

**В компетентные органы и  
заинтересованным лицам**

## **ЗАЯВЛЕНИЕ**

### **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**Оленькова Валентина Даниловича,**

**доктора технических наук, доцента, 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**

Продолжающаяся урбанизация населения и связанное с этим уплотнение городской застройки приводит к усилению явления, известного как «городской остров тепла» (ГОТ). Для определения компенсационных мероприятий, снижающих риски возникновения неблагоприятных факторов воздействия на человека от ГОТ методами аэрации застройки, применения менее теплоемких материалов в наружной отделки и мощении и т.д., необходим учет тепловой нагрузки на территориях городских дворов.

При обеспечении экологической безопасности городов важной задачей становится оценка и анализ микроклиматических изменений на городских территориях, формируемых под воздействием окружающей застройки и возможность регулирования микроклимата на территории двора на основе

моделирования тепловой нагрузки при различных градостроительных решениях.

В диссертационном исследовании предлагаются модель и методика, учитывающая различные градостроительные решения в целях снижения тепловой нагрузки на территории городского двора для обеспечения экологической безопасности урбанизированных территорий. Это дает основание считать представленную диссертационную работу актуальной, а полученные результаты имеющими теоретическую и практическую ценность.

### **Структура и содержание работы**

Диссертационная работа общим объемом 110 страниц, включая 13 таблиц и 66 иллюстраций, состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 95 источников, в том числе, 25 иностранных литературных источников.

**Во введении** автором обосновывается актуальность диссертационной работы, ставятся цели и соответствующие им задачи исследования, излагаются положения научной новизны, теоретическая и практическая значимость, приводятся методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, личный вклад автора, степень достоверности и апробации результатов, приводятся данные о публикациях, объеме и структуре работы.

**Первая глава** посвящена обзору научно-методических подходов в работах отечественных и зарубежных авторов к изучению климата городов в целом и на отдельных его территориях.

Приводятся факторы и явления, определяющих понятие городской среды.

На основе требований, характеризующих городскую среду как комфортная, устанавливается, 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.

Определено, что тепловая нагрузка, формируемая на территории городского двора, является результатом непрерывного взаимодействия воздушных масс, характерных для широты, региона, местного ландшафта и т.д., с окружающей его застройкой. Тепловая нагрузка является важным

физиологическим фактором, определяющим степень комфорта пребывания в городской среде.

Анализируются механизмы формирования тепловой аномалии – «городской остров тепла» (ГОТ). Подчеркивается, что в основе ГОТ лежит геометрическая особенность городской структуры.

С целью идентификации термина «городской двор в условиях плотной застройки» были проанализированы планировочные морфотипы дворов 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 (городской двор), предназначенная для жителей, посетителей и др. с соответствующими функциональными свойствами.

**Во второй главе** сформулирован комплексный подход к моделированию тепловой нагрузки на территории городского двора, включающий четыре этапа. Определены факторы (параметры), влияющие на степень интенсивности тепловой нагрузки.

Автором указывается, что понятие «микроклимат городской территории» относится к достаточно значительному пространству и тепловая нагрузка, механизмы ее формирования в отдельных его точках могут принципиально отличаться. В связи с этим, в данной работе исследовательской «поверхностью» была определена стандартная высота климатических и метеорологических измерений погодных условий 1,5 м над землей. Для этой «поверхности» был определен тепловой и радиационный балансы, отмечается, что на территории городского двора тепловая нагрузка, в основном, будет определяться интенсивностью радиационного теплообмена между окружающими поверхностями.

Для оценки степени комфортности пребывания на территории городского двора был проведен анализ биоклиматических показателей, учитывающих радиационный теплообмен. Для такой оценки автором обосновывается выбор индекса тепловой нагрузки окружающей среды (ТНС-индекс) и применение шарового термометра для натурного обследования микроклимата на территории городского двора.

**Третья глава** посвящена анализу существующих 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, застою воздуха, устойчивость температурных полей, пониженная влажность и т.д. Пространство двора становится похожим на некое помещение, где небо – потолок, земля – пол, окружающая застройка – стены.

Автором был проверен на адекватность применения в городских масштабах существующий математический аппарат расчета средних радиационных температур для помещений. Проверкой правильности расчета было подтверждено равенство 1,000 до третьего знака после запятой суммы всех коэффициентов облученности со сферы на все внутренние поверхности ограждающих конструкций.

$$\sum_{n=1}^N \varphi_{\text{сф-огр}} = 1,000$$

Три закона лучистого теплообмена позволили модифицировать уравнение расчета средней радиационной температуры помещения для применения в масштабе городской застройки. Проверка соискателем правильности и точности расчетов в соответствии с правилом замкнутости лучистых потоков показала погрешность равенства менее 1%, доказывая возможность применения полученного уравнения.

Был сделан вывод, что площадка (приведенная площадка) размерами 1,5×1,8 м (для вертикальных поверхностей) и 1,8×1,8 м (для горизонтальных поверхностей) являются предельными для соблюдения точности расчетов.

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 четвертой главе** приводятся результаты расчетов и натурных обследований, подтверждающих геометрический фактор формирования температурной аномалии – «городского острова тепла», связанного с

увеличением влияния в радиационном теплообмене вертикальных плоскостей окружающей застройки при одновременном сокращении влияния видимой части неба, как наиболее «холодной» поверхности, что приводит к росту тепловой нагрузки на территории городского двора. Данный факт и корреляция с другими методами расчета подтверждают достоверность полученных результатов.

В процессе исследования была выявлена поверхность основного «вклада» в формирование тепловой нагрузки – земля, в диапазоне 31÷48%, причем этот диапазон не зависит от плотности застройки и размеров дворов. Сделан вывод, что наиболее важно на чем «стоит» объект облучения. Кроме этого, расчетами и натурными обследованиями было определено, что на территории двора в зависимости от объемно-планировочных решений и применяемых в облицовке, мощении материалов показатели тепловой нагрузки отдельных участков могут значительно отличаться друг от друга. Сделан вывод, что при оценке микроклимата городской застройки недопустимо условно принимать изотропными окружающие поверхности.

Автором предложены практические рекомендации проектировщикам, 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 натуральных 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 окружающих 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 элемента в составе окружающих 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**

Научные положения, выводы и рекомендации можно считать обоснованными вследствие использования данных из открытых источников и применения адекватного научного подхода к изучению взаимосвязи между тепловой нагрузкой, формируемой на территории городского двора и градостроительными решениями окружающей застройки.

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

### **Замечания**

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Представленная методика обеспечения экологической безопасности окружающей среды городского двора по микроклиматическому показателю ТНС-индекс в теплый период года демонстрирует положительные результаты в снижении тепловой нагрузки на территориях дворов, расположенных в регионах средних и низких широт. Было бы полезным привести пример использования представленной методики для моделирования тепловых эффектов комфортного пребывания человека на территории городов высоких широт в теплое время года.
2. Четвертую главу диссертационной работы целесообразно было бы дополнить приложениями с метеорологическими показателями, соответствующим стоянкам (точкам) измерений в процессе натурных обследований городских дворов.

Указанные замечания не снижают новизну, теоретическую и 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**

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 24.09.2013 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:**

Доктор технических наук по специальности 05.23.22 – «Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов»), доцент.

Почтовый адрес: 454080, Челябинская область, г. Челябинск, ул. Лесопарковая, 7В, кв.88.  
Тел. +7 902-898-40-44  
E-mail: centernasledie@mail.ru



(подпись)

Оленьков Валентин Данилович

« 22 » сентября 2023 г.



Российская Федерация

Город Москва

Двадцать второго сентября две тысячи двадцать третьего года

Я, Колганов Игорь Владимирович, нотариус города Москвы, свидетельствую  
подлинность подписи Оленькова Валентин Даниловича.

Подпись сделана в моем присутствии.

Личность подписавшего документ установлена.

Зарегистрировано в реестре: № 77/2112-н/77-2023-9-322.

Уплачено за совершение нотариального действия: 1500 руб. 00 коп.



И.В. Колганов



Всего прошнуровано,  
пронумеровано и скреплено  
печатью 08 листов

Нотариус