

ГИГИЕНА / HYGIENE

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.13>

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНСОЛЯЦИИ В УЧЕБНЫХ КЛАССАХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ГОРОДА АСТРАХАНИ

Научная статья

Маринин И.Ю.^{1,*}, Сердюков В.Г.², Ярыга В.В.³, Доценко Ю.И.⁴, Давыденко Д.В.⁵, Гелачев М.Г.⁶¹ ORCID : 0000-0002-7471-612X;² ORCID : 0000-0002-4194-3983;³ ORCID : 0000-0002-3000-6425;⁴ ORCID : 0000-0002-6130-7343;⁵ ORCID : 0000-0002-5843-8035;⁶ ORCID : 0000-0002-6044-3976;^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (igormarinin[at]mail.ru)

Аннотация

Для оценки качества инсоляции помещений учебных классов было проведено обследование 11 общеобразовательных учреждений города Астрахани на соответствие гигиеническим нормативам, предъявляемым к освещенности помещений данного типа. В общей сложности обследовано 116 учебных помещений различной направленности. Измерения уровня освещенности производились люксметром Ю117, а параметры углов были измерены электронным угломером. Коэффициент естественной освещенности (КЕО), как нормируемый параметр достаточности естественного освещения, определяли по общепринятой формуле. Анализ полученных данных выявил существенные различия по характеру освещенности не только среди отдельных учреждений, но и в пределах одного учреждения в разных классах. Причиной таких различий явились как архитектурные особенности зданий, так и ориентирование помещений по сторонам света. В результате выявлено полное соответствие современным санитарным требованиям к естественному освещению учебных классов. Тем не менее для создания более комфортных условий пребывания учащихся, недопущения перегрева помещений и предупреждения образования световых пятен (блёскости) рекомендовано использовать солнцезащитные устройства, предпочтительно жалюзи.

Ключевые слова: инсоляция, режим освещения, общеобразовательные учреждения.

A HYGIENE EVALUATION OF INSOLATION IN CLASSROOMS OF ASTRAKHAN GENERAL EDUCATION INSTITUTIONS

Research article

Marinin I.Y.^{1,*}, Serdyukov V.G.², Yariga V.V.³, Dotsenko Y.I.⁴, Davidenko D.V.⁵, Gelachev M.G.⁶¹ ORCID : 0000-0002-7471-612X;² ORCID : 0000-0002-4194-3983;³ ORCID : 0000-0002-3000-6425;⁴ ORCID : 0000-0002-6130-7343;⁵ ORCID : 0000-0002-5843-8035;⁶ ORCID : 0000-0002-6044-3976;^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russian Federation

* Corresponding author (igormarinin[at]mail.ru)

Abstract

To evaluate the quality of insolation in classrooms, 11 general education institutions in Astrakhan were inspected for compliance with hygienic standards for lighting in classrooms of this type. A total of 116 classrooms of various types were examined. The illuminance level was measured with a Luxmeter U117, and the parameters of the angles were measured with an electronic angle meter. The natural illuminance factor (NI), as a normative parameter for the adequacy of natural lighting, was determined according to a common formula. The analysis of the data obtained showed significant differences in the nature of illumination, not only among individual establishments, but also within the same establishment in different classrooms. These differences were due both to the architectural features of the buildings and to the orientation of the rooms towards the cardinal points of the compass. As a result, full compliance with modern sanitary requirements for natural lighting of classrooms was observed. Nevertheless, the use of sunscreening devices, preferably blinds, is recommended to create a more comfortable environment for students, to avoid overheating of the rooms and to prevent the formation of light spots (shading).

Keywords: insolation, lighting regimes, general education institutions.

Введение

Общепризнано [1], [4], [7], что среди детей школьного возраста довольно часто встречаются нарушения со стороны органов зрения. Подобное явление объясняется высокой нагрузкой на зрительный анализатор за счет увеличивающегося потока информации и общего напряжения интеллектуальной сферы. Способность глаза школьников к ясному видению находится в прямой зависимости от уровня освещенности рабочих поверхностей в помещениях учебных классов [7]. В случае ее дефицита отмечаются симптомы утомления глаз, снижения общей

работоспособности, концентрации внимания и стрессоустойчивости. Изучение факторов инсоляционного режима, а также показателей естественного и искусственного освещения, как правило, дает возможность объективно оценить реальный уровень освещенности и определить мероприятия по ее оптимизации.

Цель исследования: оценить уровень естественного освещения в помещениях учебных классов общеобразовательных учреждений города Астрахани по методике, разработанной на кафедре общей гигиены Астраханского государственного медицинского университета, выявить имеющиеся отклонения от современных гигиенических нормативов и определить перечень рекомендаций по снижению функциональной нагрузки на органы зрения учащихся.

Методы и принципы исследования

Для оценки инсоляционного режима в помещениях учебных классов общеобразовательных учреждений было проведено обследование 6 средних школ, 2 лицеев и 3 гимназий города Астрахани. В общей сложности обследовано 116 учебных помещений различной направленности. Из них 64 класса начальной школы. Измерения уровня освещенности производились люксметром Ю117, а параметры углов были измерены электронным угломером. Коэффициент естественной освещенности (КЕО), как нормируемый параметр достаточности естественного освещения определяли по формуле $КЕО = (E_{вн}/E_{нар}) \times 100\%$, где $E_{вн}$ – освещенность рабочей поверхности внутри помещения, а $E_{нар}$ – освещенность снаружи помещения, под открытым небом в условиях рассеянного света [3], [9]. Полученные результаты были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Основные результаты

Из 11 обследованных нами общеобразовательных учреждений 3 здания имели «возраст» старше 80 лет, 2 здания – 40-60 лет и 6 зданий – от 10 до 40 лет. Конечно, за такой длительный период эксплуатации школьных зданий многократно менялась и концепция градостроительства и санитарно-гигиенические требования к микроклимату помещений. Анализ полученных данных показал, что характеристика освещенности рабочих мест в помещениях классов средних общеобразовательных учреждений города Астрахани существенно различалась. Различия были выявлены не только среди отдельных учреждений, но и в пределах одного учреждения в разных классах. Причиной таких различий явились как архитектурные особенности зданий (площадь помещений, размеры и форма световых проемов, высота потолков и др.), так и ориентирование помещений по сторонам света. Исходя из таких параметров, как продолжительность и интенсивность освещения помещения прямыми солнечными лучами, степень затенения окон соседними строениями и растительностью инсоляционный режим классных комнат был разделен нами на 3 основные группы. К I группе были отнесены помещения с наилучшими параметрами освещенности и ориентацией на юго-восточные и юго-западные румбы. Ко II группе были отнесены помещения с допустимыми параметрами освещенности и ориентацией на южные и восточные румбы, а к III группе – помещения с минимальными параметрами естественной освещенности и ориентацией на северные и западные румбы.

Основное количество помещений (57%) имели оптимальный режим инсоляции и были отнесены к I группе. Ко II и III группе было отнесено гораздо меньшее количество помещений (28% и 15% соответственно), режим инсоляции в которых был умеренным и минимальным. Усредненные параметры показателей освещенности, полученные в помещениях различных групп также имели определенные отличия (см. табл. 1).

Таблица 1 - Характеристика параметров инсоляции помещений

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.13.1>

Параметр		Группа I	Группа II	Группа III
Ориентация окон		Ю-В, Ю-З	Ю, В	С, З
Инсоляционный режим		Максимальный	Умеренный	Минимальный
Световой коэффициент		1:3	1:3	1:3
Угол падения, °		36,1	38,0	34,3
Угол отверстия, °		14,9	12,7	13,4
Коэффициент естественной освещенности (КЕО), %	лето	2,4	1,7	1,5
	зима	1,9	1,6	1,4
Коэффициент заглубления		1:1,9	1:1,9	1:1,8

Полученные результаты показали, что соотношение площади остекления световых проемов к площади классных комнат – световой коэффициент (СК), независимо от типа инсоляционного режима, имел достаточно высокие показатели и составил 1:3 (при действующих нормативах для учебных помещений 1:4-1:5 [9], [10]). Измерения углов падения и углов отверстия производили на рабочих поверхностях, максимально удаленных от окон. Результаты измерений показали, что в подавляющем большинстве классных комнат (72,6%), солнечные лучи попадают на рабочее место школьников под углом, существенно превышающем гигиенические нормативы (угол падения не должен быть менее 27°, угол отверстия не менее 5°) [9]. Минимальный угол падения солнечных лучей (34,3°) был отмечен нами в помещениях группы III, а минимальный угол отверстия (12,7°) – в помещениях группы II.

Исследования коэффициента естественной освещенности (КЕО) проводились в различные сезоны года (лето, зима), т.к. в условиях южного региона необходимо учитывать выраженные сезонные колебания процесса инсоляции. В результате выявлено, что коэффициент естественной освещенности в классных комнатах I и II групп, независимо от сезонов года, существенно превышал минимально допустимый уровень (1,5%) и составил от 1,6 до 2,4%. Данная ситуация, довольно часто (41,3% случаев) особенно в летние месяцы года, характеризовалась перегревом помещений и сопровождалась эффектом возникновения световых пятен (блесткости), что негативно влияет на работу зрительного анализатора, приводит к повышению утомляемости и снижению работоспособности учащихся. Использование штор и занавесей (29,6%) зачастую имеет больше декоративное значение для помещения классных комнат и реже несет солнцезащитную функцию. Наиболее эффективными, хотя и реже используемыми, в этом отношении являются жалюзи, как горизонтальные, так и вертикальные (16,1%). Уровень солнцезащиты этих приспособлений достаточно высок и составляет, по нашим данным от 17 до 54%, тем самым обеспечивая реальную возможность создания оптимальных параметров микроклимата помещений в широком диапазоне в зависимости от интенсивности инсоляции без больших трудовых и временных затрат. Еще одним современным методом регулирования светового и температурного режима помещений, является использование атермального остекления. По мнению разработчиков, наиболее эффективно его использование в помещениях непосредственно обращенных на южные румбы. В нашем исследовании остекление оконных проемов с нанесенным атермальным покрытием встречалось только в одном помещении, поэтому делать выводы о его эффективности в настоящее время не представляется возможным.

В группе III, характеризующейся минимальным режимом инсоляции, было отмечено снижение КЕО до 1,4% в зимний период года. Однако, учитывая одностороннее освещение помещений, этот показатель также удовлетворял гигиеническим требованиям (не менее 1,0%).

Заключение

Таким образом, проведенное нами исследование параметров инсоляции в помещениях классов средних образовательных учреждений города Астрахани показало полное их соответствие предъявляемым гигиеническим требованиям в отношении естественного освещения независимо от времени постройки школьных зданий и ориентирования помещений по румбам горизонта. Тем не менее при обустройстве помещений с умеренным и, особенно, с максимальным режимом инсоляции руководителям учреждений системы среднего образования рекомендовано использовать солнцезащитные устройства, предпочтительно жалюзи.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Большаков А.М. Общая гигиена / А.М. Большаков. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 432 с.
2. Большаков А.М. Общая гигиена / А.М. Большаков. — 3-е изд., перераб и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 432 с.
3. Большаков В.М. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене / В.М. Большаков. — 2-е изд., перераб и доп. — М.: Медицина, 2004. — 272 с.
4. Кича Д.И. Общая гигиена. Руководство к лабораторным занятиям / Д.И. Кича, Н.А. Дрожжина, А.В. Фомина. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 288 с.
5. Мазаев В.Т. Коммунальная гигиена / В.Т. Мазаев. — М.: ГЭОТАР-Медиа, — 2014. — 704 с.
6. Мельниченко П.И. Гигиена / П.И. Мельниченко, В.И. Архангельский, Т.А. Козлова [и др.] — М.: ГЭОТАР-Медиа, — 2014. — 656 с.
7. Пивоваров Ю.П. Гигиена и основы экологии человека / Ю.П. Пивоваров, В.В. Королик, Л.С. Зиневич. — 6-е изд. стер. — М.: Академия, 2010. — 528 с.
8. Румянцев Г.И. Гигиена / Г.И. Румянцев. — М.: ГЭОТАР МЕДИА, 2009. — 608 с.
9. Сердюков В.Г. Санитарно-гигиеническая оценка естественного и искусственного освещения помещений / В.Г. Сердюков, А.А. Антонова, Г.А. Яманова. — Астрахань: Астраханская Мед. Академия, 2021. — 51 с.
10. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Bol'shakov A.M. Obshhaja gigiena [General Hygiene] / A.M. Bol'shakov. — M.: GJeOTAR-Media, 2014. — 432 p. [in Russian]
2. Bol'shakov A.M. Obshhaja gigiena [General Hygiene] / A.M. Bol'shakov. — 3rd ed. revised and supplemented. — M.: GJeOTAR-Media, 2016. — 432 p. [in Russian]
3. Bol'shakov V.M. Rukovodstvo k laboratornym zanjatijam po obshhej gigiene [Guidelines for General Hygiene Laboratory Classes] / V.M. Bol'shakov. — 2-nd ed., revised and supplemented. — M.: Medicina, 2004. — 272 p. [in Russian]

4. Kicha D.I. Obshhaja gigiena. Rukovodstvo k laboratornym zanjatijam [General Hygiene. Manual for laboratory classes] / D.I. Kicha, N.A. Drozhzhina, A.V. Fomina. — M.: GJeOTAR-Media, 2015. — 288 p. [in Russian]
5. Mazaev V.T. Kommunal'naja gigiena [Communal Hygiene] / V.T. Mazaev. — M.: GJeOTAR-Media, — 2014. — 704 p. [in Russian]
6. Mel'nichenko P.I. Gigiena [Hygiene] / P.I. Mel'nichenko, V.I. Arhangel'skij, T.A. Kozlova [et al.] — M.: GJeOTAR-Media, — 2014. — 656 p. [in Russian]
7. Pivovarov Ju.P. Gigiena i osnovy jekologii cheloveka [Hygiene and Basics of Human Ecology] / Ju.P. Pivovarov, V.V. Korolik, L.S. Zinevich. — 6th ed. ster. — M.: Akademija, 2010. — 528 p. [in Russian]
8. Rumjancev G.I. Gigiena [Hygiene] / G.I. Rumjancev. — M.: GJeOTAR MEDIA, 2009. — 608 p. [in Russian]
9. Serdjukov V.G. Sanitarno-gigienicheskaja ocenka estestvennogo i iskusstvennogo osveshhenija pomeshhenij [A Hygiene Assessment of Natural and Artificial Lighting] / V.G. Serdjukov, A.A. Antonova, G.A. Jamanova. — Astrakhan: Astrakhan Medical Academy, 2021. — 51 p. [in Russian]
10. SanPiN 2.2.1/2.1.1.1278-03. Gigienicheskie trebovanija k estestvennomu, iskusstvennomu i sovmeshhennomu osveshheniju zhilyh i obshhestvennyh zdaniy [SanPiN 2.2.1/2.1.1.1278-03. Hygienic requirements for natural, artificial and combined lighting of residential and public buildings]. [in Russian]