

МЧ  
1478

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
С С С Р  
ЧЕЛЯБИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
им. ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

На правах рукописи

инженер К.С. Деонтьева

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БЛАГОУСТРОЙСТВА

НА МИКРОКЛИМАТ ЖИЛОЙ ТЕРРИТОРИИ

489 - Городское строительство и  
хозяйство

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата технических наук

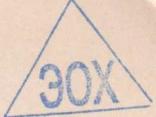
05. 23. 90

Челябинск, 1969

ЧПИ

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
С С С Р

ЧЕЛЯБИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
им. ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

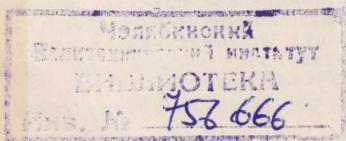


На правах рукописи

Инженер К.С. Леонтьева

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БЛАГОУСТРОЙСТВА  
НА МИКРОКЛИМАТ ЖИЛОЙ ТЕРРИТОРИИ  
489 - городское строительство и  
хозяйство

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук



Челябинск, 1969

Просим Вас и сотрудников Вашего учреждения, интересующихся темой диссертации, принять участие в заседании Совета по присуждению ученых степеней или прислать отзыв.

Работа выполнена на кафедре Градостроительства Челябинского политехнического института им. Ленинского комсомола.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор П.П. Коваленко.

Официальные оппоненты: доктор технических наук Р.М. Рондель, кандидат архитектуры, доцент Серебровский Ф.Л.

Ведущая организация - "Челяногражданпроект":

Автореферат разослан "17" ~~сентябрь~~ 1969 г.

Защита диссертации состоится "5" ~~марта~~ 1969 г.  
на заседании Совета по присуждению ученых степеней при инженерно-строительном факультете Челябинского политехнического института им. Ленинского комсомола.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института,  
Ваш отзыв по реферату, заверенный печатью, просим прислать  
в двух экземплярах по адресу: Челябинск-44, проспект Ленина, 76,  
политехнический институт, Ученый Совет института.

Ученый секретарь Ученого Совета -  
доцент, кандидат технических наук

  
/Г.М. Сондаков/

Одна из важнейших задач советского градостроительства — создание наиболее благоприятной среды для жизни городского населения. Климат города, являющийся одним из основных физико-гигиенических факторов, определяющим условия труда, быта и отдыха человека, формируется при взаимодействии солнечной радиации с деятельной поверхностью. Он имеет ряд характерных особенностей, которые наиболее ярко проявляются в приземном слое воздуха. На улицах, в жилых дворах, скверах образуется свой микроклимат, который может существенно отличаться от общего климатического фона города.

Жилая территория — место повседневного пребывания людей всех возрастов. Поэтому микроклимат этой территории должен отвечать высоким гигиеническим требованиям, способствовать обеспечению полноценного отдыха и производительного труда. Однако, естественный перегрев среди на территории жилой застройки нередко усугубляется дополнительным воздействием тепловой и отраженной радиации, повышением температуры воздуха и снижением скорости ветра. Перегрев среди наблюдается не только в южных городах, но и в средней полосе страны, где " духота" непривычна и тягостна, в частности, из-за относительной кратковременности теплой солнечной погоды и резкой смены температур.

В создании микроклимата наряду с застройкой важную роль играет благоустройство, включающее преобразование рельефа и устройство искусственных покрытий, обводнение и озеленение жилой территории. Вопросы микроклимата городских территорий рассматриваются в работах ряда советских и зарубежных авторов. Однако, влияние благоустройства на микроклимат жилой территории до настоящего времени изучено недостаточно.

В связи с этим основными задачами настоящей работы является

1. Выявление физической основы формирования микроклимата жилой территории при взаимодействии природных и градостроительных факторов.

2. Изучение общих закономерностей изменения условий микроклимата приземного слоя воздуха жилой территории в плане и по высоте под влиянием застройки и элементов благоустройства.

3. Разработка методики комплексной оценки условий микроклимата на основе использования уравнения теплового баланса человека.

4. Классификация по соответствию условиям комфорта различных по благоустройству участков жилой территории с учетом их функционального назначения /на примере г.Челябинска/.

В основу работы положены:

- а/ натурные микроклиматические наблюдения на территории микрорайонов г.Челябинска ;
- б/ теоретические исследования вопросов физического обоснования микроклимата жилой территории ;
- в/ аналитические расчеты для комплексной оценки условий микроклимата .

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и приложения /материалы статистической обработки результатов наблюдений./ Объем диссертации - 143 страницы текста, 46 иллюстраций и 35 страниц приложения.

## СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Первая глава посвящена анализу существующих достижений советской и зарубежной градостроительной науки и практики в области изучения и регулирования климата городов и микроклимата жилых территорий.

Климат города рассматривается как результат взаимодействия природных факторов (солнечной радиации и циркулирующих воздушных масс, характеризуемых определенной температурой, влажностью и скоростью движения) с градостроительными (промышленностью и транспортом, застройкой, улицами и площадями, водными зеркалами и зелеными массивами).

Город создает общий климатический фон, отличиями которого являются:

- а) меньший приход солнечной радиации при пониженной в среднем на 20% интенсивности прямой радиации и существенном изменении спектрального состава, особенно в ультрафиолетовой части;
- б) повышенная температура воздуха (в среднем на 1,0-1,5<sup>0</sup>С) и несколько пониженная абсолютная и относительная влажность (на 5-10%);
- в) пониженная скорость ветра на 40-70%, наряду с ослаблением динамического начала турбулентного обмена.

Микроклимат жилой территории - это климатические особенности приземного и пристенного слоев воздуха, которые формируются при взаимодействии солнечной радиации и воздушных масс с деятельной поверхностью, образованной застройкой и элементами благоустройства.

Температура, влажность и скорость движения воздуха в слое от 0 до 200 см непостоянны как в плане, так и по высоте. Исследованиями ряда авторов установлено, что наиболее высокие температуры и низкие влажности наблюдаются у инсолируемых стен зданий, а также над площадями, покрытыми асфальтом. Наиболее низкие температуры и высокие влажности наблюдаются среди зеленых насаждений. В пределах микрорайона днем в одно и то же время разности температур воздуха могут достигать 7-8%, а относительной влажности - 5-10%. Следует отметить, что закономерностей распределения параметров микроклимата в плане до настоящего времени не получено.

По мнению автора изменение температуры и влажности воздуха в плане определяется в основном комплексом градостроительных факторов: застройкой и элементами благоустройства жилой территории. Общее снижение скорости ветра и контрастные температуры воздуха способствуют развитию конвекции, благоприятное воздействие которой можно использовать в целях регулирования микроклимата.

По высоте в приземном слое воздуха по мере приближения к поверхности покрытий также наблюдается довольно резкое возрастание температуры, характеризуемое градиентами. Наиболее высокие градиенты температуры наблюдаются над асфальтом, более низкие - над бетоном и грунтом. Для зеленых газонов характерны отрицательные градиенты (инверсия). Относительная влажность изменяется обратно пропорционально температуре: высоким градиентам температуры соответствуют низкие градиенты влажности.

Очевидно, изменение температуры и влажности воздуха в приземном слое по вертикали следует объективной закономерности,

которая определяется как градостроительными, так и природными факторами. Для условий города закономерность изменения параметров микроклимата по высоте исследована недостаточно.

Характерной чертой микроклимата жилой территории являются интенсивное тепловое излучение от нагретых поверхностей искусственных покрытий и стен зданий, достигающее 1 кал/см<sup>2</sup>мин, что равно интенсивности солнечной радиации в городе для около-полуденных часов.

Изменение условий микроклимата как в плане, так и по высоте в приземном слое имеет важное гигиеническое значение, поскольку колебания его отдельных факторов значительно превышают соответствующие пороги теплоощущения человека (для температуры воздуха - 0,5°C, относительной влажности - 10%, скорости ветра - 0,25-0,5 м/сек, тепловой длинноволновой радиации - 0,034 кал/см<sup>2</sup>мин).

Человек ощущает результат совместного воздействия целого ряда метеофакторов, которые могут взаимно ослаблять или усиливать действие друг друга. Поэтому существующие аналитические методы оценки отдельных факторов микроклимата позволяют лишь очень отдаленно судить о теплоощущении человека при их совместном действии.

Для комплексной и наиболее объективной оценки условий микроклимата может служить уравнение теплового баланса человека, составленное в Главной геофизической обсерватории им. Воронкова, в которое кроме физиологических параметров входят параметры микроклимата. Уравнение составлено для человека, находящегося на ровной открытой местности. Для применения его в городских условиях необходимо, во-первых, учесть особенности

действительной поверхности застроенной территории, во-вторых, установить закономерности изменения параметров микроклимата на территории жилой застройки как в плане, так и по высоте.

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Во второй главе рассматриваются физические основы микроклимата жилой территории.

Условия микроклимата зависят от изменения компонентов теплового баланса участков. В свою очередь, соотношение компонентов теплового баланса определяется особенностями действительной поверхности жилой территории. Своёобразие действительной поверхности жилой территории заключается, во-первых, в том, что она образует полузамкнутое пространство, в котором ослаблено проветривание и затруднена теплоотдача из-за взаимооблучения вертикальных и горизонтальных поверхностей. Стены домов, являясь продолжением горизонтальной действительной поверхности, закрывают значительную часть относительно холодного небосвода. При этом изменяется соотношение видимых теплых и холодных поверхностей, которое характеризуется закрытостью горизонта.

Закрытость горизонта - величина, на которую сокращается площадь видимого небосвода и соответственно увеличивается видимая площадь действительной поверхности. Как показал аналитический расчет, закрытость горизонта изменяется в довольно широких пределах (от 25 до 75%), что подтвердилось результатами теодолитной съемки в жилых группах. Закрытость горизонта зависит от местоположения точки наблюдения, плотности и композиции окружающей застройки.

При 5-этажной застройке не менее половины действительной поверхности водонепроницаема и практически не накапливает влаги,

а с остальной части организован быстрый сток поверхностных вод и, следовательно, накопление влаги также ограничено. Это вторая особенность деятельной поверхности жилой территории.

Третьей особенностью деятельной поверхности является относительно низкая отражательная способность для солнечных лучей (от 10 до 30%) и очень низкая для лучей длинноволновой радиации (до 11%). Для городских запыленных поверхностей альбедо может быть снижено дополнительно. Как показал расчет, по сравнению с загородной местностью альбедо деятельной поверхности жилой территории в среднем ниже на 40%. Низкое альбедо и приближение угла падения солнечных лучей на стены домов в утренние часы к прямому, способствуют большей аккумуляции тепла деятельной поверхностью жилой территории.

Особенности деятельной поверхности жилой территории служат причиной изменения соотношения компонентов теплового баланса — физической основы микроклимата. Сравнительный анализ компонентов теплового баланса за городом и в городе (с учетом особенностей деятельной поверхности застроенной территории) показал, что в городе

- 1) интенсивность радиационного баланса выше на 12-20% в зависимости от закрытности горизонта;
- 2) расход радиационного тепла на испарение влаги сокращается в среднем на 50%;
- 3) не менее 73% радиационного тепла идет на нагрев деятельной поверхности и прилегающих слоев воздуха, что на 64% может превышать соответствующие потоки тепла за городом.

Учитывая особенности теплового баланса различных по благоустройству участков, их расположение относительно застройки

(закрытость горизонта), а также функциональное назначение, произведена классификация жилой территории по зонам:

- 1) придомовая полоса шириной до 10м (закрытость горизонта 55-75%);
- 2) проезды и тротуары вдоль стен домов на расстоянии 5-10м от них (закрытость горизонта 55-65%);
- 3) различные площадки на расстоянии 20м и более от стен домов (закрытость горизонта 25-50%);
- 4) озеленение.

Данная классификация положена в основу последующих экспериментальных наблюдений для исследования распределения показателей микроклимата (температуры и влажности воздуха) в плане.

Для комплексной оценки условий микроклимата участков жилой территории в соответствии с предложенной классификацией было использовано уравнение (I) теплового баланса человека, в которое введен коэффициент, учитывающий влияние застройки (закрытость горизонта);

$$\theta_s = \theta + \frac{\left[ Q \frac{ctgh}{\pi} + \frac{Q+q}{2} (1+N) \alpha_0 / (1-\alpha) - \frac{q}{2} (1-N) + 2S6\theta^3 (\theta_s - \theta) (1+N) \right]}{\rho \dot{C}_D + 4S6\theta^3} + \\ + \frac{\left[ M - \rho L D (\theta_s - \theta) \alpha \frac{D'}{D+D'} \right] (\rho \dot{C}_D + \rho \dot{C}_D + 4S6\theta^3)}{(\rho \dot{C}_D + 4S6\theta^3) \rho \dot{C}_D} \quad (I)$$

где  $\theta_s$  - средняя температура поверхности кожи человека;

$\mathcal{Z}$  - эффективное излучение, вычисленное при условии равенства температуры излучающей поверхности и температуры воздуха;

$Q, q (Q+q)$  - интенсивность прямой, рассеянной и суммарной радиации солнца в городе при высоте солнца  $h$ ;

$\theta, e$  - температура и удельная влажность воздуха;

$\theta_d$  - температура и альбедо окружающих поверхностей;

$\rho_f$  - плотность и удельная теплоёмкость воздуха;

$D$  - внешний коэффициент турбулентной диффузии;

$D'$  - показатель, учитывающий теплоизоляционные свойства одежды;

$M, \alpha$  - теплопродукция тела человека и коэффициент условий испарения;

$\rho D(e_s - e) \alpha$  - теплоотдача путем испарения;

$\rho f D(\theta_s - \theta)$  - отдача тепла конвекцией;

$4S6\theta^3(\theta_s - \theta)$  дополнительное тепловое излучение за счет разности температуры поверхности кожи с воздухом и подстилающей поверхностью;

$\sigma$  - постоянная Стефана-Больцмана;

$S$  - степень черноты излучающей поверхности;

$N$  - закрытость горизонта застройкой.

Средняя температура поверхности кожи человека служит достаточно объективным показателем его теплового состояния. Комфортным теплоощущениям соответствует средняя температура поверхности кожи от 32,5 до 34<sup>0</sup>С или очень узкий интервал в 1,5<sup>0</sup>.

С помощью уравнения (I) установлены пределы влияния параметров микроклимата на теплоощущения человека. Увеличение температуры кожи на 1<sup>0</sup>С вызывается увеличением температуры воздуха на 1<sup>0</sup>С, или интенсивности солнечной радиации на 0,08 кал/см<sup>2</sup>мин, или влажности воздуха на 3,4мб, или средней температуры окружающих поверхностей на 5,4<sup>0</sup>С. При изменении скорости ветра в пределах от 0,5 до 3,0 м/сек уменьшению средней температуры поверхности кожи человека на 1<sup>0</sup>С соответствует увеличение скорости ветра на 0,1-0,5 м/сек; при дальней-

шем увеличении скорости ветра ( $> 3$  м/сек) - на 1,0 м/сек и более. Кроме того показано, что изменение закрытости горизонта на 15% вызывает соответствующее изменение средней температуры поверхности кожи человека также на  $1^{\circ}\text{C}$ .

Для проверки правильности некоторых теоретических предположений были проведены натурные микроклиматические наблюдения.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В третьей главе приводится методика натурных микроклиматических наблюдений и результаты их обработки.

Микроклиматические наблюдения проводились в жилых группах четырех микрорайонов 5-этажной застройки г.Челябинска выборочно в ясные дни (при нижней облачности до 3 баллов) июля 1965 и июля 1966 г.г., при температуре воздуха от 20 до  $30^{\circ}$  и скорости ветра до 3 м/сек. (по данным городской метеостанции ДОСААФ). Выбранные микрорайоны типичны для современного массового строительства. Одновременно с жилой застройкой наблюдения проводились в городских зеленых массивах: скверах, детском парке, парке культуры и отдыха.

Период суток, в течение которого проводились замеры (с 10 до 18 час. по средне-солнечному времени), соответствует времени наиболее вероятного нахождения жителей на территории микрорайона и ограничивался часами возможных неблагоприятных микроклиматических условий.

Замеры проводились

1) температуры и влажности воздуха с помощью аспирационных психрометров на уровнях 20,50,100,150 и 200 см, в соответствии с "Руководством по градиентным наблюдениям и расчету составляющих радиационного баланса";

2) скорости ветра - с помощью ручных крыльчатых анометров, а его направление - с помощью вымпелов на уровнях 100 и 200 см;

3) температуры различных поверхностей - с помощью термометров Т-4.

Экспериментальные работы проводились по методике, применяемой Лабораторией микроклимата при ЦНИИП Градостроительства - маршрутно-синхронным способом.

Точки наблюдения назначались в местах наиболее длительного пребывания людей с учетом продолжительности инсоляции и характера благоустройства.

Число замеров, обеспечивающее с доверительной вероятностью данные необходимой точности, определялось по формулам математической статистики, параметры которых получены в результате пробных замеров. За период наблюдений произведено 5400 замеров температуры и влажности, 3800 замеров скорости ветра, 1500 - температуры поверхностей покрытий.

В результате обработки данных замеров установлено, что профиль дневных температур близок к логарифмической кривой, независимо от приближения рассматриваемого участка к застройке и его благоустройства. Общая закономерность изменения градиентов температуры воздуха относительно температуры на уровне 200 см (принятой за начало отсчета) следующая:

$$Z = 200e^{-\frac{\Delta t_{z=200}}{n \Delta t}}, \text{ откуда} \quad (2)$$

$$\Delta t_{z=200} = \frac{\lg 200 - \lg z}{n \lg e} \quad (3)$$

где:  $Z$  - высота, на которой определяется превышение температуры в см;

$\Delta t_{20-200}$  разность температур воздуха на высотах и 200 см  
(условный градиент температуры);

$\pi$  - параметр, зависящий от свойства покрытия, его влажности  
и времени дня;

$e$  - основание натурального логарифма.

В результате исследования автором получены эмпирические зависимости градиентов температуры приземного слоя воздуха от естественно-природных факторов для участков, имеющих разные покрытия:

а) асфальт  $\Delta t_{20-200}^{асф} = 0,13h - 1,76v_{200} + 1,44 (\text{°C})$ ; (4)

б) грунт, улучшенный добавками песка и дресвы

$$\Delta t_{20-200}^{гр.} = 0,06h - 2,33v_{200} + 1,15 (\text{°C}); \quad (5)$$

в) бетон  $\Delta t_{20-200}^{бет.} = 0,04h - 1,96v_{200} + 0,82 (\text{°C})$ ; (6)

где:  $v_{200}$  - скорость ветра в м/сек на уровне 200 см;

$h$  - угол падения солнечных лучей в градусах, изменяется для каждого момента времени в зависимости от экспозиции участка и высоты стояния солнца ( $h^\circ$ );

для склонов южной и северной ориентации:

$$h^{Ю-С} = h^\circ \pm \operatorname{Arctg} \frac{i}{100} (\text{рад}) \quad (7)$$

для склонов восточной и западной ориентации:

$$h^{В-З} = h^\circ \cos \operatorname{Arctg} \frac{i}{100} (\text{рад}) \quad (8)$$

для склонов юго-восточных, юго-западных, северо-восточных и северо-западных:

$$h^{ЮВ, ЮЗ, СВ, СЗ} = [h^\circ \pm \operatorname{Arctg} \frac{0,7i}{100}] \cos \operatorname{Arctg} \frac{0,7i}{100} (\text{рад}) \quad (9)$$

где:  $i$  - уклон участка в процентах;

$h^\circ$  - полуденная высота солнца.

Таким образом, по формулам (4-6) градиенты температуры воздуха можно определить на любом уровне от дневной поверхности.

для приземного слоя воздуха в зависимости от характера покрытия, уклона и ориентации участка жилой территории, а также высоты солнца и скорости ветра. Для практического пользования зависимости (4-9) в диссертации представлены в виде nomogramm.

Изучение закономерности распределения температуры и влажности воздуха в плане было произведено на основе разработанной классификации участков жилой территории. С приближением к инсолярируемой стене увеличивается закрытость горизонта и возрастает интенсивность радиационного баланса. При этом в придомовой полосе наблюдается увеличение температуры воздуха (до 4,9°C) и снижение относительной влажности (до 22%). На большем удалении от стен зданий происходит более плавное изменение температуры и влажности воздуха в плане, соответствующее особенностям теплового баланса участков. Весьма оптимистично на отклонение температуры и относительной влажности воздуха влияют покрытия. Наиболее высокие температуры и низкие влажности воздуха наблюдаются над асфальтом, особенно в вечерние часы с 14 до 18 . Наиболее низкие температуры воздуха и высокие относительные влажности свойственны зеленой зоне жилой территории.

Обработанные результаты наблюдений в виде разностей температур воздуха и относительных влажностей по часам суток в жилой зоне и за пределами застройки протабулированы и могут быть использованы как микроклиматические поправки к данным метеостанции.

Проведенными замерами температуры пристенного слоя воздуха на уровне 2,3,4 и 5 этажей установлено, что температура в каждый момент времени для при прочих равных условиях зависит от ориентации стены дома по странам света. Наибольшая тем-

пература наблюдалась у западной стены в 18 часов, в то же время у восточной стены температура воздуха ниже на 2,5 - 3,0°C. Различия в температуре воздуха на уровне 2,3,4 и 5 этажей у одной стены дома не превышали, в основном, точности отсчета.

На последнем этапе экспериментальных наблюдений проводились исследования общих закономерностей конвекционных токов воздуха с целью установления роли конвекции в формировании микроклимата.

Наблюдения проводились в солнечные безветренные дни, когда создаются наилучшие условия для развития конвекции. Для получения полной и наглядной картины воздушных токов использовалось дымление. Дым в небольшом количестве, перемешиваясь с воздухом, подтверждает его и позволяет фиксировать воздушный поток на фото- или кинопленку.

По результатам экспериментов установлено, что в приземном слое воздуха (до 200 см) направление конвекционных токов от наиболее холодных площадок к теплым, а в более высоких слоях - - обратное. Зеление нахождения можно рассматривать как естественное средство кондиционирования воздуха, учитывая их способность очищать воздух от пыли и газов, а также создавать наиболее оптимальное соотношение температуры и влажности воздуха. Полученные данные свидетельствуют также о том, что ветровой спектр приземного слоя воздуха есть результат сложения динамических воздушных течений, ослабленных и деформированных при обтекании застроенной территории, и термических токов воздуха. В штилевые дни на территории жилой застройки преобладают конвекционные токи воздуха со скоростью до 1 м/сек.

В четвертой главе приводятся результаты комплексной

оценки условий микроклимата зон жилой территории.

На основе уравнения теплового баланса человека была произведена комплексная оценка условий микроклимата для города Челябинска (температура воздуха 22-25<sup>0</sup>С, относительная влажность 45-60%, скорость ветра 0,5-1,5 м/сек, интенсивность суммарной радиации до 1 кал/см<sup>2</sup>мин). Указанные расчетные параметры приняты по материалам статистической обработки многолетних данных городской метеостанции, выполненной автором, с учетом отклонений, полученных в результате микроклиматических наблюдений.

На рис. I-4 представлены графики изменения условий микроклимата по часам суток придомовой полосы, проездов (тротуаров), площадок различного назначения и зеленой зоны жилой территории в зависимости от материала покрытия, удаления от инсолируемых стен, затененности. Показателем условий микроклимата, ощущаемых человеком, служит средняя температура поверхности кожи человека (при условии, что он выполняет очень легкую работу). Используя графики (I-4), можно легко оценить соответствие условиям комфорта различных участков жилой территории как в существующих, так и в проектируемых микрорайонах.

Таким образом, установлено, что регулированием плотности застройки (в допустимых пределах), расположением участка относительно инсолируемых стен зданий, подбором типов покрытий участков и использованием рельефа, можно эффективно регулировать условия микроклимата жилой территории в теплый период года.

#### ИВОДЫ

В результате проведенного исследования установлено следую-

щее.

1. Микроклимат жилой территории формируется при взаимодействии природных и градостроительных факторов, состоящих из застройки и элементов благоустройства. Градостроительные факторы можно рассматривать как эффективные планировочные средства регулирования микроклимата жилой территории.

2. На территории жилой застройки происходит изменение факторов микроклимата (температуры и влажности воздуха):

а) по высоте - в соответствии с логарифмической зависимостью;

б) в плане - в зависимости от расположения данного участка относительно застройки и характера его благоустройства.

Скорость и направление ветра в приземном слое воздуха жилой территории есть результат сложения динамических воздушных токов с конвекционными. В приземном слое воздуха до 200 см направление конвекционных токов от более холодных участков к теплым.

3. Для комплексной оценки условий микроклимата жилой территории можно использовать уравнение теплового баланса человека, в которое вводится коэффициент, учитывающий особенности деятельной поверхности города - закрытость горизонта.

4. Комплексная оценка условий микроклимата зон жилой территории (придомовая полоса, проезды, площадки и озеленение) для города Челябинска, выполненная по разработанной автором методике, показала:

а) придомовая полоса (рис. I) у инсолируемых стен - место, где происходит наибольшая задержка тепла. Заасфальтированная

придомовая полоса способствует формированию максимально дискомфортных условий, причем в период с 9 до 21 час. верхняя граница зоны комфорта превышена на 6-9<sup>0</sup>С. Озеленение придомовой полосы сокращает дискомфортный период на 5-7 часов, но все же недостаточно улучшает микроклимат. Для обеспечения комфортных условий в летний период необходимо, кроме озеленения придомовой полосы, вертикальное озеленение южных и юго-западных стен. В весенний, а также осенний период придомовая полоса может использоваться как благоприятное место отдыха, где теплый период года более продолжителен.

б) Для достижения комфортных микроклиматических условий в зоне проездов и тротуаров (рис.2) наиболее целесообразно применение бетонных покрытий, причем использование асфальта должно быть ограничено, особенно для тротуаров и пешеходных дорожек. При этом дискомфортный период сокращается на 4-5 часов, условия микроклимата приближаются к комфортным на 2-3<sup>0</sup>С. Кроме того, необходимо удалять проезды от инсолируемых стен не менее, чем на 8м, что еще на 1,5-2,0 часа вызывает сокращение дискомфортного периода. В летнее время рекомендуется затенить проезды (тротуары) у южных стен с 10-II часов и до 15-16 часов, а у западных - после 12-13 часов.

в) Наилучшим покрытием для площадок отдыха, игровых и спортивных (рис.3) являются штучные из бетонных плит или гравевые, улучшенные добавками песка и дресвы. Асфальтированные площадки совершенно не обеспечивают комфортных условий с 9-II часов утра и до 19-21 часов вечера. Приближение площадок к инсолируемым стенам зданий на расстояние 20-30м вызывает в летних условиях удлинение продолжительности дискомфортного пери-

да на 3-6 часов, однако в весенне-осенний период могут широко использоваться для отдыха площадки, максимально приближенные к инсолируемым стенам зданий.

В летний период необходимо также обеспечить затенение части площадок высококронными деревьями с 11 до 16-17 часов.

г) Наиболее комфортный микроклимат формируется в зеленой зоне (рис.4). Участки с густыми древесными насаждениями, обеспечивающими 60-80% затенения занимаемой или территории, формируют наиболее постоянный и прохладный микроклимат в течение всего дня. По мере снижения густоты крон, с уменьшением возраста насаждений условия микроклимата изменяются резче как по часам дня, так и с приближением к инсолируемым стенам домов, однако в утренние часы до 10-12 и в вечерние после 14-15 комфортные условия обеспечивают любые зеленые насаждения, достаточно удаленные от инсолируемых стен домов. Территория, занимаемая загущенными зелеными насаждениями, для обеспечения притока прохладного воздуха к площадкам отдыха должна быть в 1,5-2,0 раза больше территории инсолируемой части площадок.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

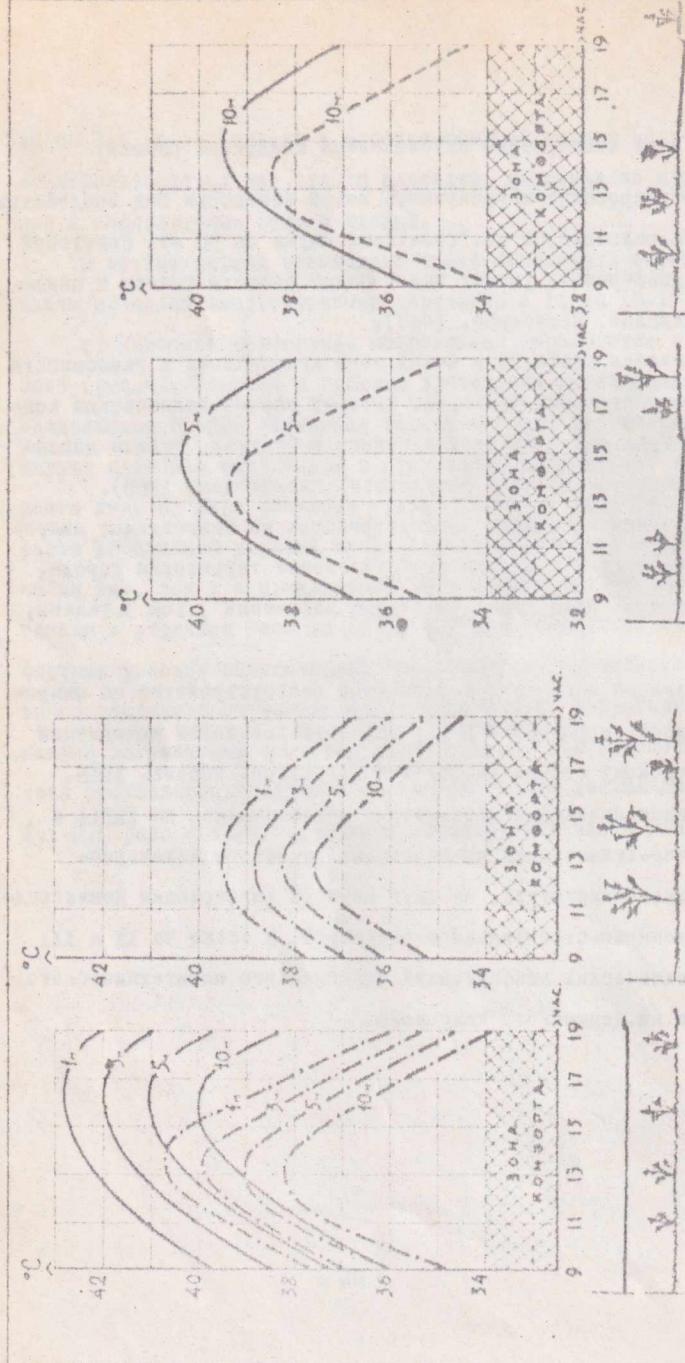
1. Формирование микроклимата жилой застройки под воздействием солнечной радиации. (в сб. "Советская наука за 50 лет Советской власти." Конференция ученых Челябинской области. Тезисы и аннотации докладов. Челябинск, 1967).

2. Условия комфорта в жилой зоне микрорайона в зависимости от градостроительных факторов. (Вторая научно-техническая конференция Уральского политехнического института. Тезисы докладов секции строительного факультета. Свердловск, 1968).

3. Влияние элементов благоустройства на микроклимат микрорайона (Материалы к совещанию "Озеленение территории города, как среда для труда, жизни и отдыха населения", том 3. Таллин, 1968).

4. Влияние застройки и элементов благоустройства на микроклимат жилой территории. Центр научно-технической информации по гражданскому строительству и архитектуре. Москва, 1968.

Основные положения диссертации докладывались на XXVII и XXIX научно-технических конференциях Киевского инженерно-строительного института, на XXVI научной конференции Ленинградского инженерно-строительного института, а также на XX и XXI научно-технических конференциях Челябинского политехнического института им. Ленинского комсомола.

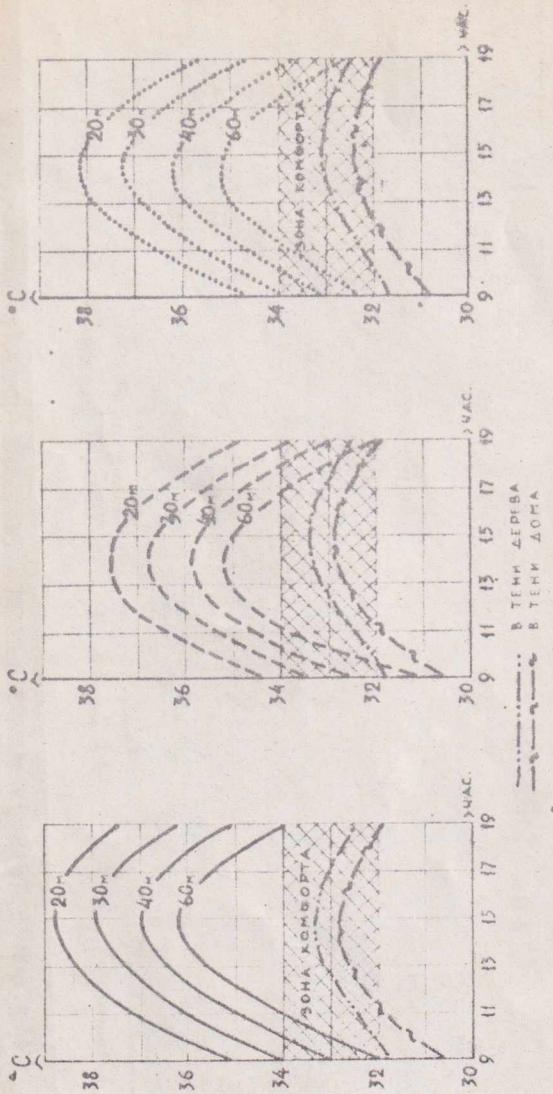


Изменение условий микроклимата при домовой полосы в зависимости от благоустройства и удаления от инсолярируемых стен домов.

Рис. 1

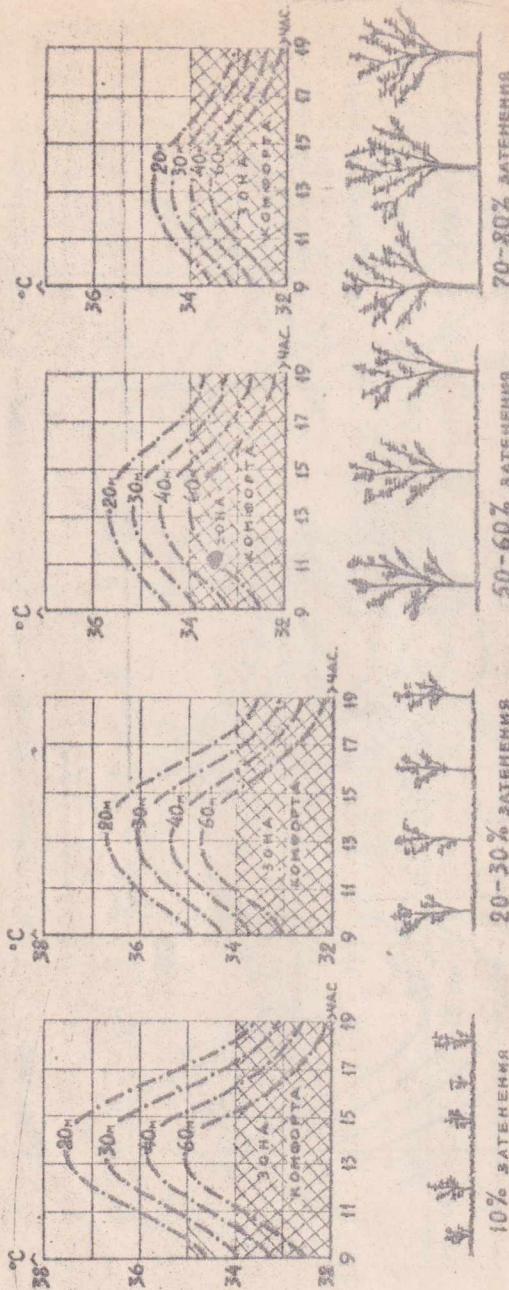
Рис. 2

Изменение условий микроклимата проездов-тротуаров в зависимости от материала покрытия и удаления от инсолярируемых стен домов.



Изменение условий микроклимата различных площадок в зависимости от материала покрытия и удаления от инсолярируемых стен домов.

Рис. 3



Изменение условий микроклимата зеленой зоны в зависимости от густоты насаждений и удаленности от инсоляруемых стен