

ем «Профилактическая медицина–2017». Ч. III. — Санкт-Петербург, 2017. — С. 73–77.

10. Устинов В.В. Микроклимат и качество воздуха в офисных зданиях // Здания высоких технологий. — 2015. — №1. — С. 6–13.

#### REFERENCES

1. Dedkova L.A., Liseckaya L.G. Formaldehyde emission in air of closed rooms // Byulleten VSNC SO RAMN. — 2011. — 3(79). — Part 2. — P. 76–79 (in Russian).

2. Dudarev A.A. Contemporary approaches to studies of microclimate comfort in office rooms // Ventilyaciya, otoplenie, kondicionirovanie vozduha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika (AVOK). — 2009. — 4. — P. 72–78 (in Russian).

3. Dudarev A.A., Krupkin G.Ya., V.I. Turubarov, et al. Complex approach to hygienic evaluation and management of air environment in modern office rooms // Medicina truda i promyshlennaya ekologiya. — 2004. — 1. — P. 37–40 (in Russian).

4. Dudarev A.A., Plehanov V.P., Sorokin G.A. Risk factors of health disorders in office workers. Part 1. // Spravochnik specialista po ohrane truda. — 2013. — 5. — P. 35–44 (in Russian).

5. Dudarev A.A., Sorokin G.A. Topical problems and industrial hygiene and occupational diseases of office workers // Med. truda i prom. ekologiya. — 2012. — 4. — P. 1–8 (in Russian).

6. Kytikova O.Yu., Gvozdenko T.A., Antonyuk M.V. Contemporary aspects of prevalence of chronic bronchopulmonary diseases // Byulleten fiziologii i patologii dyhaniya Dalnevostochnogo nauchnogo centra fiziologii i patologii dyhaniya. — 2017. — Issue 64. — P. 94–100 (in Russian)

7. Malyavina E.G. New GOST of microclimate parameters of living and public buildings // Ventilyaciya, otoplenie, kondicionirovanie vozduha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika (AVOK). — 1999. — 5. — P. 5–12 (in Russian).

8. Novackij V.E., Sladkova Yu.N., Zarickaya E.V. Extraction of samples to evaluate air quality in closed rooms of public buildings // Materials of XII Russian Congress of hygienists and sanitary officers «Russian hygiene — developing traditions, look into future». Vol 2. — Moscow, 2017. — P. 728–730 (in Russian).

9. Sladkova Yu.N., Zarickaya E.V., Smirnov V.V. Topical problems of air quality evaluation in closed rooms of living and public buildings. Proceedings of «Preventive medicine 2017» Russian scientific and practical conference with international participation. Part III. — St-Petersburg, 2017. — P. 73–77 (in Russian).

10. Ustinov V.V. Microclimate and air quality in office buildings // Zdaniya vysokih tehnologij. — 2015. — 1. — P. 6–13 (in Russian).

Поступила 15.03.2018

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Сладкова Юлия Николаевна (Sladkova Yu.N.),  
науч. сотр ФБУН «СЗНЦГ и общественного здоровья».  
E-mail: Sladkova.julia@mail.ru.

Смирнов Владимир Васильевич (Smirnov V.V.),  
ст. науч. сотр. ФБУН «СЗНЦГ и общественного здоровья», канд. мед. наук. E-mail: vvsmirnov00042@rambler.ru.

Зарицкая Екатерина Викторовна (Zaritskaya E.V.),  
зав. сан-гиг. лаб. ФБУН «СЗНЦГ и общественного здоровья». E-mail: zev-79@mail.ru.

### Практическому здравоохранению

УДК 612.84

Соколов И.А.<sup>1</sup>, Малькова Н.Ю.<sup>2,3</sup>

#### ЗРИТЕЛЬНОЕ УТОМЛЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ И ПУТИ ЕГО ПРОФИЛАКТИКИ

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава РФ, 6–8, ул. Льва Толстого, Санкт-Петербург, РФ, 197022

<sup>2</sup>«Северо-западный научный центр гигиены и общественного здоровья», 4, 2-я Советская ул., Санкт-Петербург, РФ, 191036;

<sup>3</sup>ГБУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова», 41, ул. Кирочная, Санкт-Петербург, РФ, 191015;

С каждым годом растет число лиц, использующих персональные компьютеры (ПК), смартфоны и другие электронные устройства во время производственной деятельности и в повседневной жизни, что ведет к устойчивому развитию утомления зрительного анализатора. Представлены результаты исследования функционального состояния зрительного анализатора после проведения профилактических мероприятий с использованием низкоинтенсивного лазерного излучения. Показано, что метод снятия зрительного утомления действует не только на сетчатку, но и аккомодационный аппарат глаза. Применение данного метода у лиц, длительно пользующихся различными электрон-

ными устройствами, снижает развитие близорукости и может служить в качестве профилактических рекомендаций в работе специалистов практического здравоохранения.

**Ключевые слова:** глаз; снятие зрительного утомления; профилактика; низкоинтенсивное лазерное излучение

**Для цитирования:** Соколов И.А., Малькова Н.Ю. Зрительное утомление в современных условиях и пути его профилактики. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 5:39–43. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-5-39-43>

Sokolov I.A.<sup>1</sup>, Mal'kova N.Yu.<sup>2,3</sup>

#### VISUAL FATIGUE NOWADAYS AND WAYS OF ITS PREVENTION

<sup>1</sup>North-West Public Health Research Center, 4, 2<sup>nd</sup> Sovetskaya str., St. Petersburg, Russian Federation, 191036; <sup>2</sup>North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 41, Kirochnaya str., St. Petersburg, Russian Federation, 191015; <sup>3</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, L'va 6–8, Tolstogo str., St. Petersburg, Russian Federation, 197022

Every year, users of personal computers, smartphones and other electronic devices during occupational activities and everyday life increase in number — that causes stable fatigue of visual analyzer. The article presents results of study concerning functional state of visual analyzer after preventive measures using low intensity laser radiation. Findings are that the method removing visual fatigue acts not only on retina, but also on eye accommodation apparatus. Applying this method in individuals long using various electronic devices prevents myopia and can serve as prophylactic measure in practical medicine.

**Key words:** eye; visual fatigue removing; prevention; low intensity laser radiation

**For quotation:** Sokolov I.A., Mal'kova N.Yu. Visual fatigue nowadays and ways of its prevention. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 5:39–43. DOI:<http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-5-39-43>

Одним из факторов здорового образа жизни является сохранение зрительной работоспособности на долгие годы. Вместе с тем современную жизнь невозможно представить без использования каких-либо девайсов (ноутбуков, смартфонов и т. п.) и гаджетов — всевозможных приспособлений к ним. Число лиц, использующих различные электронные устройства в повседневной жизни, с каждым годом растет. Интенсивно используются различные модели сотовых телефонов и смартфонов, ноутбуки и планшеты, электронные книги не только в быту, но и во время профессиональной деятельности. Работа с ними требует значительного напряжения зрения, что ведет к устойчивому развитию утомления зрительного анализатора. Известно, что при длительном зрительном напряжении снижается работоспособность, а с увеличением стажа работы и возраста наблюдается прогрессирование близорукости, снижение остроты зрения, развитие воспалительных заболеваний переднего отрезка глаза [8]. Другие исследования выявляют сменную динамику психофизиологических функций у работающих с ПЭВМ, занятых высоконапряженной умственной деятельностью, а также развитие функционального напряжения и перенапряжения сердечно-сосудистой и нервной систем, развитие миопии [9]. Особую обеспокоенность вызывает отсутствие нормативной регламентации при оценке одного из факторов риска — уровня освещенности на рабочем месте, а также вопросов гигиенического просвещения трудящихся и населения [4–7].

В системе профилактических мероприятий, направленных на сохранение зрительной работоспособ-

ности, чаще всего используются фармакологические средства.

Вместе с тем большинство фармакологических средств имеют побочные эффекты и противопоказания, поэтому на первый план все чаще выходят более щадящие методики, например, аутотренинг. Данный метод психотерапии предназначен для обучения работающих мышечной релаксации, самовнушению и развитию концентрации внимания, а также умению контролировать произвольную умственную активность [11].

Значительно шире для снятия зрительного утомления применяется офтальмотренинг. Разработаны специальные методики тренировки глазных мышц при слабости аккомодации вдаль, вблизи, по устранению статического напряжения аккомодации и глазодвигательных мышц у людей, выполняющих работы на близком расстоянии, в т. ч. с использованием различных оптических средств, для расслабления различных мышечных групп, в том числе лица и глаз [1–3, 14]. Применение всех вышеописанных способов должно быть избирательным для каждого конкретного случая.

Вместе с тем, для снятия зрительного утомления при зрительно напряженных работах разработан и используется способ на основе действия низкоинтенсивного лазерного излучения. Низкоинтенсивное лазерное излучение не имеет побочных действий, не вызывает мидриаза и позволяет во время процедур работать за компьютером [12, 13].

**Цель исследования** — оценка применения низкоинтенсивного лазерного излучения для снятия зри-

тельного утомления у различных возрастных групп населения.

**Материалы и методики.** Обследованы 328 человек, в т. ч. 160 студентов в возрасте 19–25 лет и 168 человек активных пользователей ПК на работе и дома, в возрасте 21–45 лет, со стажем работы от 2 до 20 лет.

Обработка статистических данных осуществлялась с помощью пакета программ Statistica 12 при уровне значимости 0,05.

Для оценки функционального состояния зрительного анализатора был проведен анализ цветового, светового зрения участников исследования методами аномалоскопии и адаптометрии. Оценивалось состояние цвето- и световосприятия на аномалоскоме типа АН–59 и на адаптометре типа АДМ. На аккомодометре типа АКА–01 для монокулярного исследования определялись ближняя и дальняя точки ясного зрения с последующим расчетом объема абсолютной аккомодации. Все студенты осматривались окулистом. В рамках исследования проводилось анкетирование для выявления длительности пользования электронными устройствами.

Бинокулярное воздействие рассеянным лазерным излучением красной области спектра длиной волны 0,65 мкм проводилось на глаза энергетической экспозицией 0,24 Дж/м<sup>2</sup> (энергетическая освещенность 2 x 10<sup>-7</sup> Вт/см<sup>2</sup>) при длительности сеанса 2 мин., курсом 5 дней.

До и после проведения профилактических мероприятий давалась комплексная оценка функций зрения.

**Результаты и их обсуждение.** Проведенное анкетирование показало, что 100% опрошенных в той или иной мере используют компьютеры, смартфоны и другие электронные устройства в повседневной жизни. При этом ими пользуются 80% опрошенных: более 15 лет среди лиц активных пользователей ПК и более 10 лет среди студентов. В течение дня студенты пользуются электронными устройствами в среднем от 4,5 до 6 часов. Причем основная нагрузка падает на вечерние часы после окончания учебного процесса. В группе пользователей ПК нагрузка в течение дня

распределяется более равномерно, интенсивная нагрузка приходится на рабочее время с 9 до 18 часов и на вечерние часы с 20 до 23 часов.

Жалобы на неприятные ощущения в глазах (боль, жжение, слезотечение) предъявляли 87% опрошенных. Объективный осмотр окулиста выявил понижение остроты зрения в 31% и 43% случаев, спазм аккомодации в 41% и 57% случаев соответственно у студентов и пользователей ПК.

Для оценки функционального состояния зрительного анализатора были проведены исследования методами аномалоскопии, адаптометрии. В качестве контрольной группы выступили представители студентов, которые не предъявляли жалоб на зрение. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Как видно из представленных в таблице данных, у активных пользователей ПК отмечаются изменения функций зрительного анализатора по сравнению как с показателями представителей группы студентов, так и данными контрольной группы.

Величины порогов цветоразличения у пользователей ПК и студентов достоверно выше, чем у лиц контрольной группы, т. е. выявляется снижение цветовой чувствительности на красный, зеленый и синий цвета.

Максимальное время темновой адаптации, свидетельствующее о повышении временного порога световой чувствительности, выявлено как у пользователей ПК, так и у студентов, причем у студентов — в 1,4 раза, а у активных пользователей ПК — в 2,3 раза выше по сравнению с данными контрольной группы.

Таким образом, у представителей обследуемых групп имеет место изменение функционального состояния зрительного анализатора, характеризующееся понижением световой и цветовой чувствительности. Причем у активных пользователей ПК это состояние более выраженное.

После проведения профилактических мероприятий с применением низкоинтенсивного лазерного излучения красной области спектра испытуемые в 2,1 раза меньше жаловались на головные боли, в 2,8 раза уменьшились жалобы на общую усталость, быструю утомляемость, раздражительность. Исчезли жалобы на

Таблица 1  
Средние величины порогов цветоразличения, световой чувствительности у представителей обследуемых групп (M±m)

Группа	Глаз	Порог цветоразличения, дел.			Порог световой чувствительности, с
		красный	зеленый	синий	
Пользователи ПК	правый	14,0±0,2*	13,6±0,2*	12,1±0,2*	52,2±0,01*
	левый	13,8±0,1*	13,4±0,1*	12,0±0,2*	
Студенты	правый	13,0±0,1*	12,0±0,1*	11,0±0,1*	32,0±1,6*
	левый	13,2±0,1*	12,0±0,2*	11,2±0,1*	
Контрольная	правый	9,0±0,1	9,0±0,1	8,0±0,1	23,0±1,1
	левый	9,2±0,1	9,0±0,2	8,2±0,1	

Примечание: \* — достоверно значимые различия в основной группе по сравнению с данными контрольной группы при p<0,05.

Таблица 2

**Цветовая и световая чувствительность у представителей обследованных групп до и после проведения профилактических мероприятий (M±m)**

Исследуемый показатель	Группа	До профилактики	После профилактики
Время адаптации (с)	Студенты	32,0±1,6	18±0,2
	Пользователи ПК	52,2±0,1	28,3±0,1
Пороги цветоразличения, у.е.	Студенты	Красный	13,9±0,3
		Зеленый	12,6±0,2
		Синий	11,8±0,3
	Пользователи ПК	Красный	14,9±0,3
		Зеленый	13,6±0,2
		Синий	12,8±0,3

боли в глазах, резь, жжение, слезотечение. Результаты объективного обследования представлены в табл. 2.

Объективно установлено, что действие низкоинтенсивного лазерного излучения в течение 5 дней на орган зрения вызывает улучшение функций зрения. При этом время адаптации уменьшилось в среднем на 44 и 46% соответственно в группе студентов и пользователей ПК. Пороги цветоразличения на красный, зеленый и синие цвета соответственно на 35,2% и 34,2%, 35,7% и 36%, 33,9% и 35,9% в группе студентов и пользователей ПК.

Объем абсолютной аккомодации увеличился на 26–28%. Эффект действия связан с приближением ближней точки ясного зрения и удалением дальней точки ясного зрения. Все это свидетельствует о снятии зрительного утомления.

В основе улучшения функции зрения лежит повышение обменных процессов в сетчатой оболочке глаза, пигментном эпителии, увеличение кровенаполнения увеального тракта глаза [10,13,14]. Можно предположить, что увеличение кровенаполнения аккомодационного аппарата будет способствовать расслаблению цилиарной мышцы, и, тем самым, увеличению объема аккомодации.

При необходимости длительной работы с компьютером и другими электронными устройствами как медицинским работникам, работодателям, так и гражданам следует обращать внимание на гигиену зрения: освещение экрана не должно быть чрезмерно ярким и примерно должно равняться освещению помещения; расстояние от глаз до экрана должно быть 30–75 см (чем больше экран, тем дальше); следует делать перерывы каждый час по 5–10 мин, переключая зрение на разные расстояния (смотреть в окно на разном удаленные предметы) или закрыть глаза на 2–3 минуты; менять позу, вставать, делать гимнастику рук, глаз и т. д.; контролировать процесс моргания — не задерживать взгляд, моргать чаще; проветривать помещение, использовать увлажнители воздуха; приобретение очков для защиты глаз от проявлений компьютерного зрительного синдрома; рекомендуется применять вита-

мины и антиоксиданты, а для профилактики синдрома «сухого глаза» — лубриканты.

**Выводы:**

1. *Использованный метод снятия зрительного утомления, в основе которого лежит действие рассеянного низкоинтенсивного лазерного излучения красной области спектра длиной волны 0,65 мкм на глаза, восстанавливает световую, цветовую чувствительность, увеличивает объем абсолютной аккомодации, улучшает субъективное состояние глаз.*

2. *Применение данного способа снятия зрительного утомления два раза в год может снизить развитие различных заболеваний глаз, в т. ч. миопии.*

3. *Профилактические мероприятия с применением лазеров важно рекомендовать при использовании в организованных коллективах, в том числе при включении в программы улучшения здоровья на рабочем месте.*

4. *В настоящее время крайне актуальными являются вопросы профилактики зрительного переутомления, включение которых целесообразно в рекомендации медицинских работников не только при обращениях населения, но и работников (служащих) в рамках предварительных и периодических медицинских осмотров (особенно офисных работников), диспансеризации государственных служащих.*

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES п. 14)**

1. *Аветисов Э.С. Метод тренировки цилиарной мышцы при ослабленной аккомодации / Э.С. Аветисов, К.А. Мац // М-алы науч. конф. по вопросам профилактики, патогенеза и лечения заболеваний органа зрения у детей. — М., 1972. — С. 60–63.*
2. *Аветисов Э.С. Офтальмоэргономика зрительно напряженных работ, выполняемых под микроскопом: методические рекомендации / Э.С. Аветисов, Л.С. Урмахер, Ю.З. Розенблюм. — М., 1986. — 34 с.*
3. *Аветисов Э.С., Розенблюм Ю.З., Фейгин А.А., Корнюшина Т.А. Профессиональная офтальмопатия // Мед. труда и пром. экол. — 1995. — №4. — С. 14–16.*
4. *Виноградов В.М. Перспективы лечения астенопических состояний с позиций фармаколога / В.М. Виноградов // Оф-*

тальмоэргономика операторской деятельности: тез. докл. — Л., 1979. — С. 69–71.

5. *Воронкова С.В.* Нормативно-правовое регулирование и роль гигиенического воспитания трудящихся при формировании здорового образа жизни // Санит. врач. — 2017. — №10. — С. 69–73.

6. Гигиеническая оптимизация световой обстановки условий труда при работе со светочувствительными материалами: метод. Рекомендации. — Л., 1984. — С. 14–15.

7. Приказ Минтруда России от 20.01.2015 № 24н «О внесении изменений в Методику проведения специальной оценки условий труда и Классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов, утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.01.2014 г. №33н».

8. Профессиональная заболеваемость в Ленинграде — Санкт-Петербурге за 20 лет (1982–2001). — СПб. — 2003 г. — 150 с.

9. *Салаева А.А., Логинова Н.Н., Воронкова С.В.* Оценка и управление производственным риском при работе на персональном компьютере // Современные проблемы эпидемиологии и гигиены: м-алы VII Всеросс. научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора. — СПб.: ФБУН НИИЭМ им. Пастера, 2015. — С. 54.

10. *Соколовский В.В., Ушкова И.Н., Березин Ю.Д., Покровская Л.А., Родионова Л.П., Гончарова Л.А., и др.* О стимулирующем эффекте действия излучения гелий-неонового лазера на глаза кролика // Офтальмолог. ж-л. — 1990. — №3. — С. 176–178.

11. *Сомов Е.Е., Колесникова Л.Н.* Аутогенные тренировки и зрительная работоспособность операторов // Тез. докл. науч. конф., посвящ. 40-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. — Л., 1985. — Т. 2. — С. 313–314.

12. *Ушкова М.К., Малькова Н.Ю.* Низкоинтенсивное лазерное излучение в профилактике зрительного переутомления. — Вестник СПбГМА им. И.И. Мечникова. — СПб, 2007. — №4. — С. 58–61.

13. *Ушкова И.Н., Малькова Н.Ю., Чернушевич Н.И., Попов А.В., Кочетова О.А.* Низкоинтенсивное лазерное излучение в профилактических мероприятиях // Мед. труда и пром. экол. — 2013. — №8. — С. 34–37.

4. *Voronkova S.V.* Legal regulation and role of hygienic counselling for workers in formation of healthy lifestyle // Sanitarnyj vrach. — 2017. — 10. — P. 69–73 (in Russian).

5. Hygienic optimization of light environment in work conditions during work with photosensitive materials: methodic recommendations. — Leningrad, 1984. — P. 14–15 (in Russian).

6. *I.N. Ushkova, N.Yu. Malkova, N.I. Chernushevich, A.V. Popov, O.A. Kochetova.* Low intensity laser radiation in preventive measures // Medicina truda. — 2013. — 8. — P. 34–37 (in Russian).

7. *V.V. Sokolovskij, I.N. Ushkova, Yu.D. Berezin, L.A. Pokrovskaya, L.P. Rodionova, L.L. Goncharova, N.Yu. Malkova, I.N. Makarova.* On stimulating effect of helium-neon laser radiation in rabbit eyes // Oftalmologicheskij zhurnal. — 1990. — 3. — P. 176–178 (in Russian).

8. Order of Labor Ministry of Russian Federation on 20.01.2015 № 24n «On changes into Method of special examination of work conditions and Classification of hazardous and (or) jeopardy occupational factors, approved by Order of RF Ministry for Labor and Social safety on 24.01.2014 №33n» (in Russian).

9. Occupational morbidity in Leningrad — St-Petersburg over 20 years (1982–2001). — St-Petersburg, 2003. — 150 p. (in Russian).

10. *E.S. Avetisov, et al.* Occupational ophthalmopathy // Medicina truda i promyshlennaya ekologiya. — 1995. — 4. — P. 14–16 (in Russian).

11. *Salaeva A.A., Loginova N.N., Voronkova S.V.* Evaluation and management of occupational risk at work with personal computer. In: Contemporary problems of epidemiology and hygiene. Materials of VII Russian scientific and practical conference of young scientists and specialists of Rosпотребнадзор. — St-Petersburg: FBUN NIIEМ im. Pastera, 2015. — 54 p. (in Russian).

12. *Somov E.E., Kolesnikova L.N.* Autogenic training and visual performance of operators. Proc. of scientific conference devoted to 40<sup>th</sup> anniversary of soviet people victory in Great Patriotic War. — Leningrad, 1985. — Vol. 2. — P. 313–314 (in Russian).

13. *Ushkova M.K., Malkova N.Yu.* Low intensity laser radiation in prevention of visual fatigue // Vestnik SPbGMA im. I.I. Mechnikova. — St-Petersburg. — 2007. — 4. — P. 58–61 (in Russian).

14. *Everly G.S., Rosonfeld R.* The nature and treatment of the stress response: a practical guide for clinicians. — New York, 1981. — 215 p.

## REFERENCES

1. *Avetisov E.S.* Method of ciliary muscle training for weak accommodation. Proc. of scientific conference on prevention, pathogenesis and treatment of vision disorders in children. — Moscow, 1972. — P. 60–63 (in Russian).

2. *Avetisov E.S.* Ophthalmoeconomics of visually stressful work using microscope: methodic recommendations. In: E.S. Avetisov, L.S. Urmaher, Yu.Z. Rozenblyum. — M., 1986. — 34 p. (in Russian).

3. *Vinogradov V.M.* Perspectives of asthenopic states treatment from pharmacologist point of view. In: V.M. Vinogradov. Ophthalmoeconomics of operator activity: theses of reports. — Leningrad, 1979. — P. 69–71 (in Russian).

Поступила 28.03.2018

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

*Соколов Иван Александрович (Sokolov I.A.),*  
ст. 6-го курса лечебн. ф-та ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава РФ.

*Малькова Наталия Юрьевна (Mal'kova N.Yu.),*  
гл. науч. сотр. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», проф. каф. гигиены условий воспитания, обучения, труда и радиационной гигиены ГБУ ВПО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова», д-р биол. наук. E-mail: lasergrmal@mail.ru.