

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, доцента Литвиновой Натальи Анатольевны на диссертационную работу Сумеркина Юрия Алексеевича на тему: «Моделирование тепловой нагрузки на территории городского двора в условиях плотной застройки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.10 – Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

Актуальность темы исследования

В настоящее время продолжающееся уплотнение городской застройки, появление новых строительных материалов, применяемых в искусственных покрытиях, обязательные требования по планировочной структуре и инсоляции придомовых территорий жилых групп диктуют необходимость учета тепловой нагрузки на территориях городских дворов. При этом важно в локальной застройке учитывать температурный градиент в приземном слое атмосферы, что влияет на процессы рассеивания загрязнителей воздушной среды выбросов от автотранспорта, на формирование параметров микроклимата не только городского двора, но и помещений зданий.

В этих условиях, важной задачей обеспечения экологической безопасности городов является оценка и анализ местных климатических изменений, формируемых градостроительными решениями застройки, и регулирование микроклимата на основе моделирования тепловой нагрузки на территории городского двора.

В связи с этим теоретические и экспериментальные исследования, направленные на моделирование тепловой нагрузки окружающей среды на территории городского двора, учитывающие влияние каждого элемента в составе окружающей плоскостей с целью снижения факторов риска, связанных с неблагоприятным тепловым режимом, являются актуальными.

Структура и содержание работы

Представленная диссертационная работа содержит 110 страниц основного текста и состоит: из введения, 4 глав, выводов, списка литературы из 95 источников, в том числе 25 иностранных литературных источников, содержит 66 рисунков, 13 таблиц.

Во введении автором представлена решаемая проблема, дана общая характеристика работы, оценивается ее актуальность, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, обосновывается достоверность результатов проведенных исследований, личный вклад автора, перечисляются положения, выносимые на защиту, приводятся данные об апробации результатов, публикациях соискателя и о структуре работы.

В главе 1 «Современное состояние проблемы оценки тепловой нагрузки городской среды в условиях увеличивающейся плотности застройки» представлен подробный обзор существующих научно-методических подходов к изучению климата городов в целом и на отдельных его территориях в работах отечественных и зарубежных авторов.

Очень подробно рассмотрен вопрос, какие факторы идентифицируют городскую среду и какие требования комфорта предъявляются к ней.

Исходя из основных требований комфорта городской среды (открытых пространств) установлено, что городские территории, как системы, должны удовлетворять физиологические и функциональные потребности, отражающие социальные запросы населения (его групп), в природно-антропогенном ландшафте в сочетании с климатом территории.

С целью определения плотности городской застройки проанализированы планировочные морфотипы крупных, крупнейших городов и мегаполисов. Выявлено, что таким морфотипом является высокоплотная ячеистая застройка, которая может быть представлена в виде квартала, микрорайона. В том и другом случае, внутри ячеек образуется

приватная территория, предназначенная для жителей, посетителей и др. с соответствующими функциональными свойствами.

В целом, материалы обзорной главы 1 подтверждают актуальность поставленных задач соискателем.

Во 2 главе «Моделирование тепловой нагрузки на территории городского двора и исследование параметров, влияющих на создание комфортной среды жизнедеятельности» сформулирован комплексный подход к моделированию, включающий этапы: 1. определение масштаба и уровня (поверхности) исследования; 2. определение факторов и явлений, действующих в этом масштабе, и их описание математическим аппаратом; 3. выбор биоклиматического показателя оценки степени комфортности окружающей среды на территории городского двора; 4. моделирование тепловой нагрузки, оценка влияния тех или иных факторов на другие климатические масштабы по достижению положительного эффекта.

Автором в диссертационной работе исследовательской «поверхностью» определена стандартная высота климатических и метеорологических измерений погодных условий 1,5 м над землей. Для этой поверхности определен тепловой и радиационный баланс. Из уравнения (2) автореферата сделан вывод, что на территории городского двора тепловая нагрузка (тепловой баланс) в основном будет определяться интенсивностью радиационного теплообмена между окружающими поверхностями.

Для оценки степени комфортности пребывания на территории городского двора проведен анализ биоклиматических показателей, учитывающих радиационный теплообмен.

Глава 3 «Теоретическое и практическое решение модели тепловой нагрузки на территории городского двора в условиях плотной застройки» посвящена анализу методов расчета радиационных температур окружающей среды, как основополагающего механизма при моделировании тепловой нагрузки на территории городского двора.

Территория городского двора, «погружаясь» все глубже на дно окружающей застройки, приобретает более закрытый характер формирования микроклиматических условий, мало подверженных внешнему влиянию, например: застой воздуха; устойчивость температурных полей, пониженная влажность и т. д.

Автором выбран существующий математический аппарат расчета средних радиационных температур для помещений.

Проверка соискателем правильности и точности расчетов в соответствии с правилом замкнутости лучистых потоков показала погрешность равенства менее 1% , доказывая возможность применения уравнения (4) автореферата для расчетов средней радиационной температуры в масштабах городской застройки сделан вывод, что площадка размерами 1,5×1,8 м является предельной для соблюдения точности расчетов коэффициентов облученности с элементов городской застройки.

Следует отметить, что соискателем разработан алгоритм моделирования тепловой нагрузки окружающей среды (ТНС-индекс) на территории городского двора и выполнено моделирование. Определено, что практическое решение модели заключается в построении изотерм радиационных температур с целью определения областей повышенной тепловой нагрузки на территории городского двора и построению областей ТНС-индекса для определения степени комфортности пребывания в них.

В 3 главе приведена блок-схема алгоритма расчета радиационных температур и ТНС-индекса, которая может послужить основой для разработки алгоритма программы для ЭВМ, необходимой при проектировании зданий и сооружений с целью обеспечения комфортного температурного режима в помещениях зданий в условиях воздействия антропогенных факторов городской среды.

В 4 главе «Результаты исследования и рекомендации по управлению тепловой нагрузкой на территории городского двора в условиях плотной застройки для создания комфортной среды жизнедеятельности» приводятся

результаты расчетов и натурных обследований, подтверждающих рост температурной аномалии – «городского острова тепла» при увеличении плотности застройки, за счет сокращения влияния видимой части неба в процессе теплообмена, как «холодной» поверхности, при одновременном росте влияния окружающих вертикальных плоскостей. Данный факт и корреляция с другими методами расчета подтверждают достоверность полученных результатов.

В процессе исследования выявлена поверхность основного «вклада» в формирование тепловой нагрузки – земля, в диапазоне 31÷48%, причем этот диапазон не зависит от плотности застройки и размеров дворов.

Определено, что во дворе существуют участки (области) со значительной разницей тепловой нагрузки, например, разница температуры покрытия детских площадок из коричневой резиновой крошки, температуры асфальта, газона. Так как в планировочной структуре площади покрытий значительны, то важно на чем «стоит» облучаемый объект и тепловая нагрузка при принятии объемно-планировочных решений, моделировании процессов рассеивания газообразных загрязнителей в городской среде, размещении объектов озеленения. Автором работы сделан вывод, условно принимать изотропной поверхность земли, как и фасадов зданий для оценки микроклимата на территории городского двора недопустимо.

Сумеркиным Юрием Алексеевичем предложены практические рекомендации проектировщикам, строителям, эксплуатирующим организациям по повышению экологической безопасности окружающей среды городских дворов в условиях плотно застройки в теплый период года: по объемно-планировочным решениям; применяемым фасадным материалам, искусственным покрытиям; планировочным решениям дворов и придомовых территорий; по размещению объектов озеленения.

В заключении приведены обобщающие выводы, к которым пришел соискатель на основании анализа полученных результатов диссертационного исследования, также дается оценка перспектив дальнейшей разработки темы.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных результатов обеспечена применением научно-обоснованных методических подходов исследований. Расчеты и моделирования подтверждают закономерности формирования тепловой аномалии – «городской остров тепла» и коррелируются с существующими методами. Положения, выносимые на защиту, подтверждены экспериментальными исследованиями, выполненными в натурных условиях 4 главы, и результатами математической обработки полученных данных.

Научная новизна диссертационной работы заключается: в разработке и применении нового метода моделирования тепловой нагрузки на территории городского двора в 3D формате, позволяющего в отличие от традиционных методов, учесть влияние каждого элемента в составе окружающей плоскостей при относительно небольших дополнительных вычислительных затратах (расчеты в среде Microsoft Excel); впервые разработан метод расчета радиационной температуры окружающей среды с применением коэффициентов облученности с помощью шарового термометра на окружающие приведенные площадки ограждений городского двора при различных объемно-планировочных решениях, пространственной ориентации строительных объектов и теплотехнических характеристик применяемых покрытий; продемонстрирована возможность использования разработанного метода моделирования тепловой нагрузки на территории городского двора для повышения экологической безопасности городской застройки; предложены практические рекомендации проектировщикам, строителям, эксплуатирующим организациям по обеспечению, повышению экологической безопасности окружающей среды жилых дворов в условиях уплотнительной застройки в теплый период года: по объемно-планировочным решениям; применяемым фасадным материалам, искусственным покрытиям; планировочным решениям дворов и придомовых территорий.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается: в развитии положения о неоднородности пространства внутри городского каньона в термическом плане и необходимости учета гетерогенности (мозаичности) поверхностных температур различных элементов на окружающих это пространство плоскостях; в подтверждении этого положения предлагаемым методом расчета и оценки тепловой нагрузки окружающей среды в микроклиматическом масштабе, на уровне стандарта погодных измерений 1,5 м от земли, учитывающего влияние каждого 9 элемента в составе окружающей территорию городского двора плоскостей; в научном обосновании применения имитационного моделирования для обеспечения тепловой безопасности застройки; в разработке метода и алгоритма уменьшения тепловой нагрузки на территории городского двора, оказывающей негативное воздействие на жителей.

Практическая значимость работы заключается: в разработке и применении имитационной модели городского двора, показывающей его экологическое состояние, и позволяющей провести комплекс мелиоративных мероприятий для обеспечения тепловой безопасности застройки; в разработке рекомендаций, направленных на снижение тепловой нагрузки окружающей среды путём: изменения объемно-планировочных решений; оптимизации планировочной структуры городского двора, в том числе размещения объектов и элементов озеленения; указания теплотехнических характеристик, применяемых в отделке и покрытиях материалов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Соискателем четко сформулированы цель и задачи исследования, обоснован выбор современных методов исследований, адекватных решаемым задачам.

Выводы и практические рекомендации логично вытекают из результатов каждой главы и диссертации в целом, соответствуют поставленной цели.

Адекватность предложенной модели тепловой нагрузки городского двора проверена сопоставлением с результатами натуральных исследований.

Замечания

По диссертационной работе имеются следующие пожелания и замечания:

1) Не ясно, как меняется температура поверхностей ограждающих конструкций зданий, покрытий придомовых территорий внутри застройки в течение всего жизненного цикла зданий, как влияет временной промежуток, приводящий к «старению» покрытий и строительных материалов зданий на тепловой поток городского двора?

2) Как будет влиять скорость движения воздуха не только на 1,5 метра от уровня земли, но и по высоте зданий при разных типах локальной застройки (периметральной, строчной, торцевой, смешанной), автору хорошо бы было учесть вертикальную изменяющуюся по величине и направлению скорость ветра при проведении натуральных исследований формирования «городского облака тепла» при измерении ТСН-индекса, температуры поверхности покрытий, энергетической освещенности?

3) Следовало бы в главе 3 провести сравнение расчетных показателей тепловых потоков на территории городского двора при использовании метода расчета радиационной нагрузки по типам локальной застройки городских территорий: периметральная, торцевая (формирование жилых групп по отношению к магистрали), строчная, смешанная.

4) В 4 главе диссертации при обработке результатов натуральных исследований желательно было бы построить график доверительного интервала разброса экспериментальных значений таких измеренных показателей как энергетической освещенности, температуры поверхностей

покрытий городского двора с указанием надежности доверительного интервала и уровня значимости.

5) В работе встречаются опечатки, например, в названии табл.3.2., стр. 84; стр.6, второй абзац сверху паспорта «дисциплины»; стр. 45 второй абзац сверху; литературные источники №1,13,19,20,21,74 оформлены не по ГОСТ Р 7.0.100-2018.

Указанные замечания, не снижают новизну и теоретическую, практическую значимость проведенных автором исследований, а также общего положительного впечатления от работы.

Текст диссертации и автореферата логично и грамотно составлен с учётом предъявляемых к научным работам требований.

Заключение

Рассматриваемая диссертация является законченной работой, выполненной автором на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. По каждой главе и в целом по работе сделаны четкие выводы.

Тема диссертации Сумеркина Ю.А. и содержание диссертации соответствует п.2 паспорта специальности 2.1.10 – Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства.

Диссертационная работа Сумеркина Юрия Алексеевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему: «Моделирование тепловой нагрузки на территории городского двора в условиях плотной застройки» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2023 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Сумеркин Юрий Алексеевич заслуживает присуждения ученой

степени кандидата технических наук по специальности 2.1.10 –
Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства.

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук,
доцент, доцент кафедры
«Техносферная безопасность»
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет»

Литвинова Наталья Анатольевна



(подпись)

«29» августа 2023 г.

Почтовый адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38
Тел. +7 (952) 347-1233
E-mail: litvinovana@tyuiu.ru



Литвинова Н.А.
доцент кафедры
документовед общего отдела ТИИУ
29.08.2023