

Оглавление

Введение	14
Глава 1. Литературный обзор	15
1.1 Градостроительство жилого комплекса	15
1.2 Концепция световой среды	18
Глава 2. Сравнительный анализ программного обеспечения, отечественных и нормативных документов	23
2.1 Сравнение требований к качеству дорожного освещения европейских CIE115:200X нормативных документов и российских и СП52.13330-2011	24
2.2 Светотехнические требования к светильникам наружного освещения	25
2.3 Дополнительные светотехнические требования к осветительным приборам со светодиодами	27
2.4 Сравнение программ Dialux, Relux, Light-in-Night Road	28
Глава 3. Основная часть	34
3.1 Результаты проектирования	37
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	41
4.1 SWOT – анализ	41
4.2 Сравнение экономической эффективности светильников	43
4.3 План проекта	46
Глава 5. Социальная ответственность	48
5.1 Опасные и вредные производственные факторы	48
5.2 Анализ вредных факторов	49
5.3 Анализ опасных факторов	54
5.4 Описание рабочего места	56
5.5 Региональная безопасность.	59
5.6 Правовые вопросы обеспечения безопасности	60

Заключение	63
Список литературы	65
Приложение А	67
Приложение Б	81

Введение

Наружное освещение (НО) – понятие включающее: освещение дорог, площадей, парков, мостов, пешеходных зон; памятников архитектуры, административных, торговых и других зданий освещение и др. Важнейшим аспектом для городов в вечернее время являются хорошо освещенные проезжие части и пешеходные зоны.

В работе представлены – нормативные документы, выбор программы для проектирования и построение 3D модели микрорайона «Зеленные горки». Выполнены измерения, НО транспортного кольца на улице Энтузиастов, улица Ключева и микрорайона «Зеленные горки» в г. Томске. Приведено сравнение отечественных и европейских нормативных документов. В магистерской диссертации рассматривается наиболее часто встречающееся в проектной практике ПО, и на его основе формулируются основные подходы для проектирования освещения.

Актуальность: жизнь современного человека невозможна без искусственного освещения. Свободное время большинства жителей, общение и отдых приходится на вечер.

Электрическое освещение, являясь важным элементом жизнеобеспечения любого города мира входит в число базовых инженерно-технических инфраструктур. Высокое качество освещения социально и экономически рентабельно; оно достигается комплексным решением всех взаимодействующих в городском пространстве систем освещения.

Главной целью работы является разработка единой концепции освещения для новых микрорайонов г. Томска на примере, микрорайона «Зеленые горки». Для достижения поставленных целей в процессе ВКР было необходимо решить следующие задачи: выбор объекта исследования; анализ и сравнение отечественных и европейских нормативных стандартов в области освещения; анализ и сравнение современных средств проектирования ОУ; разработка концепций освещения.

Глава 1. Литературный обзор

1.1 Градостроительство жилого комплекса.

Главной нормой по градостроительству жилых комплексов считается СНиП 2.07.01 – 89*, СНиП II-7-81* и СН 429 – 71:[2]

При конструировании жилой застройки, выделяются два основных уровня структурной организации селитебной местности:

1) микрорайон (квартал) – структурный элемент жилой застройки площадью, как правило, 10 – 60 га, не больше 80 га, не разделенный магистральными улицами и дорогами, в пределах которого располагаются учреждения и компании ежедневного пользования с радиусом обслуживания не более 500 м (не считая средних учебных заведений) границами, как правило, считаются магистральные либо жилые улицы, проезды, пешеходные пути;

2) жилой район – структурный элемент селитебной местности площадью, как правило, от 80 до 250 га, в пределах, которого располагаются учреждения и компании с радиусом обслуживания не более 1500 м, а также часть объектов городского значения; границами считаются трудно преодолимые естественные и искусственные рубежи, магистральные улицы и дороги общегородского значения.

3) Этажность жилой застройки определяется на базе технико – финансовых расчетов с учетом архитектурно-композиционных, общественно – бытовых гигиенических, демографических требований, особенностей общественной базы и уровня инженерного оснащения. Для мегаполисов, находящихся в районах сейсмичностью 7 – 9 баллов, как правило, следует использовать одно-, двухсекционные жилые строения высотой никак не более четырех этажей, а также малоэтажную застройку с приусадебными и приквартирными участками. Расположение и этажность жилых и общественных построек нужно предусматривать с учетом требований СНиП II-7-81* и СН 429-71.

4) При реконструкции районов с преобладанием сформировавшейся жилой застройки надлежит предусматривать упорядочение планировочной структуры и улиц, улучшение системы общественного сервиса, озеленения и благоустройства местности, максимальное сохранение архитектурного вида жилых и общественных зданий, их модернизацию и капитальный ремонт, реставрацию и адаптацию под современное внедрение памятников летописи и культуры. Размеры сохраняемого или подлежащего сносу жилищного фонда надлежит определять в установленном порядке с учетом его финансового и исторического значения, технического состояния, максимального сохранения жилищного фонда, пригодного для жилья, и сформировавшейся исторической среды.

5) Заезды на территорию микрорайонов и кварталов, а также сквозные проезды в зданиях надлежит предусматривать на расстоянии не больше 300 м один от другого, а в реконструируемых районах при периметральной застройке - не более 180 м. Примыкания проездов к проезжим частям магистральных улиц регулируемого движения допускаются на расстояниях не менее 50 м от стоп – линии перекрестков. При этом до остановки общественного автотранспорта должно быть не менее 20 м.

Таблица – 1.1 Ряд особенностей градостроительства жилых комплексов [2]

1. Величина городского образования	Во многих средних и больших городах преобладают многоэтажные постройки, которые в зависимости от градостроительных требований образуют спальные районы, микрорайоны, кварталы жилой и смешанной постройки. Местность с одноэтажной застройкой, в большей степени характерны для маленьких городских и сельских поселений, имеют свой метод планировки при строительстве, который характеризуются величиной земельных участков и плотностью застройки, особенностями хозяйственной деятельности владельцев недвижимости и другими значимыми факторами.
------------------------------------	---

Продолжение таблицы – 1.1

2. Расположение строений при планировке города по отношению к укрупненным структурно – планировочным зонам, к плани- ровочным осям и узлам городского уровня.	По мере приближения к центральной части города изменяются геометрические параметры зданий, увеличивается высота и плотность построек, изменяется состав и методы размещения объектов обслуживания, структура рекреационных территорий, увеличивается видимость застройки. При планировании и структурировании жилых строений наиболее часто используются <i>функциональное, социальное, композиционное и строительное зонирование</i>. Планируемая конструкция жилого комплекса создается на основе планировочного каркаса – важнейших планированных осей и узлов (автотранспортные и пешеходные зоны, основные фокусы тяготения населения). Элементами заполнения каркасных составляющих являются зоны со специальным функционалом, включающие категории жилых домов, объекты торгового, культурно-бытового обслуживания, средние учебные заведения, детские сады, парки коммунальных и жилых зон. Оптимальным способом пространственному распределению жилых территорий, считается образование закрытых или полужакрытых коллективных жилых дворов, создаваемых несколькими жилыми постройками. В одноэтажной застройке имеет смысл сформировать маленькие территории с озеленением общего пользования для группы состоящей из 10 – 20 построек, обеспечивающие реализацию соседских связей.
3. Сеть улиц и проездов в жилых образованиях должны обес- печить:	- удобные связи с основными узлами многочисленного объединения города и пригорода (местами приложения труда, городскими общественными центрами, узлами внешнего автотранспорта, местами отдыха, развлечений и другими); - внутренние связи всех функциональных зон жилых застроек меж собой.

Микрорайон «Зеленные горки» соответствует нормативным документам СНиП 2.07.01-89*, СНиП II-7-81* и СН 429-71 по градостроительству, так как все условия выполняются: удобные внешние связи, внутренние связи жилых зон, озеленение и благоустройство местности, сквозные проезды находятся на расстоянии не более 180 м друг от друга, примыкание подъездов к проезжим

частям на расстоянии не меньше 50 м от стоп – линии перекрестков, до остановки общественного автотранспорта расстояние составляет не менее 20 м.

1.2 Концепция световой среды.

Свет как элемент жизненной среды человека представляет собой один из основных факторов важнейшей медико – биологической проблемы современности – организм и среда. Выдающийся естествоиспытатель, создатель учения о биосфере В.И. Вернадский писал, что *"кругом нас, в нас самих, всюду и везде, без перерыва, вечно сменяясь, совпадая и сталкиваясь, идут излучения разной длины волн – от волн, длина которых исчисляется десятиллионными долями миллиметра, до длинных, измеряемых километрами"* [3] .

Свет (видимое излучение) – является одним из раздражителей глаза, вызывающие зрительные ощущения и зрительное восприятия мира. Однако действие света на глаз не ограничено только взглядом видения – возникновением на сетчатке глаза изображений и выстраиванием зрительных образов. Воздействуя через адекватный рецептор – зрения, он вызывает импульсы, распространяющиеся по зрительному нерву до оптической области больших полушарий головного мозга (в зависимости от напряжения) возбуждает или угнетает нервную систему, перестраивая физиологические и психические реакции, меняя общий тонус организма. Рассмотрим технические, экологические, экономические и другие результаты при создании освещения. (табл. 1.2) [3].

Таблица – 1.2 Результаты при создании хорошего освещения урбанизированных территорий [1]

Технические и экологические	Экономические и другие
Сокращается число ДТП, особенно с тяжелым исходом, травматизм пешеходов на тротуарах	Снижается уличная преступность и вандализм (вытесняются в неосвещенные зоны)
Увеличивается скорость транспорта, сокращаются "пробки"	Растут доходы от вечернего туризма и ночной жизни

Продолжение таблицы – 1.2

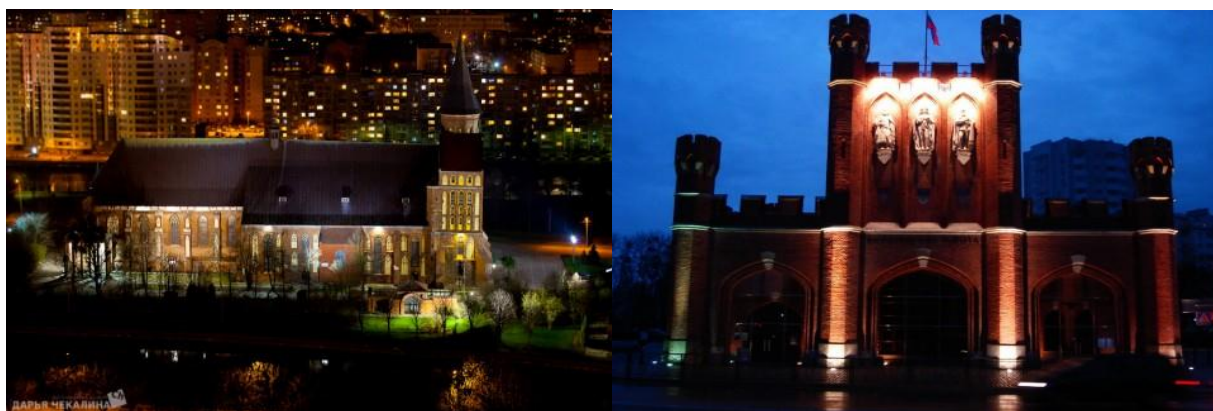
Повышается экологическая безопасность: снижаются зрительные стрессы, спровоцированные светом и дискомфортной яркостью, недостатком световых ориентиров и данные травмирования домашних животных на дорогах и у здания.	Происходит оживление экономики (формирование электротехнических и светотехнической сфер, продажа их продукции, увеличение занятости в области обслуживания) уменьшается риск преступных и разбойнических проявлений.
Уменьшается выброс газов машинами за счет снижения простоев и повышения пропускной способности дорог и т.д.	Возрастают отчисления в бюджет мегаполиса при расширении объемов услуг в освещаемых и благоустроенных участках.
Период на передвижение в городе; в большей мере это относится никак не автотранспортным средствам (темп которых ограничен общепризнанными нормами), а к пешеходам: по хорошо освещенным тротуарам человек может идти уверенно и стремительно	Увеличивается общественный престиж мегаполиса и его властей, чем большую значимость играют СМИ и печатная продукция, видеоматериал и кинофильмы с красивыми видами хорошо освещенных комплексов и достопримечательных объектов.
Улучшается визуальный комфорт и психологическая обстановку, что положительно воздействует на состояние здоровье и работоспособность жителей и притягивает в город туристов.	Искусственный свет становится все более емким и подвижным носителем информации, без которой немислим прогресс современной цивилизации.

Для урбанизированных территорий существенную значимость имеет формирование концепции единой цветоцветовой среды, учитывающей развитие архитектурно-художественного освещения, характеризующей энергосберегающие мероприятия и аспекты для взаимосвязи отдельных видов освещения. Значимым шагом по приведению наружного освещения (НО) в России в соответствие с международным уровнем стало утверждение московских нормативных документов, НО: направленных на улучшение качества освещения без увеличения энергопотребления; включают указания об экономических способах осуществления и сохранения характеристик в ОУ в ходе эксплуатации; в дальнейшем стали основой для федеральных норм.

Имеется немало подходов к развитию ночной среды, к примеру, в Европе предпочитают спокойствие, никак не искажают архитектурную идую, в Азии – это всегда насыщенный, сказочный вид ночного города – много цвета, динамики, эффектов, все кружится, летает. Во Франции в архитектурной подсветке имеется Лионская средне учебное заведение, которая подразумевает освещение отдельных архитектурных элементов. Существует и Парижская, основой которой является использование заливающего Света. Для России, стоящей среди Европой и Азией, важно найти собственный аспект, чтобы любой город обладал собственным неповторимым ночным обликом.

На примере года Калининград представлена концепция световой среды. Светоцветовая среда города последние почти 15 лет во многом определялась за счет освещение рекламы на магазинах и торговых центрах.

К данному времени городом осуществлено и эксплуатируется архитектурное освещение многознаменательных и современных объектов (рис1а, б).



а

б

Рисунок 1 – а, б Исторический объект города Калининград.

В архитектурном освещении объектов используется, в основном, белый заливающий свет. При этом в утилитарном наружном освещении используется желтый свет натриевых ламп [4].

Рассмотрим на примере микрорайона «Зеленые горки» как уделяется внимание при выборе стратегии освещения городка, исходя из имеющихся в настоящее время способов освещения (табл. 1.3).

Таблица – 1.3 Имеющиеся в настоящее время способы освещения в микрорайоне «Зеленные горки»

<i>Видимость</i>	<i>Безопасность</i>	<i>Эстетика</i>	<i>Экономика</i>	<i>Восприятие</i>
беспечение нормальных визуальных условий для шоферов и пешеходов, а кроме того оптимальные количественные и качественные характеристики освещения, что регламентируются действующими нормами. В микрорайоне «Зеленые горки» оптимальные зрительные условия составляют 80%, таким образом, первый критерий концепции освещения удовлетворяет требованиям. 	Число происшествий и незаконных противоправных действий значительно уменьшается при хорошем освещении города; следовательно, в «Зеленых горках» он так же соответствует предъявляемым требованиям. К тому же расходы несопоставимо малы по сравнению с выгодой. На сегодняшний день качество освещения люди непосредственно связывают с уровнем личной безопасности. 	Освещения – это не только лишь осуществление прямых функциональных задач, однако и удовлетворения эстетической необходимости в превосходном. Общих художественных решений ввиду обилия средств освещения и разнообразия объектов отсутствует. В микрорайоне нет дополнительных компонентов освещения, что требует внимания, шаблонное применение шаров молочного стекла. 	Необходимо учитывать, что кроме капитальных издержек существуют также издержки на использование и обслуживания, которые могут сделать проект нерентабельным. Исходя из этого, необходимо выбирать более энергоэффективные приемы освещения и источники света. В осветительных установках применяются светодиодные и натриевые источники света. 	Понятие гармоничной световой среды подразумевает формирование благоприятного психологического климата, оказывающего положительное воздействие на реализацию общественных функций, и является предпосылкой с целью оживления городской жизни. При проектировании освещения микрорайона необходимо учитывать индивидуальные особенности зрения. 

Во многих российских населенных пунктах на сегодняшний день преобладает выборочная архитектурная подсветка отдельных зданий. Шаблонные фасадные светильники, никак не принимая форму зданий, «стирают» архитектуру. Нет и освещения зданий, улиц или участка улиц по общему замыслу.

Есть некоторые решения, по наружному освещению которые представлены в табл.1.4.

Таблица – 1.4 Требования к наружному освещению городов [5 – 6]

<i>Безопасность</i>	<i>Защищенность</i>	<i>Ориентация</i>
Основное требование – устранить влияние прямой и отраженной блескости, которые имели возможность уменьшить видимость потенциальных препятствий в окружающем пространстве и безопасность передвижения. Регламентируется яркость и размеры световой рекламы, расценивается влияние на зрительную работоспособность человека элементов АО, обладающих повышенной яркостью и/или работающих в импульсном режиме. • водители автотранспортных средств уверенно себя чувствуют и быстро отличают преграды; • пешеходы ясно видят ступени, пандусы, пятна	Освещение – мощное средство предупреждения преступлений и контроля за криминогенной обстановкой: • помогает удерживать злоумышленников от правонарушений; • позволяет пешеходу своевременно заметить подходящего потенциально – опасного человека и реагировать адекватно складывающихся условиях; • позволяет хорошо разглядеть черты преступника, запомнить его одежду и увидеть направление его отхода с места преступления; облегчает помощь жертвам нападений, а службам правопорядка – поиск и задержание преступников.	В ситуации поиска пути в городе определенную помощь оказывают: • различия в освещении улиц и площадей в зависимости от категории; • особенности освещения дорог кольцевых и коллекторных; • освещенные ориентиры на территории – колокольни, минареты, шпили культовых построек, телевизионные вышки, высокие сооружения, мосты, виадуки, трубы и другие инженерные объекты, оборудованные огнями аэронавигации; освещение характерных строений района и города (разные осветительные конструкции формировались одновременно, имеют

Продолжение таблицы – 1.4

льда и т.п. характерные черты на своем пути.	Не случайно, что криминальные элементы вытесняются с хорошо освещенных улиц на плохо освещенные дворы пустыри и т.д.	особенности, обусловленные городской инфраструктурой или эксплуатационными возможностями); • крупногабаритные указатели дорожной обстановки, рекламно-информационные установки, световые указатели улиц и номеров домов, строений.
--	--	---

Глава 2. Комплексное решение проектирования осветительных установок.

Высококачественное освещение требует проектирование его на ПК; фотореалистическая визуализация обеспечивает многостороннюю эстетическую оценку освещения и считается "языком общения" проектировщика – светотехника с архитектором либо со светодизайнером. С учетом становления компьютерной техники чаще при создании и выполнении светотехнической работы используются программы трехмерного моделирования, изначально созданные для других целей – детализированного моделирования объектов, пространств, конструкторских изделий, создания видеороликов и т.д.

Для разработки концепции освещения первым этапом является работа с нормативными документами по естественному и искусственному освещению. Проведен анализ европейских и отечественных нормативных документов по наружному освещению.

2.1 Сравнение требований к качеству дорожного освещения европейских CIE/EN 13201 – 2 нормативных документов и российских ГОСТ54359 – 2011 и СП 52.13330 – 2011.

Проведен сравнительный анализ качества освещения по нормативным документам. Рассмотрен ГОСТ54359 – 2011 и СП 52.13330 – 2011, в России категория дорог обозначается: А1, А2, А3, Б1, Б2, В3. Европейском нормативном документе CIE/EN 13201-2, категория дорог обозначается MEW1, MEW2, MEW3, MEW4. По данным сравнения видим, что нормы по освещению одинаковы.

Таблица – 2.1 Сравнение CIE/EN 13201 – 2 / СП 52.13330 – 2011

	MEW1/ A1	MEW2/ A2, A3	MEW3/ Б1, Б2	MEW4/ В1
$L_{ave}, / L_{cp} \text{ кд/м}^2$ ^{1.}	2,0/2,0	1,5/1,6; 1,4	1,0/1,2; 1,0	0,75/0,8
$U_0 / L_{мин}/L_{cp}$ ^{2.}	0,4/0,4			0,35/0,35
$U_1 / L_{мин}/L_{макс}$ ^{3.}	0,7/0,7		0,6/0,6;0,6	0,6/0,5
TI ^{4.}	10/10		15/10	15/15
Примечание:				
1.Средняя яркость дорожного покрытия. Яркость 2 кд/м ² представляется самой высокой для всех классов освещения (табл.2.1). Больше, чем 2 кд/м ² , уровни яркости приемлемы, когда они целесообразны с точек зрения находящейся вокруг пространства и экономики, тогда как наименьшие значения яркости допустимы при изменении интенсивности перемещения и критерий видимости.				
2. Общая равномерность Совокупная ровность яркости $U_0 - L_{мин}/L_{cp}$ представляет собой соотношение малой яркости дорожного покрытия к его средней яркости. Значения общей распределенной яркости сухого дорожного покрытия рекомендуется равнять 0,4, при которой однородность позволяет обеспечить достаточной видимостью и зрительным комфортом.				
3. Продольная равномерность Приведённые в табл.2.1 значения рекомендуют значение $U_0 = 0,7$ в качестве наивысшей величины продольной однородности яркости, которая обеспечивает визуальный комфорт и «исключает чередование различных яркостей на участке дороге с освещением».				
4. Приращение пороговой разности яркостей Максимальные значения допустимые TI для разного освещения содержатся в (табл.2.1). На улицах, проезжих частях и транспортных участках предельное приращение яркости TI не может превышать значений: 10 % при нормативной яркости проезжей части в диапазоне 1,2–2,0 кд/м2 и 15 % в диапазоне 0,4 – 1,0 кд/м2 соответственно. На улицах, проезжих частях и транспортных зонах, где освещенность по нормам, необходимо ограничить пороговую силу света светильников в установке по направлению в сторону водителей под углами 80° и 90° от вертикали, соответственно значениями 30 и 10 кд на 1000 лм суммарного светового потока ламп в световом приборе.				

По существующему анализу на сегодня (СП 52.13330 – 2011) вопрос коэффициента периферийного освещения в Российских нормативных документах отсутствует.

Коэффициент периферийного освещения *SR*- представляет собой среднюю освещённость на придорожных полосах шириной 5 м (или менее при недостатке места). Подходящая величина периферийного освещения говорит о том, что на пространство около дороги падает достаточно света. Все упомянутые в табл.2.2 значения рекомендуют равное 0,5 минимальное значение коэффициента периферийного освещения.

Таблица 2.2 – Рекомендуемые значения коэффициента периферийного освещения (*SR*) [4]

<i>CIE 115:200X</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>	<i>M4</i>	<i>M5</i>
<i>SR</i>	0,5				

Благодаря необходимому освещению периферии дороги автомобилисты лучше воспринимают окрестность и вовремя изменяют скоростной режим. Важность коэффициента периферийного освещения состоит в том, чтобы обеспечить необходимое освещение по всем сторонам дороги, для обеспечения хорошей видимости всех расположенных там объектов.

2.2 Светотехнические требования к светильникам наружного освещения

Следующим этапом при проектировании необходимо рассмотреть требования к наружному освещению, наиболее распространённые. В табл.2.3 приведен общий класс светораспределения.

Класс светораспределения и тип кривой силы света в характерных меридиональных плоскостях должны соответствовать стандартам общей классификации светильников.

Таблица – 2.3 Классы светораспределения

Классы светораспределения		Доля светового потока, направляемого в нижнюю полусферу, от всего светового потока светильника, %
Обозначение	Наименование	
П (I)	Прямого света	Более 80%
Н (II)	Преимущественно прямого света	60–80%
Р (III)	Рассеянного света	40–60%
В (IV)	Преимущественно отраженного света	20–40%
О (V)	Отраженного света	Менее 20%

Выделяются 7 видов КСС (рис. 2):

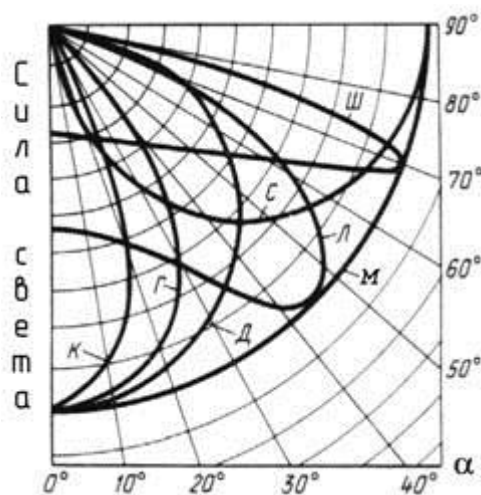


Рисунок 2 – К – концентрированная, Г – глубокая, Д – косинусная, С – синусная, М – равномерная, Л – полуширокая, Ш – широкая.

В утилитарном освещении используется 2 вида -это широкая и полуширокая (рис. 3, 4).

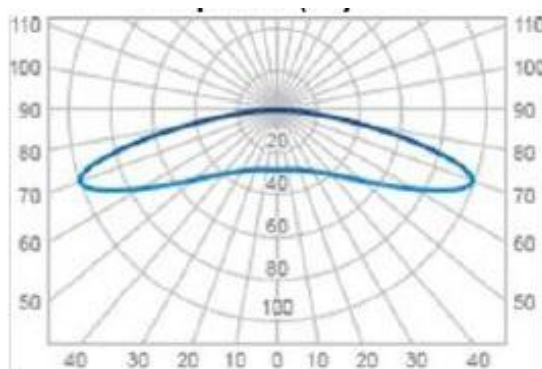


Рисунок 3 – Широкая КСС

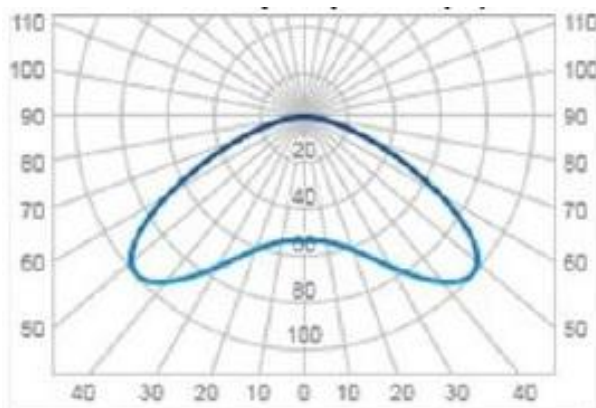


Рисунок 4 – Полуширокая КСС

2.3 Дополнительные светотехнические требования к осветительным приборам со светодиодами.

Значение КЦТ осветительных приборов со светодиодами должно соответствовать номинальному значению из области допустимых значений КЦТ, указанных в табл.2.4.

Таблица – 2.4 Области допустимых значений КЦТ

Номинальное значение коррелированной цветовой температуры, К	Область допустимых значений коррелированной цветовой температуры, К
2700	2725±145
3000	3045±175
3500	3465±245
4000	3985±275
4500	4503±243
5000	5028±283
5700	5665±355
6500	6530±510

КЦТ никак не нормируют с цветными светодиодами для осветительных приборов, используемых для функционально – декоративного и архитектурного освещения скверов, парков и бульваров, и назначения. Регресс светового потока осветительного прибора со светодиодами никак не должен превышать 15 % ко времени его стабилизации.

Осветительные приборы со светодиодами для наружного освещения должны сохранять в процессе и после воздействия температуры окружающего воздуха от -40°C до +40°C цветные и световые характеристики.

Как правило, для освещения жилых улиц используются натриевые лампы высокого давления, которые позволяют обеспечить маленький индекс цветопередачи. Тем не менее, недавние исследования сумеречного зрения показали, что белый свет рекомендован для применения в зонах, в которых пешеходы часто пользуются периферическим зрением.

Таким образом, в данных случаях рекомендуется применять светодиодные светильники.

2.4 Сравнение программ Dialux, Relux, Light-in-Night Road

Одна из немаловажных задач, которые необходимо решать для успешного проектирования ОУ, проблема выбора светотехнической программы для расчета параметров ОУ. Для того чтобы выбрать оптимальный продукт проектирования, рассмотрим программы по категориям.

Specialist - наиболее часто применяемые программы	Professional - с более сложным и интересным моделированием чем Specialist	Other – прочие
<u>DAILux</u> (<u>DAILux</u> <u>Light</u>) <u>Calculux</u> <u>Road Wizard (1.1.1)</u> <u>Litestar</u> <u>LITESTAR Pro</u> <u>Tunnel Plus</u>	<u>Relux</u> <u>DAILux EVO</u> <u>Litestar 4D</u> <u>AGI32</u> <u>ElumTools</u> <u>Autodesk Ecotect</u>	Ulysse Dlux Europic 9 Формула Света Beroes OS 1.01. <u>Light-in-Night</u> <u>Road 5.0</u>

Specialist – используя бесплатные программы, мы можем проводить расчеты не только наружного, но и внутреннего освещения помещений любого размера и назначения.

Professional – платные программы обеспечивают всех пользователей средствами трехмерного планирования.

Other - программы для определенных направлений в освещении.

Проведенный сравнительный анализ из каждой группы программ представлен в табл. 2.5

Dialux.

Немецкая программа DialLux позволяет проводить расчеты не только для наружного, но и внутреннего освещения помещений любого размера и назначения. Применяя данную бесплатную программу, мы можем проводить расчеты для нескольких помещений в одном файле и при этом выводить для каждого отдельный отчет, выбирать разные текстуры, управлять световым потоком, и в том числе добавлять дополнительные светильники, не переделывая проект. В базе данных, используемой программы, включены самые новые европейские нормы, регламентирующие освещенность дорог, что значительно облегчит и сделает лучше качество конечного проекта. Мы можем быстро и легко спроектировать практически любую модель осветительной схемы и в случае надобности внести изменения.

Relux Professional

Программа планирования освещения Relux Professional от Relux Informatik AG гарантирует всем пользователям использовать средств 3D проектирования. Программа записана в формате Relux, таким образом она просто может быть воспроизведена на планировочном уровне. Дополнительно программа способна производить автоматический расчет необходимого количества и расположения осветительных приборов, принимая во внимание планировку помещения. В любое время возможно подсоединение дополнительных светильников ручным способом. Подсчет освещения

гарантирует все необходимые результаты, так же программа имеет возможность сохранить любой желаемый вид помещения совместно с произведенными расчетами. Стандарты: внутренние EN12464, аварийное освещение EN1838, уличное освещение EN13201[9].

Российская програма Light-in-Night Road

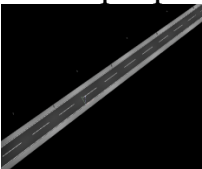
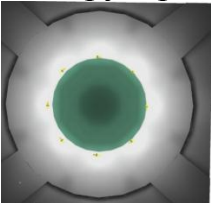
Одна из самых знаменитых программ Light-in-Night Road, которая производит расчет наружного освещения на дорогах, и позволяет выполнять моделирование различных проектов, представляя итог результата как в виде таблиц с расчетами, так и в виде 3D изображения. Данный продукт поможет рассчитать наружное освещение для:

- выбрать тип, мощность и светораспределение нужного светильника;
- выбрать наиболее разумное расположение светильников: метод установки (на опоре, на мачте, на торшере), схему размещения (в линию, по окружности либо индивидуально), высоту установки, шаг опор, наклон кронштейна или ориентацию прожекторов и др.;
- автоматически определить оптимальный шаг между опорами, при котором обеспечиваются заданные освещенности дорожного покрытия и равномерность освещения;
- верно классифицировать освещаемый объект (участок улицы, площади, перекресток, пешеходная зона и т.п.) и найти для него нормативные показатели в соответствии с положениями действующих федеральных норм:

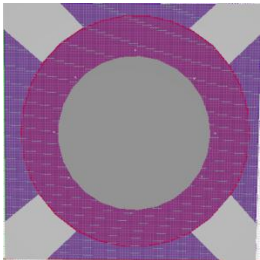
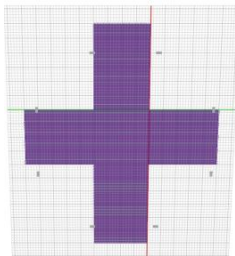
СП 52.13330.2011, ГОСТ Р 55706, ГОСТ Р 55708;

- провести расчет нормируемых характеристик осветительной установки:
- средней яркости либо освещенности, горизонтальной и полуцилиндрической освещенности для тротуара, коэффициентов равномерности яркости и освещенности, показателей ослепленности, освещенности на стенах примыкающих к улице построек
- сопоставить с надлежащими нормативными показателями [8].

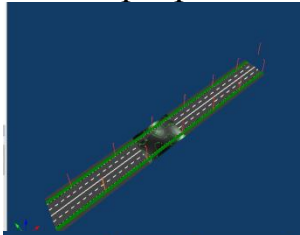
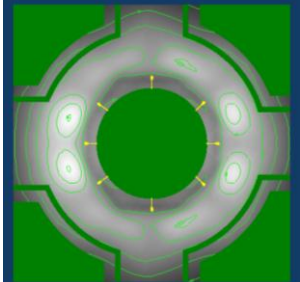
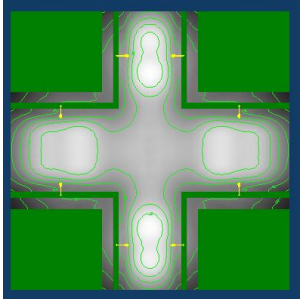
Таблица – 2.5 Сравнение программ Dialux, Relux, Light-in-Night Road

Программы	Возможности построения	Нормируемые показатели по СП52.13330-2011			
		Еср лк	L кд/м ²	U (Lmin/Lcp)	достоинства и недостатки
Dialux	Автоматически задается программой 	19	1,81	0,57	+ Обеспечивают самые последние нормы и правила, в соответствии с которыми происходит проектирование объектов освещения в программной среде + Позволяет импортировать внешние базы данных светильников. + Доступный и информативный отчет
	Строится с помощью стандартного элемента экструдера 	22	1,79	0,87	- DIALux «съедает» много ресурсов персонального компьютера, и в случае создания проекта с большим количеством прожекторов или элементов расчет занимает длительное время. - Нет осветительных опор и кронштейнов
	Строится с помощью стандартного элемента экструдера 	20	1,80	0,85	

Продолжение таблицы – 2.5

Relux	Автоматически задается программой				+ Программа дает возможность широкого выбора изображений и текстур, что позволяет представить изображение объекта +Содержит большую базу данных, включающую фотометрические данные светильников - Нет осветительных опор и кронштейнов. - Платная программа
	 Строится с помощью основных объектов	19	1,85	0,56	
	 Строится с помощью основных объектов	20	1,75	0,81	
		19,5	1,83	0,72	

Продолжение таблицы – 2.5

Light-in-Night Road	Автоматически задается программой		19,4	1,86	0,57	+ Расширена база типовых осветительных опор и кронштейнов + Возможно проектирование дорог сложной конфигурации- с большим количеством перекрестков, транспортных развязок и т.д. - Нет возможности добавить внешнюю базу светильников - Предназначена только для утилитарного освещения.
			19,5	1,73	0,82	
			20	1,81	0,74	

Глава 3. Разработка концепции освещения микрорайона «Зеленные горки».

Системы уличного освещения (СУО) являются потребителем электроэнергии с огромным потенциалом энергосбережения. По данным исследованиям уличное освещение в России потребляет около 4,5 млрд. кВт·ч в год и имеет потенциал экономии электричества больше 50 %.

В уличном освещении области используются следующие типы ламп:

- ртутные лампы ВД (ДРЛ) мощностью 250 и 400 Вт;
- НЛВД (ДНаТ) мощностью 100, 150 и 250 Вт;
- ЛН мощностью 150, 200 и 300 Вт. [10]

Большая часть дорог, площадей, улиц и автотранспортных развязок, согласно проведённым исследованиям, имеют стандартные геометрические параметры. На магистрали и дороги районного и федерального значения приходится около 20–30 % энергозатрат на освещение, а на улицы, дороги местного значения и дворы жилых кварталов – около 70 %. [12]

Первым этапом проектирования концепции освещения, было измерение освещенности, которое представлено фрагментами микрорайона в (табл.3.1). Нормативные документы указаны во второй главе.

Таблица – 3.1 Результат измерения освещения в микрорайоне «Зеленные горки».

Фрагмент	Измеренная Еср освещенность	СНиП	CIE/EN
 Транспортное кольцо	Еср=33Lx	20 Lx	20 Lx

Продолжение таблицы – 3.1

 Дорога	$E_{ср}=27Lx$	20 Lx	20 Lx
 Улица во дворе	$E_{ср}=10,5Lx$	15 Lx	15Lx
 Пешеходный переход	$E_{ср}=6,3Lx$	15 Lx	15Lx
 Тротуар	$E_{ср}=2,2Lx$	4 Lx	5Lx
 Зона детского сада	$E_{ср}=1,7Lx$	4 Lx	5Lx

Продолжение таблицы – 3.1

 Парковка	Еср=4,2Lx	6 Lx	6Lx
 Площадка №1	Еср=5,06Lx	2 Lx	3 Lx
 Площадка №2	Еср=3,9Lx	2 Lx	3 Lx

В ходе измерения и подсчета средней освещенности была выявлена недостаточная освещённость пешеходной зоны, тротуара и парковки.

Так как на транспортном кольце, на дороге и площадках более чем достаточная освещенность, будет осуществляться освещение и расчеты дороги во двор в программе Light – in – night Road. Парковка, зона детского сада и дома буду рассчитываться в программе Dialux. Так как на площадке стоят светильники с разными источниками света, то в Dialuxe будет создаваться единая концепция освещения площадок (рис. 11, 12).

3.1 Результаты проектирования.

Исходя из полученных результатов анализа балы построена 3D модель микрорайона «Зеленные горки». Ниже представлены результаты данной работы (рис. 5, 6).

Использованная программа Light – in – night Road эффективна, как и ранее говорилось, эта программа предназначена для утилитарного освещения, любой категории дорог.

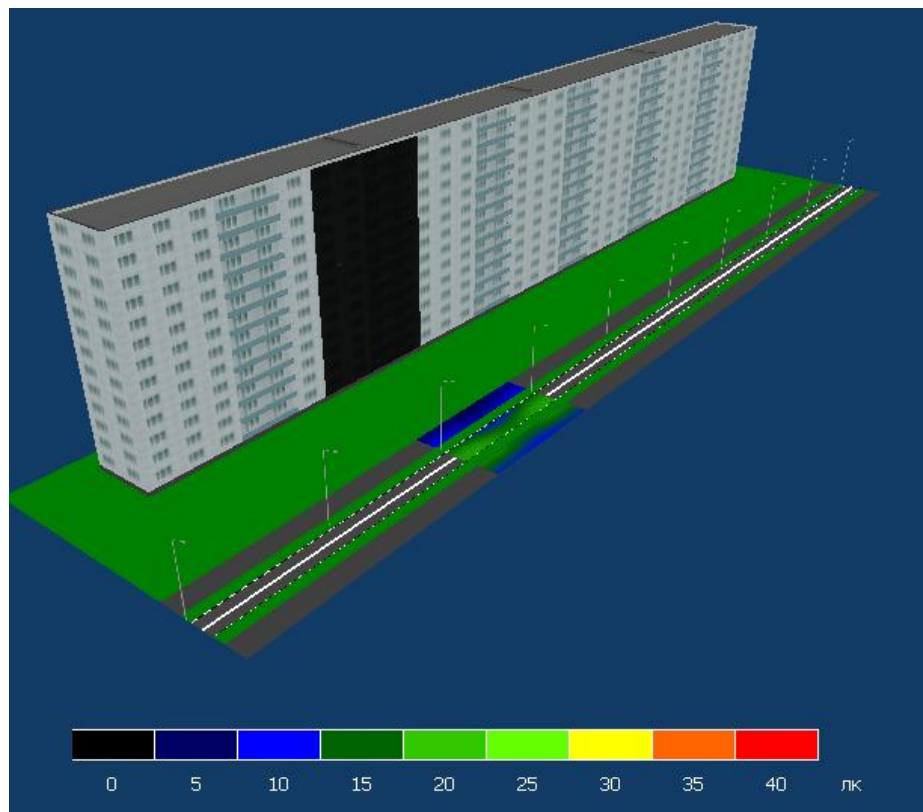


Рисунок 5 – Освещение дороги, пешеходного перехода и тротуара в микрорайоне «Зеленные горки»

Показатель	Объект - 1	По тротуару (правый)		По тротуару (левый)		По стене здания (левая)	
$L_{ср}, \text{кД/м}^2$	1.66	Показатель	Объект - 1	Показатель	Объект - 1	Показатель	Объект - 1
$L_{мин}/L_{ср}$	0.68	$E_{ср}, \text{лк}$	13.8	$E_{ср}, \text{лк}$	6.3	$E_{мвкс}, \text{лк}$	0.1
$L_{мин}/L_{мвкс}$	0.85	$E_{мвкс}, \text{лк}$	16.3	$E_{мвкс}, \text{лк}$	9.2		
$E_{ср}, \text{лк}$	15.8	$E_{мин}/E_{ср}$	0.80	$E_{мин}/E_{ср}$	0.63		
$E_{мвкс}, \text{лк}$	18.1	$E_{мвкс}/E_{ср}$	1.2	$E_{мвкс}/E_{ср}$	1.5		
$E_{мин}/E_{ср}$	0.72	$E_{пц}, \text{мин}, \text{лк}$	4.0	$E_{пц}, \text{мин}, \text{лк}$	0.7		
$E_{мвкс}/E_{ср}$	1.1	U_{ϵ}	0.18	U_{ϵ}	0.08		
$\Pi, \%$	6.2						
P	38						
U_{ϵ}	0.21						

Рисунок 6 – Результат освещения дороги, пешеходного перехода и тротуара

Для концепции объекта здания, использовалась программа первой категории, Dialux (рис.7) . С возникновением неподходящего параметра компьютера, было принято решение посчитать здания отдельно (рис.8, 9, 10).

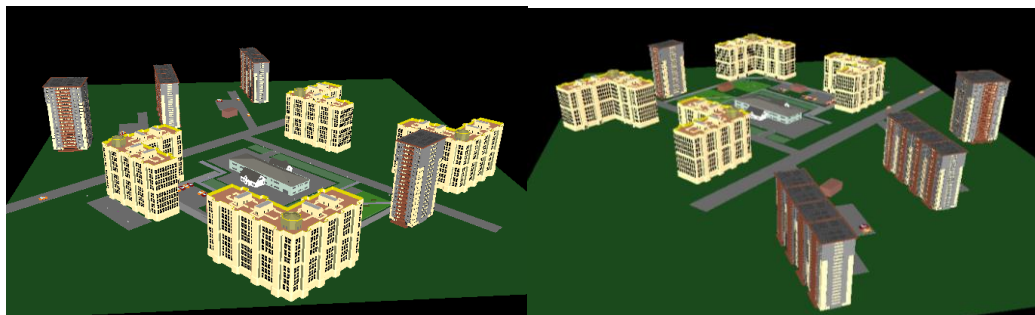


Рисунок 7 – 3D модель микрорайона «Зеленные горки»

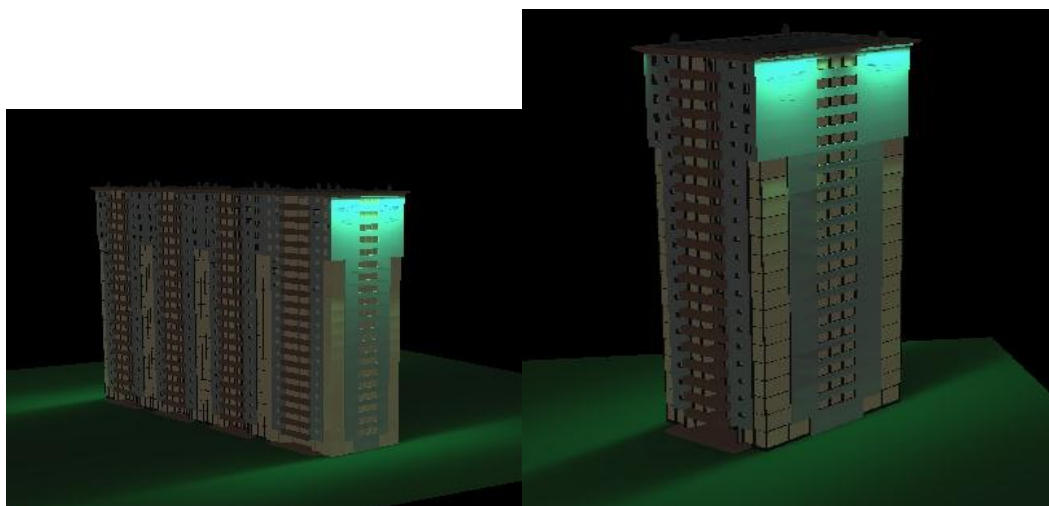


Рисунок 8 – 10 этажный дом

Рисунок 9 – 17 этажный дом

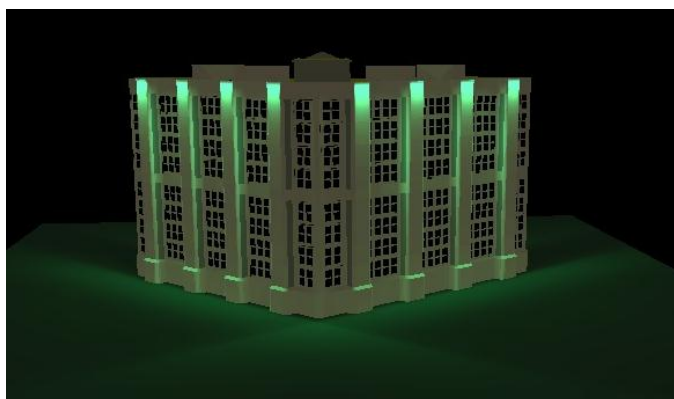


Рисунок 10 – 10 этажный дом

При выполнении проекта зданий было подчеркнуто название микрорайона «Зеленые горки». Зеленый цвет – это цвет спокойствия и

умиротворения, который способствует расслаблению мышц и сознания человека. Снимает напряжение, успокаивает психику и дает ощущение удовлетворенности жизнью. Это основной цвет природы – цвет зелени, лета и плодородия.

Зеленый цвет самый комфортный цвет для глаза человека, он расслабляет, снимает нервное напряжение, при необходимости, помогает сосредоточиться. Белый цвет расширяет пространство, дает легкость предметам и ощущение чистоты. В сочетании эти цвета поддерживают бодрость духа, дают уверенность в завтрашнем дне.

Для общего уличного освещения использованы светодиодные источники света мощностью 100Вт и 40Вт.



Рисунок 11 – Освещение площадок,парковки,зоны детского сада

Список расчетных поверхностей

№	Обозначение	Тип	Растр	E_{cp} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{cp}	E_{min} / E_{max}
1	Площадка №1	по вертикали	128 x 128	4.82	1.30	9.26	0.271	0.141
2	Площадка №2	по вертикали	128 x 128	2.84	0.26	9.24	0.091	0.028
3	Парковка	по вертикали	128 x 128	7.85	0.89	15	0.113	0.061
4	Зона детского сада	по вертикали	128 x 128	11	0.40	29	0.038	0.014

Сводка результатов

Тип	Число	Средн. [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_{cp}	E_{min} / E_{max}
по вертикали	4	10	0.26	29	0.02	0.01

Рисунок 12 – Результаты расчета освещения площадок,парковки,зоны детского сада

Заключение

В ходе выполненной магистерской диссертации были рассмотрены следующие задачи: выбор объекта проектирования; сравнение отечественных и европейских нормативных документов; сравнение современных светотехнических программ; разработка концепции освещения.

Обоснование выбора объектом освещения микрорайона «Зеленые горки» является его относительная новизна и результаты исследования освещенности, проведенные прямым методом, которые выявили недостаточные значения освещенности на местах общего пользования, что не соответствует стандартам нормативных документов.

Анализ сравнения отечественных и европейских нормативных документов (ГОСТ 54359 – 2011 и СП 52.13330 – 2011, CIE/EN 13201 – 2), показал, что значения норм освещения не отличаются друг от друга.

Анализ и сравнение современных средств проектирования ОУ позволили выбрать оптимальные программы для освещения отдельных элементов концепции. Расчет освещения дороги наиболее качественно производит программа Light – in – night, а подсветка жилых домов, площадок, парковки и зоны детского сада рассчитывалась программой Dialux. Применение программы Relux для светотехнических расчетов неоправданно, вследствие недостаточных ресурсов бесплатной версии.

Разработка концепции освещения микрорайона нацелена на исправление несоответствующих нормам значений освещенности в местах, где подразумевается нахождение людей, в условиях ночного освещения необходимо создать комфортные условия для восприятия окружающей среды посредством зрения, что немало важно в конце рабочего дня. Выбор зеленого цвета обусловлен стремлением создать атмосферу уюта и отдыха для жителей микрорайона, оправдывая его название.