

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направить на защиту  
в Государственную  
экзаменационную комиссию № \_\_\_\_\_  
Директор института строительства и  
архитектуры

\_\_\_\_\_ Чередниченко Н.Д.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Допустить к защите  
Заведующая кафедрой  
«Градостроительство»

\_\_\_\_\_ Данилина Н.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

КАФЕДРА «ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО»

КОД И НАИМЕНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 07.04.04 ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(ДИПЛОМНАЯ РАБОТА)

ТЕМА: «Особенности формирования системы благоустройства жилой  
застройки в условиях холодного климата»

Обучающийся

Поляков Михаил Александрович  
(ФИО)

(Подпись)

пояснительная записка на \_\_\_\_\_ стр.,  
графическая часть на \_\_\_\_\_ л.

Руководитель ВКР

Дуничкин Илья Владимирович  
(ФИО)

(Подпись)

Москва 2019 г.

# ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В УСЛОВИЯХ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

## ВВЕДЕНИЕ

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Изучение особенностей формирования комфортной системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата.

**ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Система благоустройства жилой застройки поселений с холодным климатом.

**ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Функционально-планировочная организация системы благоустройства жилой застройки.

**ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:**

- Исследовать научную литературу по вопросам формирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата;
- Выявить основные проблемы формирования комфортной среды для проживания и жизнедеятельности в условиях холодного климата;
- Провести сравнительную оценку биоклиматического комфорта существующей системы благоустройства города Архангельска с проектными предложениями;
- Формировать рекомендации по применению различных элементов благоустройства для жилой застройки.

## ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В УСЛОВИЯХ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

**1.1. Стратегические направления развития поселений с холодным климатом**

Важнейшим условием комфортного проживания в условиях холодного климата является наличие качественной системы благоустройства. Это включает в себя не только создание комфортной среды для проживания, но и обеспечение безопасности, здоровья и благополучия жителей. В условиях холодного климата особое внимание следует уделять созданию комфортной среды для проживания и жизнедеятельности в условиях холодного климата.

Важнейшим условием комфортного проживания в условиях холодного климата является наличие качественной системы благоустройства. Это включает в себя не только создание комфортной среды для проживания, но и обеспечение безопасности, здоровья и благополучия жителей. В условиях холодного климата особое внимание следует уделять созданию комфортной среды для проживания и жизнедеятельности в условиях холодного климата.

## ГЛАВА 2. ПРИМЕНЕНИЕ ПРИЕМОМ БЛАГОУСТРОЙСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ, КАК СРЕДСТВ ВЕТРОЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ

**2.1. Классификация приемов благоустройства, как средств ветрозащиты населения**

Необходимость уменьшения негативного ветрового воздействия и повышения микроклиматического комфорта в городе – комплекс мер, направленных на создание оптимальных условий для пребывания горожан на открытом воздухе: снижение уровня шума и загрязнения атмосферы. Чтобы обеспечить комфорт пребывания на открытом воздухе, следует учитывать погодные условия территории и водных поверхностей. Необходимо также создавать укрытия от солнца и непогоды, оборудованные местами для сидения и желательно системы отопления.

**2.2. Опыт применения малых архитектурных форм, как средств ветрозащиты населения**

Малые архитектурные формы (МАФ) – сооружения, предназначением которых является для архитектурно-планировочной организации объектов ландшафтной архитектуры, создание комфортного отдыха посетителей, ландшафтно-эстетическое озеленение территории. Элементы благоустройства с ярко выраженной ветрозащитной функцией на территории РФ встречаются лишь в условиях Крайнего Севера и далеко не в достаточном объеме. При анализе было выявлено недостаточное распространение применения ветрозащитного благоустройства. Отмечается скудность в архитектурно-планировочных решениях благоустройства с ярко выраженной ветрозащитной функцией на территории РФ.

№	Прим. благоустройства	Значения благоустройства			
		Ветровая защита	Ландшафтно-эстетическое озеленение	Пешеходная доступность	Планировочная связность
1	Укрытие	●	○	○	○
2	Ограждение	○	●	○	○
3	Павильон	○	○	○	○
4	Переход	●	○	○	○

## Выводы по главе 2

1. При проектировании и размещении элементов благоустройства, призванных обеспечить пешеходный комфортность, целесообразно придерживаться следующих принципов: улучшения условий пребывания горожан на открытом воздухе; снижения уровня шума при помощи элементов благоустройства (МАФ, озеленение, геопластика); снижения атмосферного загрязнения посредством увеличения количества зеленых зон, а также уменьшения водонепроницаемых поверхностей.

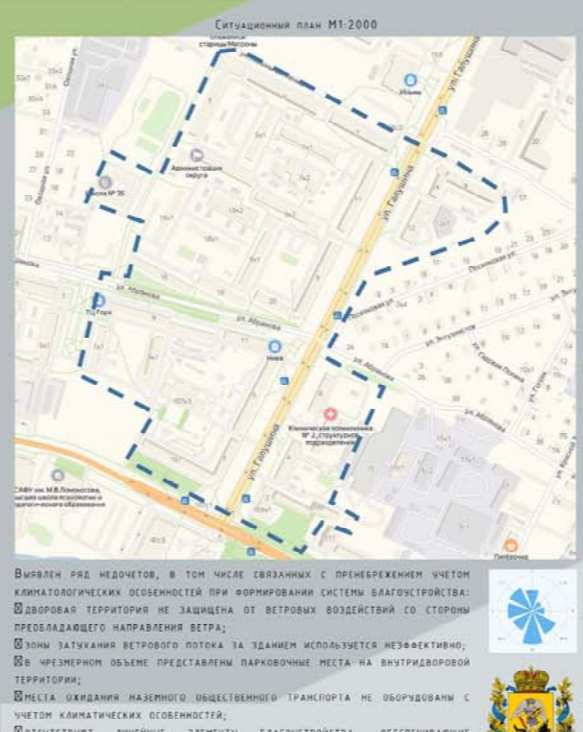
2. Выделены как наиболее целесообразные к применению следующие приемы благоустройства, обеспечивающие ветрозащиту населения: многофункциональные укрытия, в том числе ветрозащитные экраны, ограждения – ветрозащитные экраны, крытые переходы, остановочные пункты закрытого типа.

3. Из элементов благоустройства площадки требуют обеспечения ветрозащитной функции, при этом в существующем положении большинство жилой застройки АЗРФ отмечается скудностью, недостаточность в архитектурно-планировочных решениях малых архитектурных форм и расположения их с учетом ветровых теней.

4. При анализе различных планировочных решений благоустройства жилой застройки была выявлена взаимосвязь их приемов с параметрами плотности жилой застройки.

## ГЛАВА 3. ПРОЕКТНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ СИСТЕМЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКО

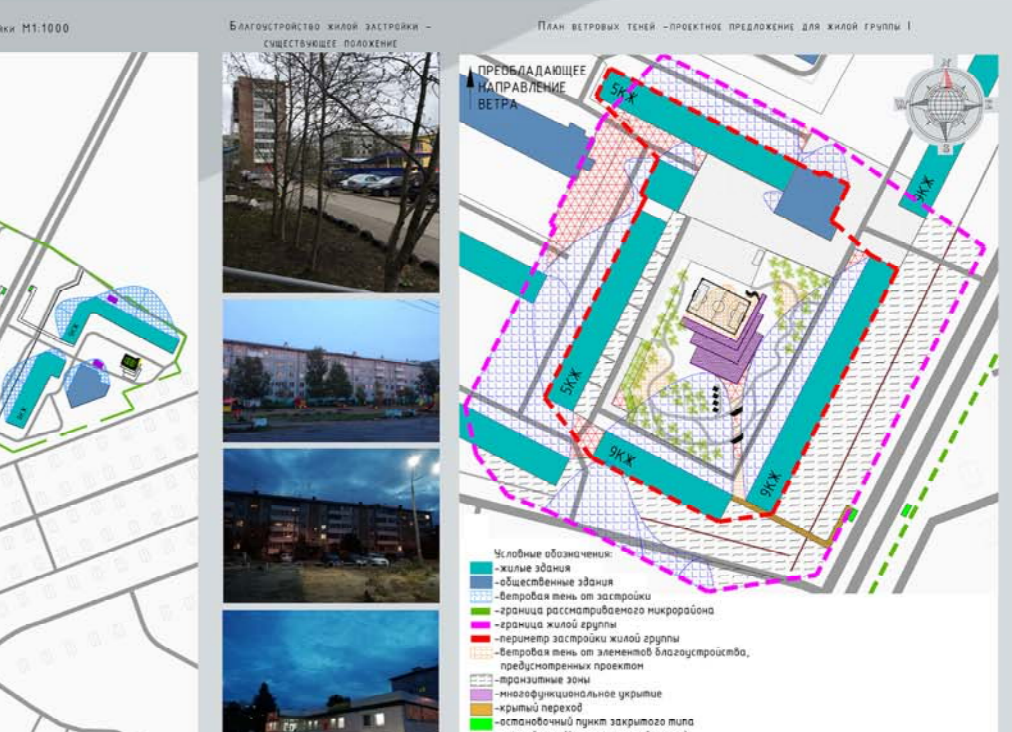
### 3.1. Теоретическая модель системы благоустройства жилой застройки



### 3.2. Схема благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата

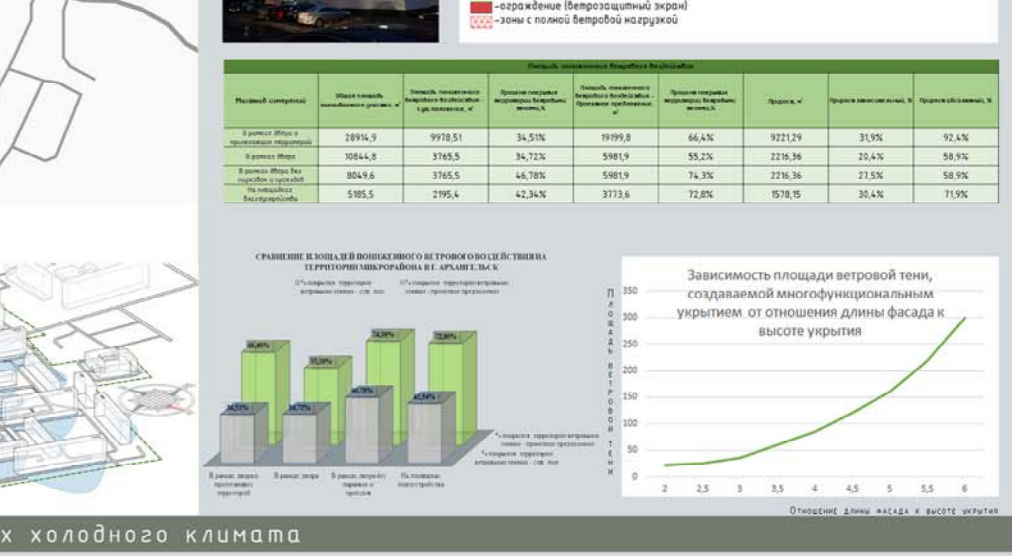


### 3.3. Оценка биоклиматической комфортности элементов благоустройства



### 3.4. Приемы проектирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата

Формирование территории	функциональное зонирование	исполнение элементов	технико-экономические показатели застройки жилых групп	
			индекс	коэффициент
границы	вход	доступность	34255,91	5882,41
каркас	парковка	площадки	39942,04	29972,01
связи	отъезд	освещение	22479,01	10448,81
	обслуживание	быт	5368,06	444,07



## Выводы по главе 3

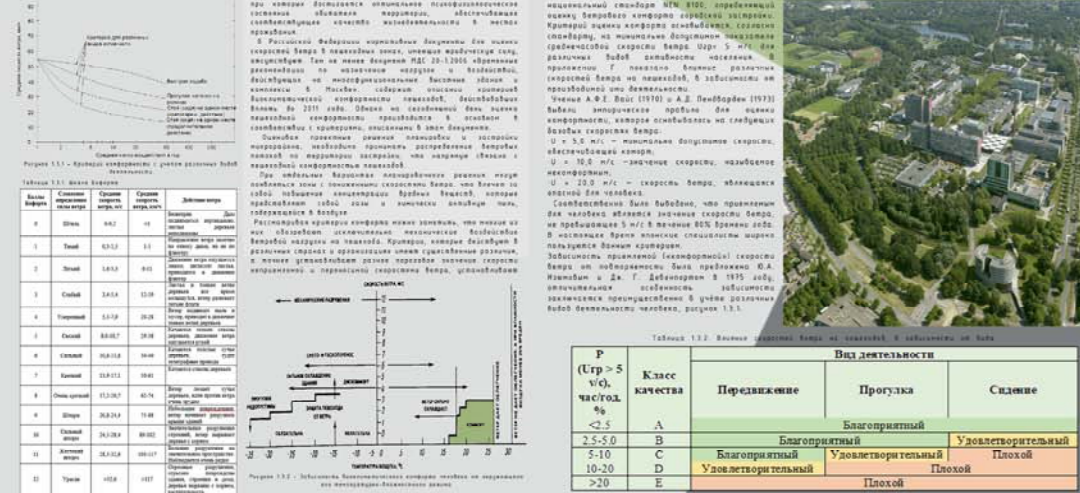
1. На основании сделанных ранее выводов сформирована научно-проектная гипотеза о том, что комфортное существование людей в северных широтах может быть обеспечено искусственной средой, с защитой от сильных ветров, возмущенной системой благоустройства жилой застройки. Проектирование которой основывается на экспериментальных исследованиях ветровых воздействий на здания и сооружения методами численного моделирования и испытаний в аэродинамических трубах.

2. Раствор в планах населения Арктической зоны РФ требует качественного улучшения условий благоустройства жилой застройки, которое может быть обеспечено выделенными приемами благоустройства (укрытия, ограждения, павильоны, переход).

3. При формировании благоустройства в условиях холодного климата экспериментальные исследования ветровых воздействий на здания и сооружения позволяют сформировать научно-проектную гипотезу о том, что комфортное существование людей в северных широтах может быть обеспечено искусственной средой, с защитой от сильных ветров, возмущенной системой благоустройства жилой застройки. Проектирование которой основывается на экспериментальных исследованиях ветровых воздействий на здания и сооружения методами численного моделирования и испытаний в аэродинамических трубах.

4. Для благоустройства жилых микрорайонов в условиях холодного климата целесообразно разрабатывать концепцию внутреннего благоустройства дворовых территорий с оптимизированной проницаемостью благоустройства территории с возможностью передвижения между зданиями по теплым или ветрозащитным переходам. Зеленая плотность переходов составила 60,4 м<sup>2</sup>/га.

### 1.3. Показатели биоклиматического комфорта территории. Ветровое зонирование



### 1.4. Анализ основных проблем формирования комфортной среды для проживания и жизнедеятельности в условиях холодного климата

Проведенные исследования текущего состояния поселений с холодным климатом и современной истории проектирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата дают возможность сделать выводы, требующие для выведения гипотезы, выполнения проектного эксперимента:

1. Большинство поселений АЗРФ являются историческими и при этом имеют стратегическое значение для экономики и обороны России, что позволяет сделать вывод о том, что люди на Русском Севере жили с царских времен и будут оставаться на этой территории сегодня, что требует улучшения качества жизни в том числе посредством улучшения системы благоустройства;

2. Имеющиеся условия климата и условия городской среды, сложившиеся на территории поселений АЗРФ, требуют разработки приемов организации системы благоустройства жилой застройки с учетом защиты населения от низких температур и сильного ветра.

3. В условиях северных широт целесообразно рассматривать в градостроительном проектировании крытые и частично открытые освещенные пространства, как способ поддержания комфортной и безопасной среды жизнедеятельности населения в целях предотвращения продолжительного пребывания жителей в условиях низких температур и сильного ветра.

## Выводы и рекомендации

Исследования и разработки в области северного градостроительства и благоустройства дворовых территорий элементов благоустройства имеют значение при проектировании в северных широтах. В условиях северных широт целесообразно рассматривать в градостроительном проектировании крытые и частично открытые освещенные пространства, как способ поддержания комфортной и безопасной среды жизнедеятельности населения в целях предотвращения продолжительного пребывания жителей в условиях низких температур и сильного ветра.

## Выводы и рекомендации

Исследования и разработки в области северного градостроительства и благоустройства дворовых территорий элементов благоустройства имеют значение при проектировании в северных широтах. В условиях северных широт целесообразно рассматривать в градостроительном проектировании крытые и частично открытые освещенные пространства, как способ поддержания комфортной и безопасной среды жизнедеятельности населения в целях предотвращения продолжительного пребывания жителей в условиях низких температур и сильного ветра.

## Выводы и рекомендации

Исследования и разработки в области северного градостроительства и благоустройства дворовых территорий элементов благоустройства имеют значение при проектировании в северных широтах. В условиях северных широт целесообразно рассматривать в градостроительном проектировании крытые и частично открытые освещенные пространства, как способ поддержания комфортной и безопасной среды жизнедеятельности населения в целях предотвращения продолжительного пребывания жителей в условиях низких температур и сильного ветра.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт строительства и архитектуры  
Кафедра «Градостроительство»  
Направление подготовки /специальность 07.04.04 Градостроительство  
Профиль Градостроительство  
Форма обучения очная

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой  
«Градостроительство»

Данилина Н.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

**Обучающемуся:** ИСА м П-42 Полякову Михаилу Александровичу

**Тема ВКР:** «Особенности формирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата»

**Задачи, подлежащие решению:** проанализировать научно-техническую литературу по вопросам формирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата; сделать обзор опыта применения элементов благоустройства как средств ветрозащиты; выявить основные проблемы формирования комфортной среды для проживания и жизнедеятельности в условиях холодного климата; провести сравнительную оценку биоклиматического комфорта существующей системы благоустройства города Архангельска с проектным предложением; сформулировать рекомендации по применению различных элементов ветрозащиты для жилой застройки.

**Исходные данные:** микрорайон в городе Архангельск

**Примерное содержание пояснительной записки:**

Введение.

Глава 1. Состояние вопроса формирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата.

Глава 2. Применение приемов благоустройства с использованием малых архитектурных форм, как средств ветрозащиты населения.

Глава 3. Проектный эксперимент системы благоустройства жилой застройки города Архангельск.

Выводы и рекомендации.

Библиографический список.

**Примерное содержание графического материала:** проектное предложение благоустройства; схемы распределения ветрового воздействия

**Рекомендованная основная литература:**

1. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*.
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением N 1).
3. Алексеев Ю.В. Градостроительные основы развития и реконструкции жилой застройки.
4. Дуничкин И.В., Поддаева О.И., Чурин П.С. Оценка биоклиматической комфортности городской застройки.
5. Путинцев Э.П. Комплексная концепция северного градостроительства / I климатический район страны.

Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Срок представления работы «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**График выполнения ВКР:**


№	Наименование этапа выполнения ВКР	Срок выполнения	Процент выполнения ВКР
1	Обзор современная истории проектирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата, выявление основной проблематики, связанной с проживанием человека в АЗРФ.	Сентябрь 2018 г.	25%
2	Анализ существующего спектра приемов благоустройства с последующим вычленением из них, таких, в конструкция которых позволяет им проявлять явные ветрозащитные функции; выявление принципов формирования системы благоустройства жилой застройки поселений в условиях холодного климата.	Январь 2019 г.	35%
3	Создание теоретической модели прибрежного квартала, формирование приёмов проектирования благоустройства жилой застройки; проведение сравнительной оценки биоклиматического комфорта существующей системы благоустройства города Архангельска с проектным предложением, формулирование рекомендаций по применению различных элементов ветрозащиты для жилой застройки	Июнь 2019 г.	40%

**Руководитель ВКР**

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Дуничкин И.В.  
\_\_\_\_\_  
(ФИО)

**Подпись обучающегося**

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Глава 1. Состояние вопроса формирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата .....	7
1.1. Стратегические направления развития поселений с холодным климатом..	7
1.2. Современная история проектирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата .....	10
1.3. Показатели биоклиматического комфорта территории. Ветровое зонирование .....	12
1.4. Анализ основных проблем формирования комфортной среды для проживания и жизнедеятельности в условиях холодного климата .....	18
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1 .....	26
Глава 2. Применение приемов благоустройства с использованием малых архитектурных форм, как средств ветрозащиты населения .....	28
2.1. Классификация приемов благоустройства, как средств ветрозащиты населения.....	28
2.2. Опыт применения малых архитектурных форм, как средств ветрозащиты населения.....	34
2.3. Взаимосвязь приемов благоустройства жилой застройки с архитектурно-градостроительным решением.....	36
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2 .....	39
Глава 3. Проектный эксперимент системы благоустройства жилой застройки города Архангельск.....	40
3.1. Теоретическая модель системы благоустройства жилой застройки .....	40
3.2. Проект благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата	41

3.2.1. Анализ существующей системы благоустройства .....	45
3.2.2. Расчет площади озеленения, мощения.....	48
3.2.3. Расчет потребного состава и количества площадок тихого отдыха, детских и спортивных площадок .....	50
3.2.4. Создание дорожно-тропиночной сети квартала.....	54
3.2.5. Прокладка инженерных сетей .....	55
3.2.6. Планировочное решение благоустройства территории квартала.....	58
3.3. Оценка биоклиматической комфортности элементов благоустройства .....	60
3.3.1. Роль элементов благоустройства в формировании микроклимата.....	60
3.3.2. Сравнение биоклиматического комфорта существующей системы благоустройства города Архангельска с проектным предложением .....	62
3.4. Приёмы проектирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата .....	68
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЕКТОВ СИСТЕМЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ДРУГИХ ТЕРРИТОРИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХСЯ ХОЛОДНЫМ КЛИМАТОМ. ....	72
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	83

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Ключевые слова:** АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА РФ, АЭРОДИНАМИКА, БЛАГОУСТРОЙСТВО, БИОКЛИМАТИЧЕСКАЯ КОМФОРТНОСТЬ, ПЕШЕХОДНАЯ КОМФОРТНОСТЬ, ВЕТРОВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ.

### **Актуальность темы исследования**

Конституция Российской Федерации гарантирует каждому гражданину право на благоприятную окружающую среду. Основным Законом государства обязывает граждан сохранять природу и окружающую среду и поощряет деятельность, способствующую укреплению здоровья человека, экологическому и санитарно-эпидемиологическому благополучию. Одним из эффективных средств реализации конституционного права граждан на благоприятную или, как принято называть, комфортную жилую среду является благоустройство территории двора. На дворы возложена особая социальная роль преобразованного природного окружения каждого из домов. Сегодня двор приобретает бесспорный приоритет обеспечения комфорта жилища, поскольку составляет логическое продолжение жилого пространства. Обширные территории Российского Севера, определённые 2 мая 2014 г. Указом Президента РФ как сухопутные территории Арктической зоны РФ (АЗРФ) обладают уникальным потенциалом в части: добычи полезных ископаемых, объёму экологического ландшафта, минимально освоенного человеком, перспективы развития крупнейшего транспортного коридора – Северного Морского Пути (СМП). В настоящее время стратегическая деятельность на территориях АЗРФ на период до 2025 года ведётся в соответствии с утверждённой Госпрограммой «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации». Программа распространяется на регионы, определённые как – опорные зоны развития АЗРФ. На данный момент Архангельск является одним из крупнейших городов русского Севера, большим торговым и промышленным центром,

международным портом и, что самое главное, одной из 8-ми определённых законом опорных зон развития, которые нуждаются в разработки и применении индивидуальных, уникальных решений по благоустройству и застройке. В настоящее время, в «Стратегии социально-экономического развития Архангельской области до 2035 года», утверждённой ОЗ № 57-5 от 18.02.2019 года, предусмотрен ряд программ, направленных на повышения качества жизни и комфорта населения, путём реализации масштабных проектов по благоустройству под названием «Пространство, комфортное для жизни». Реализация данной программы крайне важна для жителей поселений высоких широт, ведь уровень благоустройства городской среды оказывает сильное влияние на население поселений Крайнего Севера. К сожалению, вполне четко прослеживается тенденция к недостаточному применению малых архитектурных форм, как средств ветрозащиты. Малым архитектурным формам отводится преимущественно декоративная роль, в то время как совмещение художественной и защитной функции очевидно усиливает эффективность вложений в благоустройство.

**Цель исследования:** изучение особенностей формирования комфортной системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата.

**Задачи исследования:**

- проанализировать научно-техническую литературу по вопросам формирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата;
- сделать обзор опыта применения элементов благоустройства как средств ветрозащиты
- выявить основные проблемы формирования комфортной среды для проживания и жизнедеятельности в условиях холодного климата;
- провести сравнительную оценку биоклиматического комфорта существующей системы благоустройства города Архангельска с проектным предложением



— сформулировать рекомендации по применению различных элементов ветрозащиты для жилой застройки

**Объект исследования:** система благоустройства жилой застройки поселений с холодным климатом.

**Предмет исследования:** функционально-планировочная организация системы благоустройства жилой застройки.

## Глава 1. Состояние вопроса формирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата

### 1.1. Стратегические направления развития поселений с холодным климатом

Обширные территории Российского Севера, определённые 2 мая 2014 г. Указом Президента РФ как сухопутные территории Арктической зоны РФ (АЗРФ) обладают уникальным потенциалом в части: добычи полезных ископаемых, объёму экологического ландшафта, минимально освоенного человеком, перспективы развития крупнейшего транспортного коридора – Северного Морского Пути (СМП).

В настоящее время стратегическая деятельность на территориях АЗРФ на период до 2025 года ведётся в соответствии с утверждённой Госпрограммой «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации». Программа распространяется на регионы, определённые как – опорные зоны развития АЗРФ. Таким образом, на Арктическом побережье РФ определено 8 основных зон, включая острова Северного Ледовитого океана, рисунок 1.1.1.



Рисунок 1.1.1 - Карта Арктической зоны РФ. Опорные зоны развития Арктики

Все, без исключения, территории опорных зон уникальны своими климатическими условиями и в связи с этим требуют особых материальных затрат при формировании комфортных для проживания людей поселений, при создании транспортной системы и системы благоустройства. Немаловажен вклад науки в создание инновационных решений в данных аспекта освоения Арктических территорий.

Рассмотрим стратегические направления развития поселений с холодным климатом на примере г. Архангельска (СЗФО), как наиболее яркого представителя. Согласно рисунку 1 СП 131.13330.2012 Строительная климатология [1], приложение А, город Архангельск находится в I климатическом районе, подрайоне ID. Данный климатический подрайон характеризуется продолжительностью холодного периода года (со средней суточной температурой воздуха ниже 0 °С) 190 дней в году и более [1], в связи с этим является типичным городом с холодным климатом.

Территория Архангельской области граничит с областями Кировской, Тюменской, Вологодской и республиками Коми и Карелия, рисунок 1.1.2.



Рисунок 1.1.2 – Карта границ Архангельской области

В Архангельской области, согласно нормам ОЗ «О статусе и границах территорий муниципальных образований в Архангельской области» от 23 сентября 2004 года N 258-внеоч., имеются территории со специальным статусом: сухопутные территории Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ). К ним отнесены территории МО: г. Архангельск, г. Новодвинск, г. Северодвинск, муниципальные районы Мезенский, Онежский, Приморский и архипелаг Новая Земля. Для всей области характерна чётная планировочная структура, с основными планировочными осями: р. Северная Двина и ж/д Коноша-Воркута и Москва – Архангельск.

Современные программы развития арктических регионов, предполагают целый комплекс задач, которые необходимо решать системно, уделяя должное внимание каждой из них.

Так, например, согласно п. 2.4 «Современная городская среда», стратегии социально-экономического развития Архангельской области до 2035 года, состояние дворовых территорий – неблагоприятное и повышение качества городской среды, является одной из первостепенных задач развития области. В настоящее время, на территории Архангельской области насчитывается 11 219 дворовых территорий, нуждающихся в благоустройстве, общей площадью 6 286,8 га (что является - 85,4% от общего количества дворовых территорий области).

Ущерб, нанесённый большому количеству жилых и общественных территорий, связан в первую очередь с отсутствием инженерных коммуникаций, недостаточным освещением территории, слабо развитой инфраструктурой города. На 2018 год в Архангельской области насчитывается 284 неблагоустроенных общественных территории общей площадью 381,2 га (77,2%), из них 20 представлены в виде городских парков отдыха.

Решение данной проблемы не представляется без системного подхода к развитию инженерной и транспортной инфраструктуры, сферы обслуживания и досуга, формирование комфортной среды и жилой застройки. Необходимо

постоянное поддержание связи с местным населением, учитывать их пожелания и предпочтения.

И так, в качестве основных направлений развития поселений с холодным климатом, можно выделить:

- развитие территорий Арктических поселений, как наиболее перспективных, подразумевая не только экономическое, но и развитие территориальной инженерно-транспортной инфраструктуры;
- активное развитие экологического каркаса, создание благоприятной среды жизнедеятельности человека, опять же путём поддержания связи с экономических и экологических интересов сторон.

## **1.2. Современная история проектирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата**

Согласно Градостроительного кодекса РФ [2], понятие благоустройства территории включает в себя деятельность по реализации комплекса мероприятий, которые устанавливаются правилами благоустройства территории МО и направленная на обеспечение и повышение существующего уровня комфортности проживания граждан.

Таким образом, благоустройство жилой застройки включает:

- устройство площадок различного назначения (детских, спортивных, тихого отдыха, хозяйственного назначения);
- устройство подъездов к зданиям и внутриплощадочных проездов;
- устройство отмостки вокруг домов;
- устройство автомобильных стоянок;
- создание малых архитектурных форм (МАФ);
- организация отвода поверхностных, дождевых и талых вод;
- озеленение и т.п.

При формировании жилой застройки микрорайонов (кварталов) поселений, необходимо обеспечить удобную сеть проездов, подъездов,

тротуаров и подходов к зданиям, для обеспечения беспрепятственной мобильности населения.

Если понятие благоустройство включает в себя отдельные элементы создания комфортной среды населения, то система благоустройства, включает в себя целый взаимосвязанный комплекс элементов благоустройства с тесными связями взаимодействия. В свою очередь, озеленение – это совокупность работ, направленных на улучшение благоустройства территории и экологического состояния окружающей среды, рисунок 1.2.1.

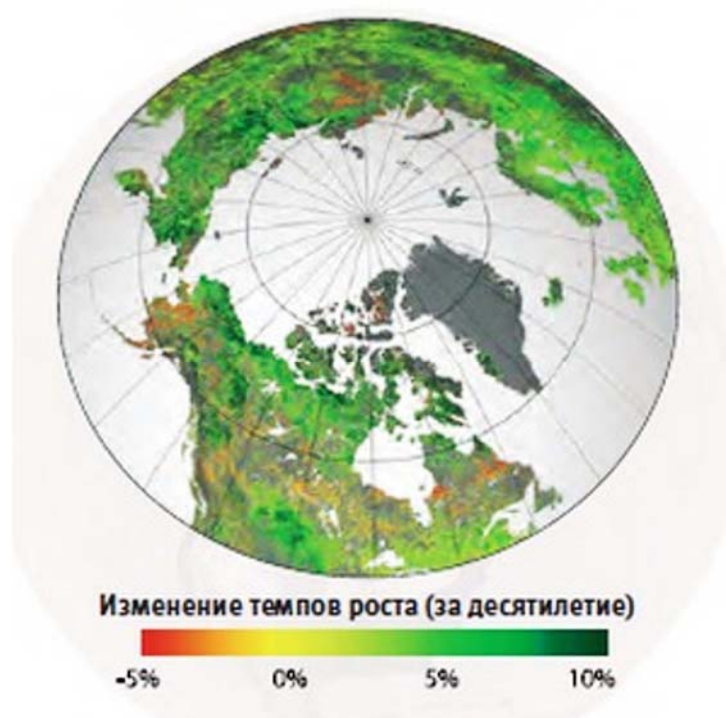


Рисунок 1.2.1 - Изменение роста растительности в высоких широтах за последние 30 лет

Основными задачами системы благоустройства и озеленения, сводятся к созданию комфортных, благоприятных условий жизни населения, отвечающих условиям безопасности отдыха и комфортной среды.

В период активной урбанизации регионов высоких широт (70-80-ые годы XX века), стало ясно, что природно-климатические условия регионов строительства и специфика жизни местных народов не учитываются в полной мере. В период формирования таких городов как Норильск, Певек и др. (30-е

годы XX века), все эти факторы обусловили неполноценность создаваемой инфраструктуры, что привело вскоре к активному оттоку населения [16].

Очевидно, что освоение регионов АЗРФ, предъявляет совершенно новые требования к городской среде, требующие комплексного подхода к решению. Давно установлено, что «климат и природные условия, выступая константой в системе архитектурного формообразования, является одним из основных условий возникновения устойчивых региональных и национальных черт различных народов мира» [16]. Анализ ошибок градостроительства, при формировании северных городов, изучение накопленного зарубежного и отечественного опыта, несомненно способствует решению задач по формированию комфортной городской среды, удовлетворяющей требованиям общества.

Множество исследований было посвящено вопросам градостроительной климатологии в 70-х годах XX века. Среди них были работы Т.И. Алексеева [33], и ряда других авторов, исследования которых были направлены на изучение влияния различных природно-климатических факторов на условия жизни и планировочные решения городов в различных северных районах.

В настоящее время, уровень благоустройства городской среды оказывает сильное влияние на население поселений с преимущественно холодным климатом. К сожалению, стоит отметить, что МАФы, как средства защиты от холодных климатических воздействий на население, применяется недостаточно широко. Малым архитектурным формам отводится преимущественно эстетическая, декоративная роль в структуре системы благоустройства, в то время как совмещение художественной и защитной функции, очевидно усилит эффективность капитальных вложений в проекты благоустройства.

### **1.3. Показатели биоклиматического комфорта территории. Ветровое зонирование**

На сегодняшний день в ходе планирования строительства, большое внимание выделяется анализу аэродинамического комфорта пешеходных зон.

Для России данная практика является относительно новой, в то время как на заграничный опыт насчитывает десятилетия изучения данной области с середины двадцатого столетия [24].

Под комфортом климатических условий подразумевают условия, при которых достигается наиболее оптимальное психофизиологическое состояние обитателя территории, обеспечивающее соответствующее качество жизнедеятельности в местах проживания, постоянного или временного.

В Российской Федерации нормативные документы для оценки скоростей ветра в пешеходных зонах, имеющие юридическую силу, отсутствуют. Тем не менее документ МДС 20-1.2006 «Временные рекомендации по назначению нагрузок и воздействий, действующих на многофункциональные высотные здания и комплексы в Москве», содержит описание критериев биоклиматической комфортности пешеходов, действовавших вплоть до 2011 года. Однако на сегодняшний день оценка пешеходной комфортности производится в основном в соответствии с критериями, описанными в этом документе.

Сравнительный анализ критериев, имеющих применение в России и заграничных примеров выявляет расхождение в понятиях благоприятных и неблагоприятных условий пешеходной комфортности [22].

Сегодня все чаще и чаще при строительстве в городах, для повышения эффективности использования территории прибегают к строительству многоэтажных жилых комплексов. Многоэтажные здания оказывают влияние на распространение ветра в приземном слое. Расценивая проектные решения планировки и застройки микрорайона, необходимо принимать во внимание не только вопросы, связанные с инсоляцией и шумозащитой, а также нельзя забывать о распределении ветровых потоков по территории застройки, что напрямую связано с пешеходной комфортностью пешеходов.

При отдельных вариантах планировочного решения могут появляться зоны с пониженными скоростями ветра, что влечет за собой повышение



концентрации вредных веществ, которые представляют собой газы и химически активную пыль, содержащейся в воздухе.

Рассматривая критерии комфорта можно заметить, что многие из них обозревают исключительно механическое воздействие ветровой нагрузки на пешехода. Критерии, которые действуют в различных странах и организациях имеют существенные различия, а точнее устанавливают разное пороговое значение скорости неприемлемой и переносимой скоростями ветра, устанавливают разное значение периода усреднения скорости, вероятность превышения определенного порога скорости ветра, различных методик оценивания комфортности, основываясь на совокупности данных критериев.

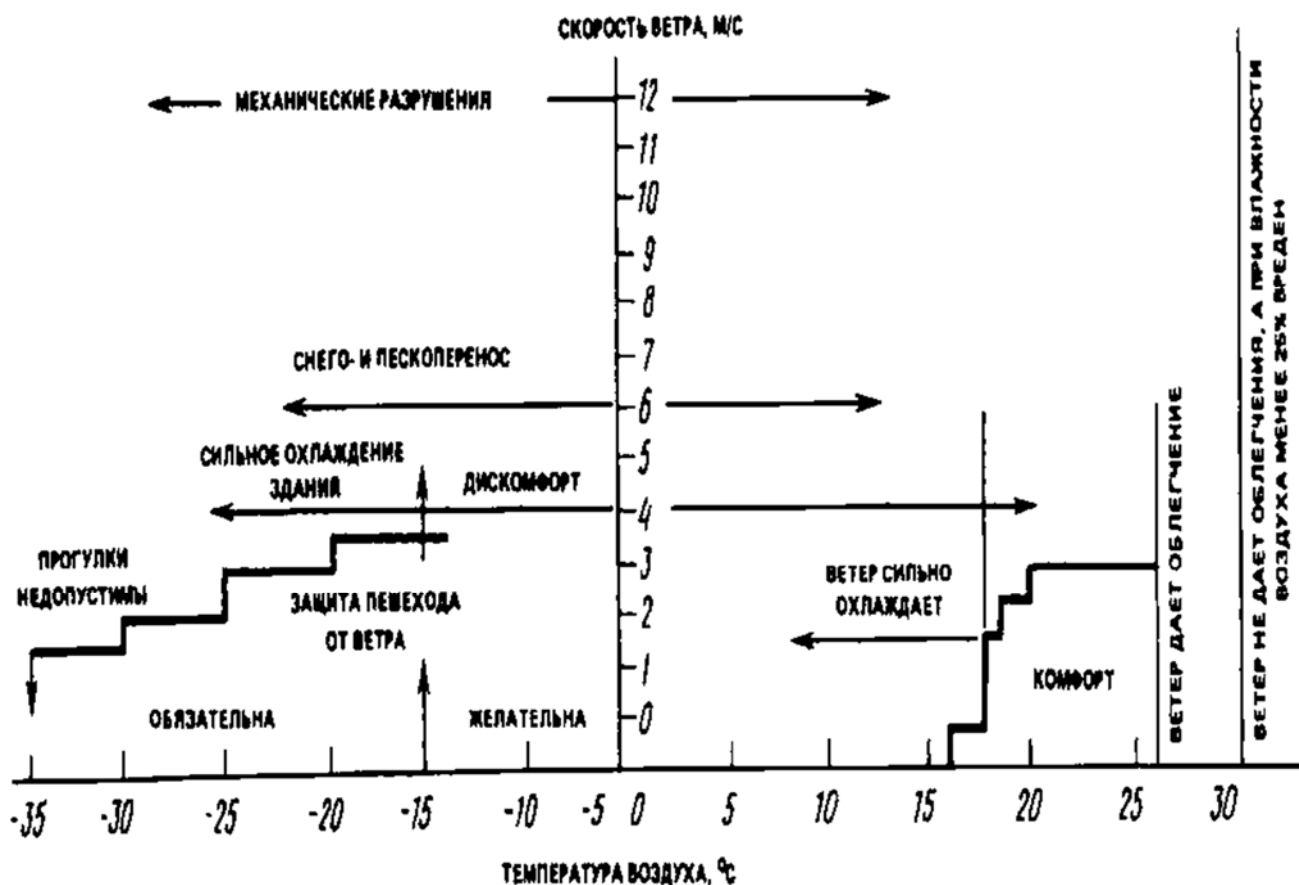


Рисунок 1.3.1 – Зависимость биоклиматического комфорта человека от окружающего его температурно-влажностного режима

В приложении Б приведена классическая шкала Бофорта, которая используется в судовой навигации, версия которой адаптирована к районам суши, для высоты на уровне пребывания пешеходов. Данная таблица дает

представление о том, как механически ветер воздействует на человека, при разных его скоростях.

Ученые А.Ф.Е. Вайс (1970) и А.Д. Пендварден (1973) вывели эмпирическое правило для оценки комфортности, которое основывалось на следующих базовых скоростях ветра:

- $U = 5,0$  м/с — минимально допустимое скорости, обеспечивающей комфорт;
- $U = 10,0$  м/с — значение скорости, называемое некомфортным;
- $U = 20,0$  м/с — скорость ветра, являющаяся опасной для человека.

Соответственно было выведено, что приемлемым для человека является значение скорости ветра, не превышающее 5 м/с в течение 80% времени года. В настоящее время японские специалисты широко пользуются данным критерием.

Зависимость приемлемой («комфортной») скорости ветра от повторяемости была предложена Ю.А. Изюмовым и Дж. Г. Девенпортом в 1975 году, отличительная особенность зависимости заключается преимущественно в учёте различных видов деятельности человека, рисунок 1.3.2.

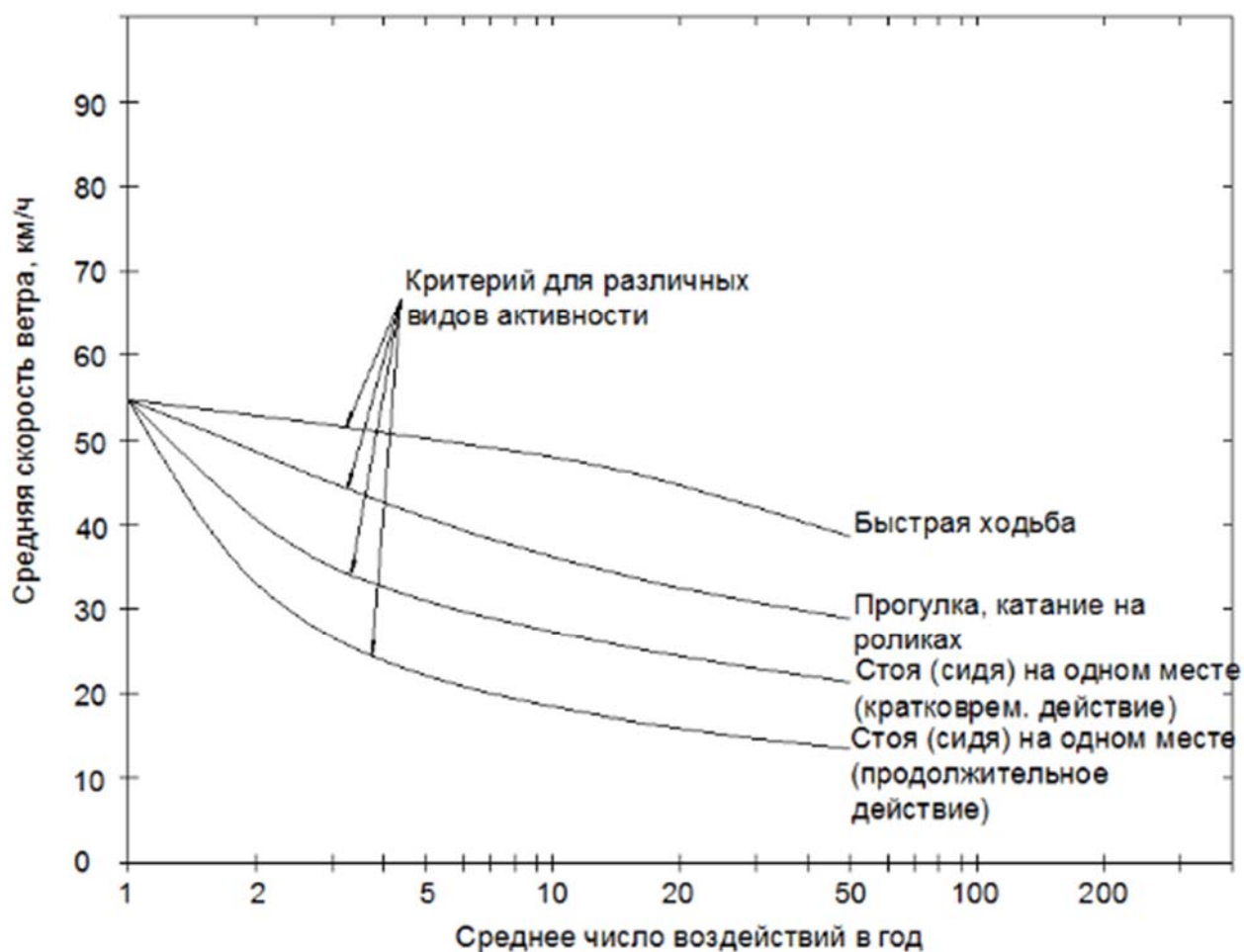


Рисунок 1.3.2 - Критерий комфортности с учетом различных видов деятельности

Уже в 2007 году в Нидерландах был введен национальный стандарт NEN 8100, определяющий оценку ветрового комфорта городской застройки. Критерий оценки комфорта основывается, согласно стандарту, на минимально допустимом показателе среднечасовой скорости ветра  $U_{гр} = 5$  м/с для различных видов активности населения. В приложении Г показано влияние различных скоростей ветра на пешеходов, в зависимости от производимой ими деятельности.

В городе Эйндховен на примере кампуса университета, было рассмотрено применение стандарта NEN 8100, результаты исследования указаны на рисунках 1.3.3 – 1.3.5.

Согласно существующей классификации ветры делятся на слабые (до 6 м/с), умеренные (6–10 м/с), сильные (10–20 м/с) и ураганные (свыше 20 м/с). В

настоящее время по данным нормативных документов возможно построение только осредненной розы ветров, которая показывает общую повторяемость ветров по направлениям. Очевидно, что чаще всего повторяются ветра умеренных скоростей, и фактически роза ветров отражает только их распределение, в то время как на практике полезно иметь данные по преобладающим направлениям сильных, экстремальных и слабых ветров; ведь преобладающие направления для умеренных и, например, экстремальных ветров могут отличаться. С точки зрения практического применения данные о ветрах умеренных скоростей полезны при расчетах пешеходной комфортности, данные о сильных и экстремальных ветрах – для более детального исследования аэродинамического поведения зданий и сооружений на этих направлениях; данные о слабых ветрах – для определения застойных зон.

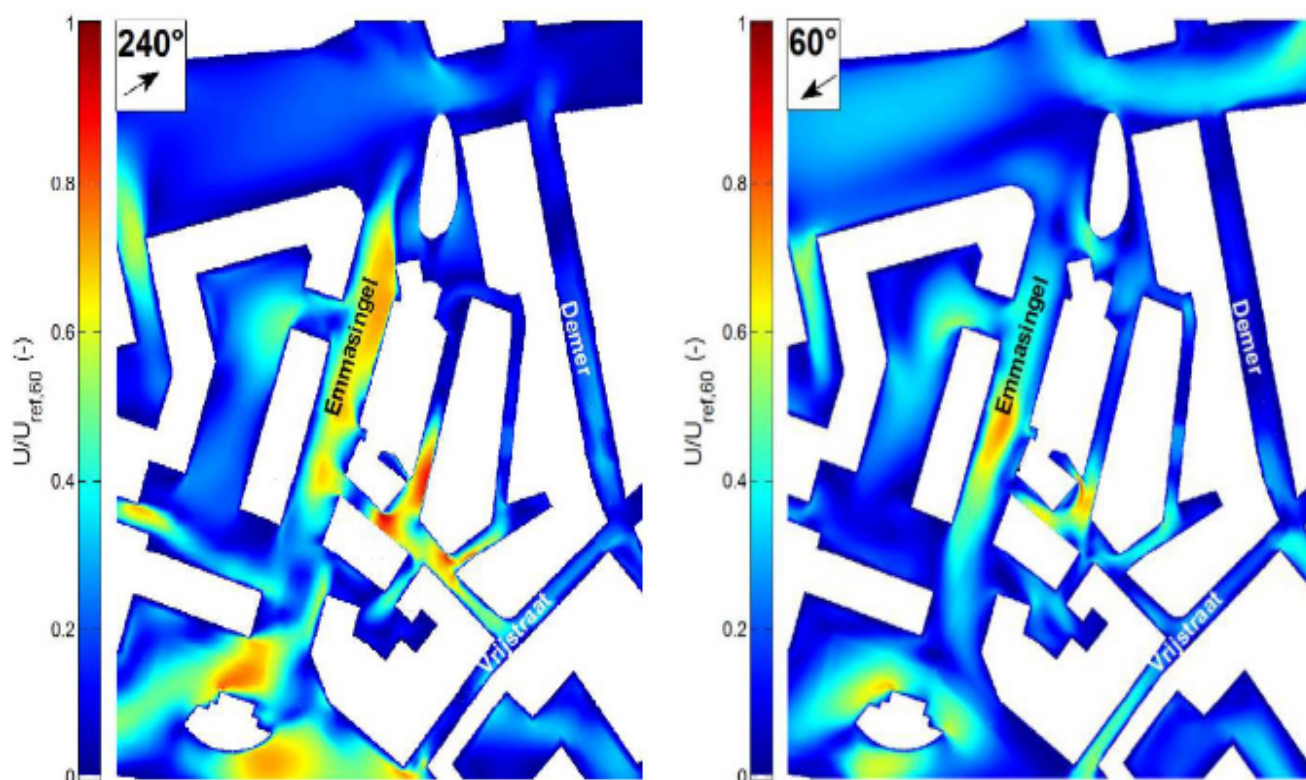


Рисунок 1.3.3 – Результаты численного моделирования с градиентной шкалой комфортности при различных направлениях и величине скорости ветровой нагрузки

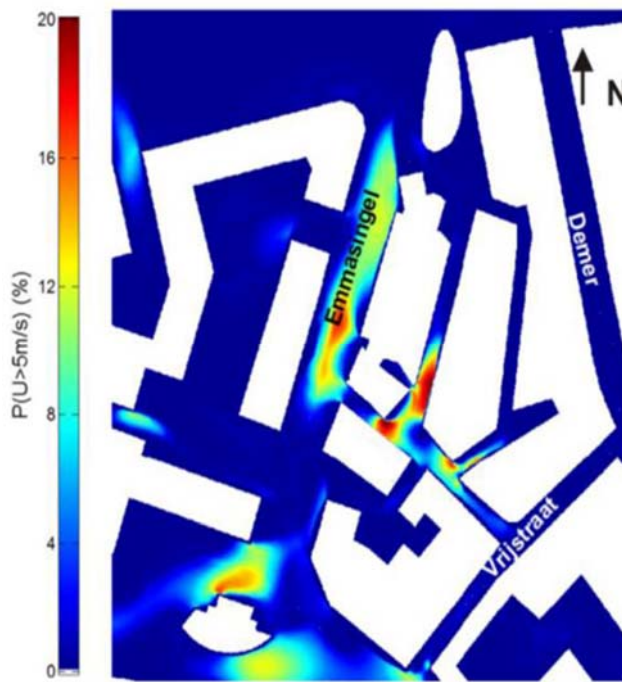


Рисунок 1.3.4 - Учет розы ветров годовичного периода при расчете градиента скорости

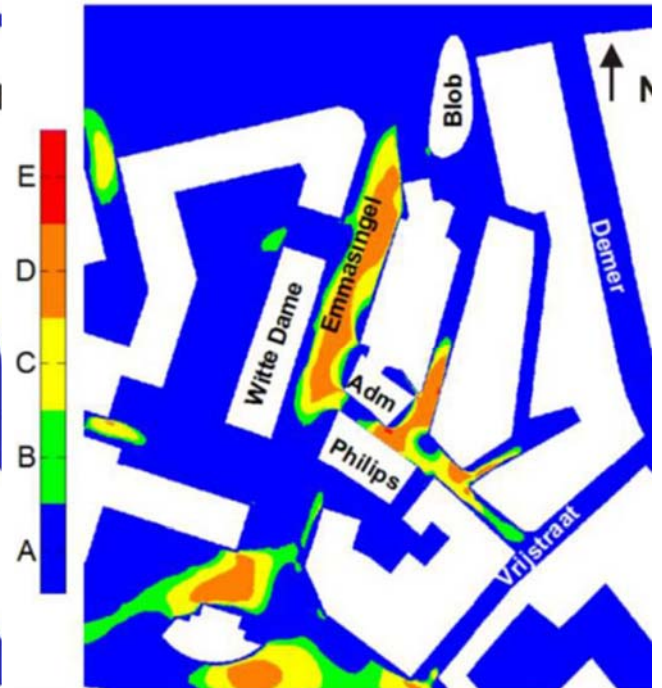


Рисунок 1.3.5 - Результаты численного моделирования с градиентной шкалой комфортности (А-благоприятные условия, Е-крайне неблагоприятные условия)

#### 1.4. Анализ основных проблем формирования комфортной среды для проживания и жизнедеятельности в условиях холодного климата

С древнего времени люди занимались заселением необъятных просторов северных территорий. Только в середине пятнадцатого – шестнадцатого веков карта Российского государства стала полниться острогами, городами небольшого размера. Ну а современная история активного развития северного градостроительства севера приходится преимущественно на двадцатый век.

Советской градостроительной практике ранних годов было не свойственно выделять разные особенности при формировании поселений высоких широт. Несмотря на трудности при доставки строительных материалов и продовольственных товаров, на высокую стоимость строительства ситуацию усугубляли особые климатические условия, которые существенно влияли на экономическую составляющую строительства.

Для Северных широт характерны такие природно-климатические особенности, как: наличие полярных дня и ночи, вечномёрзлые грунты, явление снегозаноса и снегопереноса, скудность растительного разнообразия, низкие температуры в течении 6-8 месяцев года, что приводит к длительному отопительному сезону - всё это формирует ряд типичных особенностей, необходимых к учёту при разработке проектов для таких регионов.

Чёткое климатическое районирование, зафиксированное в нормативных документах, по совокупности климатических факторов, не выявляющих определённую особенность каждой территории, привела к широтному разнообразию застройки, основываясь на принципе строительства в умеренных и северных широтах так, как знаем, по типовым проверенным проектам. Всё это в настоящее время представляется просто несовместимым с исторически сложившимися условиями труда высоких широт, особенностями эксплуатации.

Позже, для решения сложившихся проблем в Ленинграде, проводилось множество исследований, направленных на выявление зависимости планировочных градостроительных приёмов от характерных Северу климатических факторов (например, исследования А.В. Яковлева и В.В. Муравьева), но на изменение нормативных и регламентирующих документов влияния это не оказало, ввиду отсутствия апробации. Для изменения устоявшихся нормативов было недостаточно и явных внешних признаков. Так, разрушенные кварталы Норильска (застроенные в 40-х годах по нормативам умеренных широт), просто снеслись как ветхое жильё, без выявления причин разрушения. И природа продолжала «мстить» за такое отношение к ней.

В настоящее время 60% всей территории РФ – территории Крайнего Севера Крайний Север с населением более 10 млн. человек, которые нуждаются в должном биоклиматическом комфорте. Также Север РФ это - кладёзь полезных ископаемых, в частности углеводородного сырья, леса, 80% энергоресурсов.

*«Будущее России прирастать будет Сибирью...»* - говорил М.В. Ломоносов. Север неповторим, разнообразен.

Единственный регион с подобным рельефным разнообразием: Арктические пустыни и тундры, редколесье и лесотундры, таежные леса, горы, низины и болота и др. Помимо рельефа, АЗРФ характеризуется особенным аэрационным режимом и продолжительным периодом с преимущественно низкими температурами. В результате анализа были выявлены ключевые факторы, влияющие на комфорт проживания человека в АЗРФ, таблица 1.4.1.

Таблица 1.4.1. Основные факторы, влияющие на комфорт постоянного проживания человека в АЗРФ

**НИЗКИЕ  
ТЕМПЕРАТУРЫ  
ВОЗДУХА**

Данный фактор характеризуется перепадом абсолютных температур (до 100 градусов). Для Высоких широт характерна продолжительность такого периода 8-10 месяцев. Сложившаяся типовая застройка с малой шириной корпуса, приводит к быстрому промерзанию стен, а нерациональное расположение зданий на территории города (далеко друг от друга), приводит к явлению «холостого» отапливания и большим теплотерям. Длительное пребывание на незащищённых от низких температур территориях, приводит к переохлаждению организма, обморожению (при более длительном пребывании) и возникновению эффекта холодого дискомфорта, в совокупности с сильным ветром. В связи с этим необходимо создание неких перевалочных пунктов для обогрева населения, организация тёплых переходов и остановочных пунктов.

## СКУДНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

В связи с особенностями Арктических почв, произрастание привычной для умеренных широт растительности оказывается затруднительным или вовсе невозможным. Наличие рослых широколистных деревьев в таких регионах и вовсе большая редкость, ввиду невозможности произрастания в вечномерзлых грунтах. Отсутствие компенсаторов кислорода в природном кластере для человека, проживающего на Севере чревато нехваткой солнечной радиации, кислородным голоданием, приводит к снижению психологического тонуса, ультрафиолетовому голоданию. Решение данной проблемы возможно за счёт организации крытых пространств – оранжерей, с созданием благоприятного микроклимата для произрастания растительности. Многие учёные ботаники продолжительное время работают над выведением пород деревьев с горизонтальной корневой системой, для посадки в условиях Крайнего Севера, успехов добились учёные Якутии, которые вывели хвойную породу деревьев, способную к произрастанию на вечной мерзлоте. Помимо всего сказанного, плотная посадка снижает воздействия ветровых воздействий, защищает от выбросов выхлопных газов, добавляет эстетической привлекательности территории.



## СНЕГ И ВЕТЕР

Ввиду низких температур, влияние таких климатических воздействий как снег и ветер, особенно усиливаются. Снегозаносы на зданиях приводят к образованию непреодолимых барьеров на входе и выходе из зданий, увеличивают шанс получения обморожений у людей при долгом пребывании на улице, повышение холодной радиации окон, стен. Сформированная в 30-40-х годах застройка препятствует образованию зон пониженных ветровых воздействий за зданиями, что приводит к ограничению зон размещения площадок различного назначения, трудностям в организации и прокладки пешеходных маршрутов. Необходимы меры по дополнительной ветрозащите населения, путём применения естественных ветрозащитных сооружений-экранов (плотная посадка деревьев), либо применение различного рода МАФ в застройке, как элементов дополнительной ветрозащиты, направленной на повышения качества жизни населения при благоустройстве придомовых и дворовых территорий.

## ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА

Данный фактор хоть и не оказывает непосредственного воздействия на организм человека, оказывает колоссальное влияние на инженерные решения при проектировании застройки на территории Крайнего Севера. Для

предотвращения оттаивания таких грунтов, необходимо минимизировать контакт отапливаемых помещений застройки с поверхностью земли, ведь оттаивание может повлечь за собой ряд разрушительных процессов, что и произошло в г. Норильск. Решение данной проблемы представляется возможным за счёт применения свайных фундаментов. Это создаст беспрепятственный проход воздушных масс под зданием, способствуя равномерному распределению ветрового потока.

## **ОСОБЕННОСТЬ СВЕТОВОГО ДНЯ**

Такие явления как полярный день и полярная ночь, характерны абсолютно для всех регионов АЗРФ, что нарушает биоритмы человека. Для минимизации воздействия данного фактора, необходимы мероприятия по дополнительному освещению в периоды «вечной ночи» и наоборот затеняющие мероприятия в период «вечного дня».

Городская среда поселений с холодным климатом имеет ряд нерешенных проблем. Уровень благоустройства городской среды оказывает сильное влияние на население городов Крайнего Севера. Минимизации дискомфорта, связанного с климатическими условиями, можно достичь за счет учета некоторых планировочных принципов, корректной организации транспортных и пешеходных путей, озеленения территории, в том числе дворов, с применением малых архитектурных форм (МАФ).

В соответствии с Федеральным законом от шестого ноября две тысячи третьего года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного

самоуправления в Российской Федерации», ради обеспечения должного уровня санитарного, экологического состояния города Архангельск, повышения качества благоустройства городским советом депутатов было принято решение об утверждении документа, регламентирующего ряд правил благоустройства и озеленения [21]. Данный документ упоминает суровые климатические особенности региона лишь в контексте защиты элементов благоустройства от пагубного воздействия ветров и снегоотложений, ну а о нивелировании этих негативных факторов для жителей города в документе не упоминается.

Общеизвестным является факт, что сугробы и метели осложняют проживание в северных городах. При строительстве стандартных для средних широт серий домов, могут наблюдаться такие явления, как полностью занесенные окна и двери первых этажей, обледенение внутренних поверхностей стен, пониженные температуры в помещениях, а также оттаивание верхнего слоя мерзлого грунта, за счет контакта его с отапливаемыми комнатами нижних этажей, что понижает несущую способность основания, уменьшает его прочность и стойкость к деформациям.

Обычно, жилые здания поднимают на сваи, позволяя тем самым ветрам и снегу проходить сквозь пространство под домом и не образовывать огромных снежных завалов возле наружных стен здания.

Во избежание снежных заносов настоящее время проводятся экспериментальные исследования ветровых воздействий на здания и сооружения методами численного моделирования и испытаний в аэродинамических трубах [4]. Подобные меры предотвращают появление снежных отложений как вокруг зданий, так и на их горизонтальных частях, как крыша, карнизы и т.д. Это позволяет своевременно, на стадии проекта, изменить геометрию и архитектуру здания и снизить затраты на ремонт, реконструкцию и эксплуатацию. Конечно, испытания требуют финансовых вложений, но они являются единовременными и приносящими экономию средств в обозримом будущем.

Полярная ночь и полярный день, отсутствие на протяжении года цветения растений, возможности видеть прямые солнечные лучи, а также постоянный

холод приводят к развитию у населения так называемого холодового стресса, который, помимо прочего, даже снижает продолжительность жизни.

Немаловажно, также, применение цвета и света при устройстве города в высоких широтах, которые обеспечивают органическую связь с природой, окружающую населенные пункты и подчеркивающую индивидуальность, и выразительность общественного пространства города [12].

Для строительства и декорирования жилищ в условиях пониженных температур целесообразно использование натуральных строительных материалов, таких как древесина, кирпич. Это позволяет людям чувствовать себя ближе к природе, земле. Кроме того, цвета древесины, используемой в северных регионах, разнообразны, что не дает строениям слиться в единый серый массив.

Немаловажно, также, применение цвета и света при устройстве города в высоких широтах, которые обеспечивают органическую связь с природой, окружающую населенные пункты и подчеркивающую индивидуальность, и выразительность общественного пространства города [22]. Исследования выявили, также, тяготение людей, проживающих на севере, к теплым цветам, таким как оранжевый, желтый, красный и зеленый. При учете того, что длинноволновая часть спектра вызывает у коренных народов Севера чувство тепла, солнца, огня, зажженной свечи, не сложно понять тяготение многих северян к этим насыщенным цветам. Эмоциональный подъем, испытываемый жителями при приближении лета, солнца, будет вызывать определенные эмоции при окраске фасадов в теплые цвета, контрастирующие с холодной гаммой северного ландшафта. Опираясь на опыт Скандинавских стран, севера Канады, можно утверждать целесообразность применения яркой полихромии и насыщенности цветов при планировке облика небольших населенных пунктов [3].

Помимо прочего, крытые пешеходные пространства, возможно «освежить» зелеными насаждениями, будь то кадки с деревьями, небольшие клумбы или горшки с кустарниками. То, что для людей средней полосы страны

является обыденностью, дает возможность Северным жителям почувствовать себя лучше в эмоциональном и психологическом плане.

Прокладка и усовершенствование основных транспортных магистралей, таких как железнодорожные пути, северный морской путь, воздушный и речной транспорт должны снизить затраты. Кроме того, необходимо комплексное освоение ресурсной базы северных территорий. Многие материалы, импортируемые из средних широт в северные, уже имеются в Арктике, не используемые под слоями снега и льда: в основном строительные, как пески, известняки, древесина.

Улучшение условий проживания населения ведет к повышению работоспособности жителей, притоку населения в города Арктической зоны, что должно долгосрочно окупить затраты на совершенствование транспортного сообщения и новой застройки поселений.

В настоящее время проводятся экспериментальные исследования ветровых воздействий на здания и сооружения методами численного моделирования и испытаний в аэродинамических трубах [8]. Подобные меры предотвращают появление снежных отложений, а также позволяют получать надежную, объективную базу для управления ветровыми потоками на стадии проектирования. Это позволяет своевременно изменить геометрию и архитектуру элементов благоустройства и снизить затраты на ремонт, реконструкцию и эксплуатацию. Конечно, испытания требуют финансовых вложений, но они являются единовременными и приносящими экономию средств в обозримом будущем.

## **ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1**

Проведенные исследования текущего состояния поселений с холодным климатом и современной истории проектирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата дают возможность сделать выводы, требуемые для выдвижения гипотезы, выполнения проектного эксперимента.

1. Города, расположенные на территории АЗРФ являются не только исторически важными образованиями, сложившимися в результате развития Российского государства, но и стратегическими объектами, имеющими влияние на современное экономическое и оборонное состояние нашей страны;
2. Имеющиеся условия климата и условия городской среды, сложившиеся на территории поселений Севера России, требуют разработки приемов организации системы благоустройства жилой застройки с учетом защиты населения от низких температур и сильного ветра.
3. В условиях северных широт целесообразно рассматривать в градостроительном проектировании крытые и частично отапливаемые общественные пространства, как способ поддержания комфортной среды жизнедеятельности населения в целях ограждения жителей от продолжительного пребывания в условиях низких температур и сильного ветра.

## **Глава 2. Применение приемов благоустройства с использованием малых архитектурных форм, как средств ветрозащиты населения**

### **2.1. Классификация приемов благоустройства, как средств ветрозащиты населения.**

Необходимость уменьшения негативного ветрового воздействия и повышения микроклиматического комфорта в городе - комплекс мер, направленных на создание оптимальных условий для пребывания горожан на открытом воздухе: смягчение микроклимата, снижение уровня шума и загрязнения атмосферы.

Чтобы обеспечить улучшение комфорта пребывания на открытом воздухе, следует увеличивать площади озелененных территорий и водных поверхностей. Необходимо также создавать укрытия от солнца и непогоды, оборудованные местами для сидения и желательно системой отопления.

Другая важная задача — снижение негативного шумового воздействия на пользователей улиц (повышение акустического комфорта). В условиях шумового дискомфорта живут порядка 70–80% крупных городов. Обитатели квартир, расположенных рядом с оживленными транспортными артериями, испытывают шумовое воздействие, которое на 20–25 дБ превышает нормативные величины.

При проектировании и размещении элементов благоустройства, призванных обеспечить микроклиматический комфорт, целесообразно придерживаться следующих принципов:

- стимулирование круглогодичного пребывания горожан на открытом воздухе;
- снижение уровня шума при помощи ландшафтных элементов и зеленых насаждений;

- снижение атмосферного загрязнения посредством увеличения количества зеленых зон и водных устройств, а также уменьшения водонепроницаемых поверхностей;
- минимизация локального перегрева (эффекта «теплового острова»).

Существует определенный спектр решений элементов благоустройства, призванных служить обеспечению микроклиматического комфорта:

- ветрозащитные экраны;
- шумозащитные насыпи;
- крытые переходы;
- многофункциональные укрытия;
- водные устройства;
- вертикальное озеленение;
- места для отдыха в тени деревьев.

Для разработки классификации приемов благоустройства, как средств ветрозащиты населения, был проведен анализ существующего спектра приемов благоустройства с последующим вычленением из них, таких, в конструкции которых позволяет им проявлять явные ветрозащитных функции – образовывать защищенные пешеходные связи, обеспечивать биоклиматический комфорт при временном пребывании.

В местах интенсивного пешеходного потока — особенно в транспортно-пересадочных узлах — целесообразно использование крытых переходов, обеспечивающих защиту от ветра и осадков (рис.2.1.1). Такие переходы в первую очередь следует устраивать в качестве связи между жилой и общественной застройкой и остановками наземного общественного транспорта с подветренной стороны. Размеры навеса - не менее 2,5–3 м в высоту и 2,5 м в ширину. Пространство под навесом освещено.



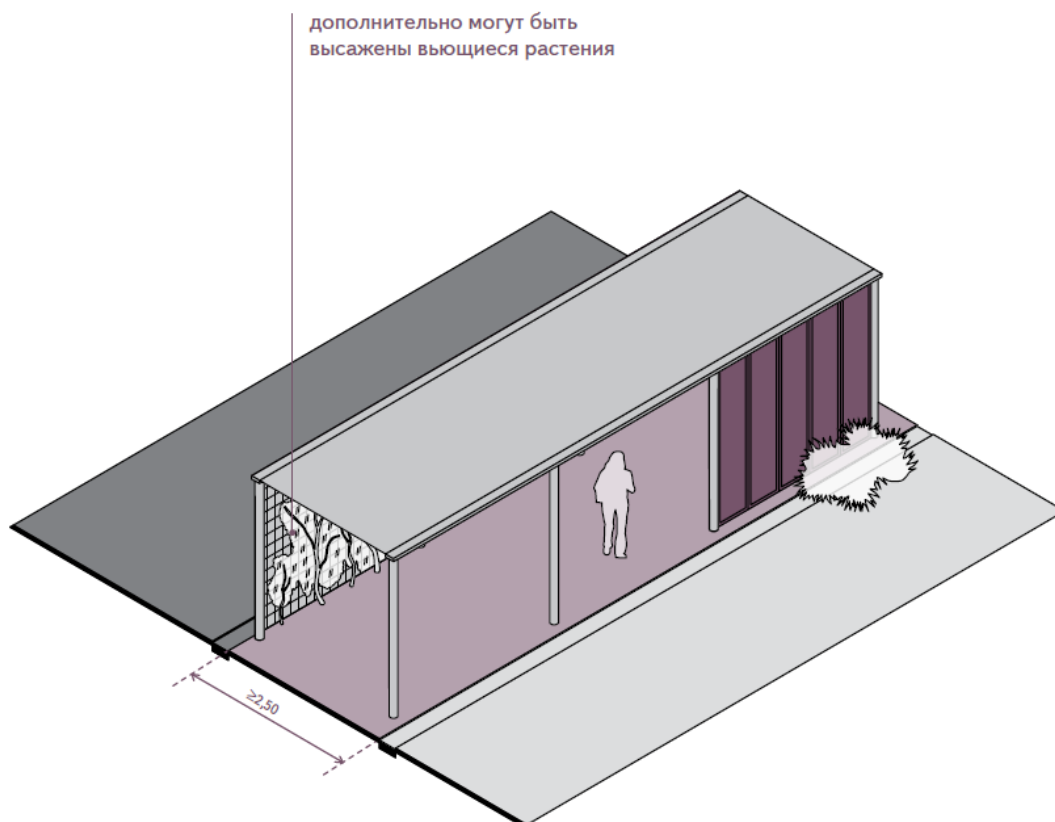


Рисунок 2.1.1 - Крытый переход

Стремясь улучшить комфорт пребывания на открытом воздухе возможно создание укрытий от солнца и непогоды, оборудованные местами для сидения и системой отопления. Применение укрытия целесообразно на обширных открытых пространствах, рисунок 2.1.2. Такие укрытия будут повышать комфорт пребывания горожан на открытом воздухе и, как следствие, способствовать более активному освоению в рекреационных целях обширных территорий.

В целях предупреждения случаев вандализма, подобные укрытия имеет смысл решать в прозрачном, хорошо освещенном исполнении. Дополнительно они могут функционировать как торговые киоски, а также пункты проката, ремонта и различного спортивного инвентаря. В силу специфики рассматриваемого климата предусматривается обогрев: отопление, включаемое при помощи датчиков движения.

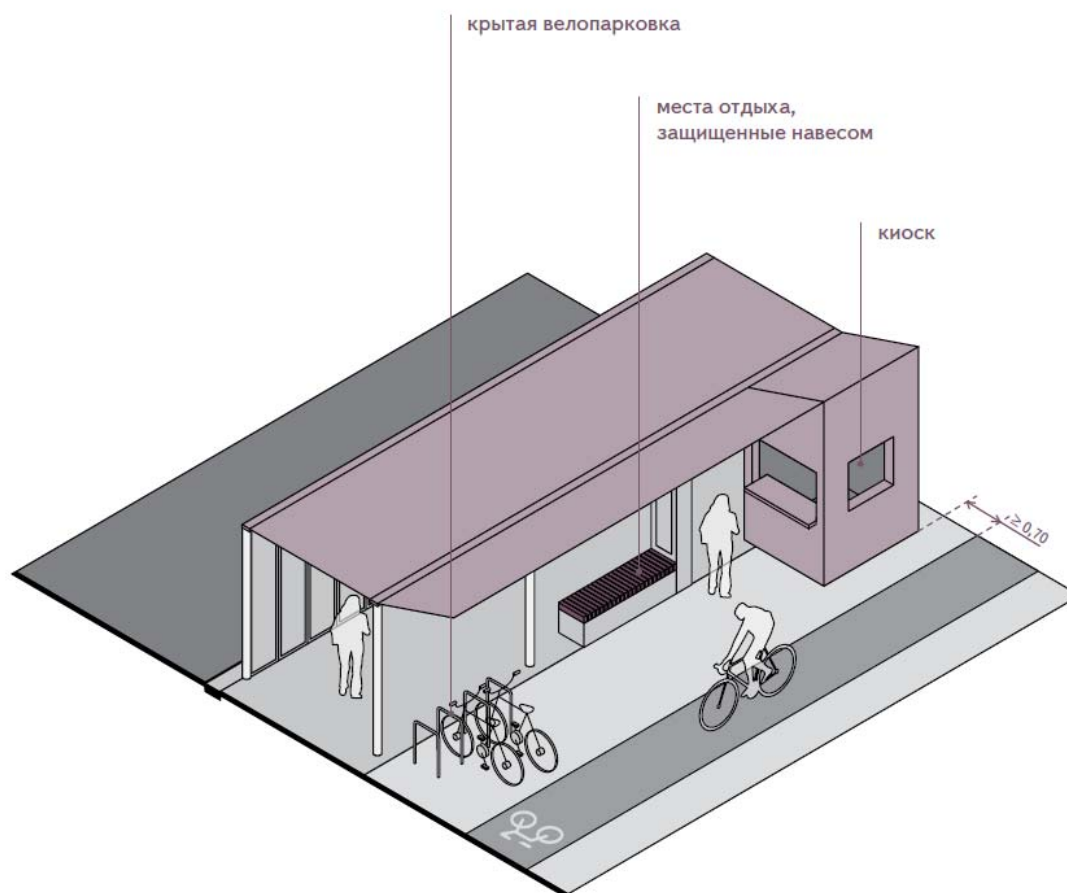


Рисунок 2.1.2 - Многофункциональное укрытие

В ветреную погоду, особенно среди высотных зданий и при отсутствии деревьев, человек чувствует дискомфорт. Для таких случаев следует использовать ветрозащитные экраны, рисунок 2.1.3. При планировании размещения таких экранов должен быть учтен пешеходный поток, его интенсивность и расположение точек притяжения (места отдыха, зоны торговли, остановки городского транспорта). Применение ячеистой или сетчатой поверхности ветрозащитного экрана позволяет обеспечить более эффективную ветрозащиту в идеале — покрытой вьющимися растениями (они устойчивы к воздействию ветра). В тех случаях, когда условия не позволяют этого сделать, рекомендуется использовать стеклянные экраны на каменном основании, высота которого должна быть не менее 40 см.

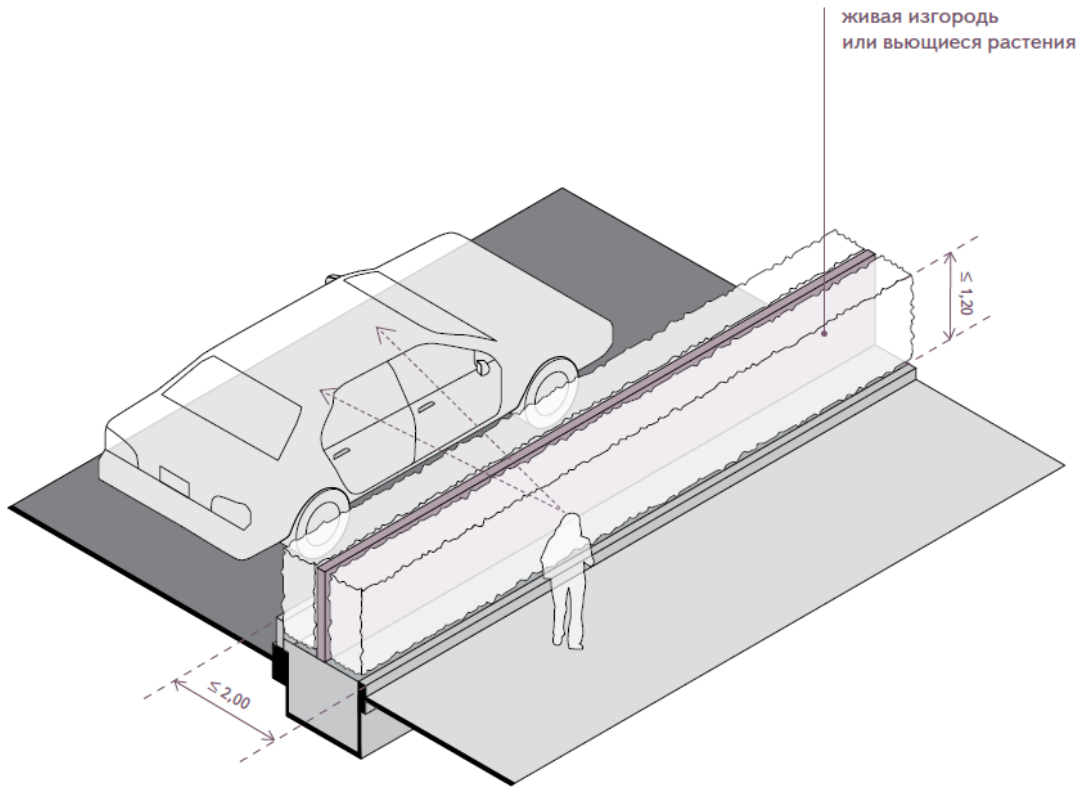


Рисунок 2.1.3 - Ветрозащитный экран (применение на линейном объекте)

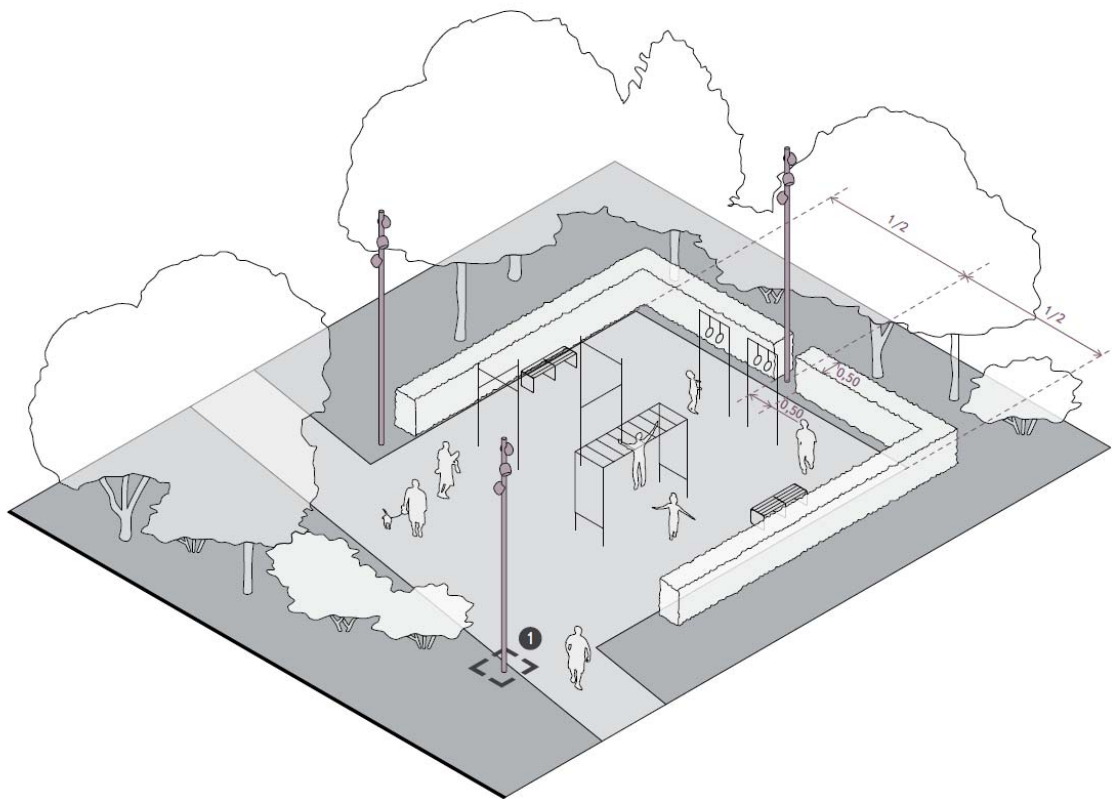


Рисунок 2.1.4 - Ветрозащитный экран (применение на нелинейном объекте)

В условиях холодного климата актуальна проблема обеспечения ветрозащиты во время ожидания общественного транспорта. Решением для данной задачи выступает остановочный пункт закрытого типа.



Рисунок 2.1.5 - Остановочный пункт наземного транспорта закрытого типа

Скамьи, конструкция которых образует экран с одной из сторон дают возможность обеспечить ветрозащиту при ориентации в соответствии с преобладающим направлением ветра. Помимо обеспечения ветрозащиты, преимуществом скамьи данной конструкции является невозможность приблизиться к сидящему на скамье со спины, что позитивно влияет на психологический фон человека, проводящего время, используя данный элемент благоустройства.



Рисунок 2.1.6 – Скамьи с ветрозащитой

## **2.2. Опыт применения малых архитектурных форм, как средств ветрозащиты населения**

Малые архитектурные формы (МАФ) — сооружения, предназначением которых является для архитектурно-планировочная организация объектов ландшафтной архитектуры, создание комфортного отдыха посетителей, ландшафтно-эстетическое обогащение территории.

Элементы благоустройства с ярко выраженной ветрозащитной функцией на территории РФ встречаются лишь в условиях крайнего Севера и далеко не в достаточном объеме. При анализе было выявлен недостаточное распространение применения ветрозащитного благоустройства.

Отмечается скудность в архитектурно-планировочных решениях благоустройства с ярко выраженной ветрозащитной функцией на территории РФ.



Рисунок 2.2.1 - Ограждение детской площадки в г. Надым



Рисунок 2.2.2 - Ветронепроницаемые укрытия для игр во время прогулок на территории детского сада г. Архангельск

Примечательные решения чаще можно наблюдать в странах Скандинавии, в Канаде.



Рисунок 2.2.3 - Отапливаемая беседка с возможностью приготовления блюд на огне, г. Ставангер, Норвегия



Рисунок 2.2.4 - Остановочный пункт наземного транспорта закрытого типа, г. Квебек, Канада

### **2.3. Взаимосвязь приемов благоустройства жилой застройки с архитектурно-градостроительным решением.**

При анализе различных планировочных решений благоустройства жилой застройки была выявлена взаимосвязь приемов благоустройства жилой

застройки с архитектурно-градостроительным решением. Выявленная взаимосвязь представлена в таблице 2.3.1.



Таблица 2.3.1 – Взаимосвязь приемов благоустройства жилой застройки с архитектурно-градостроительным решением

№	Прием благоустройства	Элементы благоустройства						
		Входная группа	Остановочный пункт	Площадка благоустройства	Пешеходные коммуникации	Парковка	Инженерные сети	Озеленение
1	Укрытие	+	-	+/-	-	-	-	-
2	Ограждение	-	+	+	-	+	+	+
3	Павильон	-	+	-	-	-	-	-
4	Переход	+	-	+	+	-	+	+

## **ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2**

1. При проектировании и размещении элементов благоустройства, призванных обеспечить микроклиматический комфорт, целесообразно придерживаться следующих принципов: стимулирование круглогодичного пребывания горожан на открытом воздухе; снижение уровня шума при помощи ландшафтных элементов и зеленых насаждений; снижение атмосферного загрязнения посредством увеличения количества зеленых зон и водных устройств, а также уменьшения водонепроницаемых поверхностей; минимизация локального перегрева (эффекта «теплового острова»).

2. Имеют применение следующие приемы благоустройства, обеспечивающие ветрозащиту населения: крытые переходы, многофункциональные укрытия, ветрозащитные экраны, остановочные пункты закрытого типа, скамьи с ветрозащитой.

3. Элементы благоустройства с ярко выраженной ветрозащитной функцией на территории РФ встречаются лишь в условиях крайнего Севера и не достаточном объеме. Отмечается скудность в архитектурно-планировочных решениях благоустройства с ярко выраженной ветрозащитной функцией на территории РФ.

4. При анализе различных планировочных решений благоустройства жилой застройки была выявлена взаимосвязь приемов благоустройства жилой застройки с архитектурно-градостроительным решением.

## Глава 3. Проектный эксперимент системы благоустройства жилой застройки города Архангельск

### 3.1. Теоретическая модель системы благоустройства жилой застройки

Анализ понятия благоустройства жилой застройки, принятие во внимание отечественного и мирового опыта проектирования и реализации проектов благоустройства жилой застройки, позволили выделить частное знание из общего, проследить связи между понятиями, фактами.

В результате данных операций, была сформирована теоретическая модель системы благоустройства жилой застройки, которая является совокупностью понятий, логически увязанных друг с другом. Теоретическая модель системы благоустройства жилой застройки представлена на рисунке 3.1.1.



Рисунок 3.1.1 – Теоретическая модель системы благоустройства жилой застройки

Теоретическая модель системы благоустройства жилой застройки состоит из трех уровней:

- Формирование территории
- Функциональное зонирование

- Наполнение элементами

Каждый из трех уровней определяется рядом понятий, логически увязанных друг с другом как внутри уровня, так и в рамках всей теоретической модели системы благоустройства жилой застройки.

**Первый уровень** – уровень формирования территории определяется границей территории, ее каркасом, а также связями.

**Второй уровень** – уровень функционального зонирования определяется понятиями зон входа, зон парковки, зон отдыха и обслуживающих зон.

**Третий уровень** – уровень наполнения элементами определяется элементами доступности, площадками различного назначения, элементами освещения, элементами быта, озеленением, элементами обеспечения микроклимата.

### **3.2. Проект благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата**

Для регулирования таких факторов, как температурно-влажностный режим, загазованность и запылённость воздуха, эффективность использования городской территории, необходим учет ветрового воздействия на территории жилой застройки. При оценке проектных решений проектов планировки территории (ППТ) и проектов строительства застройки микрорайонов (кварталов), помимо норм солнечной радиации, необходимо учитывать и такие характеристики ветровых потоков, как скорость, направление и распределение на территории застройки, что непосредственно связано с биоклиматической комфортностью территории и проблемой образования зон пониженных ветровых воздействий [5].

Встречаясь со зданием под углом 50-90° и обтекая его с боков (зона увеличения силы потока) и сверху на так называемой «воздушной подушке», ветровой поток образует за зданием ветровую тень (зону затухания ветрового потока), протяженностью до 12-15H здания. Данную особенность обтекания

ветровыми потоками зачастую используют при формировании жилой застройки микрорайонов (кварталов).

Средством естественной ветрозащиты является растительность. Так, в районах, где в недостаточном количестве или практически отсутствует растительность, способная служить ветрозащитой населения, используются искусственные ветрозащитные сооружения различных типов.

Основой подхода к проектированию разработанным в ходе работы над диссертацией является необходимость применения экспериментальных исследований ветровых воздействий с применением компьютерного и натурного моделирования с дальнейшим выявлением зоны жилой застройки, находящейся под воздействием ветровой тени, и зоны с полным значением скорости ветра. Следующим этапом формирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата, согласно данной теории является размещения различных элементов Малых архитектурных форм с учетом результатов исследования ветровых воздействий первого этапа.

Для проектного эксперимента была взята 5-9 этажная жилая застройка 1980-х годов постройки в городе Архангельск, рисунок 3.2.1.

Климат рассматриваемой области имеет ярко выраженную сезонность, что позволяет наблюдать явное снижение активности местного населения на открытом воздухе в зимний период, ввиду отсутствия должных ветрозащитных сооружений. В краткий летний период, активность высока, это и определяет сезонность климата г. Архангельск. Климат Архангельска определяется как умеренный морской, с холодной зимой (продолжительной) и прохладным коротким летом. На климат данной местности особое влияние оказывают воздушные массы, приносимые с Атлантического океана и СЛО, малое количество солнечной радиации.

Средние значения температур воздуха в январе – 12,8°C, в июле + 16,3 °C, таблица 1Г приложение Г. Как было определено в п. 1.1 настоящей диссертации, г. Архангельск относится к I-му климатическому району, подрайону ID. Согласно СП 131.13330.2012 Строительная климатология [1], определим климатические

характеристики, свойственные данному климатическому району. Температурные и влажностные характеристики представлены в таблице 3.2.1.

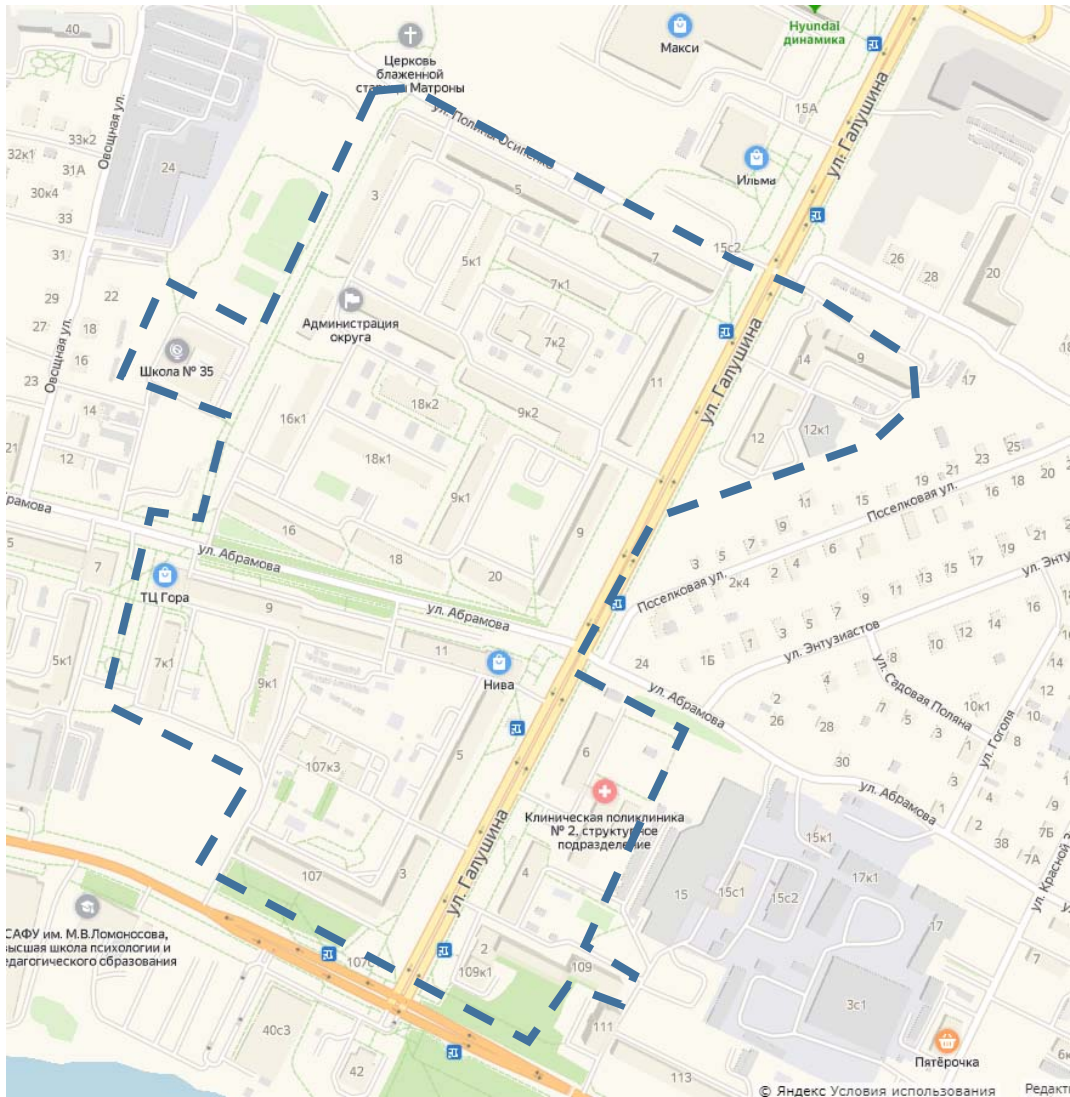


Рисунок 3.2.1 – Жилая застройка в городе Архангельск

Таблица 3.2.1. Климатические характеристики Архангельской области согласно СП 131.13330.2012 Строительная климатология

СП 131. 13330.2012

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью		Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь - март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С
	0,98	0,92	0,98	0,92				≤ 0 °С	≤ 8 °С	≤ 10 °С	продолжительность	средняя температура	продолжительность						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Архангельская область Архангельск*	-38	-37	-35	-33	-16	-45	7,6	176	-8,2	250	-4,5	271	-3,5	85	84	174	ЮВ	3,4	2,9

Согласно карте ветровых районов, приложение Е, г. Архангельск относится к II ветровому району с расчётным значением ветрового давления – 42 кг/м<sup>2</sup>. Средняя скорость ветра за год в г. Архангельск не превышает 5 м/с и составляет 3,4 м/с, средние направления ветра можно увидеть в таблице 3.2.2. Роза ветров по преобладающим направлениям ветра изображена на рисунке 3.2.2.

Таблица 3.2.2. Повторяемость различных направлений ветра г. Архангельск

направл.	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
С	6	5	6	11	16	16	16	15	11	9	7	6	10
СВ	5	5	5	7	10	12	13	14	8	5	5	4	8
В	9	8	9	10	10	10	10	11	10	7	9	9	9
ЮВ	29	27	24	21	17	15	17	15	17	18	23	26	21
Ю	18	19	18	12	10	11	12	12	17	18	22	19	16
ЮЗ	12	12	14	10	8	8	8	9	13	18	16	16	12
З	13	14	13	13	11	11	9	10	12	16	12	13	12
СЗ	8	10	11	16	18	17	15	14	12	9	6	7	12
штиль	8	8	7	7	6	8	9	10	8	5	8	8	8

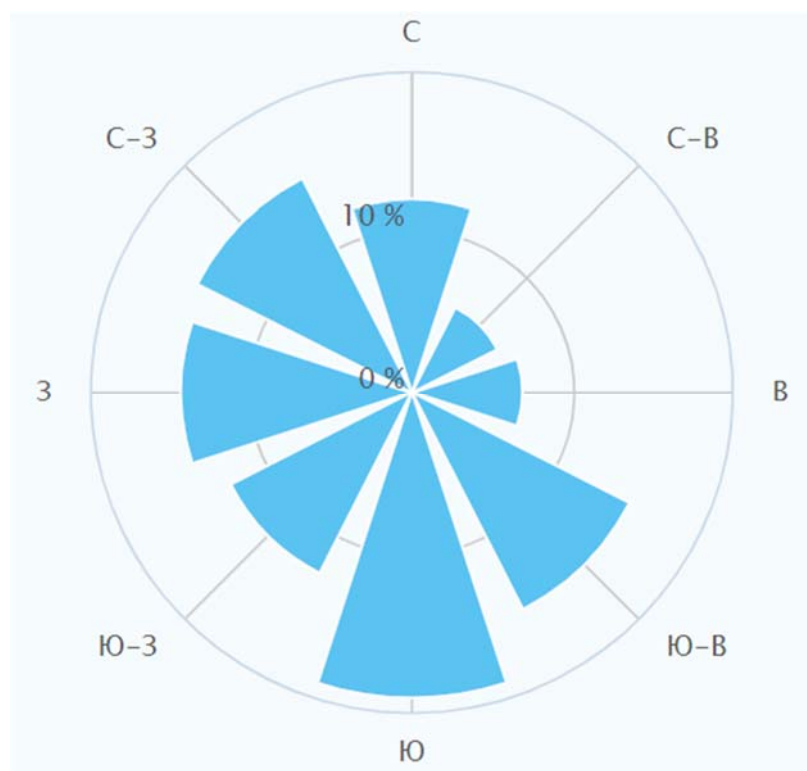


Рисунок 3.2.2 – Роза ветров г. Архангельск

Несмотря на довольно жаркие летние температуры, в любом месяце могут начаться заморозки или снегопад. Снег лежит в среднем с середины октября до середины мая. Согласно карте 1 приложения Е, СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия [26] Архангельск относится преимущественно к IV снеговому району. Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли – 2,0 кПа.

Итак, среднее количество дней в году с различными погодными явлениями в г. Архангельск представлено в таблице 3.2.3.

Таблица 3.2.3. Среднее количество дней в году с различными погодными явлениями в г. Архангельск

явление	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год
дождь	2	2	4	10	17	17	18	19	22	19	9	4	143
снег	27	26	23	13	6	1	0	0.03	1	13	25	28	163
туман	2	2	2	3	2	1	1	3	3	3	3	2	27
гроза	0	0	0	0.1	2	4	6	2	1	0	0	0	15
метель	10	9	7	2	0.3	0	0	0	0	0.4	4	7	40
гололёд	1	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	6
изморозь	11	8	5	2	0.03	0	0	0	0.03	1	6	10	43
сложное отл.	0.2	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3

### 3.2.1. Анализ существующей системы благоустройства

При анализе климатологической обстановки было определено преобладающее направление ветра - южное. Произведено построение ветровых теней от капитальных строений рассматриваемой застройки, рисунок 3.3.3, 3.3.4. Территория, не входящая в зону действия ветровых теней, была классифицирована как менее благоприятная для пребывания человека.



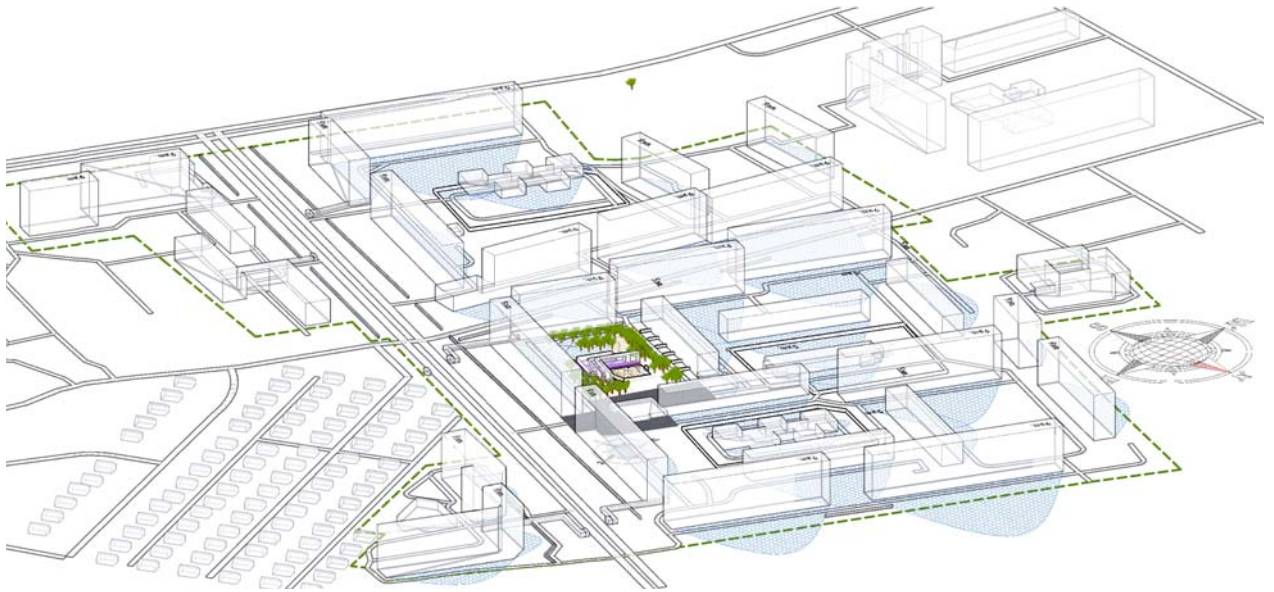


Рисунок 3.2.3 - Ветровые тени от существующей застройки



Рисунок 3.2.4 - Ветровые тени от существующей застройки

Произведен анализ существующего благоустройства, планировочного решения дворовой территории с точки зрения современного представления о

комфортной городской среде, рисунок 3.2.5, 3.2.6. Выявлен ряд недочетов, в том числе связанных с пренебрежением учетом климатологических особенностей при формировании системы благоустройства:

- дворовая территория не защищена от ветровых воздействий со преобладающего направления ветра;
- зоны затухания ветрового потока за зданием используется неэффективно;
- в чрезмерном объеме представлены парковочные места на внутривортовой территории;
- места ожидания наземного общественного транспорта не оборудованы с учетом климатических особенностей;
- отсутствуют линейные элементы благоустройства, обеспечивающие биоклиматический комфорт при перемещении пешеходов.



Рисунок 3.3.5 – Система благоустройства (существующее положение, слева) и схема существующей системы благоустройства (справа)



Рисунок 3.2.6 – а),б),в),г) Система благоустройства (существующее положение)

### 3.2.2. Расчет площади озеленения, мощения

Отношение площади всех видов озеленения территории к площади территории застройки определяет плотность зеленых насаждений. Озелененность поселений предусмотренная строительными правилами составляет порядка 45-50%.

Площадь озелененной территории микрорайона (квартала) многоквартирной застройки жилой зоны (без учета участков общеобразовательных и дошкольных образовательных организаций) должна составлять не менее 25% площади территории квартала.

Примечание - В площадь отдельных участков озелененной территории включаются площадки для отдыха, игр детей, пешеходные дорожки, если они занимают не более 30% общей площади участка.

Примечание - В площадь отдельных участков озелененной территории включаются площадки для отдыха, игр детей, пешеходные дорожки, если они занимают не более 30% общей площади участка.

Рекомендуется следующий процент плотности зелёных насаждений основных функциональных зон городских поселений.

- общегородской центр в сложившейся застройке – 30-40;
- в новой застройке – 35-45;
- жилые районы на свободных территориях – 50-60;
- в условиях реконструкции – 45-55;
- микрорайоны (жилые группы) – 50-55;
- коммунально-складские зоны – 25-30.

Площадь озелененных территорий общего пользования - парков, садов, скверов, бульваров, размещаемых на территории городских и сельских поселений, следует принимать по таблице 2Г, приложения Г.

В крупнейших, крупных и больших городах существующие массивы городских лесов следует преобразовывать в городские лесопарки и относить их дополнительно к указанным в таблице озелененным территориям общего пользования исходя из расчета не более 5 м на одного человека.

Дорожно-тропиночную сеть ландшафтно-рекреационных территорий (дороги, аллеи, тропы) следует трассировать по возможности с минимальными уклонами в соответствии с направлениями основных путей движения пешеходов и с учетом определения кратчайших расстояний к остановочным пунктам, игровым и спортивным площадкам. Ширина дорожки должна быть кратной 0,75 м (ширина полосы движения одного человека). При трассировке путей для МГН следует обеспечивать их освещение и не превышать уклоны: продольный - не более 8%, поперечный - не более 2%, ширину дорожки - не менее 1 м, а также предусматривать карманы для отдыха и разворота коляски через каждые 100-150 м.

### **3.2.3. Расчет потребного состава и количества площадок тихого отдыха, детских и спортивных площадок**

#### **А) Расчет площадок тихого отдыха**

Организация площадок взрослого населения для тихого отдыха, призваны удовлетворять различный спектр потребностей жителей рассматриваемой территории. Площадки могут располагаться как на обособленных рекреационных территориях города, так и в структуре дворового пространства жилой застройки, близ зданий общественно – деловой застройки, на специально выделенных территориях на территории промышленных комплексов и т.д.

Площадки данной категории могут быть предназначены для различного вида отдыха:

1. Одиночного (уединённые места, вдали от площадок активного и детского отдыха, подразумевающие наличие минимальных элементов благоустройства).
2. Семейного отдыха (площадки удовлетворяющие потребности различных групп населения, предполагающие одновременный отдых одной семьи).
3. Группового отдыха (площадки удовлетворяющие потребности различных групп населения, предполагающие одновременный отдых нескольких семей).

По назначению, площадки подразделяются на:

1. Площадки для тихого отдыха.
2. Площадки для зрелищ и развлечений (пикников, культмассовых мероприятий, видовые и осмотра экспозиций; площадки-солярии).

Несмотря на минимальную шумовую нагрузку от площадок тихого отдыха, рекомендуется располагать подобные площадки минимум на расстоянии 10 метров от окон жилых и общественных зданий, вдали от других, более шумных площадок отдыха, хозяйственных площадок по требованиям СанПиН.

Размеры и конфигурация площадок могут быть самыми разнообразными по форме, типу покрытия, ориентации в пространстве и прочее, начиная от небольших затененных площадок с одной, двумя скамейками, до комфортабельных благоустроенных территорий группового тихого отдыха, таблица 3.2.4.

Таблица 3.2.4. Площади нормируемых элементов дворовой территории

Площадки	Удельные размеры площадок (кв.м/чел.)	Расстояние от площадок до окон жилых домов и общественных зданий (м)
для игр детей дошкольного и младшего школьного возраста	0,3	12
для отдыха взрослого населения	0,1	10
для занятий физкультурой	1,0	10-30
для хозяйственных целей	по расчёту	20

Норма площади для проектирования – 0,1 м<sup>2</sup> на человека. Затененность площадок для отдыха должна составлять не менее 60%. Если на территории площадки нет крупных деревьев, то затенение создается садовыми зонтами и тентами. Детские площадки отделяются от площадок для отдыха зелеными зонами шириной 3-5 м. Полное объединение площадок отдыха взрослого населения возможно только с площадками матерей с детскими колясками или с площадками для детей ясельного возраста, за которыми наблюдают взрослые.

### **Б) Расчет детских площадок**

Особое требование, необходимое к учёту при расчёте детских площадок – максимальное удаление от проезжей части дорог. Участки для размещения таких площадок выбираются также из расчёта максимального удаления от площадок хозяйственного назначения и стоянок автомобилей.

Детские площадки подразделяются на 2 вида (по возрасту):

1. Для игр детей младшего и дошкольного возраста, подразумевающие обязательное пребывание наблюдающего взрослого, для которого так же необходимо обеспечить комфортное благоустройство.

2. Для игр младшего школьного возраста, подразумевающие возможное пребывание наблюдающего взрослого, для которого так же необходимо обеспечить комфортное благоустройство и игрового инвентаря, которое может быть опасным при эксплуатации детьми младшего и дошкольного возраста.

Нормируемая площадь детских площадок для г. Архангельск при расчёте на 1 жителя – 0,3 м<sup>2</sup>. Размер такой площадки варьируется в пределах от 150 до 200 м<sup>2</sup>. Данная площадь включает в себя: игровое оборудование (песочницы, скамьи для родителей, качели, горки, карусели и пр.), теневые или ветрозащитные навесы, беседки, веранды. Для площадок игр детей младшего и дошкольного возраста, следует минимизировать наличие инвентаря, способного привлечь детей старшего возраста.

Для школьников младших классов выделяется дополнительная территория площадью до 200 м<sup>2</sup> для подвижных игр и физкультурных упражнений со специальным оборудованием. Детская площадка для детей более старшего возраста, в непосредственной близости с площадками для детей дошкольного возраста, должна иметь зеленую зону вокруг площадки шириной не менее 5 метров (из кустарников и деревьев «безопасных для детей»: без шипов, колючек, ядовитых плодов).

Для площадок не рекомендуется применять обильные ветрозащитные насаждения и сооружения, препятствующие проветриванию и инсоляции территории. Для обеспечения необходимой ветрозащиты, площадки рекомендовано размещать в зоне пониженных ветровых нагрузок, либо с подветренной стороны ветрозащиты, обеспеченной высокими деревьями, расположенными с наветренной стороны господствующего ветра.

Детские площадки должны располагаться равномерно по всей территории микрорайона, лучше со стороны подъездов домов. Необходимая удалённость

детских площадок от окон общественных и жилых зданий, в соответствии с таблицей 3.2.4 – 12 м.

## **В) Расчет спортивных площадок**

Спортивные площадки располагают на озелененных территориях или в саду микрорайона. Целесообразно размещать спортивные площадки совместно или рядом со школьной спортивной зоной. Такое размещение повышает эффективность их использования взрослыми и детьми в часы, свободные от школьных занятий. Отдельные спортивные сооружения допускается размещать в озелененных дворах. Площадки для занятий физкультурой и спортом нормируются из расчета 1,0 м<sup>2</sup> на 1 жителя. Требования к проектированию спортивных открытых плоскостных сооружений в структуре микрорайона следующие:

- количество и типы площадок определяются характером территории и заданием на проектирование;
- минимальные расстояния от окон жилых и общественных зданий устанавливаются в зависимости от шумовых и функциональных характеристик спортивных площадок и нормируются в пределах 10 - 30м;
- по периметру площадок необходимо создавать полосы зеленых насаждений шириной не менее 5м;
- за пределами площадок по всему периметру проектируются зоны безопасности, размеры которых зависят от вида спорта;
- вокруг теннисных, волейбольных, баскетбольных и других площадок, связанных с игрой в мяч, следует проектировать сетчатые ограждения;
- расстояния от проезжей части внутриквартальных дорог принимаются в зависимости от их категории и составляют: от основных проездов – не менее 5м; от второстепенных проездов – не менее 3м; от автостоянок и гаражей – не менее 10м; от жилых улиц и дорог – не менее 15м.



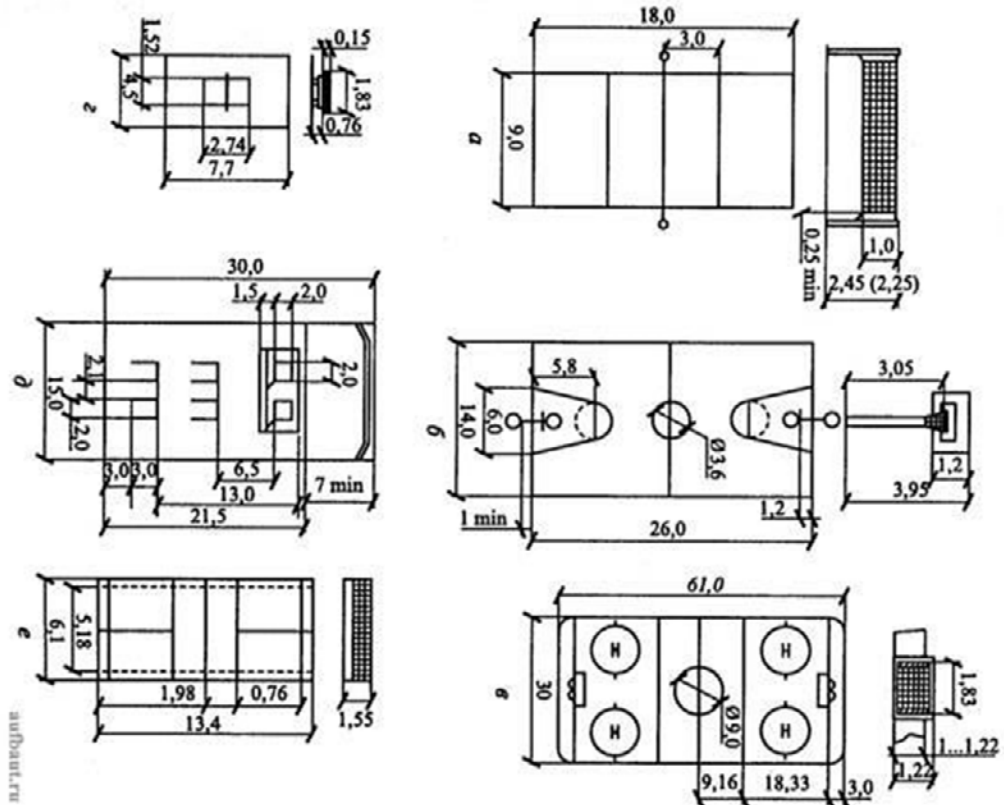


Рисунок 3.2.7 – Габаритные размеры спортивных площадок

### 3.2.4. Создание дорожно-тропиночной сети квартала

Грамотно спланированная дорожно-тропиночная сеть позволит рационально разделить участок и избежать лишних финансовых затрат на прокладку дополнительных ненужных дорожек.

Кроме того, в районах Крайнего Севера крайне важно обеспечить целостность функционально-планировочной структуры жилой застройки.

При устройстве сети нужно обязательно учитывать необходимость последующего обслуживания территории – уход за озеленением, эксплуатацию, механизированную уборку покрытий.

При проектировании важно максимально удобно и гармонично расположить главные элементы сада и проложить основные маршруты так, чтобы обеспечить удобство передвижения по участку и последующего ухода за цветниками.

Качественная дорожно-тропиночная сеть предполагает несколько маршрутов:

- Максимально короткий маршрут может пересекать участок диагонально – чем меньше расстояние, тем менее перегруженной будет дорожно-тропиночная сеть.

- Прогулочный маршрут создается таким образом, чтобы можно было обойти весь участок, периодически останавливаясь в основных функциональных зонах сада.

При устройстве сети необходимо обязательно учитывать площадки, ведь порой без них просто невозможно обойтись. Как правило, в них организовываются уютные зоны отдыха, в которых объединяется несколько дорожек. На площадках можно установить стильные декоративные элементы, среди которых могут быть:

- скамьи;
- фонтан;
- клумбы и пр.

Правильно организованная дорожно-тропиночная сеть включает в себя тщательный анализ территории, необходимо обратить внимание на:

- перепады высот;
- уклоны;
- уровень залегания грунтовых вод и пр.

Процесс проектирования заключается в оценке требований к функциональности сети. Исходя из этих данных рассчитывается возможная оказываемая нагрузка на определенный участок – в зависимости от нее и определяется принцип устройства той или иной функциональной зоны.

### **3.2.5. Прокладка инженерных сетей**

Особенности прокладки инженерных коммуникаций в условиях крайнего севера. Прежде всего, наличие или же отсутствие мерзлоты решающим образом определяет подход к прокладке инженерных сетей. Наличие мерзлоты сильно осложняет обеспечение проектного положения трубопроводов.

- К горячим трубопроводам относятся и тепловые сети. Основными инженерными задачами при проектировании являются:

- обеспечение надежности теплоснабжения потребителей с подачей теплоты по взаимно резервируемым трубопроводам в минимальном количестве равном двум;
- выбрать мероприятия, способствующие сохранению устойчивости тепловых сетей основанные на расчетах зон, в которых потенциально возможно оттаивание многолетнемерзлого грунта вблизи трубопроводов и прогнозирования прочих изменений мерзлотно-грунтовых условий;
- обеспечение мероприятий по повышению энергоэффективности тепловой сети.

Один из представленных ниже принципов выбирается, принимая во внимание температурный режим трубопроводов, грунтов, а также зданий и сооружений, изменение физико-механических свойств многолетнемерзлых грунтов в процессе оттаивания.

Первый принцип – многолетнемерзлые грунты основания, использующиеся в мерзлом состоянии, который сохраняют в мерзлом состоянии течение всего времени эксплуатации. Данный принцип принимают, в том случае, когда оттаивание мерзлых грунтов может повлиять на устойчивость рядом стоящих зданий, а грунтам свойственная значительная осадка.

Второй принцип – многолетнемерзлые грунты используются в полностью оттаявшем состоянии или в процессе оттаивания. Данный принцип применим в случае для грунтов характерны осадки в незначительных масштабах на всю глубину, называемую расчетной глубиной оттаивания, а сооружения и здания располагаются в некотором удалении, либо допустимо оттаивание многолетнемерзлых грунтов.

На основе материалов проведенных инженерно-геокриологических изысканий, учитывающих прогноз изменений мерзлотно-грунтовых условий, учетом принятого принципа использования вечномерзлых грунтов производится выбор трассировки тепловых сетей. Для выполнения условий надежности рекомендуется применять трубы электросварные из стали либо трубы из стали без

швов, а использование труб из чугуна высокой прочности не является допустимым допускаясь. Применение высокопрочной чугунной арматуры, имеющей высокое значение расчетной температуры для трубопроводов тепловой сети, в случае если расчетная температура воздуха снаружи ниже минус 40 градусов. Латунь и бронза применимы в случае, когда температура теплоносителя не достигает значения 250°C. Применима самокомпенсация в целях компенсации температурного расширения, для тепловой сети допустимо применение сильфонных компенсаторов, линзовых компенсаторов, в то время как применение компенсаторов сальниковых является недопустимым. Расстояние между подвижными опорами труб следует учитывать, применяя к расстояниям, получаемым в ходе расчета трубопровода на прочность коэффициент 0,7.

В ходе проектирования тепловых сетей возможен надземный и подземный способы прокладки трубопроводов. В случае подземной прокладки тепловых сетей, которые строятся с применением первого принципа (с сохранением мерзлоты), бесканальная подземная прокладка неприменима. Допускается прокладка тепловых сетей под землей в одних и тех же каналах с другими сетями каналов при условии их вентиляции. В случае подземной прокладки тепловой сети необходимо предусмотреть выход сетей на расстоянии 6 м от стены здания подключаемого абонента. Так же необходима планировка земли для возможного отвода горячей воды от основания строительных конструкций в случае аварийной ситуации для теплового воздействия на вечномерзлый грунт.

Немаловажным аспектом в существующих и вновь проектируемых тепловых сетях является оценка их энергоэффективности. С учетом высокой стоимости производства 1 Гкалл энергии, к потерям теплоты при транспортировке предъявляются высокие требования.

Обеспечение энергоэффективности существующих тепловых сетях можно обеспечить благодаря:

- оптимизации гидравлических режимов и температуры теплоносителя;
- гидравлической балансировки теплосетей;

- применению изоляции трубопроводов с низким коэффициентом теплопроводности, а также при отсутствии её деформации и сползания теплоизоляционного слоя в процессе эксплуатации.

С целью достижения оптимального результата можно рекомендовать применение трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией при использовании систем оперативно-дистанционного контроля. Снижение местных сопротивлений осуществляется за счет использования в качестве запорной арматуры шаровых кранов, а самокомпенсацию логично заменить использованием осевых компенсаторов. Для повысительных и понизительных станций насосное оборудование целесообразно рассматривать с установкой частотно-регулируемого привода. При проектировании особое внимание следует уделять катодной и электродренажной защите, устройством, обеспечивающим удаление кислорода и углекислого газа из подпиточной воды и из сетевой воды различных примесей механического характера [26].

При условии выполнения всех вышеперечисленных мероприятий при проектировании, срок, в течении которого трубопровод будет служить может быть принят значением более тридцати лет. При техническом диагностировании существующих сетей срок определяется расчетно-аналитическими процедурами на основе неразрушающего контроля, с выдачей рекомендаций по повышению эффективности работы тепловых сетей.

### **3.2.6. Планировочное решение благоустройства территории квартала**

Для проектного эксперимента был предложен проект благоустройства данной территории.

При формировании новой системы благоустройства территории были применены следующие приемы проектирования:

- Реорганизация избыточного парковочного пространства, рассредоточенного по площади двора в более компактную парковочную зону в пользу пешеходного движения.

- Организация ограждающих конструкций спортивной площадки, устройство открывающейся мембранной кровли над площадкой для обеспечения круглогодичного микроклимата.
- Устройство многофункционального убежища на пути ветрового потока.
- Организация крытого перехода до остановочного пункта наземного транспорта.
- Ветрозащитного экрана для снижения негативного ветрового воздействия при перемещении.

Подводя итог проектного эксперимента, отмечается снижение заполненности дворовой территории автомобилями. Важным отличием новой системы благоустройства является эффективное использование зон пониженного ветрового воздействия (зон действия ветровых теней), а также увеличение площади со сниженными значениями скорости ветра за счет применения малых архитектурных форм, обеспечивающих ветрозащиту, рисунок 3.2.8.

Таким образом площадь пониженного ветрового воздействия возросла, образуя дополнительное комфортное пространство внутри оцениваемого участка.

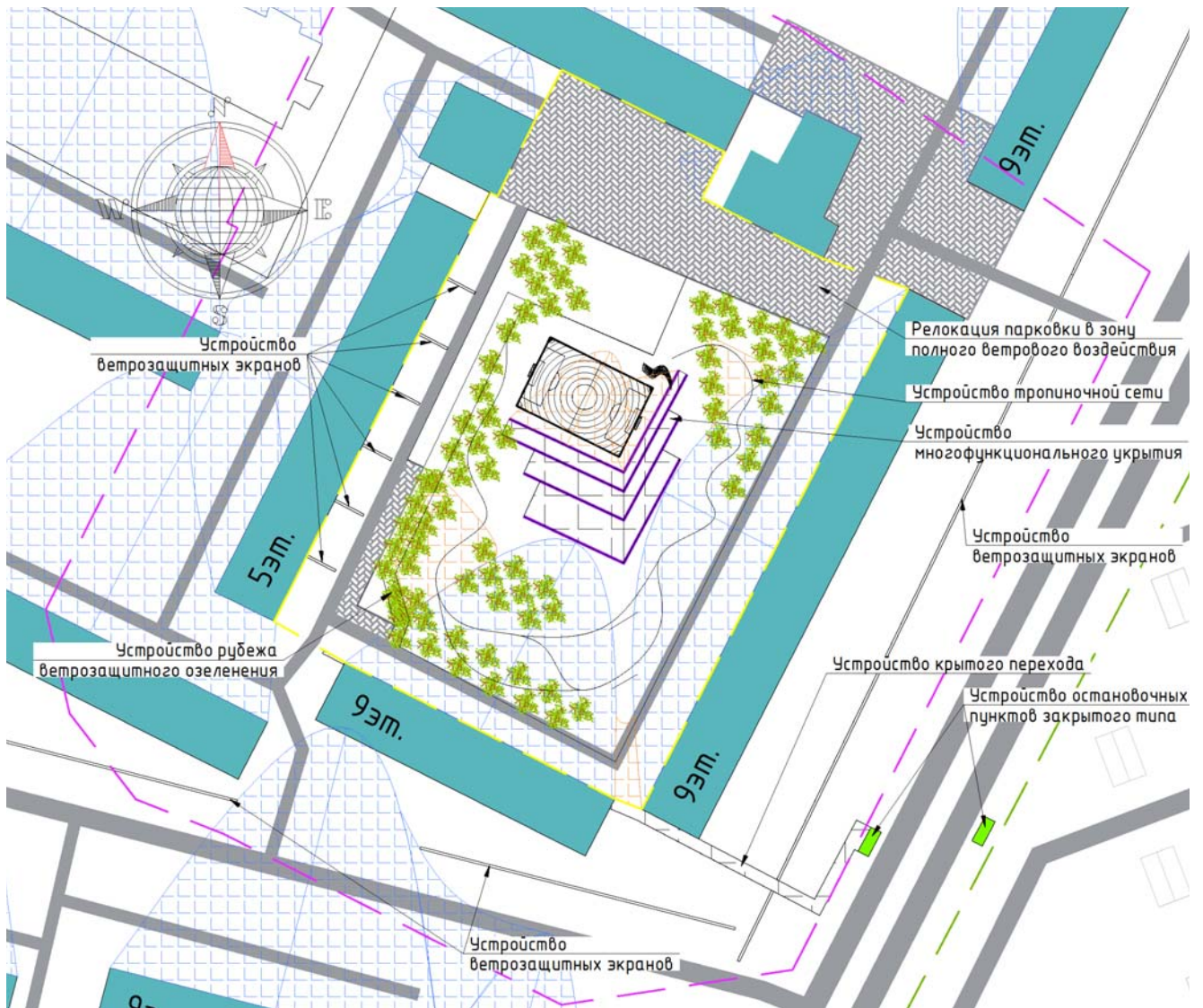


Рисунок 3.2.8 - Планировочное решение благоустройства территории квартала

### 3.3. Оценка биоклиматической комфортности элементов благоустройства

#### 3.3.1. Роль элементов благоустройства в формировании микроклимата

Элементы благоустройства относятся к микрошероховатостям и определяют характер ветрового режима на высоте до 2м, то есть в слое атмосферы, называемом в приземным. Данное влияние незначительно в отношении направления воздушного потока, но определяющим образом влияет на величину скорости ветра.

Всевозможные элементы благоустройства способны существенно влиять на аэрационный режим жилой застройки, данный фактор имеет смысл принимать во

внимание при осуществлении планирования территории жилой застройки. С точки зрения аэродинамики, зеленые насаждения, МАФы, аналогично застройке, инициируют турбулизацию потока. Отличие воздействия застройки и элементов благоустройства на ветровой поток, заключается в том что элементы благоустройства способны работать и как аэродинамические решетки при ажурной конструкции элемента, и как аэродинамический диффузор, при продуваемой конструкции элемента благоустройства. Помимо повышения турбулентности внутри конструкции, данный процесс происходит и вблизи ее поверхности.

Аэродинамической тень полоса содержит два компонента — верхний слой завихрений воздушного потока и слой, лежащий ниже. Наиболее значительное понижение скорости ветра имеет место между первым и вторым слоем. Для нижнего слоя характерен ослабленный турбулентный обмен, в то время как в верхнем слое наблюдается усиленный турбулентный обмен. Наибольшее значение в вопросе формирования микроклиматических условий имеет именно это ослабление турбулентного обмена, характерное для нижнего слоя, так как данный слой – слой, в котором обитает человек.

Микроклиматические показатели под влиянием градостроительных факторов подвергаются изменению, это позволяет использовать их при регулировании микроклимата территории жилой застройки. Сегодня городской среда характеризуется столь высоким дискомфортом, что его оценка требует использования совокупного показателя, учитывающего ряд сезонно-климатических, социальных, экологических изменений и условий комфорта [5].

Использование МАФ в качестве средств ветрозащиты повышают турбулентность и снижают скорость потоков воздуха в среднем на 5–25 %.

Грамотное расположение малых архитектурных форм как результат проведенных экспериментальных исследований ветровых воздействий на здания и сооружения методами численного моделирования и испытаний в аэродинамических трубах позволяет грамотно дополнить планировочную структуру застройки и тем самым обеспечить повышение биоклиматической комфортности городской застройки.



### 3.3.2. Сравнение биоклиматического комфорта существующей системы благоустройства города Архангельска с проектным предложением

В ходе проектного эксперимента было выделено 3 жилых группы – рисунок 3.1.1, определены ТЭПы – таблица 3.1.1,

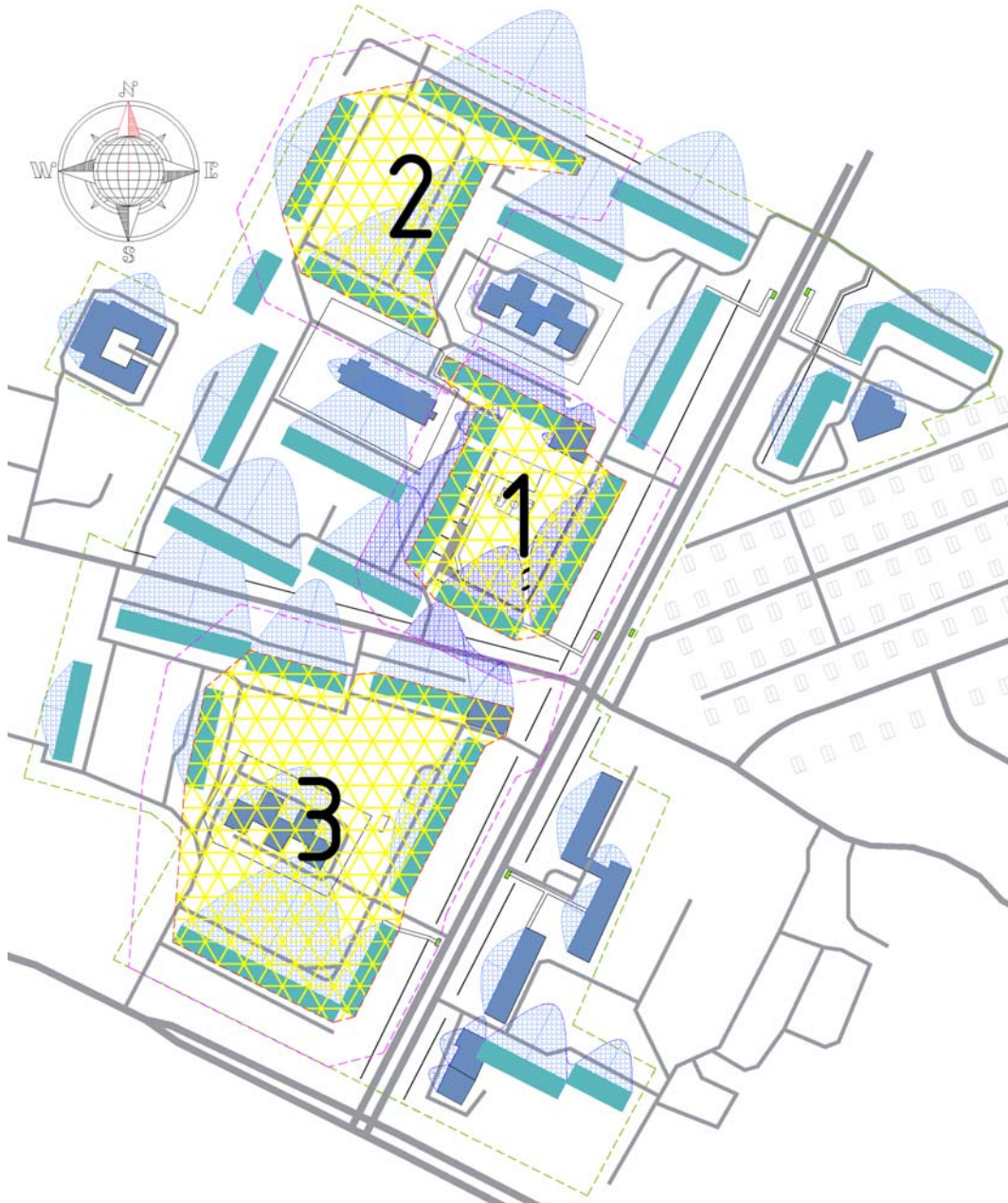


Рисунок 3.3.1 – Жилые группы 1, 2, 3 микрорайона в городе Архангельск

Таблица 3.3.1. ТЭПы жилых групп 1,2,3 застройки микрорайона в городе Архангельск.

<b>№ жилой группы</b>	<b>Площадь участка, м<sup>2</sup></b>	<b>Площадь застройки, м<sup>2</sup></b>	<b>Плотность застройки</b>	<b>Полэтажная площадь, м<sup>2</sup></b>	<b>Площадь квартир, м<sup>2</sup></b>	<b>Жилая площадь, м<sup>2</sup></b>	<b>Число жителей, чел.</b>	<b>Плотность населения, 1000чел./Га</b>	<b>Периметр застройки, м</b>	<b>Сумма длин внешних фасадов, м</b>	<b>Периметральная плотность</b>
<b>I</b>	34255,91	5882,41	0,17	39962,68	29972,01	22479,01	1248,83	0,36	591,86	448,07	0,76
<b>II</b>	41895,13	5671,19	0,14	45850,89	34388,17	25791,13	1432,84	0,34	640,74	442,90	0,69
<b>III</b>	68531,51	9391,08	0,14	71113,06	53334,79	40001,10	2222,28	0,32	812,18	599,24	0,74

Предложенная система благоустройства позволила увеличить площадь с пониженной ветровой нагрузкой. Таким образом площадь пониженного ветрового воздействия возросла, образуя практически непрерывную зону, на которой примененные приемы благоустройства позволяют обеспечить повышение микроклиматического комфорта.

При учете проходных зон - зон, в которых человек пребывает кратковременно, проходя мимо. Часть проходных зон, в которых проектом было предусмотрено линейные элементы ветрозащиты, принимались полностью защищенными от ветра, в соответствии их функциональным назначением, рисунок 3.3.2.

Данные, полученные в ходе проектного эксперимента систематизированы в таблице 3.3.2. И отображены графически на гистограмме, рисунок 3.3.3.



Рисунок 3.3.2 - Проектные решения для жилой застройки в городе Архангельск

Таблица 3.3.2. Площадь пониженного ветрового воздействия на территории рассматриваемой жилой застройки микрорайона в г. Архангельск

<b>Площадь пониженного ветрового воздействия</b>								
<b>Масштаб измерений</b>	<b>Общая площадь оцениваемого участка, м2</b>	<b>Площадь пониженного ветрового воздействия - Сущ.положение, м2</b>	<b>Процент покрытия территории ветровыми теньями,%</b>	<b>Площадь пониженного ветрового воздействия - Проектное предложение, м2</b>	<b>Процент покрытия территории ветровыми теньями,%</b>	<b>Прирост, м2</b>	<b>Прирост относительный, %</b>	<b>Прирост абсолютный, %</b>
<b>В рамках двора и прилегающих территорий</b>	28914,9	9978,51	34,51%	19199,8	66,4%	9221,29	31,9%	92,4%
<b>В рамках двора</b>	10844,8	3765,5	34,72%	5981,9	55,2%	2216,36	20,4%	58,9%
<b>В рамках двора без парковок и проездов</b>	8049,6	3765,5	46,78%	5981,9	74,3%	2216,36	27,5%	58,9%
<b>На площадках благоустройства</b>	5185,5	2195,4	42,34%	3773,6	72,8%	1578,15	30,4%	71,9%

## СРАВНЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ ПОНИЖЕННОГО ВЕТРОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МИКРОРАЙОНА В Г. АРХАНГЕЛЬСК

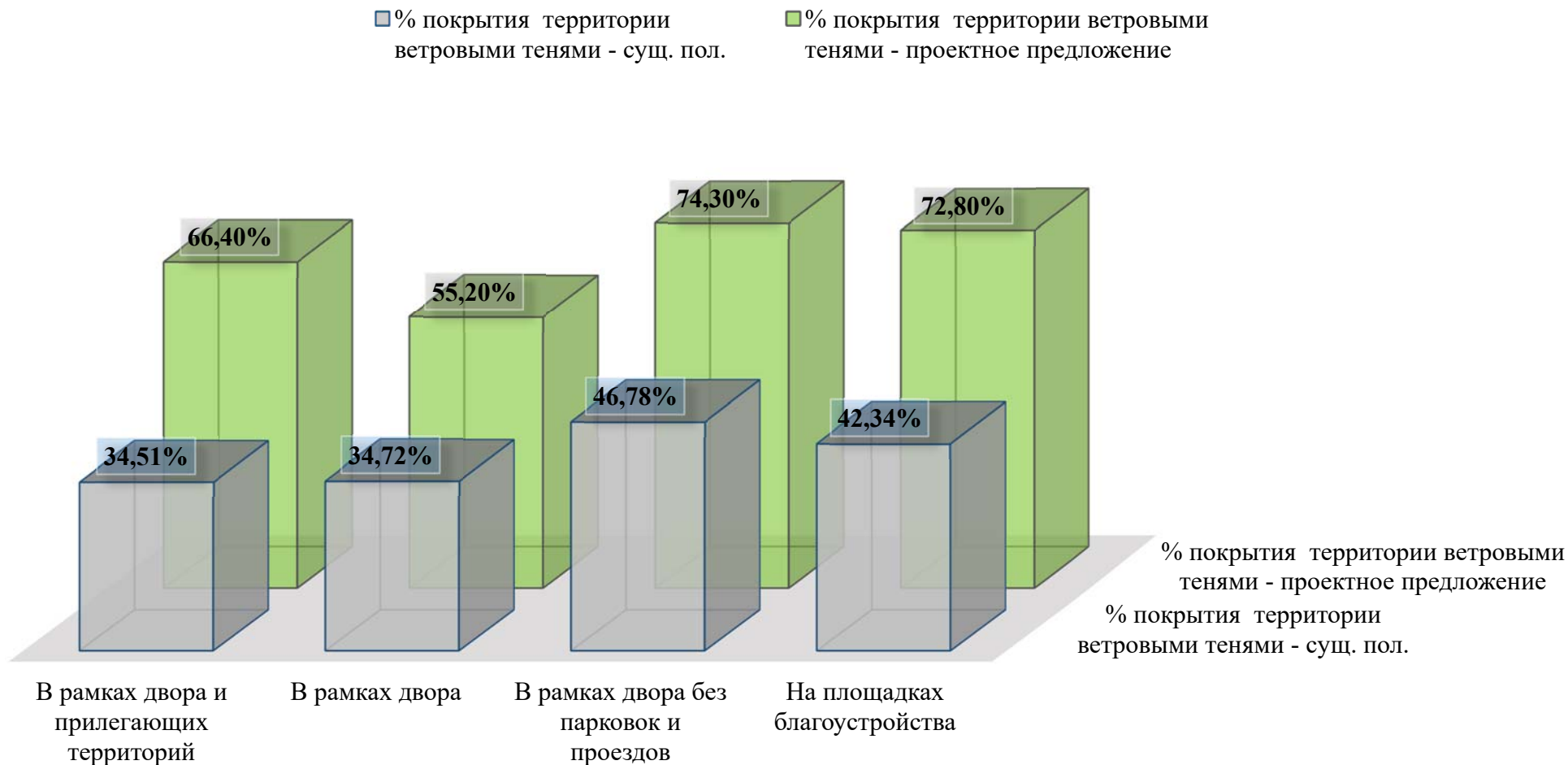


Рисунок 3.3.3 – Гистограмма сравнения площадей пониженного ветрового воздействия, существующего и проектного предложений благоустройства территории

### 3.4. Приёмы проектирования системы благоустройства жилой застройки в условиях холодного климата

Значения, полученные в ходе проектного эксперимента, приведенные в таблице, позволяют судить об уровне биоклиматической комфортности, наблюдать его прирост.

Проанализировав данные таблицы 3.3.1 и 3.3.2, графические материалы проектного эксперимента, сформировавшиеся в ходе разработки системы благоустройства в рамках проектного эксперимента позволяют сформулировать ряд рекомендаций, в соответствии с которыми, проектирование системы благоустройства поселений с холодным климатом станет более осознанным и эффективным с точки зрения учета климатических особенностей конкретной территории.

Вдоль проходных территорий, находящихся с подветренной стороны целесообразно применение различных линейных элементов ветрозащитного благоустройства, таких как ветрозащитный экран, крытый переход, на протяжении всего линейного объекта, учитывая при этом преобладающие направления человекопотока для большей эффективности.

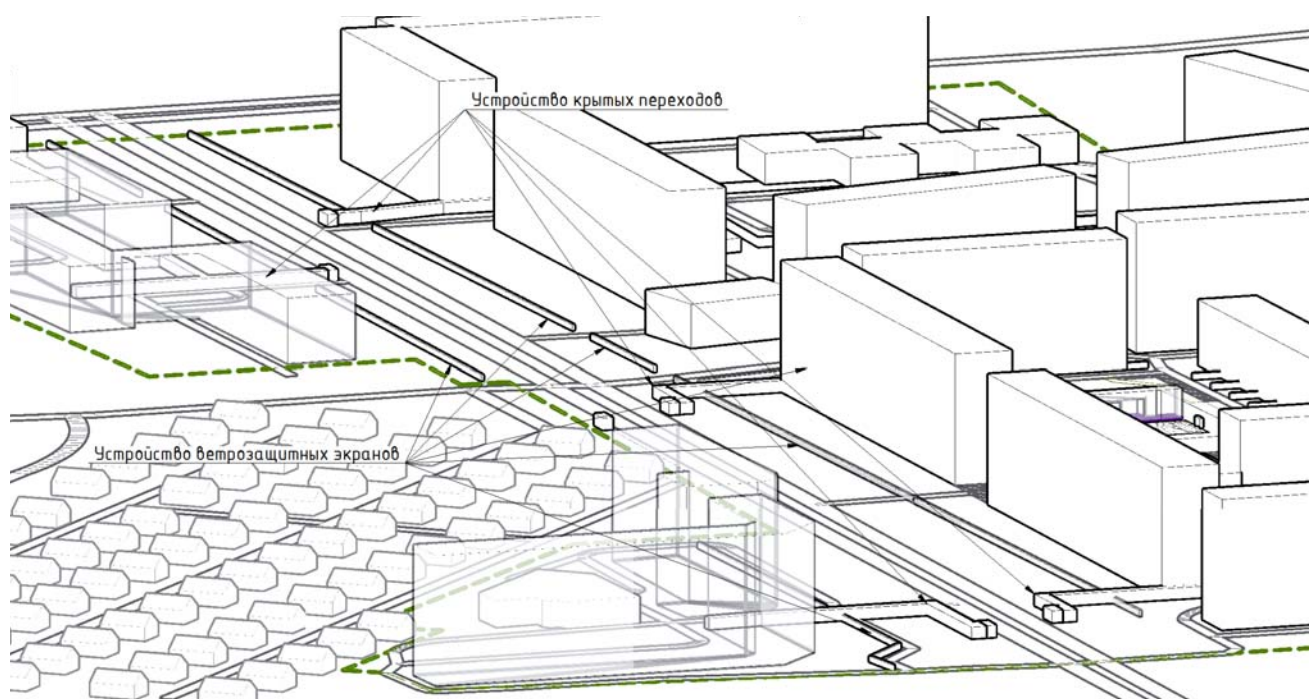


Рисунок 3.4.1 - Устройство ветрозащитных экранов, крытых переходов

В случае пунктирного или одиночного пересечения транзитной зоны, на которой планируется принятие мер по ветрозащите, ветровой тенью от капитальных строений, рисунок 3.4.2, допустимо прерывание линейного элемента ветрозащитного благоустройства в зоне действия ветровой тени.

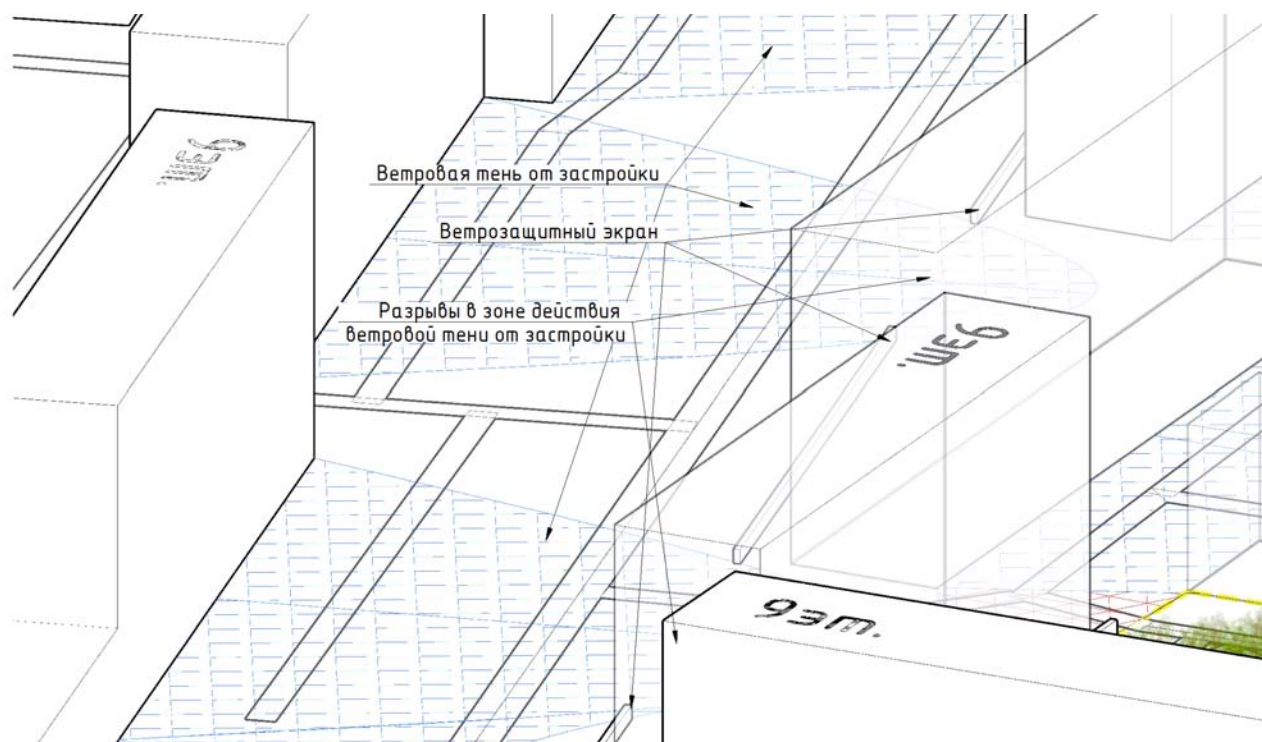


Рисунок 3.4.2 - Прерывание ветрозащитного экрана в зоне действия ветровой тени

Павильоны ожидания наземного общественного транспорта стоит предусмотреть в закрытом исполнении. При сравнительно-небольшом удалении от капитальных строений, возможно применение крытых переходов до остановочных пунктов для обеспечения безболезненного прохождения пешеходного маршрута подъезд – двор – остановочный – пункт - вагон наземного общественного транспорта.

Применение многофункциональных укрытий целесообразно в зоне действия полной скорости ветра на границе ветровых теней от капитальных строений для формирования непрерывной зоны с благоприятной биоклиматической обстановкой, образующей систему безболезненного пешеходного сообщения на всей территории благоустройства жилой застройки.

Наибольшую эффективность решения по ветрозащите с применением



малых архитектурных форм демонстрируют в паре с застройкой с оптимизированной периметральной плотностью ( $\sigma_n=0,6-0,85$ ) и коэффициентом плотности застройки более 0,16. Работая в паре с ветровыми теньями от капитальных строений, покрывающими большие площади, малые архитектурные формы эффективно дополняют застройку точечно, а также на линейных объектах.

Попытки формирования системы ветрозащитного благоустройства в сочетании с застройкой, имеющей низкий показатель периметральной плотности ( $\sigma_n \leq 0,6$ ), коэффициента плотности застройки 0,16, открытой преобладающему направлению ветра менее эффективны, так как в таком случае система благоустройства с применением ветрозащиты не позволит создать непрерывную среду обеспечивающую пешеходную комфортность и безопасность на всей площади жилой группы. В данной ситуации целесообразно точечное применение элементов ветрозащиты в случаях пролегания пешеходного потока к какой-либо точке притяжения (например – детский сад).

По совокупности расчетных методов, полученных в результате проектного эксперимента, полученная информационная система выступает надежной, объективной базой для проведения мониторинга и градостроительного проектирования. Следование данным рекомендациям позволит на стадии проекта планировки территории скорректировать проектное решение застройки для получения плотности, а при разработке СПОЗУ рационально расположить элементы ветрозащиты, обеспечив пешеходную комфортность и безопасность территории жилой застройки.

### **ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3**

1. На основании сделанных ранее выводов сформулирована научно-проектная гипотеза о том, что: комфортное существование людей в северных широтах может быть обеспечено искусственной средой, с защитой от сильных ветров, формируемой системой благоустройства жилой застройки, проектирование которой основывается на экспериментальных исследованиях ветровых воздействий на здания и сооружения методами численного моделирования и испытаний в аэродинамических трубах.

2. Территории Арктической зоны Российской Федерации целесообразно развивать и расширять, в связи с исторической, экономической и стратегической ценностью северных городов, объемом ВВП, приходящейся на эту часть государства, и достаточно большим количеством населения, проживающего в уже сформированных, но требующих реновации поселениях;

3. При формировании благоустройства в условиях холодного климата экспериментальные исследования ветровых воздействий на здания и сооружения методами численного моделирования и испытаний в аэродинамических трубах, при их сравнении, система благоустройства, сформированная с применением этих принципов, обладает лучшими показателями биоклиматической комфортности, чем в существующая система благоустройства жилой застройки микрорайона взятого для проектного эксперимента.

4. Для благоустройства жилых микрорайонов в условиях холодного климата целесообразно развивать концепцию внутреннего благоустройства дворовых территорий с оптимизированной периметральной плотностью застройки с возможностью передвижения между зданиями по теплым или ветрозащищенным переходам.

## **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.**

### **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЕКТОВ СИСТЕМЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ДРУГИХ ТЕРРИТОРИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХСЯ ХОЛОДНЫМ КЛИМАТОМ.**

Подводя итоги работы, которая была проделана имеется возможность сделать ряд выводов ниже по научному исследованию и сформулировать рекомендации:

1. Исследования и разработки в области северного жилищного строительства и благоустройства дворовых территорий велись в области применения различных элементов благоустройства как средств ветрозащиты, основываясь на историческом и современном опыте с интеграцией общественной функции в жилую, при помощи использования ветровых теней, линейно-протяженных закрытых пространств, а также буферных пространства для комфортного проживания в условиях пониженных температур и повышенных скоростей ветров;

2. Применение моделирования ветровых воздействий при проектировании системы жилой застройки в условиях холодного климата и методические подходы к формированию системы благоустройства, сформулированные в диссертации, позволяют обеспечить повышение уровня биоклиматической комфортности территории жилой застройки, а также предоставить возможность удовлетворения потребностей городских жителей в рекреации на стадии проекта планировки территории скорректировать проектное решение застройки для получения плотности, а при разработке СПОЗУ рационально расположить элементы ветрозащиты.

3. Полученные результаты стоит использовать при разработке проектов благоустройства поселений с холодным климатом, целесообразно внедрение данных решений в документы, подобные принятому 25 октября 2017 года Архангельской городской думой документа, содержащего «Правила благоустройства города Архангельска» также документов градостроительного

проектирования федерального и муниципального уровней. Данные меры позволят качественно улучшить городскую среду поселений с холодным климатом, что позволит снизить отток населения из городов со сформировавшейся неполноценной инфраструктурой.

4. Комплексный учет всех природно-климатических, гидрогеологических и психофизиологических факторов суровых северных регионов позволит решить проблему по созданию целостной архитектурной среды, полноценной инфраструктуры.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1,2)
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018)
3. Дуничкин И.В., Аль-Амни С.М. Применение атриумов для общественно-жилой застройки в условиях сурового климата. Научное обозрение. 2017. № 3. С. 27-30.
4. Дуничкин И.В., Поддаева О.И. Расчетно-экспериментальные исследования ветровых воздействий для жилых комплексов в Москве // Промышленное и гражданское строительство, 2016. №4. С.43-45
5. Дуничкин И.В., Поддаева О.И., Чурин П.С. «Оценка биоклиматической комфортности городской застройки», / Учебное электронное издание, 2016г.
6. Кулигина Е.С. «Общие сведения о строительстве на зарубежном Крайнем Севере», Международный научный журнал «Молодой ученый» ISSN 2072-0297, №21 часть II, 2016г., [с. 161-162];
7. Аль-Амни С.М., Ковалева А.С. «Самое высокое, самое безопасное и самое экологичное сооружение» Сборник докладов научно-технической конференции работ студентов института строительства и архитектуры НИУ МГСУ, 2016г. [с. 9-11]
8. Poddaeva O., Churin P., Dunichkin I. Experimental study of wind loads on unique buildings and structures in Russia. В сборнике : MATEC Web of Conferences 5. Сер . "5th International Scientific Conference "Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education", IPICSE 2016" 2016. С. 2-12.
9. Лимонад М.Ю., Ацюковский В.А., Трубицына Н.А. и др. Основы общейтеории архитектуры в дисциплине «Проблемы композиции в архитектуре и дизайне среды». М., 2016. 520 с.

10. «Расчетно-экспериментальные исследования ветровых воздействий для жилых комплексов в Москве» / Поддаева О.И., Дуничкин И.В./ Промышленное и гражданское строительство 2016. №4/ с.42-45
11. Долженкова Е.И., Калашников Д.В. Моделирование ветрозащитных конструкций // Вестник ландшафтной архитектуры. 2015. № 5. С. 32–36.
12. Ивантер В.В., Лескин В.Н., Порфирьев Б.Н. «Арктический мегапроект в системе государственных интересов и государственного управления» // «Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование», 2014г. – с. 6-24.
13. Сухина Е.А. Экологические нормативы в архитектурно-градостроительном проектировании : дис. ... канд. арх.: 05.23.20. – Саратов, 2014. – 165 с.
14. Дуничкин И. В., Жуков Д. А., Золотарев А.А. Влияние аэродинамических параметров высотной застройки на микроклимат и аэрацию городской среды //Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – №. 9. – С. 39-41.
15. Маклакова Т.Г., «Высотные здания: градостроительные и архитектурно конструктивные проблемы проектирования» // Издательство ассоциации строительных вузов, Москва, 2008г. – 160с.
16. Путинцев, Э.П. Комплексная концепция северного градостроительства: автореф. док. архит. наук: 18.00.04 / Э.П. Путинцев. – М., 2005. – 68с.
17. Смиронова, В.В. Использование природно-климатического фактора в северном градостроительстве в 1920-30х годах / В.В. Смиронова // Вестник ТГПУ. 2013. - №7. – С. 35-40ГОСТ 7.80—2000 «Библиографическая запись».
18. Полуй, Б.М. Архитектура и градостроительство в суровом климате / Б.М. Полуй. – Спб.: Стройиздат, 1989. -298 с.
19. Дуничкин И.В., Поддаева О.И., Чурин П.С. «Оценка биоклиматической комфортности городской застройки», / Учебное электронное издание, 2016г.

20. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*
21. Правила благоустройства и озеленения города Архангельска., 2006
22. Шведов В.В., Якимов А. А. Благоустройство территории муниципального образования в условиях Крайнего Севера. // Уральский государственный экономический университет. 2-3с.
23. Симиу Э., Сканлан Р. Воздействие ветра на здания и сооружения. // Стройиздат, 1984. 360 с.
24. Дорошенко А.В. Программа оценки аэродинамической комфортности в пешеходных зонах // Вестник иркутского государственного технического университета, 213. 100-103
25. Колодкин Д.М. Особенности проектирования тепловых сетей в условиях крайнего севера // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. LXXIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 1(72).
26. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.
27. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия [Электронный ресурс]: Раздел 10. Снеговые нагрузки. – Дата введения 04.06.2017 // Доступ из справ. правовой системы «Техэксперт». – 2018.
28. Бакутис В.Э. Инженерное благоустройство городских территории. // Стройиздат, 1979. 237 с.
29. Горохов В.А. Зеленая природа города // Архитектура, 2005. 592 с.
30. Погодина Л. В. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»: учебник / - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2013. - 474 с.
31. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
32. Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»

33. Алексеева, Т. И. Региональные особенности градостроительства в Сибири и на Севере / Т.И. Алексеева. – Спб.: Стройиздат, 1989. – 207 с.], Л.Г. Назарова [Назарова, Л.Г. Гражданские и промышленные здания на Севере / Л.Г. Назарова – Спб.: Стройиздат, 1989. – 249 с.
34. Колбин Д.С., Оленьков В.Д. Исследование ветрового режима с целью аэрации и ветрозащиты городских территорий // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2011. № 1. С. 36–39.
35. «Город, архитектура, человек и климат» / Мягков М.С., Губернский Ю.Д., Кононова Л.И., Лицкевич В.К. / Москва «Архитектура-С» / 2007/с.80
36. «Учет природно-климатических условий местности в архитектурном проектировании» / Лицкевич В.К., Конова Л.И./ Москва, Мархи 2011/ с.7
37. Реттер Э.И. Архитектурно-строительная аэродинамика. М.: Стройиздат, 1984. 294 с.
38. Рекомендации по учету природно-климатических факторов в планировке, застройке и благоустройстве городов и групповых систем населенных мест. М.: ЦНИИП градостроительства, 1980. 101 с.
39. Дуничкин И.В. Особенности аэрационного режима жилой застройки при развитии и реконструкции (на примере пятиэтажной застройки Москвы 1950–60-х годов, не подлежащей сносу) : дис. ...канд. техн. наук. М., 2005.
40. Алексеев Ю.В. Градостроительные основы развития и реконструкции жилой застройки: монография / [Ю.В. Алексеев, А.Н. Топилин, Г.Ю. Сомов и др.]. М.: Изд-во АСВ, 2009. 640 с.
41. Вайсман А.А. Градостроительство и ветер. СПб.: Изд-во Буковского, 2000.
42. Васильев О.В. Градостроительное планирование системы благоустройства жилой территории при реконструкции: дис. ...канд. техн. наук. М., 2002.
43. Дуничкин И.В. Особенности аэрационного режима при развитии территории пятиэтажной застройки // Материалы 3-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и

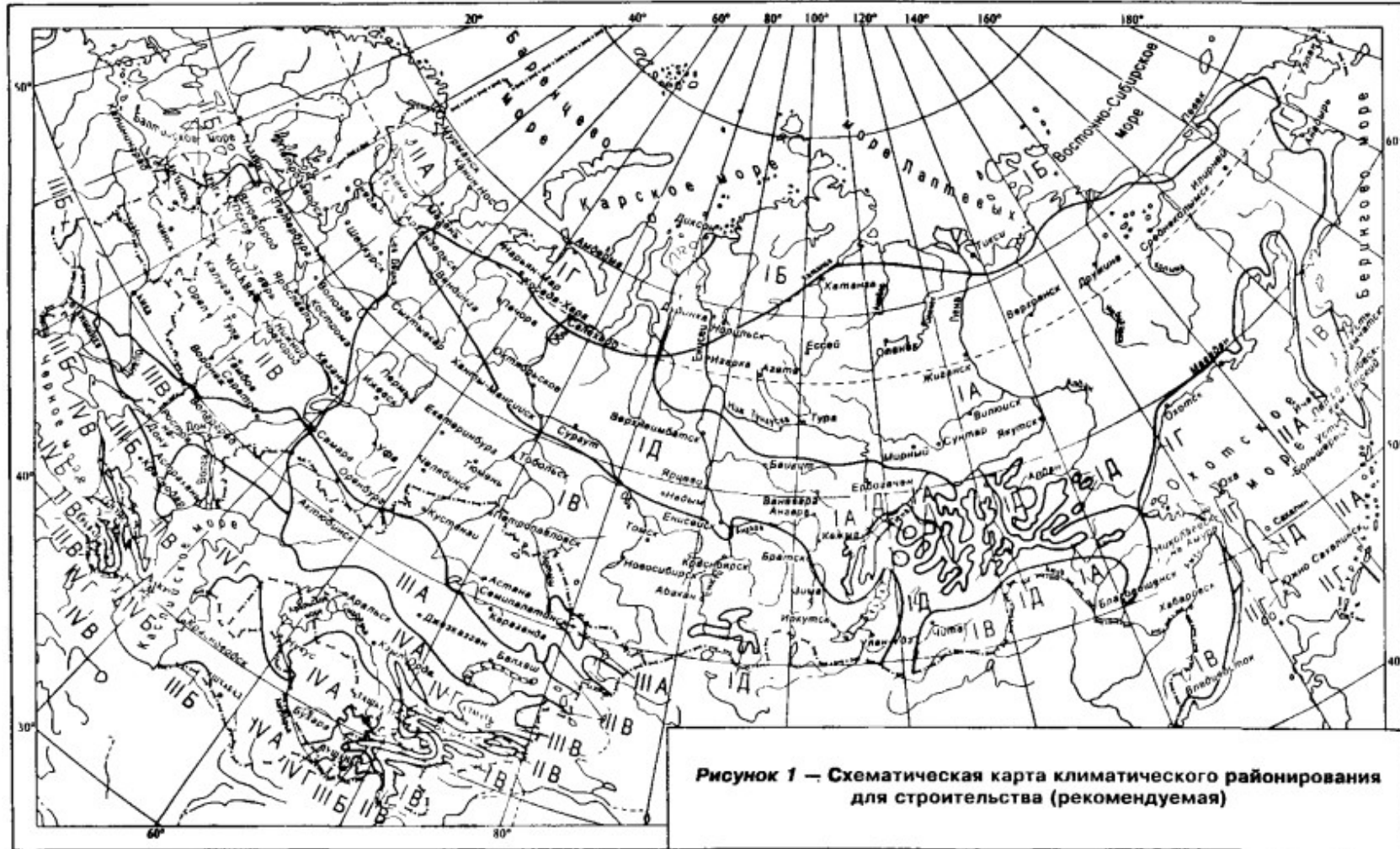


докторантов «Строительство – формирование среды жизнедеятельности». М., 2005. С. 52–54.

44. ГОСТ 7.1— 2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».
45. ГОСТ 7.82—2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления».
46. ГОСТ Р 7.0.5—2008 «Библиографическая ссылка».
47. ГОСТ 2.105 – 95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**ШКАЛА БОФОРТА**

<b>Баллы Бофорта</b>	<b>Словесное определение силы ветра</b>	<b>Средняя скорость ветра, м/с</b>	<b>Средняя скорость ветра, км/ч</b>	<b>Действие ветра</b>
0	Штиль	0-0,2	<1	Безветрие. Дым поднимается вертикально, листья деревьев неподвижны
1	Тихий	0,3-1,5	1-5	Направление ветра заметно по отношению дыма, но не по флюгеру
2	Лёгкий	1,6-3,3	6-11	Движение ветра ощущается лицом, шелестят листья, приводится в движение флюгер
3	Слабый	3,4-5,4	12-19	Листья и тонкие ветви деревьев все время колышутся, ветер развеивает легкие флаги
4	Умеренный	5,5-7,9	20-28	Ветер поднимет пыль и мусор, приводит в движение тонкие ветви деревьев
5	Свежий	8,0-10,7	29-38	Качаются тонкие стволы деревьев, движение ветра ощущается рукой
6	Сильный	10,8-13,8	39-49	Качаются толстые сучья деревьев, гудят телеграфные провода
7	Крепкий	13,9-17,1	50-61	Качаются стволы деревьев
8	Очень крепкий	17,2-20,7	62-74	Ветер ломает сучья деревьев, идти против ветра очень трудно
9	Шторм	20,8-24,4	75-88	Небольшие повреждения, ветер начинает разрушать крыши зданий
10	Сильный шторм	24,5-28,4	89-102	Значительные разрушения строений, ветер вырывает деревья с корнем
11	Жестокий шторм	28,5-32,6	103-117	Большие разрушения на значительном пространстве. Наблюдается очень редко
12	Ураган	>32,6	>117	Огромные разрушения, серьезно повреждены здания, строения и дома, деревья вырваны с корнем, растительность уничтожена. Случай очень редкий

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### ТАБЛИЦА 1В. СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ Г. АРХАНГЕЛЬСК

Климат Архангельска													
Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °С	5	5,2	12,1	25,3	31,7	33	34,4	33,4	27,7	18,3	10	5,8	34,4
Средний максимум, °С	-9,2	-7,7	-1,2	5,4	12,5	18,7	21,8	18	12,2	4,8	-2,5	-6,4	5,5
Средняя температура, °С	-12,7	-11,4	-5,5	0,4	6,9	13	16,3	13,1	8,2	2,3	-5,1	-9,7	1,3
Средний минимум, °С	-16,5	-15,2	-9,4	-3,9	2,2	7,7	11,3	8,9	5,1	0,1	-7,7	-13,4	-2,6
Абсолютный минимум, °С	-45,2	-41,2	-37,1	-27,3	-13,7	-3,9	-0,5	-4,1	-7,5	-21,1	-36,5	-43,2	-45,2
Норма осадков, мм	38	29	30	30	49	61	73	70	61	67	53	46	607

### ТАБЛИЦА 2В. ОСАДКИ Г.АРХАНГЕЛЬСК

	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
<b>Влажность воздуха, %</b>	85	84	80	72	68	69	75	81	85	88	89	87
<b>Количество дней с осадками</b>	27	24	23	18	19	18	18	20	21	26	28	29

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### ТАБЛИЦА 1Г. ВЛИЯНИЕ СКОРОСТЕЙ ВЕТРА НА ПЕШЕХОДОВ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Р (U <sub>гр</sub> > 5 v/c), час/год, %	Класс качества	Вид деятельности		
		Передвижение	Прогулка	Сидение
<2.5	А	Благоприятный		
2.5-5.0	В	Благоприятный		Удовлетворительный
5-10	С	Благоприятный	Удовлетворительный	Плохой
10-20	Д	Удовлетворительный	Плохой	
>20	Е	Плохой		

### ТАБЛИЦА 2Г. НОРМЫ ПЛОЩАДИ ОЗЕЛЕНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЧЕЛОВЕКА

Озелененные территории общего пользования	Площадь озелененных территорий общего пользования, м на одного человека			
	крупнейших, крупных и больших городов	средних городов	малых городов	сельских поселений
Общегородские	10	7	8 (10)*	12
Жилых районов	6	6	-	-

\* В скобках приведены размеры для малых городов с численностью населения до 20 тыс. чел.

**Примечания**

1 Для городов-курортов приведенные нормы общегородских озелененных территорий общего пользования следует увеличивать, но не более чем на 50%.

2 Площадь озелененных территорий общего пользования в поселениях следует: уменьшать для тундры и лесотундры - до 2 м на одного человека; полупустыни и пустыни - на 20%-30%; увеличивать для степи и лесостепи - на 10%-20%.

3 В средних, малых городах и сельских поселениях, расположенных в окружении лесов, прибрежных зонах крупных рек и водоемов, площадь озелененных территорий общего пользования допускается уменьшать, но не более чем на 20%.

4 В городах с предприятиями, требующими устройства санитарно-защитных зон шириной более 1 км, уровень озелененности территории застройки следует увеличивать не менее чем на 15%.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### КАРТА ВЕТРОВЫХ РАЙОНОВ РОССИИ



Карта ветровых районов  
(СНиП 2.01.07)

Ветровой район по СНиП 2.01.07	Давление, Па	Скорость ветра, м/с
1	230	19,5
2	300	22,3
3	380	25,2
4	480	28,3
5	600	31,6
6	730	34,9
7	850	37,7