

## СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО СИНДРОМА

© В.Н. Трубилин<sup>1</sup>, В.Е. Юдин<sup>2</sup>, И.Г. Овечкин<sup>1</sup>, М.А. Трубилина<sup>1</sup>,  
О.М. Орлова<sup>1</sup>, Е.И. Ковригина<sup>1</sup>, А.А. Будко<sup>2</sup>, В.В. Матвиенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства России», Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Российская Федерация

*В обзоре представлены патогенетические, диагностические, лечебные и реабилитационные аспекты компьютерного зрительного синдрома. Подчеркивается важность комплексного подхода к проведению лечебно-восстановительных мероприятий. Определены перспективные направления научно-практической деятельности по проблеме лечения пациентов с явлениями компьютерного зрительного синдрома с позиций современных требований к медицинской реабилитации.*

**Ключевые слова:** компьютерный зрительный синдром; медицинская реабилитация.

**Для цитирования:** Трубилин В.Н., Юдин В.Е., Овечкин И.Г., Трубилина М.А., Орлова О.М., Ковригина Е.И., Будко А.А., Матвиенко В.В. Современные аспекты компьютерного зрительного синдрома. *Клиническая практика*. 2021;12(3):43–50. doi: <https://doi.org/10.17816/clinpract71366>

Поступила 08.06.2021

Принята 14.07.2021

Опубликована 30.07.2021

## MODERN ASPECTS OF COMPUTER VISUAL SYNDROME

© V.N. Trubilin<sup>1</sup>, V.E. Yudin<sup>2</sup>, I.G. Ovechkin<sup>1</sup>, M.A. Trubilina<sup>1</sup>, O.M. Orlova<sup>1</sup>,  
E.I. Kovrigina<sup>1</sup>, A.A. Budko<sup>2</sup>, V.V. Matvienko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Academy of Postgraduate Education under the FSBU “Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of the Federal Medical Biological Agency”, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Moscow State University of Food Production, Moscow, Russian Federation

*The review presents the pathogenetic, diagnostic, therapeutic and rehabilitation aspects of computer visual syndrome. The importance of an integrated approach to the implementation of treatment and rehabilitation measures is emphasized. The promising directions of scientific and practical activity on the problem of treating patients with computer visual syndrome symptoms from the standpoint of modern requirements for medical rehabilitation have been determined.*

**Keywords:** computer vision syndrome; medical rehabilitation.

**For citation:** Trubilin VN, Yudin VE, Ovechkin IG, Trubilina MA, Orlova OM, Kovrigina EI, Budko AA, Matvienko VV. Modern Aspects of Computer Visual Syndrome. *Journal of Clinical Practice*. 2021;12(3):43–50. doi: <https://doi.org/10.17816/clinpract71366>

Submitted 08.06.2021

Revised 14.07.2021

Published 30.07.2021

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время во всех областях промышленного производства отмечается нарастающая тенденция к существенному увеличению объема и интенсивности зрительной деятельности, связанная с повсеместным применением персональных компьютеров (ПК). Практическая необходимость сохранения высокого уровня зрительной работоспособности зависит от ряда факторов

(ответственность за конечный результат, дефицит времени, карьерный рост и т.д.) и обуславливает стремление операторов зрительного профиля любой ценой выполнить поставленную задачу без учета возможных медицинских последствий со стороны различных систем организма (в первую очередь, зрительной), что в конечном счете приводит к развитию первичных, а в последующем стойких функциональных, иногда органических

нарушений, оказывающих негативное влияние на работоспособность и профессиональное долголетие [1, 2].

Термин «компьютерный зрительный синдром» (КЗС; computer vision syndrome) был впервые разработан группой американских ученых и определен в 1997 г. Всемирной организацией здравоохранения как «профессиональная офтальмопатия, связанная с длительным наблюдением экрана персонального компьютера». В 2000 г. термин «компьютерный зрительный синдром» был введен Американской ассоциацией оптометристов для обозначения «комплекса отрицательных проявлений зрительного утомления, связанного с работой пользователя на персональном компьютере» [3]. Многочисленные исследования показывают, что до 60–90% пользователей компьютеров страдают в той или иной степени КЗС; более того, при продолжительности работы с компьютером более 2 ч признаки КЗС возникают у 80% активных пользователей ПК [4–7]. Проведенный в работе С.А. Коротких и соавт. [8] анализ литературных данных показал, что в России признаки КЗС встречаются у 90% людей, регулярно и длительно использующих ПК. В Италии этот показатель составил 31,9% всех пользователей ПК, в Индии — 46,2%, в Австралии — 63,4%, в Испании — 68,5%. По общим оценкам, во всем мире от КЗС страдают почти 60 млн человек, и каждый год регистрируется миллион новых случаев.

### **КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЗРИТЕЛЬНЫЙ СИНДРОМ: МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД КАК ОСНОВА МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ**

#### **Патогенетические аспекты**

При обсуждении основ понимания КЗС следует остановиться на следующих трех базовых положениях [9–12].

Первое определяется изучением взаимосвязи характерных жалоб с работой на ПК. В этой связи следует выделить следующие принципиальные особенности изображения на экране видеотерминала от традиционного печатного текста:

- изображение на экране является самосветящимся и формируется дискретными точками или линиями раstra;
- значение яркости изображения на экране подвержено колебаниям внутри одного символа (знака);
- изображение на экране характеризуется периодическим мерцанием, основной временной

характеристикой которого является скорость регенерации, выражаемая в герцах.

Указанные особенности являются «нетрадиционными» для зрения, что позволяет рассматривать их в качестве медико-технических факторов риска развития зрительных нарушений. Наряду с этим следует учитывать такие факторы, как размер и контрастность текста, рабочую дистанцию и угол зрения, длительность времени работы и окружающую среду (например, освещение, источники слепящего света, атмосферные условия). Если иметь в виду разные электронные устройства, то перечисленные параметры могут в значительной степени отличаться по сравнению с чтением обычного текста, напечатанного на бумаге, как зрительного стимула [13, 14].

Второе положение определяет возникновение характерных для КЗС жалоб с позиций физиологии труда. К примеру, если лесоруб (с использованием топора) занимается своей профессиональной деятельностью, то представляется очевидным в конце рабочей смены появление характерных жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата. В то же время применительно к труду в условиях зрительного напряжения у лиц после длительной работы за монитором одной из характерных жалоб становится КЗС. Целесообразно понимать, что симптоматика КЗС является *закономерной* реакцией организма в целом (и органа зрения в частности) на интенсивную зрительную работу. В этой связи необходимо выделить объем бытовой зрительной нагрузки в качестве фактора риска развития и выраженности КЗС. Иными словами, чем занимается пациент зрительно-напряженного труда в свободное от работы время — спортом, прогулками, чтением книг или играми на ПК? [15].

Третье положение определяет актуальность рассмотрения повседневной зрительной деятельности человека-оператора с позиций уровня ответственности за результат. Проведенными исследованиями установлено, что у лиц, профессиональная зрительная деятельность которых связана с системами отображения информации и высокой ответственностью за принятие решения в условиях дефицита времени (к примеру, диспетчеры авиационного движения, водители и т.д.), выраженность КЗС существенно выше, что может сопровождаться выраженным перенапряжением зрительного анализатора и функциональными нарушениями медико-психологического статуса в виде расстройств психологической адаптации [16–18].

Таким образом, следует еще раз подчеркнуть следующие основные патогенетические «факторы риска» возникновения неблагоприятных расстройств состояния здоровья у пользователей компьютеров:

- особенности экранного изображения, отличающие его от традиционного бумажного текста (самосветящийся характер, дискретность, мерцание, дрожание, наличие бликов);
- особенности наблюдения во время работы, связанные с двумя взаимодополняющими (для возникновения зрительного утомления) факторами: длительной фиксацией взгляда на экран монитора и периодической интенсивной перефокусировкой глаза с клавиатуры (бумаги) на экран и обратно;
- особенности собственно деятельности, заключающейся в монотонном, длительном характере, нередко в условиях дефицита времени и нервно-эмоциональных нагрузок вследствие высокой «цены» за допущенную ошибку;
- особенности двигательной активности, связанные со статичностью позы и постоянным напряжением небольшой группы мышц.

#### **Диагностические аспекты**

Комплексное обследование пациентов с явлениями КЗС на современном этапе развития офтальмологии выполняется по следующим основным направлениям:

- измерение остроты зрения и рефракции (с учетом оптико-физиологического моделирования аккомодационных нарушений) [19, 20];
- оценка субъективного зрительного статуса [21–23];
- исследование «качества жизни» [24–26];
- оценка медико-психологического статуса [27–29];
- исследование состояния аккомодационной системы глаза.

У пациентов с явлениями КЗС ведущее место в диагностике занимает исследование аккомодационной функции глаза [30]. В этой связи с современных позиций следует отметить, что ряд достаточно информативных методов оценки аккомодации (ультразвуковая биомикроскопия, оптическая когерентная томография, aberрометрия) не нашли широкого применения в практике диспансерного наблюдения за пациентами зрительно-напряженного труда в силу ряда объективных обстоятельств, к числу которых, в частности, относятся длитель-

ность обследования и необходимость закупки дорогостоящего оборудования. Традиционные методы оценки (исследование объема абсолютной и особенно запасов относительной аккомодации) достаточно широко распространены, однако полученные результаты зависят от ряда объективных и субъективных факторов (освещения, размера и контраста тестовых стимулов, способа и скорости измерения, использования оптических средств, размера зрачка пациента, его физического состояния, возраста, уровня образования, интеллекта, натренированности), поэтому их нельзя признать безусловно точными [31–33].

В последние годы существенно развились объективные методы исследования аккомодации, основанные на измерении динамической рефракции в ответ на меняющуюся аккомодационную задачу. В этой связи следует подчеркнуть, что практическое внедрение объективных методов позволило определить новые критерии различных форм аккомодационных нарушений у пациентов с явлениями КЗС. При этом важно отметить выявленную взаимосвязь между аккомодографическими показателями и данными субъективных методов обследования, что в целом позволяет практикующим врачам амбулаторного звена использовать доступные субъективные методы для диагностики различных нарушений аккомодации при КЗС и в соответствии с этим определять оптимальную оптическую коррекцию и выбирать адекватный метод лечения. Наряду с этим полученные результаты свидетельствуют, что объективные параметры аккомодации у лиц зрительно-напряженного труда могут рассматриваться в качестве одного из ведущих предикторов функционального состояния организма в целом [34–38].

#### **Лечебные аспекты**

В общем виде применяемые в настоящее время методы лечения пациентов с явлениями КЗС можно условно разделить на следующие группы: аппаратное лечение, медикаментозное лечение, оптико-рефлекторные тренировки аккомодации и методы физического воздействия.

Аппаратное лечение признается на сегодняшний день одним из основных направлений лечебно-профилактических мероприятий, при этом ведущее место отводится воздействию низкоэнергетического лазерного излучения. Наряду с этим апробированы различные методики магнитотерапии, местной баротерапии, электростимуляции и ряд

других [39–42]. Медикаментозное лечение основано на применении различных глазных лекарственных средств (в настоящее время в наибольшей степени применяются Ирифрин, Тауфон, различные концентрации атропина), антиоксидантов и препаратов с высоким содержанием экстракта черники [21, 43–45]. Методики оптико-рефлекторных тренировок основаны на стимуляции аккомодационного рефлекса путем создания нечеткого изображения объекта фиксации на сетчатке с помощью оптических стекол, а также путем изменения расстояния между объектом и глазом. В настоящее время данное направление лечения совершенствуется благодаря созданию стандартизированного оборудования [30, 46, 47]. Применение методов физического воздействия связано с влиянием традиционных для медицинской реабилитации факторов на уровень функционирования зрительного анализатора в целом и аккомодационного аппарата в частности. С учетом патогенетических особенностей развития КЗС данное лечение связано также с релаксирующим воздействием на головной мозг и стимулирующим на шейно-грудной отдел позвоночника. В этом направлении применяются аудиовизуальная релаксация, биоакустическая психокоррекция, динамически управляемая световая среда, различные тренировки мышц шейного отдела позвоночника, остеопатическое воздействие и ряд других методов [48–51].

### Реабилитационные аспекты

В соответствии с современной стратегией развития здравоохранения в России на период 2015–2030 гг. медицинская реабилитация призвана минимизировать последствия заболевания, возникшего в организме пациента, подготовить к возвращению в повседневную действительность, создать условия для адаптации к выполнению всех необходимых для жизни функций в новых условиях.

Медицинская реабилитация взрослого населения — это комплекс мероприятий медицинского и психологического характера, направленный на полное или частичное восстановление нарушенных и/или компенсацию утраченных функций пораженного органа либо системы организма, поддержание функций организма в процессе завершения остро развившегося патологического процесса или обострения хронического патологического процесса в организме, а также на предупреждение, раннюю диагностику и коррекцию возможных нарушений функций поврежденных органов либо систем ор-

ганизма, предупреждение и снижение степени возможной инвалидности, улучшение качества жизни, сохранение работоспособности пациента и его социальную интеграцию в общество.

Базовым правовым документом организации медицинской реабилитации на современном этапе развития здравоохранения является приказ Министерства здравоохранения РФ от 31 июля 2020 г. № 788н «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых». В рамках данного документа и анализа реализации пилотных проектов по медицинской реабилитации в различных регионах Российской Федерации к настоящему моменту разработан ряд основополагающих положений: расчеты потребности в реабилитации; базовые определения (Мультидисциплинарная реабилитационная команда; Шкала реабилитационной маршрутизации); более 50 клинических рекомендаций по различным вопросам реабилитационного процесса; профессиональные стандарты. Необходимо отметить, что реабилитационные услуги являются неотъемлемой частью охраны здоровья граждан и должны рассматриваться в качестве ключевого компонента комплексного медицинского обслуживания с учетом персонифицированной цифровой медицины [52–54]. Особенно важно подчеркнуть необходимость применения в процессе медицинской реабилитации международной классификации функционирования (МКФ), согласно которой здоровье имеет следующие составляющие: деятельность (активность и участие); контекстуальные факторы (персональные факторы и факторы внешней среды); функции и структуры [55, 56].

Проведенный анализ позволяет сформулировать следующие перспективные направления научно-практической деятельности по проблеме лечения пациентов с явлениями КЗС с позиций современных требований к медицинской реабилитации [57–60]:

- 1) разработка (на основе математических моделей) универсальных классификационных признаков МКФ («доменов») применительно к базовым функциональным нарушениям зрительной системы;

- 2) разработка специализированных опросников оценки качества жизни пациента с характерными для КЗС астенопическими жалобами на основе принципов МКФ (показатели деятельности, персональных факторов, факторов внешней среды, функции, структуры) и требуемого уровня содержательной и конструктивной валидности;

3) комплексная оценка клинической эффективности проводимых пациентам лечебно-восстановительных мероприятий с позиций современных базовых характеристик медицинской реабилитации (реабилитационная цель, реабилитационный диагноз, реабилитационный прогноз).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целях повышения уровня оказания медицинской помощи пациентам с явлениями КЗС целесообразно применение комплексного мультидисциплинарного подхода к оценке факторов риска развития функциональных нарушений, практическому использованию основных диагностических критериев, а также проведению лечебно-восстановительных мероприятий.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Трубилин В.Н., Юдин В.Е., Овечкин И.Г. — концепция, дизайн исследования, редактирование; Трубилина М.А., Орлова О.М., Ковригина Е.И., Будко А.А., Матвиенко В.В. — сбор материала, анализ данных, написание текста. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

**Author contribution.** Trubilin V.N., Yudin V.E., Ovechkin I.G. — study concept and design, manuscript editing; Trubilina M.A., Orlova O.M., Kovrigina E.I., Budko A.A., Matvienko V.V. — data collection and analysis, manuscript writing. The authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Jaiswal S, Asper D, Long G, et al. Ocular and visual discomfort associated with smartphones, tablets and computers: what we do and do not know. *Clin Exp Optom.* 2019;102(5):463–477. doi: 10.1111/cxo.12851
- Sawaya RT, Meski NT. Asthenopia among university students: the eye of the digital generation. *Family Med Prim Care.* 2020;25(8):3921–3932. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_340\_20
- Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2011;31(5):502–515. doi: 10.1111/j.1475-1313.2011.00834.x
- Емельянов Г.А. Основные закономерности возникновения зрительного утомления у человека-оператора зрительно-напряженного труда без патологии органа зрения в современных условиях профессиональной деятельности // *Военно-медицинский журнал.* 2013. Т. 134, № 1. С. 58–60. [Eremlyanov GA. The main regularities of the occurrence of visual fatigue in a human operator of visually-intense work without pathology of the organ of vision in modern conditions of professional activity. *Military Medical Journal.* 2013;134(1):58–60. (In Russ).]
- Овечкин И.Г., Рагимова Н.Р. Исследование динамики функционального состояния сенсорного отдела зрительного анализатора в процессе профессиональной деятельности на персональном компьютере // *Офтальмология.* 2010. Т. 7, № 4. С. 32–35. [Ovechkin IG, Ragimova NR. Investigation of the dynamics of the functional state of the sensory department of the visual analyzer in the process of professional activity on a personal computer. *Ophthalmology in Russia.* 2010;7(4):32–35. (In Russ).]
- Dessie A, Adan F, Nega A, et al. Computer vision syndrome and associated factors among computer users in debre tabor town, northwest ethiopia. *J Environ Public Health.* 2018;9(16):1–8. doi: 10.1155/2018/4107590
- Ефимова Е.Л., Бржеский В.В., Александрова А.С. Характеристика зрительных расстройств при использовании электронных учебников и возможности их коррекции // *Российский офтальмологический журнал.* 2015. № 2. С. 27–33. [Efimova EL, Brzheskiy VV, Alexandrova AS. Characteristics of visual disorders when using electronic textbooks and the possibility of their correction. *Russian Ophthalmological Journal.* 2015;(2):27–33. (In Russ).]
- Коротких С.А., Никифорова А.А., Андреева М.С. Компьютерный зрительный синдром: исследование распространенности и факторов // *Современная оптометрия.* 2017. № 2. С. 30–34. [Korotkikh SA, Nikiforova AA, Andreeva MS. Computer vision syndrome: a study of prevalence and factors. *Modern Optometry.* 2017;(2):30–34. (In Russ).]
- Овечкин И.Г., Грищенко И.В. К вопросу о факторах риска компьютерного зрительного синдрома // *Современная оптометрия.* 2017. № 4. С. 41–44. [Ovechkin IG, Grishchenko IV. On the question of risk factors for computer visual syndrome. *Modern Optometry.* 2017;(4):41–44. (In Russ).]
- Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Perera YS, Lamabadusuriya DA. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. *BMC Res Notes.* 2016;9:150. doi: 10.1186/s13104-016-1962-1
- Porcar E, Pons AM, Lorente A. Visual and ocular effects from the use of flat-panel displays. *Int J Ophthalmol.* 2016;9(6):881–885. doi: 10.18240/ijo.2016.06.16
- Лялин А.Н., Жаров В.В., Кузнецова Г.Е. О тактике лечения приобретенной миопии, основанной на теории адаптации // *Клиническая офтальмология.* 2013. № 1. С. 14–17. [Lyalin AN, Zharov VV, Kuznetsova GE. On the tactics of treatment of acquired myopia based on the theory of adaptation. *Clinical Ophthalmology.* 2013;(1):14–17. (In Russ).]
- Кузьменко М.А. Компьютерный зрительный синдром и развитие профессиональной офтальмопатии операторов ПЭВМ // *Медицина труда и промышленная экология.* 2010. № 1. С. 31–35. [Kuzmenko MA. Computer visual syndrome and the development of professional ophthalmopathy of PC operators. *Labor Medicine and Industrial Ecology.* 2010;(1):31–35. (In Russ).]

14. Charpe NA, Kaushik V. Computer vision syndrome (CVS): recognition and control in software professionals. *Journal of Human Ecology*. 2009;28(1):67–69. doi: 10.1080/09709274.2009.11906219
15. Сидоренко Е.И., Маркова Е.Ю., Матвеев А.В. Компьютерный зрительный синдром // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2009. № 2. С. 31–33. [Sidorenko EI, Markova EYu, Matveev AV. Computer vision syndrome. *Russian Pediatric Ophthalmology*. 2009;(2):31–33. (In Russ).]
16. Шакула А.В., Емельянов Г.А. Оценка состояния аккомодации и качества жизни у пациентов зрительно-напряженного труда с расстройствами психологической адаптации // *Вестник восстановительной медицины*. 2013. № 4. С. 52–56. [Shakula AV, Emelyanov GA. Assessment of the state of accommodation and quality of life in visually-intense labor patients with psychological adjustment disorders. *Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation* 2013;(4):52–56. (In Russ).]
17. Xue WW, Zou HD. Rasch analysis of the chinese version of the low vision quality of life questionnaire. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2019;55(8):582–588. doi: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.08.007
18. Iqbal M, Said O, Ibrahim O, Soliman A. Visual sequelae of computer vision syndrome: a cross-sectional case-control study. *J Ophthalmol*. 2021;2:6630286. doi: 10.1155/2021/6630286
19. Абрамов С.И. Офтальмоэргонимические особенности простого миопического астигматизма // *Военно-медицинский журнал*. 2012. Т. 133, № 6. С. 68–69. [Abramov SI. Ophthalmoeconomic features of simple myopic astigmatism. *Military Medical Journal*. 2012;133(6):68–69. (In Russ).]
20. Овечкин И.Г., Емельянов Г.А., Щукин С.Ю. Влияние моделируемых рефракционно-аккомодационных нарушений на зрительную работоспособность // *Пермский медицинский журнал*. 2012. Т. 29, № 2. С. 112–116. [Ovechkin IG, Emelyanov GA, Shchukin SYu. Influence of simulated refractive-accommodative disorders on visual performance. *Perm Medical Journal*. 2012;29(2):112–116. (In Russ).]
21. Егорова А.В., Мыкольников Е.С. Препарат Ирифрин 2,5% в терапии компьютерного зрительного синдрома // *Русский медицинский журнал*. 2009. Т. 1, № 1. С. 30–32. [Egorova AV, Mykolnikov ES. The drug Irifrin 2.5% in the treatment of computer visual syndrome. *Russian Medical Journal*. 2009;1(1):30–32. (In Russ).]
22. Тарасова Н.А. Различные виды расстройств аккомодации при миопии и критерии их дифференциальной диагностики // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2012. № 1. С. 40–44. [Tarasova NA. Various types of accommodation disorders in myopia and the criteria for their differential diagnosis. *Russian Pediatric Ophthalmology*. 2012;(1):40–44. (In Russ).]
23. Уиггинс Н.П., Даум К.М. Зрительный дискомфорт и астигматизм при работе за мониторами // *Современная оптометрия*. 2016. № 1. С. 33–40. [Wiggins NP, Daum KM. Visual discomfort and astigmatism when working at monitors. *Modern Optometry*. 2016;(1):33–40. (In Russ).]
24. Проскурина О.В. Актуальная классификация астенопии: клинические формы и стадии // *Российский офтальмологический журнал*. 2016. № 4. С. 69–73. [Proskurina OV. Current classification of asthenopia: clinical forms and stages. *Russian Ophthalmological Journal*. 2016;(4):69–73. (In Russ).] doi: 10.21516/2072-0076-2016-9-4-69-73
25. Коротких С.А., Никифорова А.А. Исследование надежности и валидности анкеты количественной оценки астенопических жалоб компьютерного зрительного синдрома // *Современная оптометрия*. 2017. № 8. С. 18–22. [Korotkikh SA, Nikiforova AA. Investigation of the reliability and validity of the questionnaire for the quantitative assessment of asthenopic complaints of computer visual syndrome. *Modern Optometry*. 2017;(8):18–22. (In Russ).]
26. González-Pérez M, Susi R, Antona B, et al. The Computer-Vision Symptom Scale (CVSS17): development and initial validation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(7):4504–4511. doi: 10.1167/iovs.13-13818
27. Юдин В.Е., Ярошенко В.П., Лямин М.В. Особенности психических нарушений и оценки качества жизни у СОП, получивших ранения в локальных вооруженных конфликтах // *Военно-медицинский журнал*. 2011. Т. 332, № 2. С. 21–25. [Yudin VE, Yaroshenko VP, Lyamin MV. Features of mental disorders and assessment of the quality of life in SOPs who were injured in local armed conflicts. *Military Medical Journal*. 2011;332(2):21–25. (In Russ).]
28. Леонова А.Б. Комплексная стратегия анализа профессионального стресса: от диагностики к профилактике и коррекции // *Психологический журнал*. 2004. Т. 25, № 2. С. 75–85. [Leonova AB. A comprehensive strategy for analyzing occupational stress: from diagnosis to prevention and correction. *Psychological Journal*. 2004;25(2):75–85. (In Russ).]
29. Шакула А.В., Емельянов Г.А. Аккомодационные эффекты аудиовизуальной стимуляции у пациентов зрительно-напряженного труда с нарушениями психологической адаптации // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2014. № 1. С. 6–8. [Shakula AV, Emelyanov GA. Accommodation effects of audio-visual stimulation in visually-intense labor patients with impaired psychological adaptation. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy*. 2014;(1):6–8. (In Russ).]
30. Аккомодация: руководство для врачей / под ред. Л.А. Катаргиной. Москва: Апрель, 2012. 136 с. [Accommodation: a guide for doctors. Ed. by L.A. Katargina. Moscow: April; 2012. 136 p. (In Russ).]
31. Lara F. The effect of retinal illuminance on the subjective amplitude of accommodation. *Optom Vis Sci*. 2020;97(8):641–647. doi: 10.1097/OPX.0000000000001544
32. Shukla Y. Accommodative anomalies in children Indian. *J Ophthalmol*. 2020;68(8):1520–1525. doi: 10.4103/ijo.IJO\_1973\_18
33. Диагностика и лечение близорукости у детей. Федеральные клинические рекомендации // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2014. № 2. С. 49–62. [Diagnosis and treatment of myopia in children. Federal clinical guidelines. *Russian Pediatric Ophthalmology*. 2014;(2):49–62. (In Russ).]
34. Махова М.В., Страхов В.В. Взаимосвязь аккомодационных и субъективных диагностических критериев различных нарушений аккомодации // *Российский офтальмологический журнал*. 2019. Т. 12, № 3. С. 13–19. [Makhova MV, Strakhov VV. Interaction of accommodative and subjective diagnostic criteria of accommodation disorders. *Russian Ophthalmological Journal*. 2019;12(3):13–19. (In Russ).] doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-3-13-19
35. Миронов А.В., Овечкин И.Г. Сравнительная оценка объективных и субъективных показателей аккомодационной системы глаза у лиц зрительно-напряженного труда // *Современная оптометрия*. 2015. № 6. С. 16–19. [Mironov AV, Ovechkin IG. Comparative assessment of objective and subjective indicators of the eye accommodative system in persons with visually intense work. *Modern Optometry*. 2015;(6):16–19. (In Russ).]
36. Емельянов Г.А. Состояние аккомодации как индикатор синдрома хронической усталости у пациентов зрительно-напряженного труда // *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2013. № 1. С. 23–25. Emelyanov G.A. The state of accommodation as an indicator of chronic fatigue syndrome in patients with visually strenuous work. *Cataract and Refractive Surgery*. 2013;(1):23–25. (In Russ).]
37. Шакула А.В., Емельянов Г.А. Эффективность метода объективной аккомодографии при оценке функциональных нарушений аккомодации у пациентов зрительно-напряженного труда // *Вестник восстановительной медицины*. 2013. № 2. С. 32–35. Shakula AV, Emelyanov GA. The effectiveness of the method of objective accommodation in the assessment of functional disorders of accommodation in patients with visually strenuous work. *Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation*. 2013;(2):32–35 (In Russ).]
38. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Исследование прямой и содружественной аккомодации парных глаз при различной клинической рефракции // *Российский офтальмологический журнал*. 2013. Т. 6, № 3. С. 81–83. [Tarutta EP, Tarasova NA. Investigation of direct and friendly accommodation of paired eyes

with different clinical refraction. *Russian Ophthalmological Journal*. 2013;6(3):81–83. (In Russ.)

39. Шакула А.В., Кожухов А.А., Елькина Я.Э. Применение низкоэнергетического лазерного излучения в восстановительной офтальмологии: показания, методы, эффективность // *Вестник восстановительной медицины*. 2008. Т. 1, № 2. С. 14–17. [Shakula AV, Kozhukhov AA, Elkina YaE. The use of low-energy laser radiation in restorative ophthalmology: indications, methods, effectiveness *Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation*. 2008;1(2):14–17. (In Russ.)]

40. Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А. Нехирургическое лечение прогрессирующей близорукости // *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2016. № 4. С. 204–210. [Tarutta EP, Iomdina EN, Tarasova NA. Non-surgical treatment of progressive myopia. *RMJ Clinical ophthalmology*. 2016;(4):204–210. (In Russ.)]

41. Кожухов А.А., Елькина Г.А., Емельянов Г.А. Физиотерапевтическая коррекция функциональных нарушений зрительной системы у пациентов с аномалиями рефракции // *Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2008. Т. 3, № 1. С. 128–129. [Kozhukhov AA, Elkina GA, Emelyanov GA. Physiotherapy correction of functional disorders of the visual system in patients with refractive errors. *Bulletin of the N.I. Pirogov National Medical-Surgical Center*. 2008;3(1):128–129. (In Russ.)]

42. Рагимова Н.Р. Физиотерапевтическая коррекция компьютерного зрительного синдрома // *Военно-медицинский журнал*. 2011. Т. 332, № 1. С. 60–61. [Ragimova NR. Physiotherapeutic correction of computer visual syndrome // *Military Medical Journal*. 2011;332(1):60–61. (In Russ.)]

43. Волкова Е.М., Страхов В.В. Применение Ирифрина как стимулятора аккомодации для дали // *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2005. № 2. С. 86–89. [Volkova EM, Strakhov VV. The use of Irifrin as a stimulator of accommodation for distance. *RMJ Clinical ophthalmology*. 2005;(2):86–89. (In Russ.)]

44. Kosehira M, Machida N, Kitaichi N. A 12-week-long intake of bilberry extract (*Vaccinium myrtillus* L.) improved objective findings of ciliary muscle contraction of the eye: a randomized, double-blind, placebo-controlled, parallel-group comparison trial. *Nutrients*. 2020;12(3):600. doi: 10.3390/nu12030600

45. Azuara-Blanco A. Low-dose (0.01%) atropine eye-drops to reduce progression of myopia in children: a multicentre placebo-controlled randomised trial in the UK (CHAMP-UK)-study protocol. *Br J Ophthalmol*. 2020;104(7):950–955. doi: 10.1136/bjophthalmol-2019-314819

46. Корнюшина Т.А. Методы реабилитации лиц с функциональными расстройствами зрения // *Вестник офтальмологии*. 2019. № 3. С. 31–36. [Kornyushina TA. Rehabilitation methods for persons with functional visual impairments. *Annales of Ophthalmology*. 2019;3:31–36. (In Russ.)]

47. Лялин А.Н., Жаров В.В. Офтальмомоитренажер — релаксатор «Визотроник» в лечении приобретенной близорукости // *Глаз*. 2010. № 1. С. 37–38. [Lyalin AN, Zharov VV. Ophthalmomyo-trainer — relaxator “Visotronic” in the treatment of acquired myopia. *Eye*. 2010;(1):37–38. (In Russ.)]

48. Антонюк С.В., Овечкин И.Г., Маликова Т.А. Комплексное применение низкоэнергетического лазерного излучения и аудиовизуальных средств в офтальмологической практике // *Рефракционная хирургия и офтальмология*. 2007. Т. 7, № 3. С. 61–63. [Antonyuk SV, Ovechkin IG, Malikova TA. Complex application of low-energy laser radiation and audio-visual aids in ophthalmic practice. *Refractive Surgery and Ophthalmology*. 2007;7(3):61–63. (In Russ.)]

49. Щегольков А.М. Комплексная медицинская реабилитация больных психосоматическими заболеваниями с применением биоакустической коррекции // *Вестник восстановительной медицины*. 2013. № 1. С. 21–26. [Shchegolkov AM. Complex medical rehabilitation of patients with psychosomatic diseases using bioacoustic correction. *Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation*. 2013;(1):21–26. (In Russ.)]

50. Доценко В.И., Потапов М.А., Скедина М.Г. Влияние динамически управляемой световой среды на нейрофизиологи-

ческие показатели головного мозга // *Вестник восстановительной медицины*. 2010. № 6. С. 40–44. [Dotsenko VI, Potapov MA, Skedina MG. Influence of dynamically controlled light environment on neurophysiological parameters of the brain. *Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation*. 2010;(6):40–44. (In Russ.)]

51. Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Миронов А.В., Емельянов Г.А. Коррекция аккомодационно-рефракционных нарушений у лиц зрительно-напряженного труда с позиций современных методов физического воздействия // *Современная оптометрия*. 2015. № 5. С. 24–28. [Ovechkin IG, Yudin VE, Mironov AV, Emelyanov GA. Correction of accommodation-refractive disorders in persons of visually-intense work from the standpoint of modern methods of physical influence. *Modern Optometry*. 2015;(5):24–28. (In Russ.)]

52. Иванова Г.Е., Мельникова Е.В., Белкин А.А. Как организовать медицинскую реабилитацию? // *Вестник восстановительной медицины*. 2018. № 2. С. 2–12. [Ivanova GE, Melnikova EV, Belkin AA. How to organize medical rehabilitation? *Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation*. 2018;(2):2–12. (In Russ.)]

53. Иванова Г.Е., Труханов А.И. Глобальные перспективы развития медицинской реабилитации // *Вестник восстановительной медицины*. 2017. № 6. С. 2–6. [Ivanova GE, Trukhanov AI. Global prospects for the development of medical rehabilitation. *Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation*. 2017;(6):2–6. (In Russ.)]

54. Шмонин А.А., Мальцева М.Н., Мельникова Е.В., Иванова Г.Е. Базовые принципы медицинской реабилитации, реабилитационный диагноз в категориях МКФ и реабилитационный план // *Вестник восстановительной медицины*. 2017. № 2. С. 16–22. [Shmonin AA, Maltseva MN, Melnikova EV, Ivanova GE. Basic principles of medical rehabilitation, rehabilitation diagnosis in the ICF categories and a rehabilitation plan *Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation*. 2017;(2):16–22. (In Russ.)]

55. Аухадеев Э.И., Бакиров Р.С., Гаврилов О.П., Мясникова Г.Р. Возможности и перспективы применения Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья в реальных условиях учреждения медицинской реабилитации: учеб.-метод. пособие. Казань: Бриг, 2011. 188 с. [Aukhadееv EI, Bakirov RS, Gavrilov OP, Myasnikova GR. Opportunities and prospects for the application of the International classification of functioning, disabilities and health in real conditions of medical rehabilitation institution. Kazan: Brig; 2011. 188 p. (In Russ.)]

56. Шошмин А.В. Применение Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья для оценки эффективности реабилитации: методология, практика, результаты // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры*. 2016. № 6. С. 12–20. [Shoshmin AV. Application of the International classification of functioning, disabilities and health to assess the effectiveness of rehabilitation: methodology, practice, results. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy*. 2016;(6):12–20. (In Russ.)]

57. Bian W, Wan J, Smith G, et al. Domains of health-related quality of life in age-related macular degeneration: a qualitative study in the Chinese cultural context. *BMJ Open*. 2018;8(4):e018756. doi: 10.1136/bmjopen-2017-018756

58. Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Емельянов Г.А., Миронов А.В. Мультидисциплинарный подход к коррекции аккомодационно-рефракционных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда // *Офтальмология*. 2015. Т. 12, № 2. С. 68–73. [Ovechkin IG, Yudin VE, Emelyanov GA, Mironov AV. A multidisciplinary approach to the correction of accommodative refractive disorders in visually strenuous labor patients. *Ophthalmology in Russia*. 2015;12(2):68–73. (In Russ.)] doi: 10.18008/1816-5095-2015-2-68-73

59. Şahlı E, Aysun S. Comparison of quality of life questionnaires in patients with low vision. *Turk J Ophthalmol*. 2021;51(2):83–88. doi: 10.4274/tjo.galenos.2020.99975

60. Selivanova A, Fenwick E, Man R, et al. Outcomes after comprehensive vision rehabilitation using vision-related quality of life questionnaires: impact of vision impairment and national eye institute visual functioning questionnaire. *Optom Vis Sci*. 2019;96(2):87–94. doi: 10.1097/OPX.0000000000001327

## ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за переписку:

**Трубилин Владимир Николаевич**, д.м.н., профессор;  
адрес: Российская Федерация, 125371, Москва,  
Волоколамское шоссе, д. 91; e-mail: trubilinmd@mail.ru;  
eLibrary SPIN: 7840-7425;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9123-909X>

Соавторы:

**Юдин Владимир Егорович**, д.м.н., профессор;  
e-mail: [gospital@mail.ru](mailto:gospital@mail.ru); eLibrary SPIN: 8598-4703

**Овечкин Игорь Геннадьевич**, д.м.н., профессор;  
e-mail: [doctoro@mail.ru](mailto:doctoro@mail.ru); eLibrary SPIN: 8074-1879;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3996-1012>

**Трубилина Мария Александровна**, к.м.н., доцент;  
e-mail: [maria@trubilin.com](mailto:maria@trubilin.com)

**Орлова Ольга Михайловна**, к.м.н., доцент;  
e-mail: [orlitos@mail.ru](mailto:orlitos@mail.ru); eLibrary SPIN: 6889-7184

**Ковригина Екатерина Игоревна**, врач-офтальмолог,  
соискатель кафедры; e-mail: [Dr.Kovrigina@eyes.mt](mailto:Dr.Kovrigina@eyes.mt);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9959-1151>

**Будко Андрей Андреевич**, д.м.н., доцент, профессор;  
e-mail: [budko\\_aa@mail.ru](mailto:budko_aa@mail.ru);  
eLibrary SPIN: 1794-5567

**Матвиенко Виктор Викторович**, д.м.н., доцент,  
профессор; e-mail: [matvv1@yandex.ru](mailto:matvv1@yandex.ru);  
eLibrary SPIN: 7157-6530;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2288-1358>

## AUTHORS INFO

The author responsible for the correspondence:

**Vladimir N. Trubilin**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
address: 91 Volokolamskoe highway, 125371, Moscow,  
Russia; e-mail: [trubilinmd@mail.ru](mailto:trubilinmd@mail.ru);  
eLibrary SPIN: 7840-7425;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9123-909X>

Co-authors:

**Vladimir E. Yudin**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
e-mail: [gospital@mail.ru](mailto:gospital@mail.ru); eLibrary SPIN: 8598-4703

**Igor G. Ovechkin**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
e-mail: [doctoro@mail.ru](mailto:doctoro@mail.ru); eLibrary SPIN: 8074-1879;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3996-1012>

**Maria A. Trubilina**, MD, Cand. Sci. (Med.), Assistant  
Professor; e-mail: [maria@trubilin.com](mailto:maria@trubilin.com)

**Olga M. Orlova**, MD, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor;  
e-mail: [orlitos@mail.ru](mailto:orlitos@mail.ru); eLibrary SPIN: 6889-7184

**Ekaterina I. Kovrigina**, MD, ophthalmologist, applicant of  
the department; e-mail: [Dr.Kovrigina@eyes.mt](mailto:Dr.Kovrigina@eyes.mt);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9959-1151>

**Andrey A. Budko**, MD, Dr. Sci. (Med.), Assistant  
Professor, Professor; e-mail: [budko\\_aa@mail.ru](mailto:budko_aa@mail.ru);  
eLibrary SPIN: 1794-5567

**Victor V. Matvienko**, MD, Dr. Sci. (Med.), Assistant  
Professor, Professor; e-mail: [matvv1@yandex.ru](mailto:matvv1@yandex.ru);  
eLibrary SPIN: 7157-6530;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2288-1358>