

УДК 628.92

Кравченко Мария Игоревна

Студентка 5 курса Академии Архитектуры и Искусств ЮФУ,

РФ, Ростов-на-Дону

ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ И ИНСОЛЯЦИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Kravchenko Maria Igorevna

5th year student of the

Academy of Architecture and Arts SFedU,

Russian Federation, Rostov-on-Don

Wind regime and insolation of urban areas

Аннотация

Экологическую, экономическую и эстетическую функцию городов или определенных строений выполняет освещение как естественное, так и искусственное освещение. Широкое понятие комфортности освещения связано главным образом с гарантиями благоприятной видимости и восприятия архитектурных форм, площадей и объектов человеком. Под инсоляцией принято понимать прямое солнечное облучение жилых зданий и прилежащие территории.

Abstract

The ecological, economic and aesthetic function of cities or certain buildings is performed by lighting, both natural and artificial lighting. The broad concept of lighting comfort is associated mainly with guarantees of favorable visibility and perception of architectural forms, squares and objects by humans. Insolation is commonly understood as direct solar irradiation of residential buildings and adjacent territories.

Ключевые слова: ветер, ветровой режим, инсоляция, инсоляция городских территорий

Keywords: wind, wind regime, insolation, insolation of urban areas

Актуальность темы объясняется тем, что для России является проблемой потребление ветроэнергетики (налоговые льготы, более низкие тарифы).

Целью реферата является обобщение свойств ветрового режима и инсоляции городских территорий как климатического фактора.

Реализация данной цели обусловила необходимость решения следующих **задач:**

1. Изучить ветровой режим городских территорий.
2. Исследовать инсоляцию городских территорий.
3. Проанализировать микроклиматические параметры и особенности их режима в городской застройке.

Объект исследования: ветер и инсоляция как климатообразующие факторы.

Предмет работы: ветровой режим и инсоляция городского населения.

Следует отметить, что проблема освоения энергии ветра интересует исследователей уже давно. Вклад в развитие отечественной ветроэнергетики внесли в 20-30-е гг. - Н.В. Красовский и Н.В. Симонов, в 50-60-е гг. - Е.М. Фатеев и Г.А. Грегиевич, в 70-е гг. Я.И. Шефтер и др.

1 Ветровой режим городских территорий

Ветровой режим – это ветровые условия в определенной местности, особенности распределения и перемены скорости и направления ветровых потоков, их ежегодные и ежедневный процесс, а также характеристики ветров разных течений и скоростей. Ночью скорость ветровых потоков у поверхности земли, как правило, самая маленькая, в то время, как после

рассвета она приступает постепенно расти и, добившись своего максимума после обеда, вновь спадает. Суточный процесс скорости ветра лучше всего замечен в летнее время при ясной погоде, слабее же всего выражен – зимой и в пасмурные дни. В пустынях и степях, необходимо отметить, что ежедневный развитие скорости ветра в большей степени огромен: в дневное время зачастую буйствует ураган, а в ночное время прослеживается практически полноценный штиль; не наблюдается суточное развитие скорости ветра на поверхности океанов. Стоит упомянуть, что на суточный ход воздействует рельеф земли: из-за неровностей поверхности земли скорость ветра в нижних пластах существенно снижается. Ежегодный процесс скорости ветра в разных погодных условиях и климатических областях различается и находится в зависимости от местных условий¹. Годовые изменения и распределения атмосферного давления по поверхности земли влияют на ежегодное развитие скорости ветра. Лучше всего это демонстрирует роза ветров — это некая диаграмма, которая иллюстрирует режим ветра в определенном населенном пункте по данным, собранные за определенное количество времени, это может быть год, месяц или же сезон года.

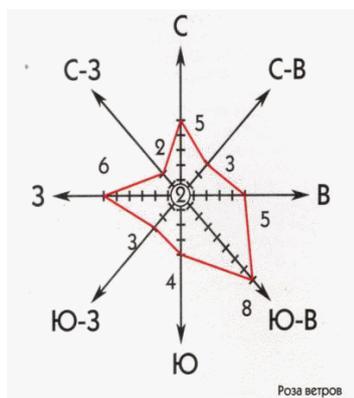


Рис. 1. Роза ветров

¹ Бурман Э.А. Местные ветры. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. – С.115.

Роза ветров строится в форме лепестков — 8 направлений, на каждом отмечают повторяемость ветровых потоков этого направления и различных скоростей в процентах, либо длительность в часах ветров различных течений. В самом центре розы свидетельствуют количество штилей. С отчетливо проявленным доминированием того или иного направления выделяют горные перевалы, долины и всхолмленные побережья. В то время, когда на ровных поверхностях земли (равнины) картины розы ветров наиболее симметричны.

На территориях регулярно мощных ветров, возможно организовать ветрозащитную полосу с целью жилых земель. Ветрозащита кроме того убавит напряженное влияние на растения и создаст комфортные сады. Вечнозеленые породы растений малого и среднего размера считают самыми наилучшими территориями для того, чтобы уменьшить воздействие холодных зимних ветров и снега. Их возможно высаживать вплотную так, чтобы возникла непрерывная стена, однако возможно откладывая между такими растениями определенное пространство, что кроме того смягчит ветер. Не стоит применять хрупкие породы деревьев, к примеру, сосны, так как они имеют высокий стол с тяжелыми верхушками.

Заблаговременное составление плана повысит результативность ветрозащиты. Ветра ветрозащитная полоса обязана располагаться под прямым углом к направлению. Потребность в использовании ветрозащиты эксперты поясняют двумя приспособлениями потери тепла. Инфильтрация, считается первоначальным способом, это когда теплый воздух проникает через маленькие трещины в стенах здания. Продуваемость здания, второй способ потери тепла, таким образом в том числе и крепкие утеплительные материалы обладают довольно пористой структурой, которая все равно пропускает течение воздуха. При этих способах существенно уменьшается эффективность теплоизоляции здания.

Также ветрозащита может сбалансировать температуру в помещениях. Вследствие использования ветрозащитных материалов отпадает формирование опасных для любого человека плесени и разных грибков на утеплительных основаниях. Если же подобные материалы не используются в единой концепции утепления здания, в таком случае между пластами утеплителя на его поверхности образовывается конденсат, что считается приятной средой для размножения плесени, а также иных простейших организмов.

С целью формирования аэрации предстоящей застройки принимают во внимание все сведения о ветровом режиме территории. Благоприятный аэрационный режим гарантирует проветривание местности. Для установления характеристик аэрационного режима чаще используют вычислительные способы и способы моделирования – проверки макетов застройки в аэродинамической трубе или в струях воды. Специалисты создают картограммы аэрационного режима застройки. Регулирование аэрационного режима реализуют путем формирования особых способов застройки ветрового затенения местности либо, напротив, ее проветривания (Рис. 2). Например, ветрозащитные прямолинейные или многогранные здания, находящиеся фасадами перпендикулярно к ветровым потокам, доминирующие зимой. В зимнее время совокупность низких температур в том числе и с ветром, характеризующимся приятной скоростью, негативно влияет на самочувствии человека. Ветрозащитные сооружения применяют как экраны или же из них сформировывают аэродинамические сложные комплексы, которые в зоне ветровой тени возводят сооружения обычного типа. Протяженность такой ветровой тени напрямую зависит от длины, высоты, положения здания по отношению к направлению ветра. Используют ветрозащитные зоны зеленых насаждений.

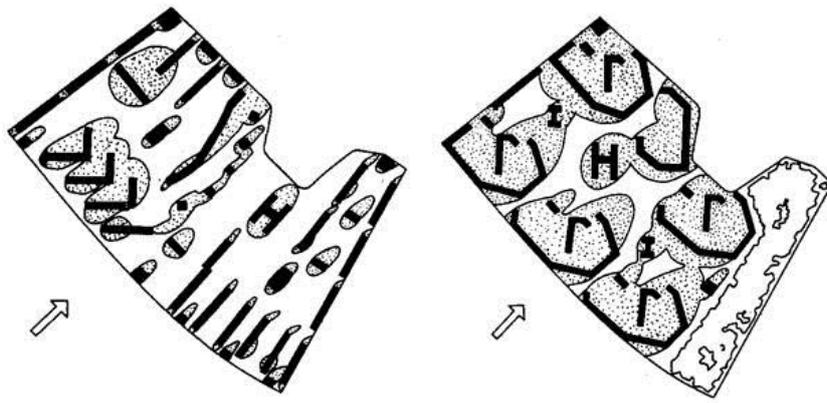


Рис. 2. Учет ветрового режима при проектировании жилой застройки

В обстоятельствах небольших скоростей ветра применяют сооружения типа башен, а многосекционные здания располагают под углом 45° к направлению комфортного ветра, таким образом стремительно понижаются размеры ветровой тени. Присутствие в течение ветра вдоль фасадов зданий начальная скорость ветра почти не уменьшается, а около наветренных торцов возникают области повышенных скоростей ветра. Особым приемом застройки возможно эффективно корректировать аэрационные режимы.

2 Инсоляция городских территорий

Инсоляция – это световое и ультрафиолетовое облучение поверхностей земли и различных пространств – главное условие формирования атмосферного климата. Влияние инсоляции на людей и окружающую среду двояко. Во-первых, экономически рентабельно, по этой причине гарантируется доступ естественного освещения в муниципальных территории и интерьеры построек в разных географических регионах. Кроме того, в летний период термическое влияние прямой солнечной радиации приводит к перегреву комнат, световому не комфорту, и перерасходу электричества урегулирования локального климата в зданиях – данное предполагает использование разных способов солнцезащиты.

В таблице рассмотрим целостность положительных и отрицательных факторов воздействий инсоляции в архитектуре:

Аспект воздействия инсоляции	Положительные эффекты	Отрицательные эффекты
Биологический	Общеоздоровительный эффект (загар, образование витамина D, обогрев), saniрующий эффект, улучшение функций зрения при повышенной освещенности и контрастности освещения	Фотохимическая токсичность отработанных газов в городах, переоблученность и канцерогенность, перегрев (общий и местный) и световой дискомфорт, разрушающее действие на живую клетку, материалы.
Психический	«Солнечность» освещения, динамика распределения яркостей и цветностей в поле зрения, связь с внешним пространством.	Снижение активности и настроения при световом дискомфорте и перегреве
Эстетический	Выявление пространства, формы, пластики, силуэта и цветовых соотношений, ритма элементов архитектуры и «живописности» композиционных решений.	Снижение восприятия формы и ощущения насыщенности цвета при чрезмерных яркостях, выцветание поверхностей.
Экономический	Природный источник дополнительного обогрева помещений, сокращение площади светопроемов, повышение производительности труда и работоспособности	Повышение расходов на вентиляцию и кондиционирование воздуха, снижение производительности труда и работоспособности при тепловом и световом дискомфорте

При проектировании территорий и строений необходимо решать ряд проблем, которые непосредственно связаны с инсоляцией. Трудность решения таких задач обусловлено тем, что для одного здания инсоляция может быть благоприятной лишь в определенное время года. Бывает инсоляция является вредной. Однако существуют и положительные действия прямых солнечных лучей, например, инсоляция носит оздоравливающее действие. Исключая фактор перегревания здания, как правило, при проектировании инсоляции застроек и населенных территорий оценивается как позитивное явление. Здания имеют психо-эстетические (статические исследования, общежитейские представления) и

биологические факторы воздействия. Эксперты определяют благоприятную продолжительность инсоляции, нормой принято считать 2,5-3 часа в день как для помещений, так и для жилых территорий.

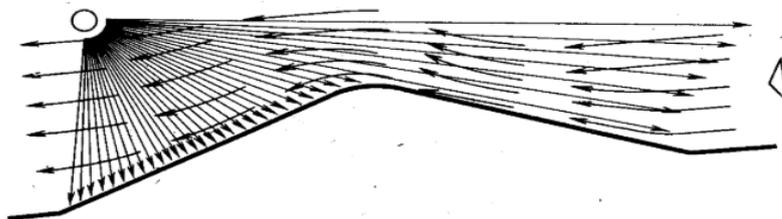


Рис 3. Нормирование инсоляции здания

Нормирование выполняется в весенне-осенний период года, учитывая светоклиматические особенности застройки. Осуществление условий достигается надлежащим размещением, ориентацией и планировкой строений. 22 марта и 22 сентября, отталкиваясь от оптимальной эффективности инсоляции, время с наименьшим коэффициентом производительностью.

Данные инсоляций и ветрового режима учитываются при разработке проектов планировки застроек. С целью установления инсоляции территорий используют специализированные расчетно-графические и приборные методы. Специалисты создают картограммы инсоляционного режима застройки местности (рис. 4). В градостроительном конструировании применяют самые разнообразные архитектурно-планировочные способы согласно регулированию инсоляции. Расстояния между противостоящими зданиями называют санитарным разрывом. А его степень инсоляции находится в зависимости от этажности затеняющих строений. Расстояния между домами значительно оказывают большое влияние на плотность застройки.

Самой частой ошибкой в солнцезащите считается использование мощных и теплоемких затеняющих экранов, цельно сопряженных с главной ограждающей системой. Подобные экраны копят солнечное тепло,

а после путем теплообмена со стеклом и стеной передают его в здание. Еще одна ошибка, которую допускают при применении солнцезащитных изделий – использование материалов из стекла, пластмасс и пленок, так как весь светопроем заполняется перечисленными изделиями. При этих условиях ограничивается взаимосвязь с наружным пространством, а насыщенность наполнения при инсоляции зачастую превосходит допустимую норму.

На рис. 4. можно увидеть совокупность условий, возложенные в основу критерия оценки и нормирования инсоляции в архитектуре.

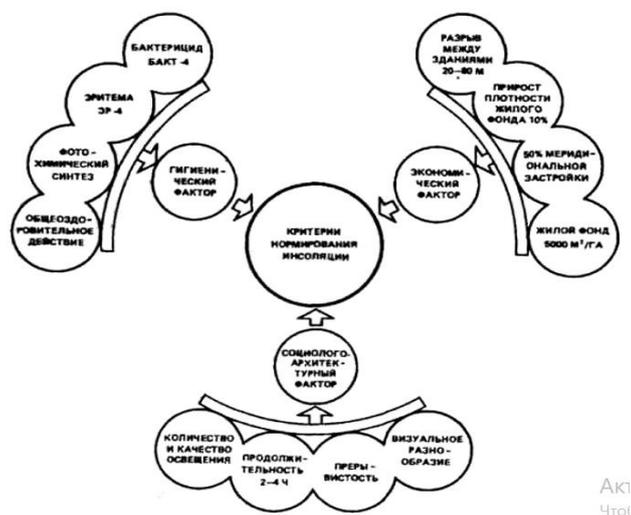


Рис. 4. Нормирование и проектирование инсоляции застройки

Данные нормы применяются на проектировании городов и жилых территорий. Условия инсоляции не относятся на проектирование застройки промышленных и производственных зон с/х компаний.

В СНиП 2.07.01-89 «Планировка и застройка городских и сельских поселений» указаны критерии инсоляции, по которым следует распределять жилые и общественные здания, участки территорий внутриквартальных пространств по группам. Таким образом, согласно нормам:

- в жилых и общественных зданиях следует гарантировать продолжительность инсоляции для юга – не менее 2,5 ч в день

на период с 22 марта по 22 сентября; для северной зоны – не менее 3 ч в день на период с 22 апреля по 22 августа.

- при постройке многоэтажки (от 9 этажей) разрешается однократная прерывность инсоляции зданий, если только суммарная продолжительность инсоляции увеличена на 0,5 ч на протяжении всего дня.
- разрешается снижение длительности инсоляции на 0,5 ч для зданий меридионального типа, где инсолируются все комнаты квартир.
- в детских садах и школах необходимо обеспечить непрерывную 3-х ч продолжительность инсоляции в помещениях.²

В наше время архитекторы должны учитывать то, что в более цивилизованных странах мира последнего критерия не существует, это связано с тем, что приводит к дискомфорту зрительной работе и отрицательно сказывается на зрении ребенка. По этой причине подобные здания определяют на запад – северо-запад. А в учебное время применяют комфортное рассеянное освещение. Это существенно упрощает градостроительное планирование.

На рис. 5 проиллюстрирована схема траекторий движения Солнца по небосводу 22 марта, 22 сентября, 22 июня и 22 декабря. Угол наклона плоскостей этих траекторий по отношению к горизонтальной плоскости - $90 - \varphi$, где φ - географическая широта местности.

² СНиП 2.07.01-89 «Планировка и застройка городских и сельских помещений»

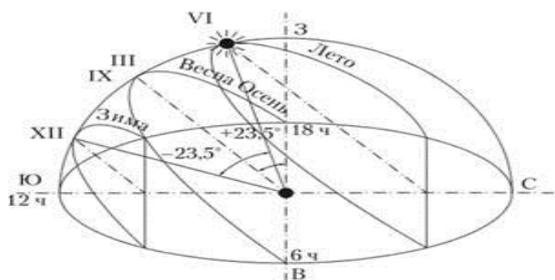


Рис. 5. Расчет продолжительности инсоляции основан на астрономических закономерностях движения Солнца по небосводу

При заданной географической широте можно отследить траекторию Солнца в протяжность характерных дней года, а также положения Солнца в полдень определенного дня. Отображение данных траекторий на горизонтальную область формирует солнечную карту, которую можно применять с целью расчета длительности инсоляции. На солнечной карте отмечается линия ориентации фасада сооружения с вычислительным помещением и перпендикулярные оттеняющие углы светопроема (рис. 6). Согласно независимой линии движения Солнца, разбитой на часовые отрезки, возможно установить длительность инсоляции помещения.

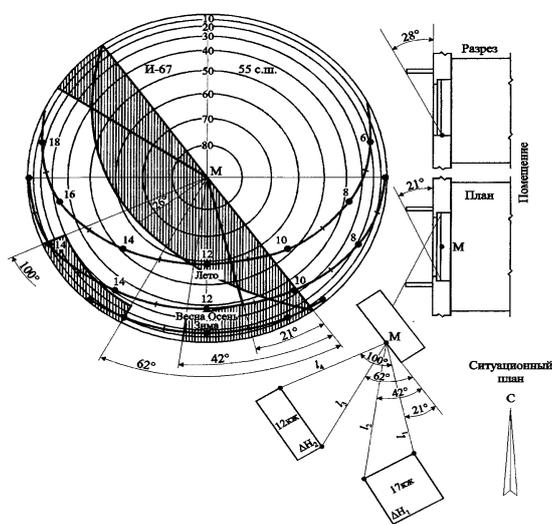
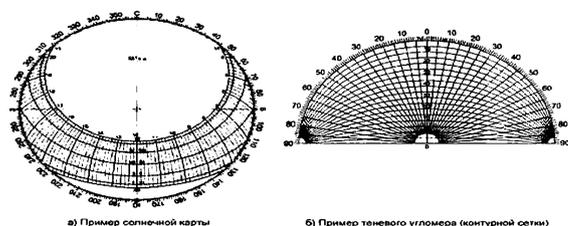


Рис. 6. Определение продолжительности инсоляции по солнечной карте с использованием теневых масок

Затенение противостоящими постройками предусматривается путем построения на солнечной карте теневых масок. Горизонтальные углы и вертикальные углы контура окружающей застройки наносятся на солнечную карту, где частично закрывают свободные участки траекторий перемещения Солнца. Длительность же инсоляции обуславливается согласно остальным независимым участкам траекторий. Требования инсоляции формируются способом проекций с числовыми отметками. Вычисления необходимо осуществлять на проекте застройки с помощью накладного инсографика (рис.7.).

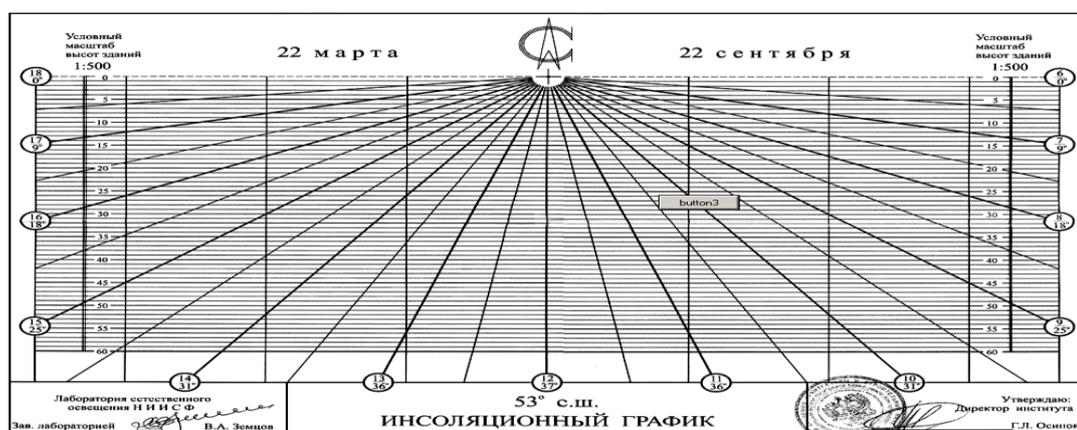


Рис.7. Основные случаи расположения зданий относительно затененной точки и линии ограничения, соответствующей превышению их над расчетной точкой: а – одно затеняющее здание; б – два затеняющих здания из трех; α_3 и α_0 – азимуты (углы) затенения и инсоляции соответственно

Инсографик зачастую отмечают на прозрачном материале и накладывают на генплан таким образом, чтобы полюс графика соединился

с расчетной точкой. От нее откладывают горизонтальные теневые углы светопроема. Длительность инсоляции обуславливается "с листа", это хорошо продемонстрировано на рис. 7. Необходимо учитывать, что балконы, террасы и различные козырьки сокращают длительность инсоляции

§3 Микроклиматические параметры и особенности их режима в городской застройке

Для комфорта исполнения единой комплексной микроклиматической оценки застройки стоит учитывать изменения с учетом характеристик оценивания удобства климатических обстоятельств, приведённых ниже в таблице.

Климатические характеристики	Закономерности формирования микроклимата (по отношению к загородным условиям)
Солнечная радиация	Снижение до 20% в зависимости от загрязнения воздуха, времени года и суток, высоты окружающих зданий
Температура воздуха	Повышение на 1-4 ^o C в зависимости от плотности застройки, относительной площади искусственных покрытий и зеленых насаждений, условий проветриваемости
Скорость ветра	Снижение на 20-70% в среднем по территории в зависимости от плотности застройки: в застройке плотностью до 20% – до 20%, плотностью 20-30% – на 20-50%, плотностью более 30% – более чем на 50%. Усиление порывистости и горизонтальных градиентов скорости
Примечание: под плотностью застройки понимается отношение площади, занятой зданиями, к общей площади участка	

Табл. 2. **Основные закономерности изменения микроклимата в городе**
 Перемена ветрового режима из-за воздействия городской застройки может показаться самым явным фактом, однако подчиняется достаточно трудным законам гидротермодинамики, вследствие этого считается абсолютно не элементарным феноменом. Самостоятельно городская застройка, обладает высоким показателем шероховатости, нежели большая часть естественных ландшафтов, уменьшается темп воздушного потока у поверхности земли.

Однако из-за высокой теплоотдачи в атмосферу город создает мезомасштабную тепловую конвекцию. Скорость ветра снижается на 70% на площадях с застройкой повышенной плотности, так как образуются замкнутые и полузамкнутые дворовые пространства.

В таких обстоятельствах над кровлями строений и внутри застроек существуют значительные отличия. Соответственно они зависят от плотности застройки и взаимного расположения (рис. 8). Слой воздуха от уровня земли вплоть до пиковой точки возвышенности, ветер начинает обтекать застройку, такое явление получило название «полог города»³.

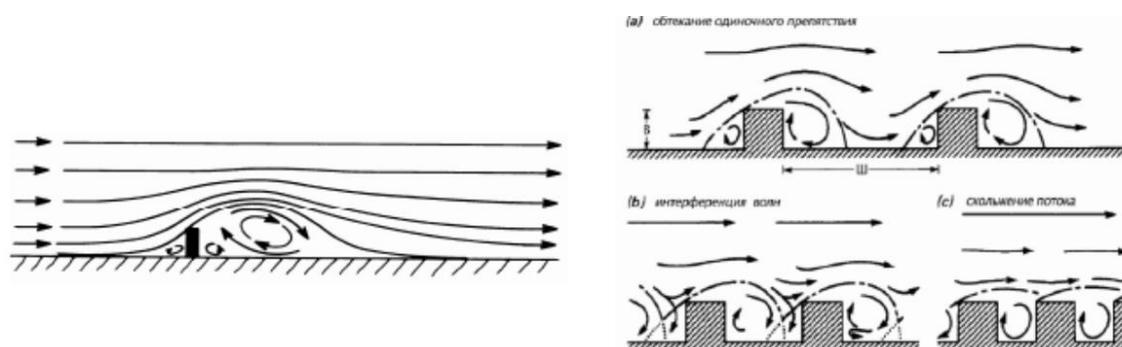


Рис. 8. Примеры обтекания воздушным потоком различных типов застройки. а) отдельно стоящие здания (соотношение расстояния между зданиями $Ш$ к их средней высоте $В$ составляет $Ш/В > 0.4$ для кубической формы и $Ш/В > 0.3$ для вытянутой формы зданий; б) среднеплотная застройка ($В/Ш > 0.7$ для кубической формы и $В/Ш > 0.65$ для вытянутой формы зданий); в) высокоплотная застройка

Температура воздуха состоит из множество факторов климатообразования – количество солнечной радиации у земли, поглощающие, отражающие и излучающие свойства подстилающей поверхности и сооружений, на ней находятся доминирующие виды атмосферной циркуляции и т.д.⁴

³ ГОСТ Р 56728-2015 Здания и сооружения. Методика определения ветровых нагрузок на ограждающие конструкции [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200127225.pdf> (дата обращения: 25.05.2020).

⁴ Мягков М.С. Климатический анализ в архитектурном проектировании/ М.С, Мягков // Учебнометодическое пособие – М.: МАРХИ, 2016. – 118 с.

Более наглядно воздействие урбанизации на климат наблюдается в образовании на местности городских поселений стабильных положительных аномалий температуры, их еще называют «острова тепла». Их интенсивность находится в зависимости от площади и плотности застройки, количества жителей и естественных природно-климатических факторов. В климатическом выражении для малых и средних городов контраст температуры составляет 1–2°C в среднем за год (рис. 9).

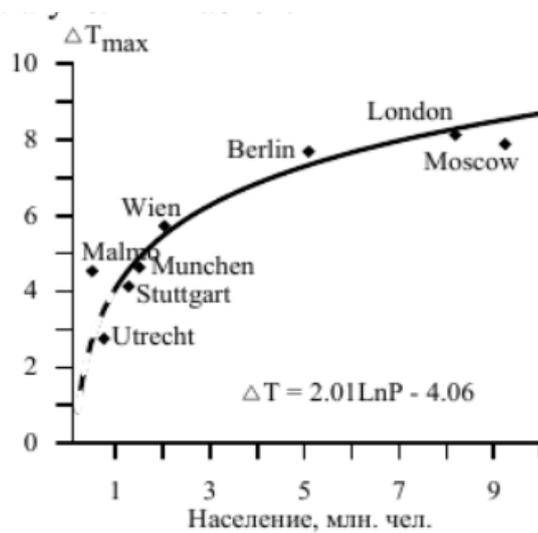


Рис. 9. Максимальная интенсивность острова тепла (ΔT_{\max})

Из иллюстрации можно увидеть, что интенсивность островов тепла увеличивается у крупных городов (Москва, Лондон).

Тепловые ощущения в городе при одной температуре могут значительно отличаться в связи от температуры окружающих человека поверхностей. Данное совершается из-за того, что процедура теплообмена организма находится вокруг окружающей среды и зависит от радиационного баланса организма. На территории городской застройки из-за разных ориентаций и экспозиций по освещенности части среды, различаются по теплофизическим свойствам, подобно впитывающим и отражающим способностям, их температура в солнечный день существенно отличается.

Для демонстрации этого на рисунке 10 представлены фотографии одного участка большого города в видимом и инфракрасном спектрах.

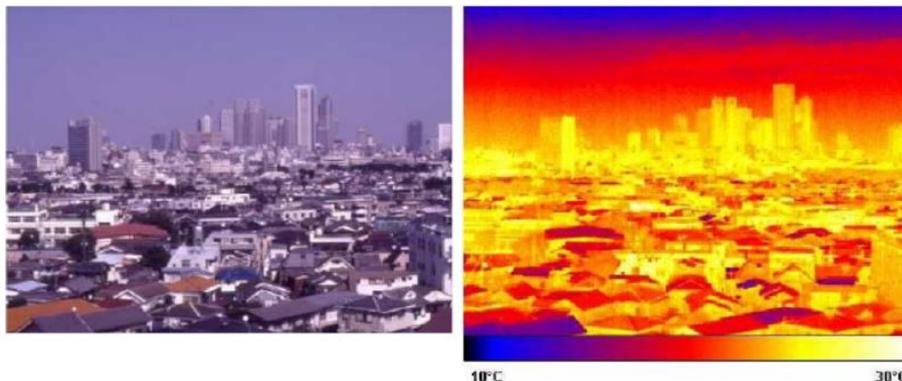


Рис. 10. Вид в г. Токио в видимом (слева) и инфракрасном (справа) диапазоне

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучив литературу по данной теме, можно сделать вывод, что освещение представляет значимую роль в жизнедеятельности людей. Свет участвует в обеспечении благоприятного психофизиологического состояния человека; формирует освещение трудового места, снабжая вероятность исполнения различных работ; естественный свет владеет оздоровительными и бактерицидными качествами. Темп природного освещения устанавливает образ существования жизнедеятельности людей. Также на архитектурно-художественные качества зданий влияют естественное и искусственное освещение.

Наравне с этим свет требует значительных расходов:

- значительно высокая цена остекления (и источников искусственного освещения),
 - расходы на очистку и восстановление световых проемов.
- Теплопотери привели к тому, что производственные здания, а где-то и школы строились без естественного света.

В данной взаимосвязи **главной проблемой строительной светотехники** считается изучение обстоятельств, характеризующие

формального рационального светового режима в зданиях и разработка архитектурных и конструктивных мероприятий, которые обеспечивают такой режим. Поставленные нами задачи были решены, исследованы, соответственно цель достигнута.

Использованные источники:

1. Архитектурная физика: Учебник для вузов : Спец. «Архитектура» / В. К. Лицкевич, Л. И. Макриненко, И. В. Мигалина и др.; Под редакцией Н. В. Оболенского. — Москва : «Архитектура-С», 2007. — 448 с., ил.
2. Архитектурное проектирование жилых зданий. Под ред. М.В. Лисициана, Е.С. Пронина. — М.: Стройиздат, 2010. — 488 с.
3. Бурман Э.А. Местные ветры. — Л.: Гидрометеиздат, 1969. — 342 с.
4. ГОСТ Р 56728-2015 Здания и сооружения. Методика определения ветровых нагрузок на ограждающие конструкции [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200127225.pdf> (дата обращения: 25.05.2020).
5. Гусев Н.М. Основы строительной физики.
6. Дунаев Б.А. Инсоляция жилища. — М.: Стройиздат, 2009. — 104 с.
7. Методические указания. Задания и примеры их выполнения по дисциплине «Реконструкция зданий», Москва, 2008.
8. Мягков М.С. Климатический анализ в архитектурном проектировании/ М.С, Мягков // Учебнометодическое пособие – М.: МАРХИ, 2016. — 118 с.
9. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076–03 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий»
- 10.СНиП 2.07.01-89 «Планировка и застройка городских и сельских помещений»

11.СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий»