

УДК 628.97

**Т. А. ЧЕРНЫШЕВА, А. А. БУРЦЕВА, Ж. А. ГЛАЗУНОВА**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ НОРМИРОВАННЫХ УСЛОВИЙ ЕСТЕСТВЕННОГО  
ОСВЕЩЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ ДЕТСКОГО ДОШКОЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ В Г. КЕРЧИ**

**Аннотация.** В статье представлена зависимость принятых проектных решений от поэтапного планирования естественного освещения помещений зданий детских дошкольных учреждений. Выбор системы естественного освещения производится исходя из архитектурных и конструктивных решений здания. Все это делает расчет естественного освещения здания одним из основополагающих аспектов проектирования. В статье приведены расчеты коэффициентов естественной освещенности для помещений различного функционального назначения при планировании внутреннего пространства здания детского сада на 140 мест в г. Керчи. В помещениях жилых и общественных зданий при боковом освещении с одной стороны нормированное минимальное значение коэффициента естественной освещенности должно быть обеспечено в расчетной точке рабочей поверхности, наиболее удаленной от окон. Расчеты выполнены графоаналитическим методом. Полученные расчетные значения коэффициентов естественной освещенности для игровых комнат и спален удовлетворяют требованиям нормативных документов.

**Ключевые слова:** естественное освещение, световой проем, коэффициент естественной освещенности, боковая система естественного освещения.

**ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ**

Для соблюдения норм проектирования, предъявляемых к естественному освещению помещений детских дошкольных учреждений, первым этапом планирования является определение нормированного коэффициента естественного освещения (КЕО). Данные нормы устанавливает СанПиН «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» и СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение».

Как известно, свет подчиняется определенным физическим законам. Поэтому через небольшое окно он не может заполнить всю комнату. Он заполняет только небольшой участок, зависящий от угла падения света и площади окна, также учитывается отражение света от пола и стен.

Коэффициент естественной освещенности – это соотношение естественного освещения вне здания и в определенной точке внутри здания. Выбор этой точки внутри здания регламентируют нормы. Для жилых зданий, детских учреждений, больниц, гостиниц и общежитий это обычно точка в метре от стены противоположной от окна.

После того как КЕО выбран и мы имеем определенное представление, какой уровень освещенности нам необходимо обеспечить, можно приступать к выбору типа освещения. Делать это необходимо еще на этапе планирования здания, ведь в уже построенном здании изменить расположение и размер окон будет крайне затруднительно.

Выбор системы естественного освещения следует производить исходя из архитектурных и конструктивных решений здания. При этом следует помнить, что в зависимости от климатического расположения здания достичь требуемых значений КЕО можно только при расположении окон в определенных зонах. Окна в пятом поясе светового климата севернее 40° с. ш. лучше располагать в пределах 136...225°, наименее же удачным решением будет расположить окна в пределах 316...135°.

Также нельзя забывать о затратах. Если цена на создание полноценного естественного освещения геометрически влияет на стоимость отопления или сооружения здания, то, конечно, следует рассмотреть более дешевые варианты совмещенного освещения.

Следующим этапом является выбор окон. И здесь тоже немало особенностей. Ведь нам следует правильно выбрать структуру окна, светопропускающий материал, предусмотреть возможное загрязнение и соответственно снижение пропускной способности материалов, а в некоторых случаях предусмотреть и защиту от слепящего действия. Нормирование естественного освещения, размер окна напрямую зависит от размеров помещения.

Поэтому еще на этапе проектирования следует определиться с требованиями по их эксплуатации и обеспечить возможность их уборки.

Также в южных широтах следует побеспокоиться о защите от яркого солнца. Для этого могут применяться наружные жалюзи или светоотражающие материалы. Расчет следует вести с учетом возможности установки таких приспособлений.

Последним этапом проектирования является выбор мест, для которых невозможно обеспечить необходимый уровень естественного освещения. Для этих мест следует проектировать совмещенное или полностью искусственное освещение.

### АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Проблемой освещенности внутренней световой среды жилых и общественных зданий занимались многие исследователи. В работах В. А. Блинова, L. Brotas, M. Wilson, В. М. Слукина, С. В. Стецкого, [1, 2, 3, 4, 5] и др. разработаны методы расчета и проектирования различных систем естественного освещения.

Научные исследования, представленные в работах [1, 2, 3, 4, 5], направлены на решение улучшения освещенности внутренней световой среды помещений жилых зданий, детских учреждений, больниц, гостиниц и общежитий.

При этом остается еще ряд вопросов, без решения которых нельзя обеспечить нормативный режим естественного освещения.

**Объект исследования** – проектирование детского сада на 140 мест, Республика Крым, г. Керчь, район ул. Орджоникидзе – ул. Клиновского.

**Цель исследования** – выполнить оценку естественного освещения помещений расчетным методом в соответствии с требованиями СанПиН № 2.2.1-2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий», СП 52.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение».

### ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Оценка естественного освещения помещений выполнена расчетным методом в соответствии с гигиеническими требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» (с изменениями на 15.03.2010) и строительными требованиями СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение».

Принятые архитектурные решения обеспечивают естественное освещение помещений. Размеры оконных проемов соответствуют и обеспечивают необходимое естественное освещение помещений. Все оконные блоки с открывающимися створками, обеспечивающими их мытье. Проектом учтены требования по ограничению избыточного теплового воздействия инсоляции. Для ограничения теплового воздействия на помещения групповых спален (в первую очередь имеющих юго-западную и западную ориентацию светопроемов) предусмотрены конструктивные и технические средства солнцезащиты (кондиционирование и вертикальные жалюзи). Расчетные точки освещаются прямым светом от неба. Окружающая застройка не оказывает влияния (рис. 2). В помещениях №№ 122, 129, 135 расчетная точка располагается на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и рабочей плоскости на уровне пола, на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов. В помещениях №№ – 123, 130, 136 расчетная точка располагается на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и рабочей плоскости на уровне пола в геометрическом центре помещения.

Результаты расчета представлены в таблице.

Нормативное значение коэффициента естественной освещенности для 5 группы административных районов определяется по формуле:

Таблица – Результаты расчетов коэффициентов естественной освещенности

этаж	р. т.	Назначение помещения	$e_p^{\delta}$ (расчетное)	$e_N$ (нормируемое)	Примечания
1	А	Пом. 122 – игровая комната	1,90 %	1,88 %	превышает норм. значение
1	Б	Пом. 123 – спальня	2,23 %	0,63 %	превышает норм. значение
1	В	Пом. 129 – игровая комната	1,90 %	1,88 %	превышает норм. значение
1	Г	Пом. 130 – спальня	2,97 %	0,63 %	превышает норм. значение
1	Д	Пом. 135 – игровая комната	2,16 %	1,88 %	превышает норм. значение
1	Е	Пом. 136 – спальня	2,97 %	0,63 %	превышает норм. значение

$$e_N = e_n c_N, \quad (1)$$

где  $N$  – номер группы административных районов;  
 $e_n$  – нормированное значение КЕО;  
 $c_N$  – коэффициент светового климата.

Расчеты коэффициента естественной освещенности (КЕО) выполнены в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение» и по методике, указанной в Своде правил по проектированию и строительству СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий».

Расчетное значение КЕО  $e_p^{\delta}$  при боковом освещении помещений в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение» определяется по формуле:

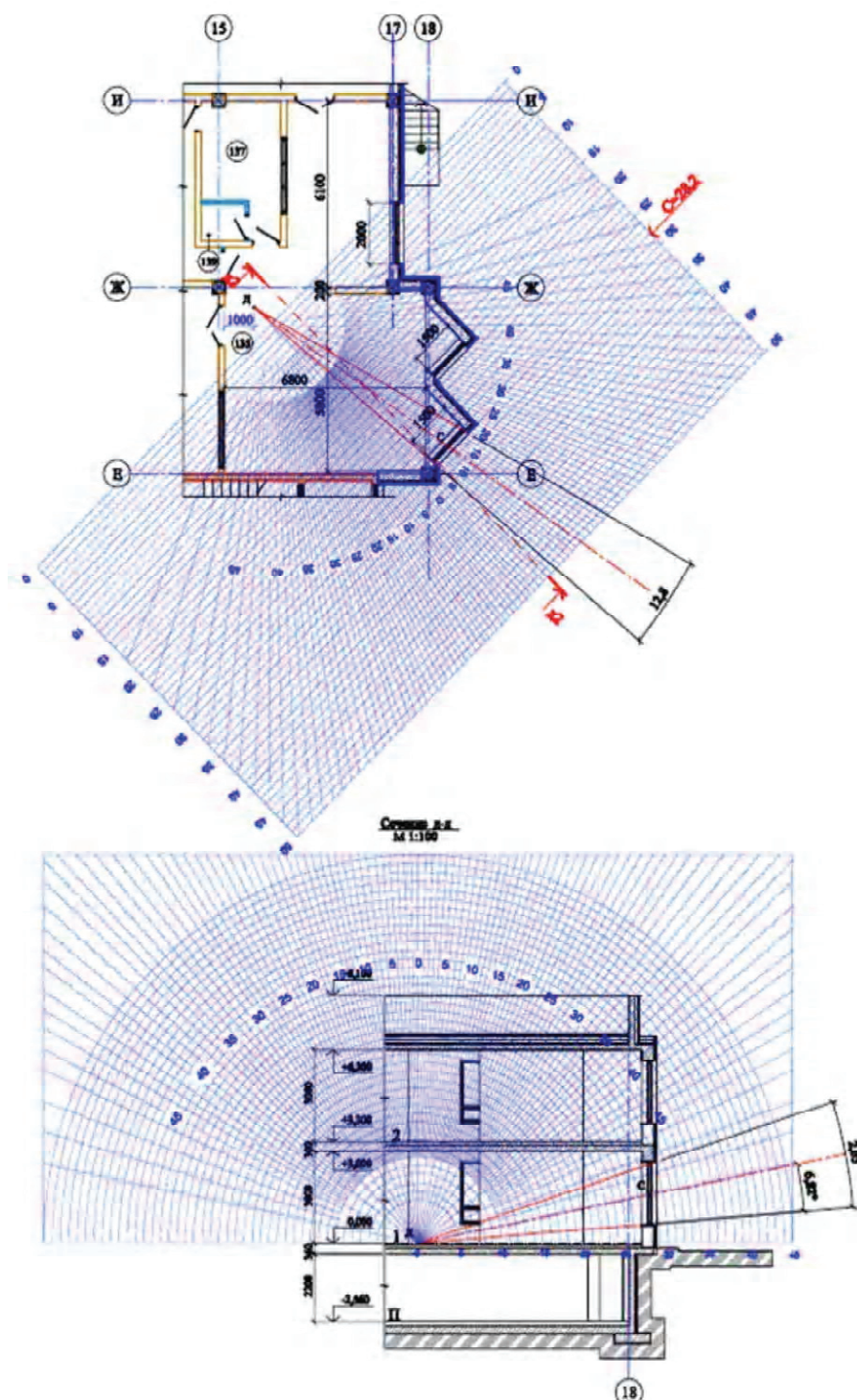
$$e_p^{\delta} = c_N \left( \sum_i^L \varepsilon_{\delta i} q_i + \sum_{j=1}^M \varepsilon_{3дj} b_{\Phi j} k_{3дj} \right) \cdot r_0 \cdot \tau_0 \cdot MF, \quad (2)$$

где  $L$  – число участков небосвода, видимых через световой проем из расчетной точки;  
 $\varepsilon_{\delta i}$  – геометрический КЕО в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий прямой свет от  $i$ -го участка неба;  
 $c_N$  – коэффициент светового климата;  
 $q_i$  – коэффициент неравномерности яркости  $i$ -го участка облачного неба МКО;  
 $M$  – число участков фасадов зданий противостоящей застройки, видимых через световой проем из расчетной точки;  
 $\varepsilon_{3дj}$  – геометрический КЕО в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий свет, отраженный от  $j$ -го участка фасадов зданий противостоящей застройки;  
 $b_{\Phi j}$  – средняя относительная яркость  $j$ -го участка фасадов зданий противостоящей застройки;  
 $r_0$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию;  
 $k_{3дj}$  – коэффициент, учитывающий изменения внутренней отраженной составляющей КЕО в помещении при наличии противостоящих зданий;  
 $\tau_0$  – общий коэффициент светопропускания, определяемый по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5, \quad (3)$$

где  $\tau_1$  – коэффициент светопропускания материала;  
 $\tau_2$  – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема;  
 $\tau_3$  – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях (при боковом освещении  $\tau_3 = 1$ );  
 $\tau_4$  – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах;  
 $\tau_5$  – коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями, принимаемый равным 0,9;  
 $MF$  – коэффициент эксплуатации. Значения коэффициента эксплуатации, указанные в графе «Естественное освещение», следует умножать на 0,91 – при использовании световых проемов для аэрации.

Геометрические значения КЕО определяются с использованием графоаналитического метода (рис. 1).

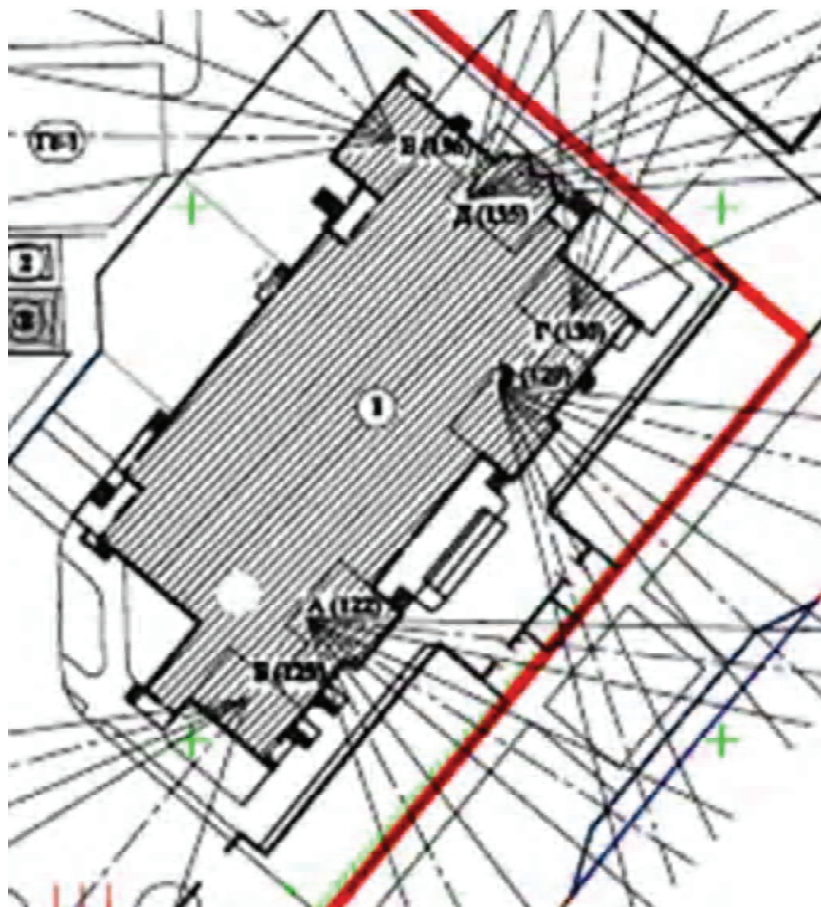


**Рисунок 1** – Определение количества лучей с использованием графоаналитического метода для игровой комнаты № 135.

## ВЫВОДЫ

Принятые в проекте архитектурно-планировочные решения соответствуют требованиям СанПиН 2.2.1-2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» (с изменениями на 15.03.2010).





**Рисунок 2** – Ситуационная схема проектируемого здания детского сада на 140 мест, г. Керчь, район ул. Орджоникидзе – ул. Клиновского.

1. В игровых комнатах (пом. 122, 129, 135) нормированное значение КЕО, равное 1,88 %, обеспечено в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов.

2. В спальнях (пом. 123, 130, 136) нормированное значение КЕО, равное 0,63 % обеспечено в расчетной точке, расположенной в геометрическом центре помещения на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола.

3. Для игровых комнат (пом. 246, 253, 261) и спален (пом. 247, 254, 262) на втором этаже расчёт нецелесообразен, т. к. они находятся в лучших условиях по освещенности, чем помещения игровых комнат (пом. 122, 129, 135) и спален (пом. 123, 130, 136) на первом этаже.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинов, В. А. Совершенствование естественного освещения в жилых и офисных зданиях [Текст] / В. А. Блинов, Л. Н. Смирнов, В. В. Блинов // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2012. – № 2. – С. 30–33.
2. Brotas, L. Daylight in Urban Canyons: Planning in Europe [Текст] / L. Brotas, M. Wilson // PLEA2006 : The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (6–8 September 2006, Geneva, Switzerland) ; Proc. II. – Geneva : [s. n.], 2006. – P. 207–212.
3. Служкин, В. М. Обеспечение нормированных условий естественного освещения жилых зданий в уплотненной застройке [Текст] / В. М. Служкин, Л. Н. Смирнов // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2011. – № 4. – С. 26–31.
4. Стецкий, С. В. Сравнительный анализ функциональных характеристик солнцезащитных средств для гражданских зданий в условиях жаркого и солнечного климата [Текст] / С. В. Стецкий // Светотехника. – 2017. – №3(2017). – С. 29–33.

5. Стецкий, С. В. Эстетика гражданских зданий при использовании в них стационарных солнцезащитных средств для условий жаркого климата [Текст] / С. В. Стецкий // Промышленное и гражданское строительство. – 2015. – № 7. – С. 76–80.

Получена 27.04.2020

Т. О. ЧЕРНИШЕВА, А. А. БУРЦЕВА, Ж. О. ГЛАЗУНОВА  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМОВАНИХ УМОВ ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ В  
ПРИМІЩЕННЯХ ДИТЯЧОГО ДОШКІЛЬНОГО ЗАКЛАДУ У М. КЕРЧІ  
ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

**Анотація.** У статті надана залежність прийнятих проектних рішень від поетапного планування природного освітлення приміщень будівель дитячих дошкільних установ. Вибір системи природного освітлення проводиться з урахуванням архітектурних і конструктивних рішень будівлі. Все це робить розрахунок природного освітлення будівлі одним з основоположних аспектів проектування. У статті наведені розрахунки коефіцієнтів природної освітленості для приміщень різного функціонального призначення при плануванні внутрішнього простору будівлі дитячого дошкільного закладу у м. Керчі. У приміщеннях житлових і громадських будівель при боковому освітленні з однієї сторони нормоване мінімальне значення коефіцієнта природної освітленості повинно бути забезпечено в розрахунковій точці робочої поверхні, найбільш віддаленій від вікон. Розрахунки виконані графоаналітичним методом. Отримані розрахункові значення коефіцієнтів природного освітлення для ігрових кімнат і спальень задовольняють вимогам нормативних документів.

**Ключові слова:** природне освітлення, світловий проріз, коефіцієнт природної освітленості, бокова система природного освітлення.

TAMARA CHERNYSHEVA, ALINA BURTSEVA, ZHANNA GLAZUNOVA  
PROVIDING NORMALIZED CONDITIONS OF NATURAL LIGHTING IN THE  
PREMISES OF A KINDERGARTEN IN KERCH  
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

**Abstract.** The article presents the dependence of the adopted design decisions on the phased planning of natural lighting of the premises of the buildings of preschool institutions. The choice of the natural lighting system is based on the architectural and structural solutions of the building. All this makes the calculation of the natural lighting of the building one of the fundamental aspects of design. The article presents the calculations of the coefficients of natural illumination for rooms of various functional purposes when planning the interior space of the building of a kindergarten in the city of Kerch. In the premises of residential and public buildings with side lighting on the one hand, the normalized minimum value of the coefficient of natural light should be provided at the design point of the work surface, the most distant from the windows. The calculations were performed by the graphoanalytical method. The calculated values of the coefficients of natural illumination for game rooms and bedrooms satisfy the requirements of regulatory documents.

**Key words:** natural light, area light, coefficient of natural light, lateral daylight system.

**Чернышева Тамара Александровна** – старший преподаватель кафедры проектирования зданий и строительной физики ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: вопросы звукоизоляции легких многослойных ограждений, проектирование зданий, внутренняя световая среда жилых и общественных зданий.

**Бурцева Алина Андреевна** – студентка ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: внутренняя световая среда жилых и общественных зданий; вопросы освещения зданий; проектирование зданий.

**Глазунова Жанна Алексеевна** – студентка ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: внутренняя световая среда жилых и общественных зданий; вопросы освещения зданий; проектирование зданий.

**Чернышева Тамара Олександрівна** – старший викладач кафедри проектування будівель і будівельної фізики ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: питання звукоізоляції легких багатопарових огорожень, проектування будівель, внутрішнє світлове середовище житлових і громадських будівель.

**Бурцева Аліна Андріївна** – студентка ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: внутрішнє світлове середовище житлових і громадських будівель, питання освітлення будівель; проектування будівель.

**Глазунова Жанна Олексіївна** – студентка ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: внутрішнє світлове середовище житлових і громадських будівель, питання освітлення будівель; проектування будівель.

**Chernysheva Tamara** – senior lecturer, Building Design and Construction Physics Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: questions sound insulation of light multi-layer fences, designing of buildings, internal light environment of residential and public buildings.

**Burtseva Alina** – student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: internal light environment of residential and public buildings, studies are mainly focused on Construction and Lighting planning.

**Glazunova Zhanna** – student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: internal light environment of residential and public buildings, studies are mainly focused on Construction and Lighting planning.