

**АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ / ARCHITECTURE OF BUILDINGS AND STRUCTURES. CREATIVE CONCEPTS OF ARCHITECTURAL ACTIVITY**

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2022.29.1>

**МЕТОДИКА АНАЛИЗА ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ ЗДАНИЙ**  
Научная статья

**Вигурская А.Е.<sup>1\*</sup>, Федоров О.П.<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> ORCID: 0000-0002-3580-6704,

<sup>1,2</sup> Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия

\* Корреспондирующий автор (vigurskaya.n[at]gmail.com)

**Аннотация**

В статье рассмотрена методика анализа особенностей естественного освещения в зданиях. Авторами построен алгоритм определения архитектурных объёмно-планировочных и конструктивных решений здания на основе авторской классификации принципов учёта естественного света и факторов, являющимися приоритетными при проектировании естественного освещения выбранного объекта. В статье приводится пример анализа выбранного авторами объекта (здание библиотеки Южного университета науки и технологий Китая); приведена графическая модель, демонстрирующая содержание исследования в сгруппированном виде для адаптации к дальнейшему использованию результатов, полученных в ходе работы. Предложенная методика может применяться в научных и учебных целях.

**Ключевые слова:** естественный свет, архитектурное проектирование, световые решения, методика, принципы.

**METHODOLOGY FOR ANALYZING THE SPECIFICS OF NATURAL LIGHTING IN THE ARCHITECTURE OF BUILDINGS**

Research article

**Vigurskaya A.E.<sup>1\*</sup>, Fedorov O.P.<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> ORCID: 0000-0002-3580-6704,

<sup>1,2</sup> Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, Russia

\* Corresponding author (vigurskaya.n[at]gmail.com)

**Abstract**

The article examines the methodology for analyzing the specifics of natural lighting in buildings. The authors made up an algorithm for establishing architectural space-planning and structural solutions of a building based on the author's classification of the principles of accounting for natural light and factors that are priority in the design of natural lighting of the selected object. The article provides an example of the analysis of the object chosen by the authors (the library building of the Southern University of Science and Technology of China); a graphical model is presented that demonstrates the content of the study in a grouped form for adaptation to further use of the results obtained during the work. The proposed methodology can be used for scientific and educational purposes.

**Keywords:** natural light, architectural design, lighting solutions, methodology, principles.

**Введение**

Анализ особенностей естественного освещения здания – одна из важных частей исследования архитектурного объекта. Изучение объёмно-планировочных и конструктивных решений, использованных при проектировании сооружения помогает выявлять закономерности применения световых решений и создавать новые, сочетать различные способы организации света для создания архитектурных объектов лучшего качества, с необходимым художественным образом, функциональными характеристиками и соблюдением санитарно-гигиенических норм [1].

Исследование особенностей естественного освещения архитектурного объекта применимо в учебных и научных целях. В процессе обучения анализ естественного освещения помогает более качественно изучить особенности архитектуры конкретных типов зданий; обнаружить и точнее определить авторский творческий почерк, расширить спектр знакомых обучающемуся архитектурных приёмов, способов и решений по их применению; создать полное представление об архитектуре объекта, изучив составляющую и формы, и света [2].

Применение предложенной методики в научных целях способствует быстрому анализу большого количества данных (архитектурных объектов) для их систематизации и проведения дальнейших исследований.

**Основные результаты**

Главным результатом работы является выведение методики анализа особенностей естественного освещения в архитектуре зданий (рис. 1). Для составления данной методики были проанализированы особенности организации естественного света, применённые в объектах различного типа. При анализе были определены приоритетные составляющие организации освещения и сферы их влияния. На основе анализа и систематизации опыта была выведена оптимальная последовательность определения особенностей освещения в архитектуре зданий и сформирована схема методики анализа.

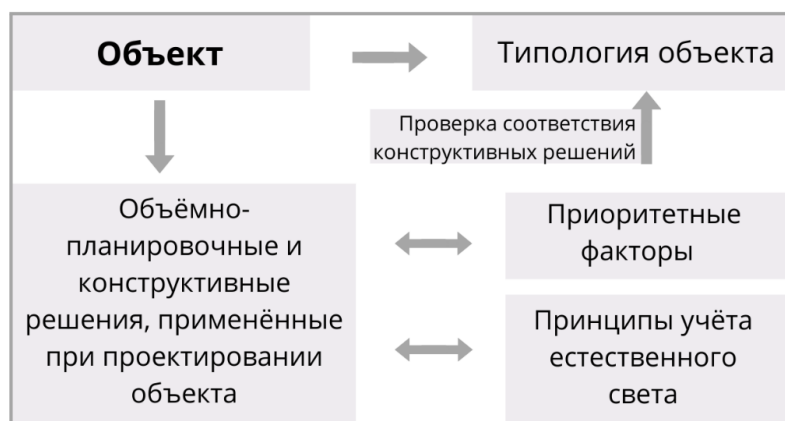


Рис. 1 – Схема анализа

1. Для полного анализа особенностей освещения в выбранном объекте сначала стоит определить тип сооружения в зависимости от его функционального назначения [3], [4].

2. После производится выявление архитектурных объёмно-планировочных и конструктивных решений, использованных при проектировании выбранного объекта путём наблюдения вживую, изучения чертежей и фотографий здания.

3. Осуществляется определение принципов учёта естественного света, выполняющихся за счёт сочетания применённых архитектурных решений [4], [5], [6], [7].

4. Следующим этапом проводится сопоставление применённых архитектурных решений и принципов с факторами, являющимися приоритетными при проектировании естественного освещения для зданий разного типа (в соответствии с рис. 5).

5. Подтверждается, что все факторы, являющиеся приоритетными для зданий данного типа, и принципы учета естественного света соблюдены в выбранном для анализа объекте в той или иной степени (таблица 1).

Кроме того, в результате анализа объектов были выявлены закономерности применения архитектурных объёмно-планировочных и конструктивных решений в зданиях разного типа. Выявленные приёмы были сопоставлены с принципами учета естественного света и приоритетными факторами, которые также были соотнесены с конкретным типом сооружений.

Таблица 1 – Связь типа здания с приоритетными факторами и принципами учёта естественного света

Тип здания	Факторы, являющиеся приоритетными при проектировании естественного освещения для зданий разного типа	Принципы учёта естественного света, характерные для объектов различного типа
Жилые	Здоровье - безопасность Здоровье – комфорт Функция – удобство	Учёта погодных условий и движения Солнца Связи интерьера с экстерьером Учёта особенностей использования светоблокирующих устройств
Промышленные	Функция – удобство Здоровье – комфорт Экономичность	Учёта погодных условий и движения Солнца Учёта особенностей использования светоблокирующих устройств Учёта особенностей использования светопропускающих материалов Использования отраженного света
Торговые	Эстетичность	Работы с тенями Связи интерьера с экстерьером Учёта особенностей использования светоблокирующих устройств Использования отраженного света
Выставочные	Функция - адаптивность Эстетичность	Связи интерьера с экстерьером Учёта особенностей использования светопропускающих материалов Применения световых акцентов Учёта особенностей использования светоблокирующих устройств Использования отраженного света

Окончание таблицы 1 – Связь типа здания с приоритетными факторами и принципами учёта естественного света

Тип здания	Факторы, являющиеся приоритетными при проектировании естественного освещения для зданий разного типа	Принципы учёта естественного света, характерные для объектов различного типа
Делового и образовательного назначения	Здоровье – комфорт Функция – удобство	Связи интерьера с экстерьером Учёта особенностей использования светопропускающих материалов Учёта особенностей использования светоблокирующих устройств Использования отраженного света Использования геометрии форм
Объекты здравоохранения	Здоровье – комфорт Функция – удобство Здоровье - безопасность	Учёта погодных условий и движения Солнца Связи интерьера с экстерьером Учёта особенностей использования светопропускающих материалов Учёта особенностей использования светоблокирующих устройств Использования отраженного света
Спортивные	Здоровье - безопасность Функция – удобство	Учёта особенностей использования светопропускающих материалов Учёта особенностей использования светоблокирующих устройств Использования отраженного света Использования геометрии форм
Объекты общественного питания	Функция - адаптивность Эстетичность	Связи интерьера с экстерьером Учёта особенностей использования светопропускающих материалов Применения световых акцентов Учёта особенностей использования светоблокирующих устройств Зонирования
Культовые	Воздействие на эмоциональное восприятие Эстетичность	Учёта погодных условий и движения Солнца Связи интерьера с экстерьером Разнообразия геометрии проёмов Работы с тенями Учёта особенностей использования светопропускающих материалов Учёта особенностей использования светоблокирующих устройств Использования отраженного света Применения световых акцентов

В качестве примера для анализа особенностей естественного освещения взято здание библиотеки Южного университета науки и технологий Китая, построенное в городе Шэньчжень в 2013 году архитектурным бюро URBANUS. Сначала был определён тип сооружения – библиотека относится к зданиям делового и образовательного назначения.

При проектировании здания были применены различные архитектурные и объёмно-планировочные решения. Основные материалы конструкций – стеклофибробетон белого цвета и алюминий. Эти материалы обладают свойствами, способствующими отражению и рассеиванию прямых солнечных лучей. В читальных залах используется верхнее освещение, не допускающее попадание прямых солнечных лучей в помещение, что обеспечивает комфортную среду внутри, а также экономию на искусственном освещении (рис. 2).

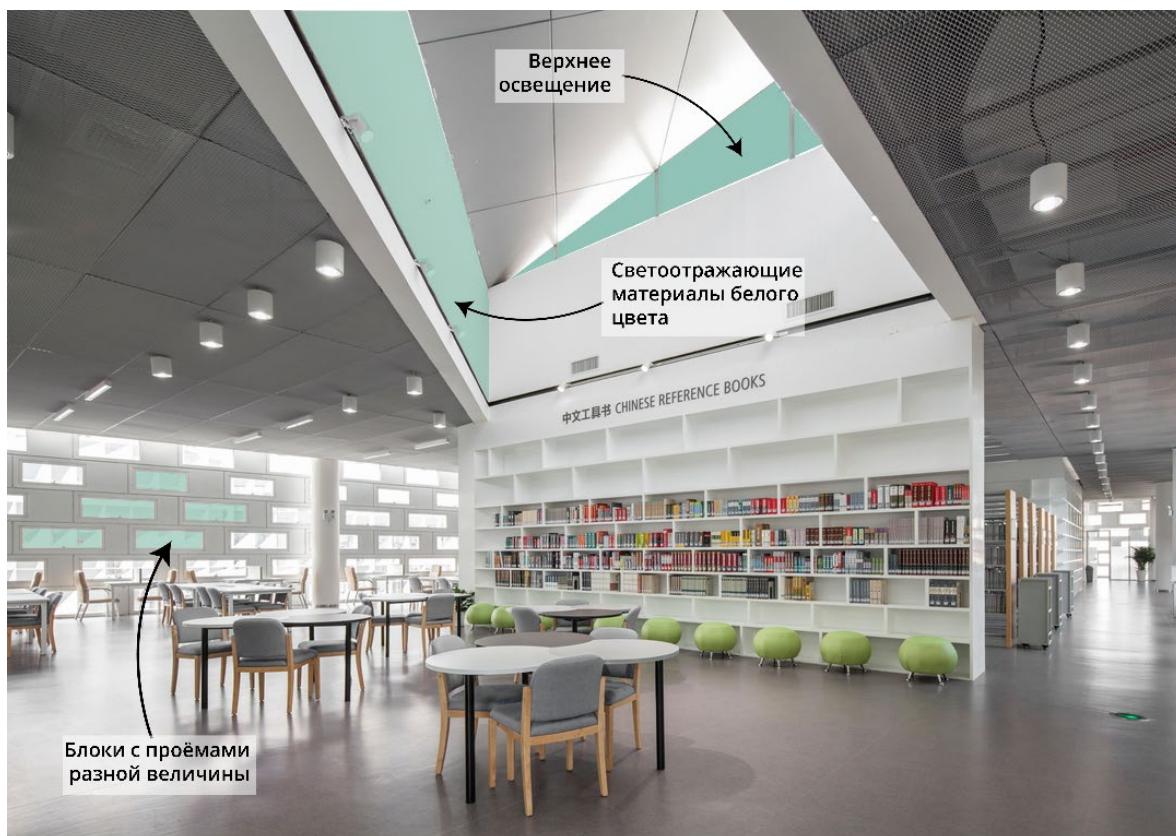


Рис. 2 – Читальный зал

Фасад здания состоит из множества блоков с глубокими проемами различной величины с перегородками белого цвета, расположенными под разным углом (рис. 3). Наклон вертикальных поверхностей учитывает особенности движения Солнца, отражает и рассеивает прямые лучи; размер остекленных проемов также зависит от особенностей освещения и угла падения лучей на разные уровни фасада; подвижная конструкция остекления обеспечивает адаптивность здания при разных погодных условиях. Использование воды как светоотражающей поверхности выполняет как эстетическую, так и практическую функцию: за счет бассейна увеличивается внутренняя естественная освещенность здания в примыкающих к фасаду помещениях.

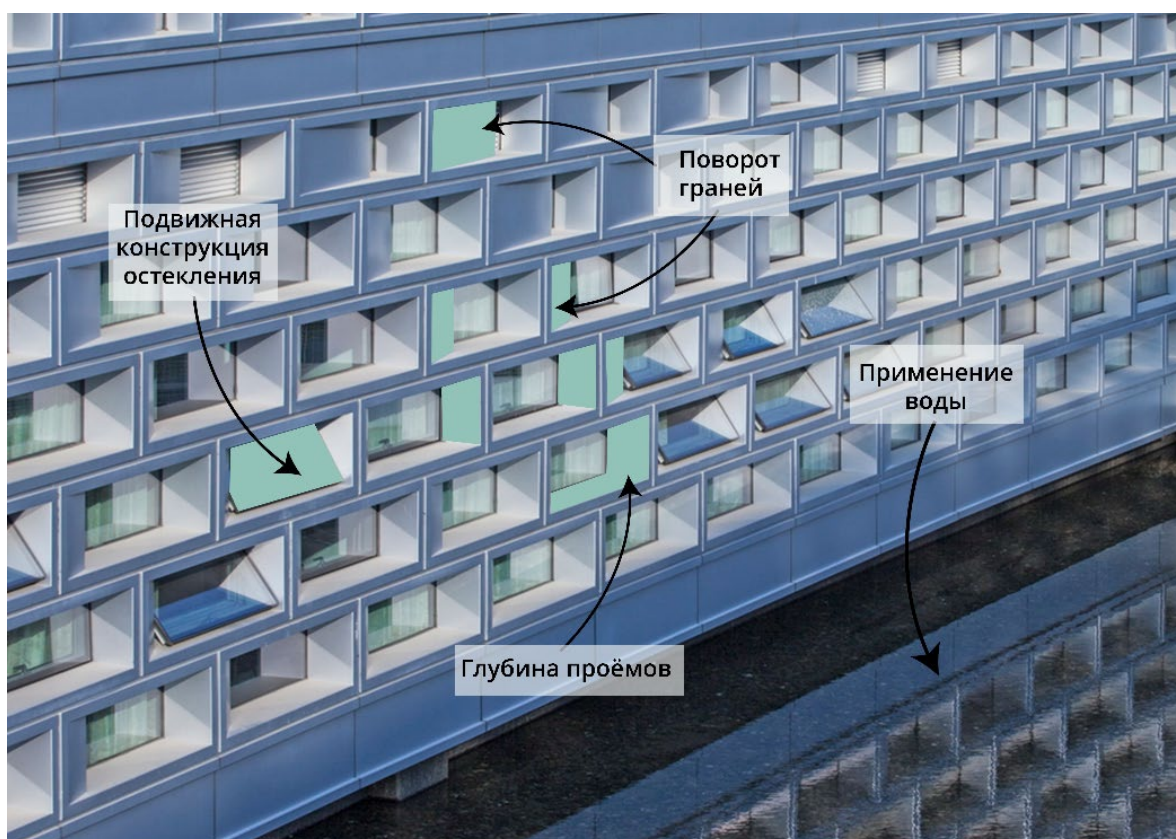


Рис. 3 – Фасад здания

Панорамное остекление обеспечивает выполнения принципа связи интерьера с экстерьером, объединяя части здания между собой и с окружением (рис. 4). Алюминиевые блоки в качестве светоблокирующих устройств способствуют преграждению прямого света, что влияет на энергоэффективность здания и комфортный режим освещения. Переходные зоны представляют собой многосветные пространства с разным типом освещения.



Рис. 4 – Панорамное остекление

При проектировании здания сделан акцент на создание комфортного равномерного рассеянного освещения за счёт большого количества светоотражающих поверхностей и светоблокирующих устройств. С применением минимального количества проемов, пропускающих прямые солнечные лучи архитекторами была создана среда, соответствующая функциональным и эстетическим требованиям [8], [9], [10], [11].

На основе проведённого анализа была составлена схема с систематизированными результатами (рис. 5)

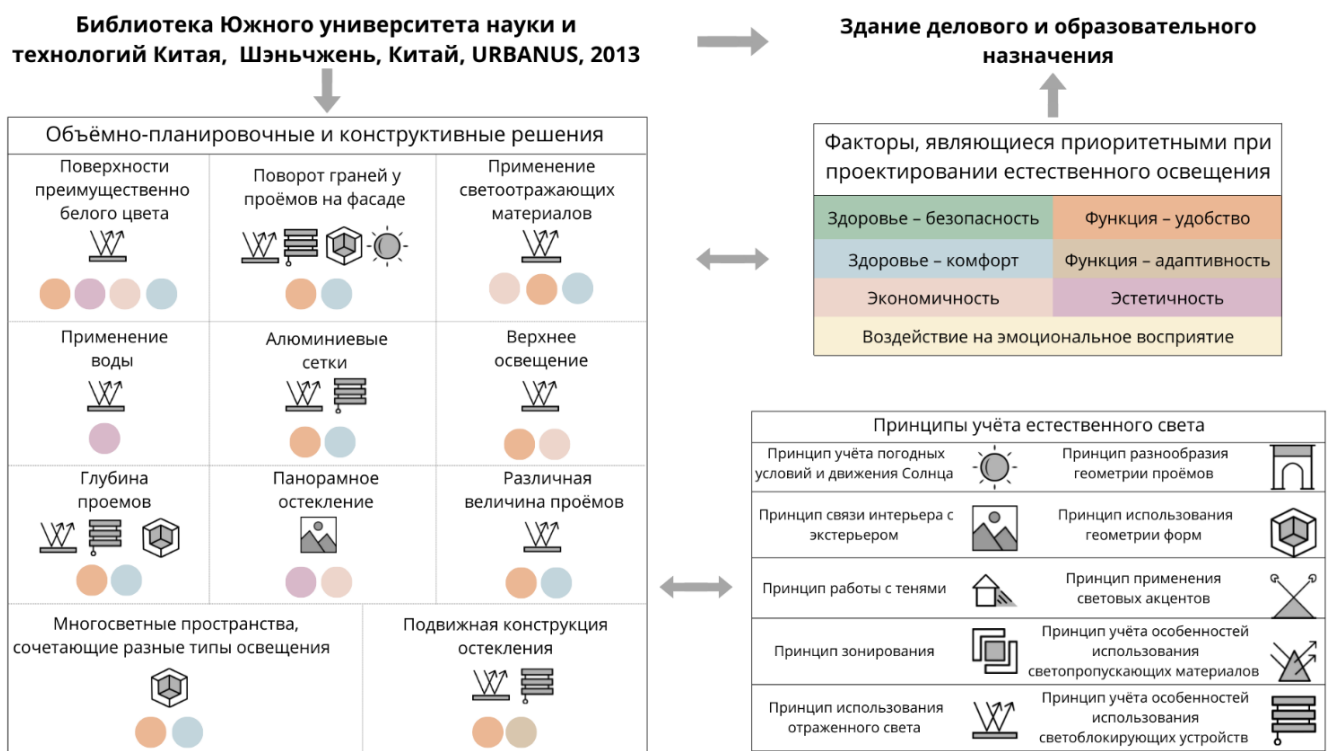


Рис. 5 – Анализ примера

**Заключение**

Таким образом, в ходе работы был выведен алгоритм анализа архитектурного объекта, позволяющий определить перечень решений и приёмов, а также оценить качество учета факторов, являющихся приоритетными при проектировании естественного освещения для зданий разного типа и принципов учёта естественного света, определить особенности естественного освещения в выбранном объекте. Данная методика может быть применена в учебных и исследовательских целях, как в качестве основного анализа естественного освещения в объекте, так и в качестве одной из частей полного исследования объекта.

**Conflict of Interest**

None declared.

**Конфликт интересов**

Не указан.

**Список литературы / References**

1. Новикова И.И. Гигиеническое нормирование естественного освещения: проблемы, задачи, международный опыт (обзорная статья) / И.И. Новикова, Н.А. Зубцовская, М.А. Лобкис // Здоровье населения и среда обитания – 2020 – № 3(324). – С. 10–15. DOI 10.35627/2219-5238/2020-324-3-10-15. EDN STAЕWW.
2. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Архитектура" направления подготовки «Архитектура» / А.Л. Гельфонд – Москва: Архитектура-С, 2006. – 280 с.
3. Змеул С.Г. Архитектурная типология зданий и сооружений: Учебник для вузов / С.Г. Змеул, Б.А. Маханько – Москва: Архитектура-С, 2004. – 240 с.
4. Шангареев Р.Р. Архитектурная типология как процесс: от объектной типологии к пространственной типологии архитектуры / Р.Р. Шангареев – Московский архитектурный институт. – 2014. – С. 463–464
5. Келер В. Свет в архитектуре; Свет и цвет, как средства архитектурной выразительности / В. Келер, В. Лукхардт, В.Г. Калиша – Москва: Госстройиздат, 1961. – 182 с.
6. Гусев Н.М. Световая архитектура / Н.М. Гусев, В.Г. Макаревич – М., Стройиздат, 1973 – 248 с.
7. Федоров О.П. Стекло в архитектуре как инструмент работы над архитектурной концепцией / О.П. Федоров, В.В. Лазина // Современные проблемы истории и теории архитектуры : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 ноября 2018 года / отв. ред. М. В. Золотарева. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. – С. 165–173
8. Оболенский Н.В. Архитектура и Солнце / Н.В. Оболенский – Москва: Стройиздат, 1988 – 207 с.
9. Белоголовский В. Стивен Холл. Игра отражений и преломлений / В. Белоголовский // SPEECH: Вода. – 2011. – №7. – С. 232–239
10. Бубекри М. Проектирование естественного освещения с учетом поведения человека / М. Бубекри, Н. Вэнь // Светотехника – 2009 – №1 – С. 44–51
11. Tomassoni R. Psychology of light: How Light Influences the Health and Psyche / R. Tomassoni, G. Galetta, E. Tregila // Psychology – 2015 – №6 – pp. 1216–1222
12. Flynn J.E. Guide to Methodology Procedures for Measuring Subjective Impressions in Lightning / J.E. Flynn, C. Hendrick, T. Spencer et al. // Journal of the Illuminating Engineering society – 1979 – №8 – pp. 95–110

**Список литературы на английском языке / References in English**

1. Novikova I.I. Gigenicheskoe normirovanie estestvennogo osveshcheniya: problemy, zadachi, mezhdunarodnyj opyt (obzornaya stat'ya) [Hygienic rationing of natural lighting: problems, tasks, international experience (review article)] / I.I. Novikova, N.A. Zubtsovskaya, M.A. Lobkis et al. // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public health and habitat]. – 2020 – № 3(324). – pp. 10–15. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-324-3-10-15 [in Russian]
2. Gelfond A.L. Arhitekturnoe proektirovanie obshchestvennyh zdaniy i sooruzhenij: uchebnoe posobie dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij, obuchayushchihsya po special'nosti "Arhitektura" napravleniya podgotovki "Arhitektura" [Architectural design of public buildings and structures: a textbook for students of higher educational institutions studying in the specialty "Architecture" of the direction of training "Architecture"] / A.L. Gelfond – Moscow: Architecture-S, 2006. – 280 p. [in Russian]
3. Zmeul S.G. Arhitekturnaya tipologiya zdaniy i sooruzhenij: Uchebnik dlya vuzov [Architectural typology of buildings and structures: Textbook for universities] / S.G. Zmeul, B.A. Makhanko / Moscow: Architecture-C, 2004. – 240 p. [in Russian]
4. Shangareev R.R. Arhitekturnaya tipologiya kak process: ot ob"ektnoj tipologii k prostranstvennoj tipologii arhitektury [Architectural typology as a process: from object typology to spatial typology of architecture] / R.R. Shangareev – Moskovskij arhitekturnyj institut – 2014 – pp. 463-464 [in Russian]
5. Koehler V. Svet v arhitekture; Svet i cvet, kak sredstva arhitekturnoj vyrazitel'nosti [Light in architecture; Light and color as means of architectural expressiveness] / V. Koehler, V. Luckhardt, V.G. Kalisha – Moscow: Gosstroyizdat, 1961. – 182 p. [in Russian]
6. Gusev N.M. Svetovaya arhitektura [Light architecture] / M.N. Gusev, V.G. Makarevich – M., Stroyizdat, 1973 – 248 p. [in Russian]
7. Fedorov O.P. Steklo v arhitekture kak instrument raboty nad arhitekturnoj koncepciej [Glass in architecture as a tool for working on an architectural concept] / O.P. Fedorov, V.V. Lazina // Sovremennye problemy istorii i teorii arhitektury : Materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Sankt-Peterburg, 14 noyabrya 2018 goda [Modern problems of history and theory of architecture: Materials of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, November 14, 2018] – Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2018. – pp. 165-173. [in Russian]

8. Obolensky N.V. Arhitektura i Solnce [Architecture and the Sun] / N.V. Obolensky – Moscow: Stroyizdat, 1988. – 207 p. [in Russian]
  9. Belogolovsky V. Stephen Hall. Igra otrazhenij i prelomlenij [The game of reflections and refractions] / V. Belogolovsky // SPEECH: Voda [SPEECH: Water]. – 2011 – №7 – pp. 232–239 [in Russian]
  10. Bublik M. Proektirovanie estestvennogo osveshcheniya s uchetom povedeniya cheloveka [Designing natural lighting taking into account human behavior] / M. Bublik, N. Wen // Lighting engineering – 2009 – №1 – pp. 44–51 [in Russian]
  11. Tomassoni R. Psychology of light: How Light Influences the Health and Psyche / R. Tomassoni, G. Galetta, E. Tregila // Psychology – 2015 – №6 – pp. 1216–1222
  12. Flynn J.E. Guide to Methodology Procedures for Measuring Subjective Impressions in Lightning / J.E. Flynn, C. Hendrick, T. Spencer et al. // Journal of the Illuminating Engineering society – 1979 – №8 – pp. 95–110
-