (Москва) рассказала о роли аберрометрии в оценке состояния аккомодационного аппарата глаза. Доказано, что абберрации волнового фронта глаза тесно связаны с аккомодацией и влияют на нее. Например, они могут стимулировать или снижать аккомодационный ответ. И наоборот, напряжение аккомодации изменяет структуру волнового фронта. В итоге меняется качество ретинального изображения и точность фокусировки на ближней дистанции. Проф. Тарутта представила новые данные об исследовании абберраций, аккомодации и псевдоаккомодации. Она



**Академик РАН, проф. С. Э. Аветисов**



**Проф. Е. П. Тарутта**

отметила, что при ношении контактных линз все показания аккомодации достоверно выше, чем в очках. В этом случае и при миопии, и при гиперметропии сферические абберрации переходят из положительных в отрицательные, что стимулирует аккомодацию. У взрослых КЛ однозначно улучшают зрительную работоспособность. Проводить аберрометрию и оценку волнового фронта желательно перед подбором коррекции.

После перерыва академик Аветисов вновь поднялся на трибуну, чтобы коснуться темы отдаленных последствий кератотомии. В частности, наблюдается снижение «жесткости» роговицы и ухудшение показаний ее топографии. В РФ к 2000 году было сделано примерно 600 тысяч таких операций, и теперь результаты отнюдь не радуют. В третьей части заседания



**Проф. В. В. Страхов**

Сергей Эдуардович описал еще одно из осложнений кератотомии – прогрессирующую гиперметропию. Возможные методы выбора коррекции – очковые, контактные и интраокулярные линзы. Применение же кераторефракционных вмешательств явно ограничено из-за состояния роговицы.

К. м. н. А.А. Антонов в докладе от группы авторов поднял интересный вопрос: погрешности тонометрии после кераторефракционных операций. В подобных случаях биомеханические параметры роговицы существенно изменяются. Поэтому необходимо использовать двуправленную пневмоаппланацию роговицы с определением роговично-компенсированного давления. Особый случай – пациенты, перенесшие радиальную кератотомию. Измерять ВГД у них можно с помощью точечного контактного тонометра на средней периферии роговицы или контролируя кератотопограмму в динамике.

Проф. Е.Э. Луцевич (Москва) рассказала об изменениях придаточного аппарата глаза при гиперметропии. Она привела интересную статистику: в 1870 году это состояние рефракции наблюдалось почти у половины студентов Императорского университета. Сейчас же наблюдается прямо-таки эволюционный скачок: гиперметропов в этом возрасте стало гораздо меньше. Корректировать гиперметропию необходимо, иначе постоянная перегрузка аккомодации вызывает аккомодационную астенопию, покраснение глаз и в конечном итоге дисфункцию мейбомиевых желез. В результате возникают мейбомиевый конъюнктивит, множественные халязионы и мейбомии, вплоть до разрушения заднего ребра века, атарзии и заворота нижнего века. При подобных осложнениях рекомендуется комплексное лечение: оптическая коррекция, гигиена век, профилактика их воспалительных заболеваний, рациональное питание. Коррекцию гиперметропам надо подбирать как можно раньше. Ранняя диагностика важна, поэтому всегда следует помнить о возможности скрытой гиперметропии.

Аспирантка НИИ ГБ Е.П. Саловарова в докладе от группы авторов описала рефракционные изменения



**Проф. А. В. Мягков**

после задней послойной автоматизированной кератопластики. Эта операция сопровождается увеличением кривизны задней поверхности роговицы и гиперметропическим сдвигом рефракции, а также увеличением аберраций высшего порядка. Виной всему – сам донорский трансплантат. Эти изменения необходимо учитывать, если одновременно проводится экстракция катаракты и имплантация ИОЛ, а также при прогнозировании рефракционного эффекта кератопластики в артефактных глазах.

Доклад к. м. н. Т.С. Митичкиной (Москва) стал неким прологом к главной теме следующих двух дней симпозиума – контактной коррекции. Одна из модных тем, которые уже не первый год поднимаются на «Осенних рефракционных чтениях», – склеральные контактные линзы. Этот вид контактной коррекции сейчас переживает своеобразный ренессанс не только за рубежом, но и в РФ. Докладчица отметила уникальность склеральных КЛ и их пригодность при самом широком спектре показаний. Эти линзы дают практически неограниченные возможности оптического дизайна (сферический, торический, с дополнительным лимбальным клиренсом), обеспечивая максимально высокую остроту зрения и комфорт при длительном ношении.

В ряде докладов рассматривались общие вопросы патогенеза и профилактики прогрессирования миопии, в том числе с помощью моделирования периферического дефокуса и медикаментозных средств, таких как атропинизация. Проф. В.В. Страхов (Ярославль) говорил как о медикаментозном контроле, так и о применении МКЛ специального дизайна.

#### **Главные вопросы ККЗ на симпозиуме: контроль миопии, комфорт и коррекция кератоконуса**

18 и 19 ноября были посвящены теме «Практические аспекты диагностики и коррекции рефракционных нарушений». Контактная коррекция зрения стала по сути главной темой обсуждения. Очень отраднo каждый год слушать целую серию докладов о ней в одном из главных научных центров российской оф-



**Проф. В. В. Бржеский**

тальмологии. Это свидетельствует о том, что индустрия и практика КЛ непрерывно развивается.

В начале заседания проф. Е.Ю. Маркова (Москва) поделилась печальной статистикой: по данным Всероссийской диспансеризации за 10 лет заболеваемость детей и подростков миопией выросла в 1,5 раза. Среди выпускников школ частота миопии достигает 26%, а после окончания гимназий и лицеев – 50%. На долю миопии высокой степени всего приходится 10–12%. Проф. Маркова перечислила основные теории прогрессирования миопии, описала алгоритм дифференциальной диагностики и комплексного лечения.

Один из организаторов и автор идеи симпозиума, проф, д. м. н., генеральный директор НОЧУ ДПО «Академия медицинской оптики и оптометрии» и ООО «Окей Вижен» А.В. Мягков выступил с докладом «Контроль миопии: реальные возможности». Прогрессирующая миопия становится глобальной проблемой общественного здоровья. А.В. Мягков отметил, что осложнения характерны в основном для средней и высокой миопии. Факторов риска много: наследственность, зрительная нагрузка вблизи при нехватке прогулок на свежем воздухе, поздняя диагностика из-за ускоренного рефрактогенеза и т. д. Сама многофакторность миопии, по мнению проф. Мягкова, говорит о том, что единого «рецепта» на все случаи жизни нет. Докладчик рассказал о современных методах, позволяющих стабилизировать прогрессирующую миопию и снизить риск осложнений. Профилактикой надо заниматься как можно раньше. Были подробно рассмотрены возможности оптической коррекции, прежде всего контактной, и эффективность существующих методов контроля миопии, таких как попытки повлиять на периферический дефокус. Проф. Мягков воодушевлен очевидными успехами ортокератологии, но все же считает, что подбирать ОК-линзы всем подряд означало бы дискредитировать этот перспективный метод. Он также отметил важность работы с родителями. Распространенная проблема – невыполнение родителями врачебных рекомендаций. Значитель-



**Проф. С. А. Новиков**

ная часть усилий офтальмологов по профилактике миопии просто «уходит в песок». Отрицательную роль играет и российский культ высшего образования: родители часто поощряют детей получать второй и даже третий диплом, не задумываясь о последствиях для здоровья. Дипломы потом обычно пылятся на полке, а плата за них – плохое зрение на всю жизнь.

Тему детской близорукости продолжила преподаватель АМОиО д-р Г.В. Андриенко, поделившись итогами индивидуального подбора ортокератологических линз. Стандартные МКЛ и ЖГКЛ влияют на контроль миопии слабо или совсем незначительно, однако ОК-линзы и мультифокальные МКЛ оказались относительно эффективными в этом отношении. При этом до сих пор нет четкого понимания механизмов контроля миопии. Эффективность ОК-линз, обычно подбираемых просто для коррекции зрения, была обнаружена случайно и по данным исследований составляет 40–60%. Вопросов пока больше, чем ответов...

Е.И. Демина, старший преподаватель АМОиО, врач-офтальмолог высшей категории (клиника «Кругозор», Москва) вновь подняла тему участия периферического дефокуса в формировании миопии.

А.В. Егорова, к.м.н., врач-офтальмолог, зам. директора по науке НОЧУ ДПО «АМОиО» и зам. главного врача по медицинским вопросам офтальмологической клиники «Кругозор», описала комплексный подход к аппаратному лечению прогрессирующей миопии и симптомов дезадаптации. Предложенный подход включает в себя аппаратную, медикаментозную и оптическую коррекцию.

Синдром сухого глаза (ССГ) – тема, которая постоянно волнует контактологов. Проф., д. м. н. В.В. Бржеский (Санкт-Петербург) дал подробный обзор проблемы ССГ, в том числе у пользователей КЛ, описал новые усовершенствованные материалы и средства ухода, а также современные препараты искусственной слезы. Главная проблема заключается в «поражающих факторах» самой контактной коррекции. Проф. Бржеский определил их так: разделение слезной





**Д-р Е. А. Перфильева**

пленки на пред- и подлинзовый слой; постоянная микротравматизация эпителия глазной поверхности, усиливающаяся давлением век при моргании; повышение температуры глазной поверхности; повышение потребности в слезе и муцинах; хронический дефицит кислорода; изменение pH слезной пленки; токсическое повреждение материалом КЛ; изменение микрофлоры конъюнктивальной полости. Важен грамотный подбор слезозаместительной терапии. Целесообразна и противовоспалительная терапия, поэтому хорошо выбирать препараты с комплексным действием.

Проф., д. м. н. С.А. Новиков (Санкт-Петербург) также обратился к этой теме. Синдром слезной дисфункции, вызванной ношением КЛ, становится серьезной медико-социальной проблемой. У пациентов формируется навязчивое ощущение глазного дискомфорта, ведущее к отказу от ношения линз. Однако, по мнению докладчика, при правильном подходе к диагностике и своевременной коррекции неблагоприятных последствий это состояние может быть успешно купировано.

С.А. Новиков выделил прямые и косвенные факторы, влияющие на комфорт при ношении МКЛ. К прямым он относит предшествующий ССГ с рядом клинических проявлений: уменьшение объема слезы (высоты слезного мениска); низкая стабильность слезной пленки; плохой липидный слой (дисфункция мейбомиевых желез, блефарит); нарушение нормальной физиологии глазной поверхности (прокрашивание роговицы и конъюнктивы); складки конъюнктивы, параллельные ребру века; эпителиопатия края век. Другие прямые факторы связаны с недостатками конкретных КЛ: дегидратация; плохая смачиваемость; высокий коэффициент трения; высокий модуль упругости; плохой подбор; неудачный дизайн линзы, в том числе форма края; материал и увлажняющие компоненты; частота замены. Косвенные факторы – особенности пациента (возраст, пол, состояние здоровья, режим питания и комплаенс), окружающая среда (низкая влажность, ветер, кондиционированный воздух), зрительные задачи (чтение, работа за компьютером



**Д-р О. А. Захарова**

или другая работа вблизи). Дополнительные косвенные причины дискомфорта – наличие консервантов в составе увлажняющих капель или средств ухода, режим ухода и аллергические реакции.

Важные современные инструменты, позволяющие разобраться в сущности синдрома слезной дисфункции у пользователей КЛ, – малоинвазивные компьютеризированные методики исследования параметров слезной пленки. Оптическая когерентная томография слезной пленки и слезных менисков в комбинации с высокоточной методикой определения разрыва слезной пленки – вот альтернатива более сложным и дорогим методикам. Наблюдение за параметрами слезной пленки и слезного мениска до и после 14-дневного ношения МКЛ AIR OPTIX® Plus Hydraglyde показало эффективность их применения. Стабилизацию слезной пленки наглядно подтвердило увеличение ее толщины и времени разрыва. Пациенты также отмечают улучшение субъективных ощущений, наличие комфорта и отсутствие сухости в течение всего периода ношения.

Специалист по профессиональной поддержке Valeant / Bausch + Lomb д-р Е. А. Перфильева (Москва) выступила на симпозиуме 17 и 18 ноября с двумя докладами – об опыте применения КЛ из биомиметических материалов BIOTRUE ONEday и о современных диагностических возможностях для подбора контактных линз. Она подробно рассказала о работе над биомиметическими материалами, которую ведет компания Bausch + Lomb, чтобы новые линзы отвечали требованиям к комфорту, качеству зрения и здоровью глаз, особенно возросшим в условиях «дисплейной» цивилизации. Для правильной работы с пациентами необходимо выявлять жалобы и потребности, интересоваться, что люди ожидают от нового средства коррекции. Для этого стоит раздавать опросники пациентам, ожидающим своей очереди. Целесообразно подбирать линзы с высоким влагосодержанием и низкой дегидратацией, с высоким уровнем кислородного потока и по возможности с низким модулем упругости. Все это особенно важно, если у пациента уже есть



**Д-р Мартин Конвэй**

жалобы на сухость в глазах. Нужно также соблюдать алгоритм проведения объективных исследований, в том числе с применением современного медицинского оборудования, диагностических полосок и витальных красителей. Очень важно оценивать качество слезы и посадку КЛ – как центрацию, так и подвижность. От центрации зависит качество зрения, а от подвижности – достаточное поступление слезы в подлинзовое пространство, что обеспечивает здоровый метаболизм роговицы.

Медицинский консультант компании «Алкон» д-р О.А. Захарова (Москва) поделилась итогами исследования, проведенного в России среди наших специалистов и пациентов. До сих пор большинство людей в мире носят МКЛ плановой замены. При этом 66% опрошенных российских пользователей испытывают дискомфорт и сухость. Как же свойства поверхности силиконгидрогелевых КЛ влияют на комфорт? Сейчас СГКЛ уже можно считать линзами первого выбора в большинстве случаев, поскольку без высокой кислородопроницаемости нельзя гарантировать здоровое ношение. Однако снижение смачиваемости линзы в процессе использования остается проблемой, особенно важной для КЛ плановой замены, доля которых в РФ уже составляет более 50%. Удовлетворенность этой категории пациентов особенно важна для развития отечественного рынка контактной коррекции. Обычно при подборе новых линз комфорт оценивается в первые 30 минут, но что будет испытывать пациент к концу дня? Современные технологии направлены одновременно на сохранение исходных свойств поверхности в процессе ношения и на улучшение ее смачиваемости. Чем выше смачиваемость, тем ниже коэффициент трения, тем выше комфорт. Новые СГКЛ плановой замены AIR OPTIX® Plus Hydraglyde производства «Алкон» сочетают в себе передовые технологии защиты от загрязнений и длительного увлажнения. Плазменная обработка надежно защищает всю поверхность линзы от отложений и любых загрязнений. Исследование, проведенное в России в 2017 году,



**Д. м. н. О. В. Проскурина**

показывает, что улучшенные свойства поверхности действительно положительно повлияли на комфорт в течение всего периода ношения КЛ.

Важной изюминкой конференции, как обычно, стали выступления зарубежных лекторов. В этом году глава отдела профессиональных услуг компании Contamac (Великобритания) Мартин Конвэй выступил с темами «Эволюция силиконгидрогелевых материалов» и «Технология Hydra-PEG – осязаемое увлажнение контактных линз». Д-р Конвэй рассказал о трудностях, с которыми пришлось столкнуться специалистам компании Contamac при объединении двух типов мономеров – гидрофобного и гидрофильного – для создания необычного силиконгидрогелевого материала Definitive 74 ( $Dk/t = 75$  при влагосодержании 74%). В России МКЛ из Definitive 74 предлагает вологодская «Фирма Конкор». Кроме того, докладчик познакомил аудиторию с новейшей уникальной технологией Hydra-PEG. Эта разработка перспективной молодой компании из США была практически сразу приобретена Contamac. И неудивительно: по сути речь идет о революции в контактной коррекции. Обработав с помощью Hydra-PEG любую КЛ, силиконгидрогелевую, жесткую роговичную или даже склеральную, можно получить покрытие из полиэтиленгликоля, которое увлажняет линзу, защищает поверхность от отложений и улучшает комфорт, никак не сказываясь на кислородопропускании.

Утром 19 ноября гость из США Томас Арнольд выступил с темами «Склеральные линзы – оптимальный выбор оптической коррекции при кератоконусе» и «Менеджмент кабинета коррекции зрения: секреты успеха от Томаса Арнольда». Теме диагностики и коррекции кератоконуса был посвящен весь последний, третий день симпозиума. Д-р Арнольд рассмотрел случаи иррегулярных роговиц, дистрофии роговицы и эктазий после кераторефракционной хирургии. Он провел анализ топографических карт роговицы и разных типичных профилей. В докладе подробно рассматривались практические примеры назначения



склеральных КЛ в подобных случаях. Были даны рекомендации по выбору правильного диаметра и сагитальной глубины линзы. После небольшого перерыва специалисты из Москвы, Санкт-Петербурга и Екатеринбурга вновь обсудили актуальную тему применения склеральных линз. В заключение мероприятия Томас Арнольд поделился своим опытом менеджмента кабинета контактной коррекции зрения, включая повышение квалификации и организацию приема пациентов. Он отметил важную роль рекламы и социальных сетей в современных условиях.

Параллельно с научной конференцией в ФГБНУ «НИИ глазных болезней» состоялась выставка фармацевтических препаратов, офтальмологического оборудо-

дования и сопутствующей медицинской продукции крупнейших фирм-производителей, российских и зарубежных. Партнерами «Осенних рефракционных чтений – 2017» стали компании Alcon, Valeant / Bausch + Lomb, CooperVision, OKVision, Contamac, Firm M, MD Vision, United Medical Group, Sentiss, Stormoff, Supermed, Thea, Ursapharm, «Медстар», «Гранд Оптикс», «Доктор Линз», «Монолит», «Вестфалия», «Профит Фарм», «Фабрика линз», «Трейдомед», «Валимед», «Айтэк», «Вартамана», «Ком Спан». На стенде OKVision и RAMOO можно было пройти игру «Надень линзу» и выиграть Ipad. Победительницей стала Е.А. Хозина.

Следующий осенний симпозиум в НИИ ГБ пройдет с 16 по 18 ноября 2018 года.

## НА ВЫСТАВКЕ



**На стенде Alcon: плазменная обработка надежно защищает линзы от любых загрязнений.**



**Компания Bausch + Lomb объединила на конференции докторов из нескольких городов России.**



**CooperVision**



**«Медстар»**



**Contamac**



**К. м. н. С. Р. Кидралеева на стенде «Профит Фарм»**





реклама

**«МЕДСТАР»**  
**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА**

8-800-777-35-40 (звонок бесплатный)

Тел./факс (8443) 31-64-61

E-mail: medstar\_sales@mail.ru

[WWW.MEDSTAR-NPF.RU](http://WWW.MEDSTAR-NPF.RU)

 **MEDSTAR.NPF**  
 **MEDSTARNPF**



# opti 2018

## Залы будущего: opti-2018

Германия, Мюнхен, 12–15 января 2018 года

**Коротко о ежегодной мюнхенской выставке opti-2018: 668 участников из 40 стран, 5 залов общей площадью 45000 кв. м, 4 международных павильона с более чем 90 экспонентами из других стран, 58 докладчиков на opti-FORUM, BLOGGER SPECTACLE – вторая по счету встреча 27 европейских блогеров, пишущих об очках и других новинках оптической индустрии.**



**Очередь на входе**

12 января в Мюнхене начался настоящий Новый год для европейских оптиков. 28430 посетителей, 668 экспонентов из 40 стран и более 174 миллионов заказов в течение первого квартала – вот тройной успешный итог выставки opti-2018. В ней приняли участие и дебютанты, и известнейшие компании, такие как Alcon, CooperVision, Bausch + Lomb, Essilor, ZEISS. Рейтинг одобрения по-прежнему высок: 94% посетителей и 92% экспонентов поставили мероприятию высокие оценки в опросах. Отличным дополнением стали новый зал В4 с размещенным в нем интерактивным магазином FUTURES SHOP, международные павильоны и многочисленные производители базовых материалов и оборудования. Почти за месяц до начала выставки организаторы выложили на официальный сайт [www.opti.de](http://www.opti.de) удобное мобильное приложение с подробной картой и подсказками.

«Opti-2018 была важным прологом и успешной финальной репетицией для премьеры opti в 2019 году. Открытие пятого зала и слияние выставочных площадей независимых лейблов в залах С1 и С2 – лишь небольшое вступление к тому, что должно произойти в следующем году. Тогда opti с двумя новыми залами откроет новую главу в своей истории», – подводит итоги выставки Дитер Дор, генеральный директор Gesellschaft für Handwerksmessen mbH.

### **Расширение площади: дорогу инновациям!**

Новые выставочные площади в зале В4 были одинаково популярными среди участников и посете-



**Дитер Дор, генеральный директор GNM**



**opti-Forum в новом зале B4**



**Виртуальное примерочное зеркало**



**Диагностическое оборудование в FUTURES SHOP**

лей: здесь разместились павильоны зарубежных гостей из Южной Кореи, Франции, Китая и Японии, а также совершенно новый проект FUTURES SHOP. Благодаря залу B4 число экспонентов увеличилось на 17% по сравнению с прошлым годом. Производителям оборудования предоставили обширное пространство для показа новейших технологий, и постоянные участники также смогли расширить свои площади. Здесь можно было увидеть стенды лидеров рынка и новичков: Satisloh, Schneider, OptoTech Optikmaschinen, MEI Srl, Cotec, Fantom, TECOPTIQUE, OBE Ohnmacht & Baumgärtner, Silcon Plastic, CIPRES Technology Systems, LA / ES, DECORACET и UNT Usinage Et Nouvelle.

В числе дебютантов была компания CIPRES Technology, которая делает очковые оправы методом селективного лазерного спекания. По словам директора предприятия Ингрид Престьен, эта технология 3D-печати дает полную свободу дизайна и обладает «огромным экономическим потенциалом для малых и средних объемов». Целевая группа – производители с объемами от 1 до 40000 пар очков в год. Благодаря технологии окраски e-colouring оправы и используемые красители устойчивы к износу, воздействию света, ультрафиолетового излучения, пота и воды. Технология послойной печати позволяет компании производить полные оправы для очков, а также детали, основываясь на 3D-данных, предоставленных клиентами. На opti-2018 компания CIPRES Technology продемонстрировала гладкие поверхности – абсолютную инновацию в мире аддитивных технологий.

### **FUTURES SHOP: добро пожаловать в будущее**

На вопрос, почему они посещают выставку, люди отвечали: для поиска новинок, развития бизнес-сети и получения новых знаний в области оптики. Шесть посетителей из десяти сказали, что посетили opti-2018 исключительно с этими целями. Профессиональной подготовке и обучению были посвящены не только свыше 40 презентаций, обсуждений и



круглых столов на opti-FORUM, но и ежедневные сессии FUTURES SHOP, которые проводили студенты Ааленского университета. 87% посетителей высоко оценили их объяснения на немецком и английском языках на тему будущего оптической промышленности.

FUTURES SHOP в зале B4 – специальная интерактивная презентация технологических новшеств в сфере диагностики, позволяющих улучшить дизайн магазина и обслуживание клиентов. Здесь можно было узнать о возможностях современных цифровых технологий, используемых в салонах оптики, и о перспективных бизнес-концепциях. Виртуальные зеркала, интерактивные системы и дисплеи для витрин и интерьеров, 3D-принтеры, программные решения, технологии консалтинга и диагностики, ультрасовременное диагностическое оборудование и способы вписать его в уникальный интерьер салона – всему этому и был посвящен FUTURES SHOP. «Клиенты все лучше разбираются в оптике и предъявляют все более высокие требования, – говорит Беттина Рейтер, руководитель проекта opti. – Посещая оптические магазины, они ждут не только высокой компетентности, первоклассного сервиса и новейших технологий, но также хотят получить от визита удовольствие и уникальный опыт. Именно это мы хотим показать с помощью FUTURES SHOP».



**Подбор оправ в магазине будущего**



**Встреча BLOGGER SPECTACLE**

### **Блогеры из Европы впервые вручили специальную награду**

В субботу 13 января состоялась вторая по счету встреча BLOGGER SPECTACLE, в которой приняли участие примерно 30 блогеров со всей Европы, пишущих об очках и очковой моде. Они рассказали о свежих новинках и тенденциях, вручили призы 16 экспонентам. После церемонии награждения все отправились в прогулку по стендам семи отобранных ими любимых брендов: Neubau Eyewear, Einstoffen, Monogram Eyewear, SALT. Optics, Lunor, Götti и Maui Jim. В программу этой экскурсии, названной Walk & Blog, входило также посещение стенда ZEISS Vision Care, главного партнера встречи. Новые экспоненты зоны opti box 2018,



**Оживленная зона YES!**



**Цифровые решения от Deutsche Augenoptik AG**



**Блогеры вручили награду представителям испанской компании NINA MÛR**



**Контактные линзы Cooper Vision в зале C4**

представители испанского лейбла NINA MÛR из Мадрида, были вне себя от радости, когда блогеры дружно присудили им главную награду **BLOGGER SPECTACLE AWARD** за необычные деревянные очки. В этом году **BLOGGER SPECTACLE AWARD** вручается впервые. Церемония состоялась вечером на сцене opti-FORUM. Активное сотрудничество с блогерами – важная особенность opti, это позволяет оперативно следить за мнением публики.

#### **Мнение профессионалов**

Давние партнеры opti, представители отрасли и профессиональной ассоциации, были очень довольны ходом выставки и общим направлением развития. Европейская федерация отраслей оптической индустрии EUROM1 традиционно использует opti для проведения ежегодного общего совещания. Председатель EUROM1 Оливер Фишбах так отозвался о трех днях, проведенных в Мюнхене: «Opti-2018 продолжает стремительно развиваться, и интернационализация выставки показывает, что она продолжает идти выбранным путем. Ее популярность растет не только в соседних странах, но и среди потребителей из Восточной Европы, а также из стран Ближнего Востока».

Председатель Европейского совета по оптометрии и оптике (ЕССО) Питер Гумпельмайер подвел положительные итоги так: «Я очень рад убедиться, что opti становится международным событием. Многократное увеличение выставочного пространства для оптических приборов за последние пару лет показывает нам, что оптические услуги становятся все более популярными».

Следующая выставка opti пройдет 25–27 января 2019 года в залах C1–C6 выставочного комплекса Fairground Munich.

*Отчет подготовлен по пресс-релизам, предоставленным организаторами.*

*Фото: GHM Gesellschaft für Handwerksmessen mbH.*

#### **Адрес и контакты**

**GHM Gesellschaft für Handwerksmessen mbH**  
Willy-Brandt-Allee 1, 81829 München  
Тел. +49 89 189 149 164, факс +49 89 189 149 169  
E-mail: [ritter@ghm.de](mailto:ritter@ghm.de).  
Сайт: [www.opti.de](http://www.opti.de).

#### **Дирекция выставки:**

Дитер Дор (генеральный директор и президент), Клаус Плашка, Клаус Дитрих.  
Торговый реестр: Munich HR 40217.



НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ

ЗОЛОТОЙ  
ЛОРНЕТ

IV ЦЕРЕМОНИЯ  
НАГРАЖДЕНИЯ  
ПОБЕДИТЕЛЕЙ

14 февраля 2018 года

МВЦ «Крокус Экспо», Москва, ресторан «Бэкстейдж»

### НОМИНАЦИИ

Торговая компания года | Салон года | Сеть года (федеральная, локальная) | Инновация года | Дебют  
Маркетинговый проект года (оптовая, розничная компания) | Рекламный макет года | Частная торговая марка  
Образовательный проект года | Персона года: Признание

Специальный приз Экспертного совета | Специальный приз MIOF за лучший стенд выставки

[www.goldlornet.ru](http://www.goldlornet.ru)

Организаторы:



Market Assistant Group

При поддержке:



МИНИСТЕРСТВО  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Спонсоры и партнеры:



SEIKO  
PRECISION FOR VISION



Информационные партнеры:

ОПТИЧЕСКИЙ  
MAGAZINE

ВЕСТНИК  
ОПТОМЕТРИИ

ГЛАЗ

ОПРАВЫ & LENSES  
FAMES & LENSES

ЦЕНЫ НА ОПТИКУ

Интернет-партнеры:

[weboptica.ru](http://weboptica.ru)

[www.optica4all.ru](http://www.optica4all.ru)  
«ОПТИКА 4 ВСЕХ...»

[www.kontakt.ru](http://www.kontakt.ru)

[www.kontakt.ru](http://www.kontakt.ru)

ТСО.ОТИ

VADEMECUM

[beginova@crocus-off.ru](mailto:beginova@crocus-off.ru)

[yakutinaelena@gmail.com](mailto:yakutinaelena@gmail.com)

Тел.: +7 (495) 749-04-49