

Горбаткова Е.Ю.<sup>1</sup>, Зулкарнаев Т.Р.<sup>2</sup>, Хуснутдинова З.А.<sup>1</sup>, Ахмадуллин У.З.<sup>2</sup>, Казак А.А.<sup>3</sup>,  
Ахмадуллина Х.М.<sup>4</sup>, Мануйлова Г.Р.<sup>1</sup>

## Гигиеническая оценка показателей освещённости и неионизирующих излучений учебных помещений вузов

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»,  
450000, Уфа;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
450000, Уфа;

<sup>3</sup>Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения Центр гигиены и эпидемиологии  
в Республике Башкортостан, 450005, Уфа;

<sup>4</sup>Частное образовательное учреждение высшего образования «Восточная экономико-  
юридическая гуманитарная академия», 450054, Уфа

**Введение.** Одним из значимых факторов, влияющих на состояние зрительного аппарата молодого человека, является достаточный уровень освещённости в помещениях образовательных организаций. Существенное влияние на состояние здоровья оказывает также электромагнитное излучение, возникающее при работе с компьютерной техникой. Учитывая актуальность данной проблемы, был проведён анализ показателей освещённости и ЭМИ аудиторий высших учебных заведений различного профиля (г. Уфа, Республика Башкортостан).

**Материал и методы.** Всего было произведено 3528 замеров освещённости. Методы проведения измерений соответствовали требованиям межгосударственного стандарта [1]. На базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» проведено исследование неионизирующих излучений видеотерминалов, располагающихся в компьютерных классах. Было произведено 1145 замеров в 20 корпусах четырёх исследуемых вузов.

**Результаты.** По результатам оценки показателей освещённости в исследуемых вузах было выявлено значительное отклонение от регламентируемых норм: в 71,5% измерений этот показатель был ниже нормы [2]. Также определялся коэффициент пульсации освещённости. Выяснилось, что 88,8% показателей данного коэффициента не соответствуют норме. Лишь пятая часть показателей освещённости компьютерного стола в зоне размещения рабочего документа соответствовала СанПиН [3]. Было также организовано анонимное анкетирование студентов четырёх ведущих вузов г. Уфы РБ. По ответам респондентов выяснилось, что страдает близорукостью каждый седьмой обучающийся.

При исследовании неионизирующих излучений видеотерминалов, располагающихся в компьютерных классах, выяснилось, что напряжённость электростатического поля не соответствовала требованиям СанПиН в 5,7% замеров [3].

**Заключение.** Оценка среды образовательных организаций различного профиля выявила целый ряд существенных отклонений от регламентируемых норм. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости контроля за показателями освещённости и ЭМИ как со стороны администрации вузов, так и со стороны преподавателей. По результатам проведённого исследования были подготовлены рекомендации для руководства высших учебных заведений г. Уфы.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** освещённость; коэффициент пульсации; яркость; близорукость; электромагнитное излучение; аудитория; студенты; здоровье; профилактика.

**Для цитирования:** Горбаткова Е.Ю., Зулкарнаев Т.Р., Хуснутдинова З.А., Ахмадуллин У.З., Казак А.А., Ахмадуллина Х.М., Мануйлова Г.Р. Гигиеническая оценка показателей освещённости и неионизирующих излучений учебных помещений вузов. *Гигиена и санитария*. 2020; 99 (2): 152-157. DOI: <http://dx.doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-2-152-157>

**Для корреспонденции:** Горбаткова Елена Юрьевна, кандидат пед. наук, доцент кафедры охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», 450005, г. Уфа. E-mail: [gorbatkovaueu@mail.ru](mailto:gorbatkovaueu@mail.ru)

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Участие авторов:** концепция и дизайн исследования – Горбаткова Е.Ю.; сбор и обработка материала – Горбаткова Е.Ю., Зулкарнаев Т.Р., Хуснутдинова З.А., Ахмадуллин У.З., Казак А.А. (неионизирующие излучения видеотерминалов), Ахмадуллина Х.М., Мануйлова Г.Р.; статистическая обработка – Горбаткова Е.Ю.; написание текста – Горбаткова Е.Ю.; редактирование – Горбаткова Е.Ю.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – Горбаткова Е.Ю..

Поступила: 01.06.18

Принята к печати: 12.12.19

Опубликована: 23.03.2020

Gorbatkova E.U.<sup>1</sup>, Zulkarnaev T.R.<sup>2</sup>, Khusnutdinova Z.A.<sup>1</sup>, Ahmadullin U.Z.<sup>2</sup>, Kazak A.A.<sup>3</sup>, Akhmadullina Kh.M.<sup>4</sup>, Manuilova G.R.<sup>1</sup>

## Hygienic evaluation of illumination indices and non-ionizing radiation at educational sites of high schools

<sup>1</sup>M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, 450000, Russian Federation;

<sup>2</sup>Bashkir State Medical University, Ufa, 450000, Russian Federation;

<sup>3</sup>Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of Bashkortostan, Ufa, 450005, Russian Federation;

<sup>4</sup>Eastern Economic and Law Humanitarian Academy, Ufa, 450054, Russian Federation

*One of the significant factors affecting the condition of the students' visual apparatus is an illumination level in the premises of educational organizations. Electromagnetic radiation arising from computers also has an essential influence on a state of health. Taking into account the urgency of this problem, an analysis of illumination indices and EM radiation was made in audiences of higher edu-*

*ational institutions of various profiles (Ufa, the Republic of Bashkortostan). The total number of illumination measurements was 3528. The measurement methods met the requirements of the interstate standard. According to the results of the illumination indices estimation in the studied universities, a significant deviation from the regulated norms was revealed: in 71.5% of the measurements the index was below the norm. It should be noted that indices differed significantly depending on the type of educational organization. The best situation is in the "Financial University under the Government of the Russian Federation," where only 13.3% of the measurements are inconsistent with the normative indices. Pulsation coefficient also was determined. It turned out that 88.8% of the measurements do not correspond to the norm. The analysis of illumination measurements in computer classes was carried out. Only one-fifth of them in the computer table working area in the of the document placement corresponded to SanPin. An anonymous questionnaire was also organized for students from four leading universities in Ufa, the Republic of Bashkortostan. According to respondents' answers, out of seven students, one was revealed to be suffering from myopia. On the basis of "Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of Bashkortostan", a study of non-ionizing radiation from video terminals located in computer classes was made. 1145 measurements were made in 20 buildings of four universities studied. It was found out that the intensity of the electrostatic field did not meet the requirements of SanPiN in 5.7% of the measurements. Hygienic assessment of the environment of educational organizations of various profiles revealed a number of significant deviations from the regulated norms. The obtained results testify to the need to monitor the illumination and EMR indices both from the administration of higher education institutions and from teachers. Based on the results of the study, recommendations were prepared for the management of higher educational institutions in Ufa.*

**Key words:** illumination; pulsation coefficient; brightness; myopia; electromagnetic radiation; audiances; students; health; prevention.

**For citation:** Gorbatkova E.U., Zulkarnaev T.R., Khusnutdinova Z.A., Ahmadullin U.Z., Kazak A.A., Akhmadullina Kh.M., Manuilova G.R. Hygienic evaluation of illumination indices and non-ionizing radiation at educational sites of high schools. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99(2): 152-157. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-2-152-157>

**For correspondence:** Elena Yu. Gorbatkova, MD, Ph.D., Associate Professor of the Department of Health and Safety of the M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, 450000, Russian Federation. E-mail: [gorbatkovaue@mail.ru](mailto:gorbatkovaue@mail.ru)

#### Information about the authors:

Gorbatkova E.Yu., <http://orcid.org/0000-0003-1720-3253>; Zulkarnaev T.R., <http://orcid.org/0000-0003-3438-2089>; Khusnutdinova Z.A. <http://orcid.org/0000-0002-3463-2028>

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

**Contribution:** Concept and design of the study – Gorbatkova E.Yu.; The collection and processing of the material – Gorbatkova E.Yu., Zulkarnaev T.R., Khusnutdinova Z.A., Ahmadullin W.Z., Kazak A.A. (non-ionizing radiation of video terminals), Akhmadullina H.M., Manuilova R.G.; Aggregate – Gorbatkova E.Yu.; Writing the text – Gorbatkova E.Yu.; Edit – Gorbatkova E.Yu.; Approval of the final version of the manuscript, responsibility for the integrity of all parts of the manuscript – Gorbatkova E.Yu.

Received: December 01, 2018  
Accepted: December 12, 2019  
Published: March 23, 2020

## Введение

Основной средой для обучающихся является высшее учебное заведение, так как именно в нём студенты проводят значительную часть своего времени. Негативные тенденции в состоянии здоровья студенческой молодёжи возникают в том числе за счёт воздействия неблагоприятных факторов обучения [4]. Несоблюдение гигиенических требований к освещению аудиторий сказывается также на работоспособности, способствует развитию утомления у обучающихся [5, 6]. Поэтому необходимо проводить постоянный мониторинг освещённости в вузах. Получение регулярной информации о результатах проводимых замеров способствует своевременному улучшению качества образовательной среды. Большинство людей функцию охраны и укрепления здоровья возлагают только на здравоохранение [7]. Однако следует отметить, что в условиях образовательных организаций качество среды учебных помещений зависит в значительной степени от руководства и преподавателей вузов.

Исследование проводилось в 4 ведущих вузах г. Уфы Республики Башкортостан: ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» как часть комплексной гигиенической оценки условий обучения и проживания студентов вузов [8], в рамках исследования, направленного на изучение образа жизни и состояния здоровья современной студенческой молодёжи [9].

## Материал и методы

Гигиеническая оценка освещённости организаций различного профиля проводилась с использованием следующего прибора: «Прибор комбинированный eЛайт», регистрационный номер

63221-16, свидетельство о поверке № 0223/414 (действительно до 27 июля 2019 г.). Проведение измерений осуществлялось в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта [1]. Оценка полученных данных производилась на основании требований СанПиН [2, 3]. Использовались следующие точки измерения: рабочие поверхности столов 1-го ряда (у наружной стены), среднего ряда, 3-го ряда (у внутренней стены). Также (дополнительно) мы проводили измерение уровня освещённости преподавательских столов. В компьютерных классах показатели замерялись на рабочем столе, клавиатуре и на экране монитора. Измерения осуществлялись в тёмное время суток. Было исследовано 294 аудитории в 22 корпусах четырех вузов г. Уфы. Всего было произведено 3528 замеров показателей освещённости (в лк), коэффициента пульсации освещённости (в %) и яркости (кд/м<sup>2</sup>).

Качественное освещение способствует повышению работоспособности, эффективности труда и снижению утомляемости [10]. Свет – это одно из условий жизнедеятельности людей, которое необходимо для поддержания здоровья и результативности рабочего процесса [11]. Пребывание в условиях зрительного дискомфорта приводит к отвлечению внимания, уменьшению сосредоточенности, зрительному и общему утомлению [12]. При низкой освещённости функции зрения не реализуются в полной мере, наступает зрительное утомление, снижается работоспособность студента, наблюдается спад концентрации внимания [13]. Именно вузы должны обеспечивать благоприятную среду для учебного процесса, научной и общественной деятельности студентов и преподавателей [14].

Однако при измерении освещённости в исследуемых вузах выяснилось, что в 71,5% измерений этот показатель был ниже нормы (то есть ниже 400 лк)! Существенные отличия были выявлены в зависимости от вида образовательной организации (рис. 1). Наиболее неблагоприятная ситуация в отношении освещённости складывается в аграрном и педагогическом

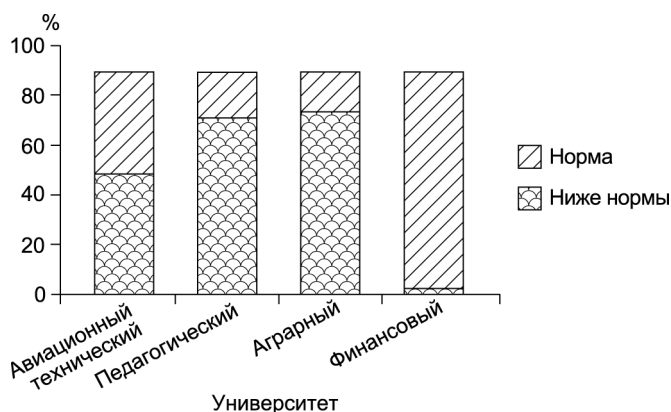


Рис. 1. Оценка показателей освещённости аудиторий в зависимости от вида образовательной организации (в %).

университетах, где количество измерений ниже нормы составляет 85,2 и 82,5% от всех замеров, произведённых в данных вузах, соответственно. Наилучшая ситуация сложилась в финансовом университете, где лишь 13,3% измерений не соответствует норме. Столь отличающиеся от других вузов показатели обусловлены тем, что вуз располагается в новых корпусах с современными осветительными приборами и новыми лампами.

Отдельно нами была выделена категория «Значительное отклонение освещённости от нормы», где оценивались замеры более чем в 2 раза ниже нормируемых показателей (ниже 200 лк). При этом выяснилось, что почти каждое третье измерение попадает в эту категорию (29,4%) (рис. 2).

Следующим фактором (важным для здоровья зрительного анализатора студентов) является коэффициент пульсации освещённости. Было произведено 1176 измерений коэффициента пульсации в 294 аудиториях четырёх вузов. Данный коэффициент должен быть не более 10%. Выяснилось, что 88,8% измерений не соответствуют норме! Нами также была выделена категория «Очень высокий коэффициент пульсации» – выше 40%. Выяснилось, что почти каждый четвёртый замер (23,7%) попадает в эту категорию!

Следует отметить, что почти во всех аудиториях, где были установлены люминесцентные лампы, коэффициент пульсации освещённости был значительно выше нормы. Тогда как в тех помещениях, где в качестве осветительных приборов использовались светодиодные лампы, коэффициент пульсации был всегда в норме.

Были также определены средние показатели освещённости в зависимости от образовательной организации (рис. 3). Выяснилось, что средний показатель по вузам составляет  $319,4 \pm 4,9$  лк. Отличия между вузами по средним показателям оказались весь-

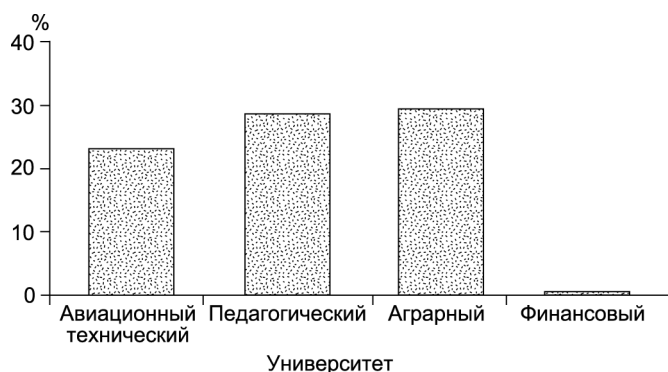


Рис. 2. Оценка доли показателей, относящихся к категории «Значительное отклонение освещённости от нормы» (ниже 200 лк) в зависимости от вида образовательной организации (в % от всех показателей в данном вузе).

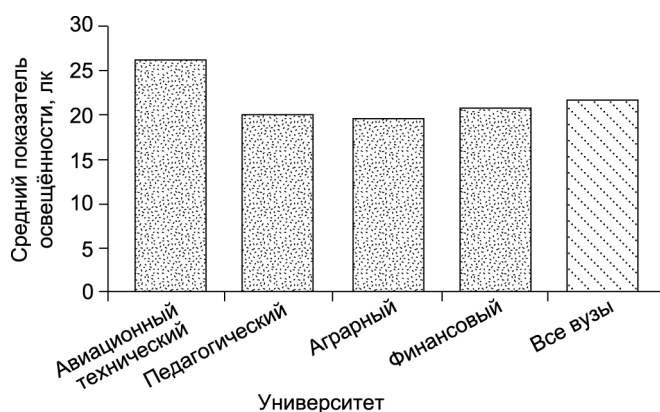


Рис. 3. Оценка средних показателей освещённости (лк) в зависимости от вида образовательной организации.

ма существенными. Разница между средними показателями в финансовом и аграрном университетах получилась более чем в 2 раза ( $572,5 \pm 16,3$  и  $265,3 \pm 7,6$  лк соответственно).

Во всех вузах средний показатель коэффициента пульсации составил  $23,8 \pm 0,45$ , что более чем в 2 раза выше нормы (рис. 4).

При анализе данных по всем исследуемым вузам выяснилось, что показатель яркости соответствует требованиям СанПиНа (не более 200 кд/м<sup>2</sup>) в 92,2% замеров.

Нами также оценивалось наличие и цвет регулируемых солнцезащитных устройств на светопрёмах учебных помещений (типа жалюзи или тканевых штор). Выяснилось, что все виды регулируемых солнцезащитных устройств на светопрёмах учебных помещений имеют светлые тона. Однако в каждой десятой аудитории солнцезащитное устройство отсутствовало (в 12,7% случаев).

Была проведена оценка показателей освещённости в компьютерных классах [3]. При анализе данных по всем исследуемым вузам выяснилось, что лишь пятая часть (19,2%) показателей освещённости компьютерного стола в зоне размещения рабочего документа соответствовала норме (300–500 лк). Ниже нормы (менее 300 лк) оказалось две трети показателей (69,5%)! Освещённость поверхности экрана монитора соответствовала требованиям СанПиНа (не более 300 лк) в 92,5%.

Было проведено анонимное анкетирование студентов четырёх ведущих вузов г. Уфы Республики Башкортостан (УГАТУ, БГАУ, БГПУ им. М. Акмуллы, «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»). В опросе принимали участие 1820 студентов I и IV курсов (41,5% юношей и 58,5% девушек). Выяснилось (по ответам респондентов), что страда-

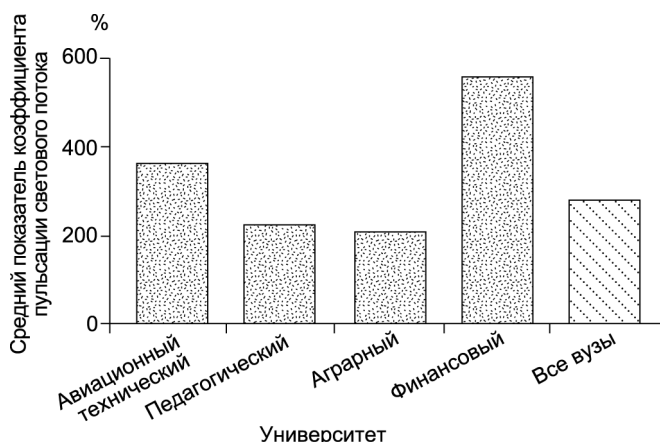


Рис. 4. Оценка средних показателей коэффициентов пульсации (в %) в зависимости от вида образовательной организации.



ют близорукостью 13,8% обучающихся. Следует отметить, что сложившиеся в предшествующие годы тенденции ухудшения здоровья студентов принимают устойчивый характер. Наблюдается неблагоприятная динамика основных показателей здоровья молодежи [15]. Ситуация, связанная с неуклонным ростом заболеваемости среди студентов, особенно в период обучения, требует тщательного изучения, анализа и проведения эффективных корректирующих мероприятий [16].

Согласно анкетному опросу, 71,5% студентов ежедневно проводят в вузе от 5 до 8 ч. Исходя из полученных данных, следует, что проблема, связанная с освещенностью аудиторий образовательных организаций, является весьма актуальной. Каждый седьмой студент (из опрошенных) уже имеет близорукость. Длительное пребывание в стенах учебного заведения, работа при недостаточном уровне освещенности с высоким коэффициентом пульсации может оказать негативное влияние на состояние зрительного анализатора обучающихся.

В последние годы сложились новые экологические условия, характеризующиеся термином «электромагнитное загрязнение среды» [17, 18]. Компьютеризация охватила практически всё население. Электромагнитные поля в зоне пользователей ПК характеризуются сложной структурой. На человека одновременно воздействуют электростатическое поле и ЭМП широкого диапазона частот [19, 20]. Результатом неблагоприятного влияния ЭМИ могут быть нарушения со стороны центральной нервной системы, изменение её функциональных показателей, биоэлектрической активности головного мозга, уменьшение адаптивности и реактивности при ответе на внешние стимулы, трансформация структуры сна [21]. Экспериментальные исследования свидетельствуют о высокой чувствительности живых систем, в том числе человека, к слабым электромагнитным воздействиям любого диапазона частот, сравнимым по напряженности с естественными полями. [22]. Установлено, что ЭМП нарушают проницаемость клеточных мембран для ионов кальция [23]. Действие ЭМИ усугубляется долговременным воздействием на протяжении ряда лет, что, как правило, приводит к перестройке ЭМИ [24, 25]. Отмечается эффект накопления, возможность развития отдаленных воздействий. [26]. Слабые электромагнитные поля (ЭМП) для человека опасны тем, что интенсивность таких полей совпадает с интенсивностью излучений организма человека при обычном функционировании всех систем и органов в его теле [27].

На базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» (Испытательный лабораторный центр) проведено исследование неионизирующих излучений видеотерминалов, располагающихся в компьютерных классах. Оценивались напряженность электростатического и электрического полей, плотность магнитного потока ЭМП. В качестве средств измерений были использованы: измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-МЕТР-АТ-002 (№ 199204), свидетельство о поверке № 8/4520, измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50, № 1092, свидетельство о поверке № 8/5811; измеритель напряженности электростатического поля СТ-01, № 051104, свидетельство о поверке № 8/3664. Замеры рабочего места за компьютером производились на расстоянии 0,5 м от экрана, на высоте 0,5; 1 и 1,5 м от пола. Методы измерений и оценка результатов регламентировались СанПиН [3]. Было проведено 1145 замеров в 20 корпусах четырех исследуемых вузов. Выяснилось, что напряженность электрического поля не соответствовала требованиям СанПиН лишь в 5,7% замеров. Однако следует отметить, что средний показатель тех данных, которые не соответствовали норме, составляет 118,2 В/м при допустимом значении не более 25 В/м (в диапазоне 5 Гц–2 кГц), то есть почти в 5 раз превышает предельно допустимый уровень. По показателям напряженности электростатического поля и плотности магнитного потока ЭМП превышений предельно допустимых уровней не было выявлено. Отсюда следует, что необходимо своевременно выявлять компьютеры с высоким уровнем неионизирующих излучений видеотерминалов.

По результатам изучения гигиенических показателей были подготовлены рекомендации для руководства высших учеб-

ных заведений г. Уфы. Рекомендации носили индивидуальный характер с учетом данных, полученных по каждому вузу в отдельности.

## Результаты

Гигиеническая оценка среды образовательных организаций различного профиля выявила целый ряд существенных отклонений от регламентируемых норм.

1. При измерении освещенности в исследуемых вузах выяснилось, что в 71,5% измерений этот показатель был ниже нормы (то есть ниже 400 лк). В категорию «Значительное отклонение освещенности от нормы», где оценивались показатели более чем в 2 раза ниже нормы (ниже 200 лк), попало почти каждое третье измерение. Наиболее неблагоприятная ситуация в отношении освещенности складывается в аграрном университете, где количество измерений ниже нормы составляет 85,2% от всех замеров, произведенных в данном вузе. При оценке наличия регулируемых солнцезащитных устройств на светопроемах учебных помещений (типа жалюзи или тканевых штор) было выявлено отсутствие данных устройств в каждой десятой аудитории вузов.

2. Средний показатель освещенности по всем исследуемым вузам составляет  $319,4 \pm 4,9$  лк, что на 20% ниже нормы. Разница между максимальным средним показателем (в финансовом университете) и минимальным (в аграрном университете) более чем в 2 раза ( $572,5 \pm 16,3$  и  $265,3 \pm 7,6$  лк соответственно). Во всех вузах средний показатель коэффициента пульсации составил  $23,8 \pm 0,45$ , что в 2,3 раза больше нормируемых показателей.

3. Важным для здоровья зрительного анализатора фактором является коэффициент пульсации освещенности. Выяснилось, что 88,8% измерений не соответствуют норме. Почти каждый четвертый замер попадает в категорию «Очень высокий коэффициент пульсации» (выше 40%). Следует отметить, что почти во всех аудиториях, где были установлены люминесцентные лампы, коэффициент пульсации освещенности был значительно выше нормы. Тогда как в тех помещениях, где в качестве осветительных приборов использовались светодиодные лампы, коэффициент пульсации был всегда в норме.

4. При анализе освещенности в компьютерных классах (по всем исследуемым вузам) выяснилось, что лишь пятая часть показателей освещенности компьютерного стола в зоне размещения рабочего документа соответствовала норме (300–500 лк). Ниже нормы оказались две трети показателей. Освещенность поверхности экрана монитора соответствовала требованиям СанПиНа (не более 300 лк) в 92,5%.

5. При проведении анонимного анкетирования студентов четырех вузов г. Уфы выяснилось, что страдает близорукостью каждый седьмой обучающийся (по ответам респондентов). Две трети студентов ежедневно находятся в вузе от 5 до 8 ч. Учитывая, что молодые люди проводят значительную часть времени в стенах учебного заведения, недостаточный уровень освещенности может оказать существенное негативное влияние на состояние зрительного анализатора обучающихся.

6. Исследование неионизирующих излучений видеотерминалов, располагающихся в компьютерных классах, показало, что уровень напряженности электрического поля не соответствовал требованиям СанПиН лишь в 5,7% замеров. Однако средний показатель тех данных, которые не соответствовали норме, составляет 118,2 В/м при допустимом значении не более 25 В/м (в диапазоне 5 Гц – 2 кГц), то есть почти в 5 раз превышает предельно допустимый уровень.

## Обсуждение

В работах других авторов, посвященных изучению показателей освещенности в помещениях высших учебных заведений, также отмечаются существенные отклонения от требований СанПиН. Так, по данным Сахаровой О.Б., при оценке условий обучения в Дальневосточном государственном университете выяснилось, что освещенность рабочей поверхности не соответствует гигиеническим требованиям в 61% аудиторий.

Коэффициент пульсации превышает допустимое значение практически в половине учебных комнат [28].

Автор продолжает исследование качества среды образовательных организаций. Определены параметры микроклимата учебных помещений. На базе микробиологической лаборатории клиники БГМУ проведено санитарно-микробиологическое исследование (оценка бактериального загрязнения воздуха с идентификацией микроорганизмов). Организован мониторинг содержания CO<sub>2</sub> в течение учебных занятий и др. Анализ результатов этих исследований будет описан в следующей статье.

## Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости контроля за уровнем освещенности и коэффициентом пульсации освещенности в аудиториях. Следует своевременно проводить замену люминесцентных ламп. Желательно в учебных помещениях устанавливать светодиодные лампы, дающие высокий уровень освещенности и низкий уровень коэффициента пульсации. Необходимо также своевременно выявлять компьютеры с высоким уровнем неионизирующих излучений видеотерминалов.

## Литература (пп. 18, 20 см. References)

- Межгосударственный стандарт «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности» (ГОСТ 24940-2-16, дата введения 2017-04-01).
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Постановление от 8 апреля 2003 года № 34 (с изменениями на 15 марта 2010 г.).
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Постановление от 13 июня 2003 года № 118 (с изменениями на 21 июня 2016 г.).
- Горбатов С.А., Горбаткова Е.Ю. Использование нейросетевого моделирования зависимостей при комплексном анализе состояния здоровья студентов высших учебных заведений. *Фундаментальные исследования*. 2015; 1 (7): 1339–44.
- Горбаткова Е.Ю. Социально-гигиенические аспекты формирования здоровья современной студенческой молодежи. *Современные проблемы науки и образования*. 2017; 4: 9.
- Просвирина И.С. Исследование температурных полей учебного помещения. *Вестник Череповецкого государственного университета*. 2016; 3: 21–4.
- Здоровье населения и образовательная политика: монография (под общ. ред. Х.М. Ахмадуллиной и Н.А. Ванчовой)*. ВЭГУ, университет им. Я.А. Коменского в Братиславе (Словакия). Уфа, Братислава; 2016. 163 с.
- Горбаткова Е.Ю., Зулькарнаев Т.Р., Ахмадуллин У.З., Зулькарнаева А.Т., Казак А.А. Влияние социально-гигиенических факторов на состояние здоровья подрастающего поколения. *Современные проблемы науки и образования*. 2017; 2: 15.
- Горбаткова Е.Ю., Забродина Г.Ю. Образ жизни и здоровье студентов. *Вестник ИЦБЖД*. 2015; 3: 102–4.
- Курякова Н.Б., Запольских Т.Ю., Пируцкая А.В. Исследование и анализ комфортности учебного корпуса уральского филиала Российской академии живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова. *Символ науки*. 2016; 4: 13.
- Баклакова В.В. Исследование освещенности рабочих мест студентов университета. *Ростовский научный журнал*. 2017; 4: 11–4.
- Курдюкова Е.А. Освещенность учебных аудиторий. *Вопросы науки и образования*. 2017; 9 (10): 7.
- Шеметова Е.Г. Исследование освещенности рабочих мест студентов университета. *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2015; 5 (2): 118–25.
- Курякова Н.Б., Нируцкая А.Б. Исследование и анализ параметров комфортности учебных корпусов вузов Перми. *Символ науки*. 2015; 11: 202–8.
- Горбатов С.А., Горбаткова Е.Ю. Использование байесовской регуляризации модели анализа условий и образа жизни обучающейся молодежи. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 3 (59): 9.
- Яцун С.М., Князева Н.А., Лунова Н.В., Соколова И.А. Анализ динамики заболеваемости и состояния здоровья студентов Курского государственного университета. *Медицина и Фармация*. 2017; 3 (3): 8.
- Таткеев Т.А., Абитаев Д.С., Сексенова Л.Ш., Мужаметжанова З.Т., Атшабарова С.Ш., Рахметуллаев Б.Б. и соавт. Проблемы изучения влияния окружающего шума и электромагнитных полей на здоровье населения. *Гигиена труда и медицинская экология*. 2011; 1: 18–24.
- Рахимбеков М.С. Влияние электромагнитных излучений на человека. *Гигиена труда и медицинская экология*. 2017; 3 (56): 19–31.
- Гудина М.В., Волкотруб Л. П. Сотовая связь: гигиеническая характеристика, биологическое действие, нормирование (обзор). *Гигиена и санитария*. 2010; (4):38–42.
- Кураев Г.А., Войнов В.Б., Моргалев Ю.Н. Влияние электромагнитных излучений персональных компьютеров на организм человека. *Вестник Томского государственного университета*. 2000 (269): 8–14.
- Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Яшин А.А. Анти-террористические эффекты высокочастотного электромагнитного излучения. *Радиационная биология. Радиоэкология*. 2011; 51 (5): 774–7.
- Сидоренко А.В., Царюк В.В. Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на биоэлектрическую активность мозга. *Радиационная биология. Радиоэкология*. 2002; 42 (5): 546–50.
- Одинаев Ф.И., Одинаев Ш.Ф., Шафиев Ш.И., Шугтова С.В. Электромагнитные излучения и здоровье человека. *Вестник ТГУ*. 2015; 20 (6): 1714–8.
- Марковская И.В. Влияние электромагнитного излучения на состояние здоровья человека. В кн.: «Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения». *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. СПб.: СПбПУ; 2015: 58–67.
- Перельмутер В.М. *Медико-биологические аспекты взаимодействия электромагнитных волн с организмом: учебное пособие*. Томск: Издательство Томского политехнического университета. 2009. 128 с.
- Сахарова О.Б., Кичу П.Ф., Горбуркова Т.В. Влияние социально-гигиенических факторов образа жизни на состояние здоровья студентов. *Гигиена и санитария*. 2012; 6: 53–8.

## References

- Interstate Standard “Buildings and constructions. Methods for measuring illumination” (GOST 24940-2-16, date of introduction 2017-04-01). (in Russian)
- SanPiN 2.2.1 / 2.1.1.1278-03 Hygienic requirements for natural, artificial and combined lighting of residential and public buildings. Resolution of April 8, 2003. N 34 (as amended on March 15, 2010). (in Russian)
- SanPiN 2.2.2 / 2.4.1340-03 Hygienic requirements for personal electronic computers and organization of work. Decision of 13 June 2003. N 118 (as amended on 21 June 2016). (in Russian)
- Gorbatkov S.A., Gorbatkova E.Yu. Use of neural network modeling of dependencies in the complex analysis of the health status of students of higher educational institutions. *Fundamental'nyye issledovaniya*. 2015; 1 (7): 1339–44. (in Russian)
- Gorbatkova E.Ju. Socio-hygienic aspects of the formation of health of contemporary student youth. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2017; 4: 9 c. (in Russian)
- Prosvirina I.S. Investigation of the temperature fields of the educational premises. *Vestnik Cherepovetskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2016; 3: 21–4. (in Russian)
- Public health and educational policy: monograph (under the general editorship of H.M. Akhmadullina and N.A. Vanchova) [Zdorov'ye naseleniya i obrazovatel'naya politika: monografiya (pod obshch. red. Kh.M. Akhmadullinoy i N.A. Vanchovoy)]*. VEGU, University named after Ya.A. Comenius in Bratislava (Slovakia). Ufa, Bratislava; 2016. 163 p. (in Russian)
- Gorbatkova E.Ju., Zul'karnaev T.R., Ahmadullin U.Z., Zul'karnaeva A.T., Kazak A.A. Influence of socio-hygienic factors on the health status of the younger generation. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2017; 2: 15. (in Russian)
- Gorbatkova E.Ju., Zabrodina G.Ju. Lifestyle and health of students. *Vestnik NTsBZhD*. 2015; 3: 102–4. (in Russian)
- Kurjakova N.B., Zapol'skih T.Ju., Piruckaja A.V. Study and analysis of the comfort of the educational building of the Ural branch of the Russian Academy of Painting, Sculpture and Architecture Ilya Glazunov. *Symvol nauky*. 2016; 4: 13. (in Russian)
- Baklakova V.V. The study of the illumination of workplaces of university students. *Rostovskiy nauchnyy zhurnal*. 2017; 4: 11–4. (in Russian)
- Kurdjukova E.A. Illumination of classrooms. *Voprosy nauki i obrazovaniya*. 2017; 9 (10): 7 p. (in Russian)
- Shemetova E.G. The study of the illumination of workplaces of university students. *Vestnik Kemerskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2015; 5 (2): 118–25. (in Russian)
- Kurjakova, N.B., Niruckaja, A.B. Research and analysis of the comfort parameters of the educational buildings of the universities of Perm. *Symvol nauky*. 2015; 11: 202–8. (in Russian)

15. Gorbatkov S.A., Gorbatkova E.Ju. Use of the Bayesian regularization of the model for analyzing the conditions and lifestyle of the students. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015; 3 (59): 9 p. (in Russian)
16. Jacun S.M., Knjazeva N.A., Luneva N.V., Sokolova I.A. Analysis of the dynamics of morbidity and health status of students of the Kursk State University. *Meditsina i Farmatsiya*. 2017; 3 (3): 8. (in Russian)
17. Tatkeev T.A., Abitayev D.S., Seksenova L.Sh., Muzhametzhanova Z.T., Atshabarova S.Sh., Rahmetullaev B.B. et al. Problems of studying the influence of ambient noise and electromagnetic fields on the health of the population. *Gigiyena truda i meditsinskaya ekologiya*. 2011; 1: 18–24. (in Russian)
18. Mei Z., Chen S.M., Ma F., Deng C.G. Electromagnetic field in home near high-voltage transmission line. *High Voltage Engineering*. 2008; 34 (1): 60–3.
19. Rahimbekov M.S. The effect of electromagnetic radiation on humans. *Gigiyena truda i meditsinskaya ekologiya*. 2017; 3 (56): 19–31. (in Russian)
20. Otto M. Electromagnetic fields (EMF): do they play a role in children's environmental health (CEH). *Int J Hyg Environ Health*. 2007; 210 (5): 635–44.
21. Gudina M.V., Volkotrub L.P. Cellular communication: hygienic characteristics, biological effects, rationing (review). *Gigiena i sanitariya*. 2010 (4): 38–42 (in Russian)
22. Kuraev G.A., Voinov V.B., Morgalev Yu.N. The influence of electromagnetic radiation of personal computers on the human body. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2000 (269): 8–14. (in Russian)
23. Subbotina T.I., Hadarcev A.A., Hrupachev A.G., Jashin A.A. Anti-terrorist effects of high-frequency electromagnetic radiation. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya*. 2011; 51 (5): 774–7. (in Russian)
24. Sidorenko A.V., Carjuk V.V. Influence of electromagnetic radiation of millimeter range on bioelectrical activity of the brain. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya*. 2002; 42 (5): 546–50. (in Russian)
25. Odinaev F.I., OdinaevSh.F., ShafievSh.I., Shutova S.V. Electromagnetic radiation and human health. *Vestnik TGU*. 2015; 20 (6): 1714–8. (in Russian)
26. Markovskaja I.V. Influence of electromagnetic radiation on the state of human health. In: "Health is the basis of human potential: problems and solutions". *Proceedings of All-Russian scientific-practical conference with international participation [Zdorov'ye – osnova chelovecheskogo potentsiala: problemy i puti ikh resheniya]*. Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiyem]. Saint Petersburg: Izdatel'stvo SPbPU; 2015: 58–67. (in Russian)
27. Perel'muter V.M. *Medico-biological aspects of interaction of electromagnetic waves with the organism: a manual [Mediko-biologicheskiye aspekty vzaimodeystviya elektromagnitnykh voln s organizmom: uchebnoye posobie]*. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. 2009. 128 p. (in Russian)
28. Sakharova O.B., Kiku P.F., Gorborkova T.V. The influence of socio-hygienic factors of lifestyle on the health status of students. *Gigiena i sanitariya*. 2012; 6: 53–58. (in Russian)