

Н. А. КАЛИНКИНА
И. В. ЖДАНОВА
А. А. КУЗНЕЦОВА

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ВИДОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ЗДАНИЙ

SYSTEMATIZATION OF TYPES OF BUILDINGS NATURAL LIGHTING

Выбор вида естественного освещения в архитектурно-строительной практике зависит от целого ряда конструктивных, технологических и инженерных мероприятий. Проведенный авторами анализ российского и зарубежного опыта проектирования и строительства зданий позволяет констатировать факт стереотипного подхода к вопросу обеспечения помещений солнечным светом и отсутствие интереса к активно развивающимся техническим средствам, позволяющим улучшить освещенность. Статья посвящена вопросам организации и повышения качества освещения в зданиях различного назначения. В работе проведено обобщение видов естественного освещения, применяемых в современных постройках. Проанализированы положительные и отрицательные стороны всех видов освещения и даны рекомендации по возможности их применения для зданий с «трудноосвещаемыми» пространствами. Выделены параметры, влияющие на выбор вариантов освещения солнечным светом в зависимости от функционального назначения здания и его планировочной структуры.

Ключевые слова: естественное освещение, солнечный свет, боковое освещение, верхнее освещение, трудноосвещаемые пространства

Вопросы эффективности использования энергетических ресурсов в последнее время стоят очень остро во всем мире. Эта тема активно обсуждается и в России, находя развитие в государственных программах различного уровня. На искусственное освещение приходится значительная часть затрат в строительной сфере, и потенциал экономии данного вида ресурсов очень высок. Широкое использование естественного освещения – это способ значительно экономить, создавая одновременно с этим комфортную среду для людей, которые находятся в зданиях [1, 2]. Свет необходим для обеспечения требуемых параметров микроклимата в помещении, он оказывает благоприятное психофизиологическое воздействие на человека, решает эстетические и утилитарные задачи (обеспечение продолжительности инсоляции, нормативного значения освещенности пространства) [3, 4].

The choice of the type of natural lighting in architectural and construction practice depends on a number of constructive, technological and engineering measures. The authors' analysis of Russian and foreign experience in the design and construction of buildings allows us to ascertain the fact of a stereotypical approach to providing premises with sunlight and the lack of interest in actively developing technical means that can improve lighting. The article is devoted to the organization and improvement of the quality of lighting in buildings for various purposes. The paper generalizes the types of natural lighting used in modern buildings. The positive and negative sides of all types of lighting are analyzed and recommendations are given on the possibility of their use for buildings with "difficult to light" spaces. The parameters that influence the choice of options for lighting with sunlight are highlighted depending on the functional purpose of the building and its planning structure.

Keywords: natural lighting, sunlight, side lighting, overhead lighting, difficult to light spaces

Существуют следующие виды освещения: боковое, верхнее и комбинированное. Использование того или иного вида освещения в зданиях и сооружениях зависит от большого числа различных внешних и внутренних факторов [5]. К ним относятся: природно-климатические условия, внешний контекст местности (природное или городское окружение), архитектурное решение, режим эксплуатации объекта и многое другое. В зарубежной практике проектирования и строительства можно встретить интересные архитектурные и конструктивные решения, приводящие к более эффективному использованию естественного освещения. Эти решения, к сожалению, обычно связаны с удорожанием проекта на стадии проектирования и строительства, увеличением сроков окупаемости проекта, что снижает заинтересованность заказчиков в данных мероприятиях [6]. Повсеместно можно наблюдать – как по мере

развития техники и технологий, совершенствования материалов не происходит модернизация принципов освещения помещений. Рассмотрим варианты и приемы освещения зданий естественным светом [7, 8].

Боковое освещение – это освещение через оконные проемы, находящиеся на фасаде здания. Это самый распространенный вид освещения во всем мире. Это единственное решение, где расположение светопрозрачных конструкций позволяет обеспечить людям визуальную связь с «внешней средой». У данного типа освещения есть целый ряд ограничений и минусов в применении: отсутствие солнечного света в глубине зданий, недостаточная инсоляция в помещениях, ориентированных на север; переизбыток света и тепла в помещениях с южной ориентацией; высокие теплопотери (до 20 % от общих потерь здания) [9, 10]. Грамотная ориентация окон, безусловно, может свести к минимуму переосвещенность и перегрев в помещениях, но вопрос освещения «глубинных» помещений или пространств, не имеющих в качестве ограждений наружную стену, таким образом решить невозможно. В работе не рассматриваются варианты организации двустороннего, многостороннего или кругового освещения помещений, поскольку это является частным случаем и проблем с доступностью солнечного света в данных пространствах нет.

Для увеличения глубины проникновения естественного освещения через оконные проемы в стене зданий можно использовать «световые полки» (рис.1) – горизонтальные поверхности, которые перенаправляют свет вглубь помещения. В прераспределении света участвует и потолок, поэтому все элементы должны быть отделаны материалами с высоким коэффициентом отражения.

Большую роль при использовании этого приема освещения играет ориентация проемов, которая позволяет существенно увеличить количество проникающих лучей. При этом существует целый ряд требований, обеспечивающих эффективность подобного решения: окна должны располагаться максимально близко к потолку, на световой полке должны отсутствовать загрязнения, снижающие ее отражающую способность. При этом увеличение глубины проникновения света в помещении будет не столь уж значительным.

Для существенного повышения глубины проникновения естественного света в помещении потребуется значительное увеличение оконных проемов, но такой путь, во-первых, не всегда возможен с архитектурно-технологических и конструктивных точек зрения, во-вторых, приводит к росту теплопотерь и неравномерности освещения. Таким образом, более эффективным способом освещения «глубинных» пространств зданий будет применение комбинированного (бокового и верхнего) или верхнего освещения [11, 12].

Самым распространенным типом **верхнего освещения** является фонарь. **Фонари** достаточно часто используются для освещения общественных и производственных зданий. Существует большое количество видов фонарей, отличающихся по форме и конструктивному решению, но они всегда располагаются на крышах, в связи с чем имеют свои плюсы и минусы. Положительными моментами верхнего освещения можно считать возможность обеспечить естественным светом помещения или их зоны, в которых нет возможности обеспечить его при боковом освещении, так называемые «трудноосвещаемые» пространства [13, 14]. К минусам можно отнести: снижение аэродинамических

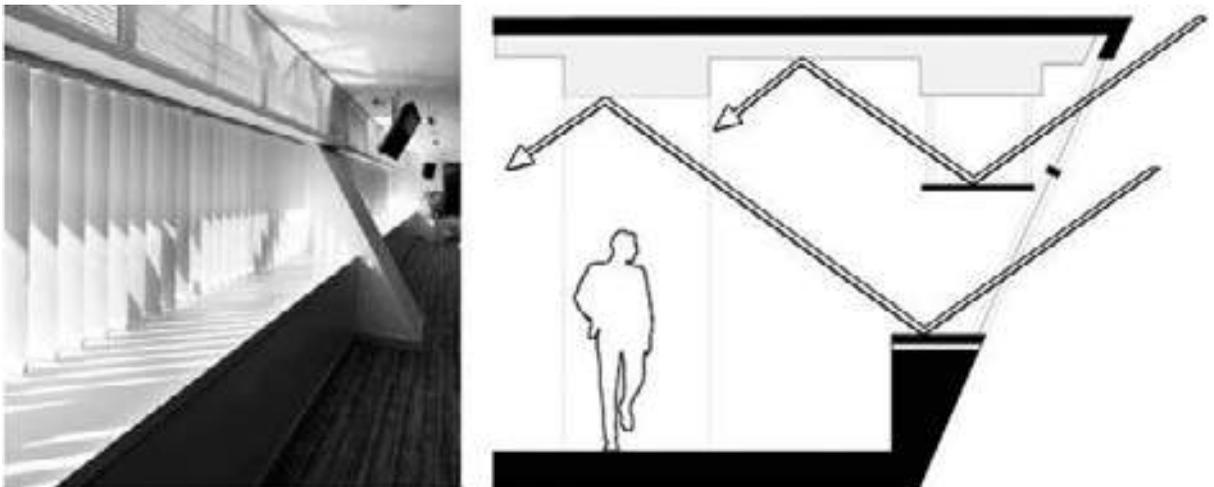


Рис. 1. Световые полки. Головной офис Министерства энергетики Малайзии

свойств зданий, увеличение снеговых нагрузок из-за снеговых мешков, протечки кровли в местах стыков с фонарем, снижение эффективности работы фонаря при низком положении солнца, особенно зимой [3, 15].

Атриумы также можно отнести к одному из архитектурных приемов организации освещения глубинных частей зданий естественным светом (рис. 2). Существует широкая типология атриумов и их деление по классификационным признакам, но при проектировании в большинстве случаев они лишь косвенно направлены на решение вопросов естественного освещения в здании, а выступают скорее как архитектурно-композиционный акцент. «Идеальный» атриум участвует в распределении естественного освещения в структуре здания. Он предполагает систему верхнего освещения, обеспечивающего максимальное светопропускание. Солнечный свет, отражаясь от боковых стен, перераспределяется на нижние этажи, обеспечивая «трудноосвещаемые» пространства естественным освещением. При грамотном проектировании и подборе формы атриума и отражающих материалов солнечный свет прой-

дет по нему как по световоду, распределяясь по уровням. Рациональной считается такая схема организации атриумного пространства, при которой на каждый уровень поступает достаточное для его освещения количество естественного света, а остальная часть перераспределяется дальше на нижележащие этажи.

В современном проектировании при грамотном учете всех климатических особенностей места проектирования атриум выступает как активный элемент в программе энергосбережения, участвующий в обеспечении качественного микроклимата в здании [16, 17].

Светопроницаемые покрытия и изделия. К ним можно отнести различные изделия и конструкции из стекла и стеклопластиков (рис. 3). Архитектурные решения, включающие светопрозрачные конструкции, обычно отличаются оригинальностью и образностью решений.

Интересно применение этих элементов как в объеме здания, так и в структуре пешеходно-рекреационных пространств. К минусам можно отнести достаточно высокую стоимость элементов. Конструкции «работают» днем для освещения объектов и подземного пространства



Рис. 2. Атриум Innovation Tower at the Polytechnic University (Hong Kong), архитектор Zaha Hadid's

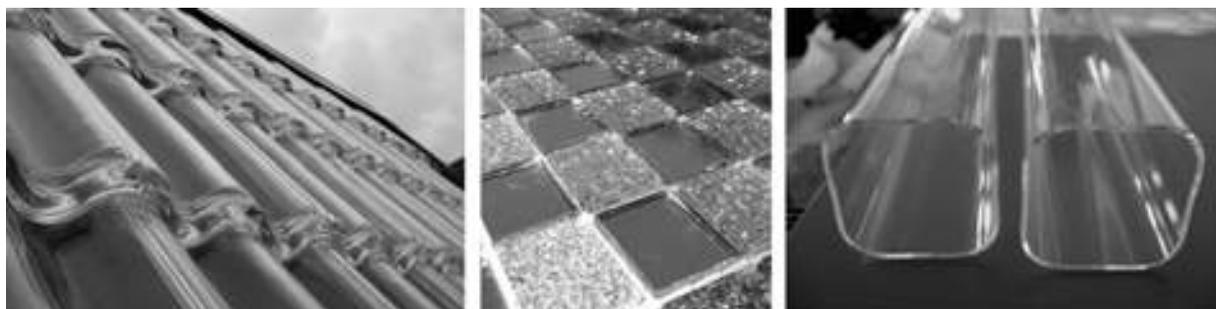


Рис. 3. Светопроницаемые изделия

естественным светом, а ночью – как элемент подсветки среды, объект искусственного освещения (т. е. свет идет изнутри – наружу) [18].

При большой площади застройки и небольшом количестве этажей достаточно хорошо себя зарекомендовал такой способ естественного освещения, как **световые колодцы** (рис. 4). Данная технология появилась еще в конце прошлого века и по мере развития и доработки стала набирать популярность. Основные плюсы данной технологии – энергоэффективность, допустимость установки как на крыше, так и на фасаде здания, возможность обеспечивать помещение естественным светом вне зависимости от ориентации самого здания [9, 19]. Энергетическая эффективность связана, во-первых, со строением самого устройства: малая площадь остекления приводит к незначительным потерям тепла. Во-вторых, оно позволяет освещать «глубинные» части здания, допуская возможность проектирования объектов с широким корпусом. Таким образом, данное устройство снижает нагрузку на многие инженерные системы, обеспечивая высокую степень экономии энергоресурсов и абсолютную экологичность.

Устройство состоит из коллектора (приемный элемент), трубы (проводящий элемент) и диффузора. Большим плюсом данной системы является использование в структуре коллектора подвижных зеркал, поворачивающихся по мере движения солнца (постоянно ориентированных по солнцу). Свет собирается коллектором в течение всего дня, что позволяет освещать помещения естественным светом от восхода солнца и до его заката. Внутри трубы за счет зеркальных линз свет может рассеиваться или собираться в пучки, менять направление и спектр благодаря включению определенных технических устройств. Оно обеспечивает равномерность освещения, высокое качество цве-

топередачи и отсутствие пульсации потока. Также в структуру данного устройства может включаться источник искусственного освещения, усиливающий дневной свет или полностью компенсирующий его недостаток в пасмурный день и ночью [20, 21].

К недостаткам данной системы можно отнести: наличие в ее структуре сложной оптической системы, имеющей высокую стоимость; устройство может применяться только в помещениях, где не нужно обеспечивать визуальный контакт человека с окружающей средой. Еще одним весьма существенным минусом системы является необходимость выделения определенного объема в структуре здания на светопроводящую трубу, что существенно влияет на планировочную и инженерно-технологическую структуру объекта. Данная технология уже получила достаточно широкое распространение в зарубежной практике проектирования, но применение в России очень ограничено [11, 22].

Гибридные системы естественного освещения (рис. 5). Данная технология уже довольно широко представлена «на рынке» и подходит для зданий различного функционального назначения. Система работает идентично «световому колодцу» и предназначена для перенаправления солнечного света и улучшения качества естественного освещения в помещениях. В ее структуру дополнительно включаются солнечные батареи и аккумуляторы, обеспечивающие сбор и накопление солнечной энергии для использования ее в пасмурные дни и ночное время.

Электропотребление в зданиях, обеспеченных подобными гибридными системами, снижается до 75 % [23]. Огромное достоинство данной системы в ее автономной работе, активном использовании экологически чистых возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Использование подобных систем будет очень привлека-



Рис. 4. Световой колодец

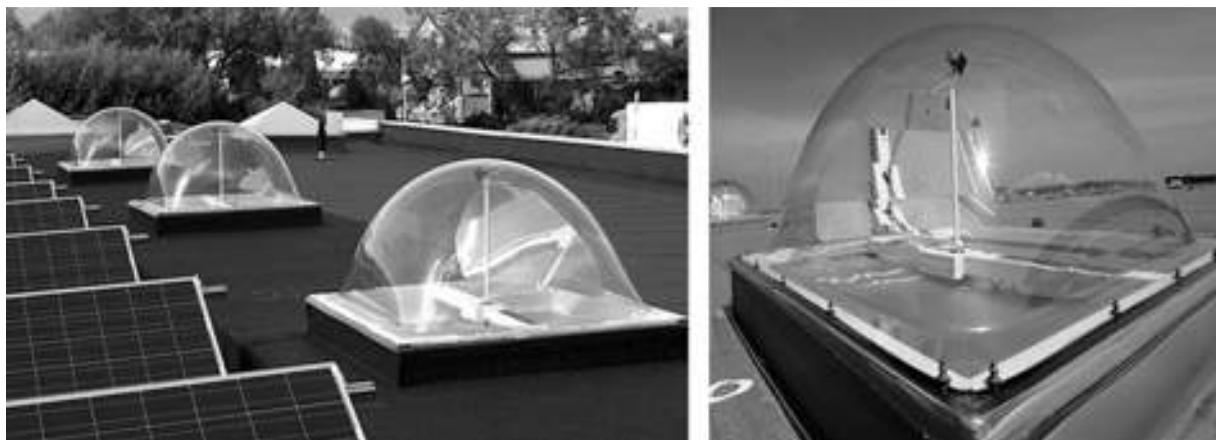


Рис. 5. Гибридное освещение. Системы LightCatcher

тельно с точки зрения экономии ресурсов при эксплуатации объектов.

Освещение с применением гелиостатов. Эту систему можно в какой-то степени сравнить со световым колодецем, но в «укрупненном виде». В классическом виде данная система освещения состоит из приёмно-концентрирующего устройства гелиостата, которое, находясь в окружающей среде, принимает и перенаправляет свет на «зеркальную стену», с которой, в зависимости от типа трансформации света (одноступенчатой или двухступенчатой), свет направляется либо непосредственно во внутреннее пространство, либо через световые шахты в «труднодоступные» для освещения места (рис.6). Гелиостаты могут располагаться как на крыше самого здания, так и на соседних, а также в уровне земли. Использование подобных установок позволяет экономить 40–70 %

электроэнергии, затрачиваемой на освещение. Большой плюс этой системы в том, что она способна работать автономно и достаточно легко интегрируется с системами искусственного освещения. Таким образом, применение интеллектуальных установок, позволяющих рационально использовать преимущества комбинированного типа освещения (естественного и искусственного), безусловно актуально.

К недостаткам системы можно отнести ее высокую стоимость, сложность монтажа, громоздкость оборудования, поскольку количество гелиостатов обычно соответствует числу освещаемых пространств и требует больших площадей для размещения устройств. Кроме того, при использовании световых шахт в организации освещения здания данной системе будут присущи все недостатки, которые характерны устройствам типа «световой колодец».



Рис. 6. Освещение с применением гелиостатов в здании One Central Park. Архитектор Jean Nouvel

Выводы. Проведённая систематизация сведений о возможных способах освещения помещений естественным светом позволяет подо-

брать наиболее подходящий вариант использования солнечного света в структуре здания. Проведённый анализ в очередной раз доказал

эффективность применения «зеленых» технологий, способных не только улучшить качество и равномерность естественного освещения здания в целом и его отдельных пространств, но и существенно экономить энергетические затраты в процессе эксплуатации здания.

Выбор вида естественного освещения в здании должен проходить путем отказа от стереотипов в проектировании [24]. Обеспечение высокого качества естественного освещения и комфорта в помещении, а также максимальной энергоэффективности предлагаемых решений для современных зданий требует нестандартных научно-технических решений. Для подбора оптимального, с точки зрения всех факторов, варианта использования естественного освещения здания необходим индивидуальный подход в каждом конкретном случае, с учетом всех макроклиматических параметров среды и создаваемого микроклимата в помещениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кокаман Б., Рустемли С. Обзор современного состояния и перспектив стандартизации в области естественного внутреннего освещения // Светотехника. 2019. № 1. С. 6–20.
2. Vavilova T., Zhdanova I. Energy saving methods as a necessary component of architectural improvement of uniform housing development // MATEC Web of Conferences Ser. "International Science Conference SPbWOSCE-2016 "SMART City"" 2017. С. 06024.
3. Соловьёв А.К. Научные основы повышения энергоэффективности систем верхнего естественного освещения промышленных зданий с применением теории светового поля. : дис. ... доктора технических наук : 05.23.01 / Научно-исследовательский институт строительной физики. М., 2011. 251 с.: ил.
4. Егорченков В.А. Естественное освещение помещений и биоритмы человека // Светотехника. 2011. № 5. С. 61–65.
5. Малышева А.Н., Кононова М.С., Воробьева Ю.А. Анализ применимости различных систем естественного освещения для зданий гражданского назначения // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2018. № 2 (5). С. 9–17.
6. Хлабыстин А.Н., Рогатовских М. А. Улучшение естественного освещения в зданиях // Строительство и архитектура. тенденции развития современной науки. 2018. С. 211–212.
7. Шилкин Н.В., Естественное освещение – эффективный инструмент энергосбережения // Энергосбережение. 2016. № 5. С. 58–72.
8. Шилкин Н.В., Системы естественного освещения // Здания высоких технологий. 2013. № 4. С. 74–83.
9. Селянин Ю.Н. Естественное освещение – современный подход // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2014. № 2. С. 16–17.
10. Vavilova T.Ya., Potienko N.D., Zhdanova I.V. On modernization of capital construction projects in the context of sustainable development of social sphere // Procedia Engineering. 2016. Т. 153. С. 938–943.
11. Естественное освещение помещений URL: https://studref.com/553117/tehnika/estestvennoe_osveschenie_pomescheniy (дата обращения: 24.04.2019).
12. Горшкова А.Б., Вышегородских Б.А. Естественное и искусственное освещение общественных пространств в многофункциональных зданиях // Всероссийская научно-практическая конференция «Диск-2017»: сборник материалов. 2017. С. 189–193.
13. Калинкина Н.А., Малышева Е.В. Особенности устойчивого развития паркингов // Градостроительство и архитектура. 2016. № 4 (25). с. 103–106. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.04.19.
14. Сташевская Н.А., Скрипник Т.В., Нестерович П.Г., Системы верхнего естественного освещения, применяемые в общественных зданиях // Инженерные системы – 2014: Труды VII Международной научно-практической конференции / Российский университет дружбы народов. 2014. С. 69–74.
15. Мохельникова Й. Естественное освещение и фонари верхнего света // Светотехника. 2008. № 2. С. 26–30.
16. Потенко Н.Д., Курносенкова А.В. Актуальность использования атриумов в структуре университетов. Зарубежный опыт // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: сборник статей [Электронный ресурс] / под ред. М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, Е.А. Ахмедовой. Самара, 2018. С. 138–143.
17. Generalova E., Generalov V., Kuznetsova A. Innovative solutions for building envelopes of bioclimatical high-rise buildings // Environment. Technology. Resources Proceedings of the 11-th International Scientific and Practical Conference. 2017. С. 103–108.
18. Шенетков Н.И. Энергоэффективный подход к освещению помещений и городской среды [Электронный ресурс] // Энергосбережение. 2016. № 3. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6399 (дата обращения: 24.04.2019).
19. Соловьёв А.К. Полые трубчатые световоды и их применение для естественного освещения зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 2. С. 53–55.
20. Соловьёв А.К. Естественное освещение подземных пространств // Светотехника. 2018. № 2. С. 70–74.
21. Бадикова А.Р. Комплексное сравнение систем естественного освещения // Комплексное сравнение систем естественного освещения. 2018. № 5. С. 9–11.
22. Соловьёв А.К., Туснина О. А. Сравнительный теплотехнический расчет систем верхнего естественного освещения (зенитные фонари и полые трубчатые световоды) // Инженерно-строительный журнал. 2014. № 2 (46). С. 24–35.

23. Кузнецова А.А. Современные способы применения осветительных установок в архитектуре дошкольных организаций // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: сборник статей. Самара: Самарский государственный технический университет, 2017. с. 82–86.

24. Кокорина Е.В., Баграмян М.С., Адоньева Д.А. Роль естественного освещения в формировании архитектурного пространства // Архитектурные исследования. 2018. № 4 (16). с. 48–59.

REFERENCES

1. Kokaman B., Rustemli S. Review of the current state and prospects of standardization in the field of natural interior lighting. *Svetotekhnika* [Light Engineering], 2019, no.1, pp. 6–20. (in Russian)

2. Vavilova T., Zhdanova I. Energy saving methods as a necessary component of architectural improvement of uniform housing development. MATEC Web of Conferences Ser. "International Science Conference SPb-WOSCE-2016 "SMART City"", 2017, no. 06024.

3. Solov'yov A.K. *Nauchnye osnovy povysheniya energoeffektivnosti sistem verhnego estestvennogo osveshcheniya promyshlennykh zdaniy s primeneniem teorii svetovogo polyaya*. Dokt, Diss [Scientific bases of increase of energy efficiency of systems of the top natural lighting of industrial buildings with application of the theory of a light field. Dokt, Diss]. Moscow, 2011. 251 p.

4. Egorchenkov V.A. Natural lighting and human biorhythms. *Svetotekhnika*. [Light Engineering], 2011, no.5, pp. 61–65. (in Russian)

5. Malysheva A. N., Kononova M. S., Vorob'eva YU. A. Analysis of applicability of various natural lighting systems for civil buildings. *ZHilishchnoe hozyajstvo i kommunal'naya infrastruktura* [Housing and Communal Infrastructure], 2018, no.2 (5), pp. 9–17. (in Russian)

6. Hlabystin A.N., Rogatovskih M. A. Improving natural light in buildings. *Stroitel'stvo i arhitektura. Tendencii razvitiya sovremennoj nauki* [Construction and Architecture. Trends in the Development of Modern Science], 2018, pp. 211–212. (in Russian)

7. Shilkin N.V. Natural light is an effective energy saving tool. *Energoberezhenie* [Energy Saving], 2016, no.5, pp. 58–72. (in Russian)

8. Shilkin N.V. Natural lighting systems. *Zdaniya vysokih tekhnologij* [High-tech Buildings], 2013, no.4, pp.74–83. (in Russian)

9. Selyanin YU.N. Natural lighting-a modern approach. *Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka* [Building Materials, Equipment, Technology of the XXI Century], 2014, no.2, pp.16–17. (in Russian)

10. Vavilova T.Ya., Potienko N.D., Zhdanova I.V. On modernization of capital construction projects in the context of sustainable development of social sphere. *Procedia Engineering*, 2016, vol. 153, pp. 938–943.

11. Natural lighting of the premises. Available at: https://studref.com/553117/tehnika/estestvennoe_osveshchenie_pomescheniy (accessed 24 April 2019).

12. Gorshkova A.B., Vyshegorodskih B.A. Natural and artificial lighting of public spaces in multifunctional buildings *Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Disk-2017"* [All-Russian scientific and practical conference "Disc-2017"], 2017, pp. 189–193.

13. Kalinkina N.A., Malysheva E.V. Features of sustainable development of Parking lots. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2016, no 4 (25), pp. 103–106. (in Russian)

14. Stashevskaya N.A., Skripnik T.V., Nestorovich P.G., Upper natural lighting systems used in public buildings. «*Inzhenernye sistemy – 2014*» *Trudy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [«Engineering systems-2014» Proceedings of the VII International scientific and practical conference], 2014, pp. 69–74.

15. Mohel'nikova J. Natural lighting and overhead lights. *Svetotekhnika* [Light Engineering], 2008, no. 2, pp.26–30. (in Russian)

16. Potienko N.D., Kurnosenkova A.V. The relevance of the use of atriums in the structure of universities. Foreign experience. *Tradicii i innovacii v stroitel'stve i arhitekture*. *Arhitektura i dizajn* [Traditions and innovations in construction and architecture. Architecture and design], 2018, pp. 138–143. (in Russian)

17. Generalova E., Generalov V., Kuznetsova A. Innovative solutions for building envelopes of bioclimatical high-rise buildings. *Environment. Technology. Resources* Proceedings of the 11–th International Scientific and Practical Conference, 2017, pp. 103–108.

18. Shchepetkov N. I. Energy efficient approach to indoor and urban lighting. Available at: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6399 (accessed 24 April 2019)

19. Solov'ev A.K. Hollow tubular light guides and their application for natural lighting of buildings. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2017, no. 2, pp. 53–55. (in Russian)

20. Solov'yov A. K. Natural lighting of underground spaces. *Svetotekhnika* [Light Engineering], 2018, no. 2, pp.70–74. (in Russian)

21. Badikova A.R. A comprehensive comparison of the systems of natural lighting. *Kompleksnoe sravnenie sistem estestvennogo osveshcheniya* [A comprehensive comparison of the systems of natural lighting], 2018, no. 5, pp. 9–11. (in Russian)

22. Solov'ev A. K., Tsnina O. A. Comparative heat engineering calculation of upper natural lighting systems (skylights and hollow tubular light guides). *Inzhenerno-stroitel'nyj zhurnal* [Civil Engineering Magazine], 2014, no. 2 (46), pp. 24–35. (in Russian)

23. Kuznecova A.A. Modern methods of application of lighting systems in the architecture of preschool organizations. *Tradicii i innovacii v stroitel'stve i arhitekture*. *Arhitektura i dizajn* [Traditions and innovations in construction and architecture. Architecture and design], 2017, pp. 82–86. (in Russian)

24. Kokorina E.V., Bagramyan M.S., Adon'eva D.A. The role of natural light in the formation of architectural space. *Arhitekturnye issledovaniya* [Architectural Research], 2018, no. 4 (16), pp. 48–59. (in Russian)

Об авторах:

КАЛИНКИНА Надежда Александровна

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194 E-mail: nad_si@mail.ru

KALINKINA Nadezhda A.

PhD in Architecture, Associate Professor of the Architecture of Residential and Public Buildings Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. (904) 749-20-00 E-mail: nad_si@mail.ru

ЖДАНОВА Ирина Викторовна

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194 E-mail: zdanovairina@mail.ru

ZHDANOVA Irina V.

PhD in Architecture, Associate Professor of the Architecture of Residential and Public Buildings Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. (927) 203-20-10 E-mail: zdanovairina@mail.ru

КУЗНЕЦОВА Анна Андреевна

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194 E-mail: amore_86@mail.ru

KUZNETSOVA Anna A.

PhD in Architecture, Associate Professor of the Architecture of Residential and Public Buildings Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. (927) 748-65-51 E-mail: amore_86@mail.ru

Для цитирования: Калинкина Н.А., Жданова И.В., Кузнецова А.А. Систематизация видов естественного освещения зданий // Градостроительство и архитектура. 2019. Т. 9, № 4. С. 124–131. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.04.18. For citation: Kalinkina N.A., Zhdanova I.V., Kuznetsova A.A. Systematization of Types of Buildings Natural Lighting. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2019. Vol. 9, no. 4. Pp. 124–131. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2019.04.18.

Уважаемые читатели!

Научно-технический центр «АРХИГРАД» приглашает к сотрудничеству.

Основные направления деятельности Центра:

- градостроительство, градостроительная реконструкция
- территориальное планирование
- архитектурное и ландшафтное проектирование
- реконструкция зданий и сооружений
- экспертная деятельность
- повышение квалификации руководителей и специалистов организаций

Руководитель *Вавилонская Татьяна Владимировна*

Контакты:

443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, корпус 13, каб. 0102
тел. (846) 242-52-21
E-mail: baranova1968@mail.ru