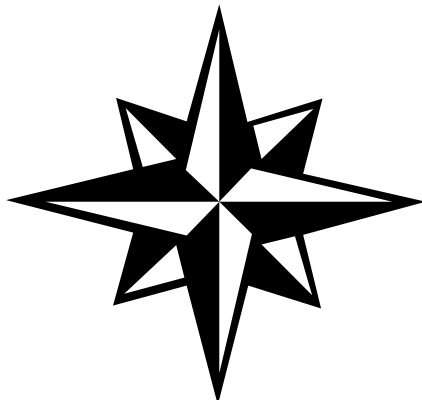


АРХИТЕКТУРНЫЙ АНАЛИЗ КЛИМАТА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА



< ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ >

Министерство образования Российской Федерации
ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

АРХИТЕКТУРНЫЙ АНАЛИЗ КЛИМАТА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

Методические указания к расчетно-графической работе
«Архитектурный анализ климата района строительства»
по дисциплине «Архитектурная климатология и теплотехника»
для студентов специальности 290100 «Архитектура»

Тамбов
< Издательство ТГТУ >
2002

УДК 721.01
ББК Н
Д306

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Р е ц е н з е н т
доктор технических наук,
профессор кафедры «Конструкции зданий и сооружений»
В. П. Ярцев

С о с т а в и т е л и:
О. Б. Демин, В. И. Леденев, И. В. Матвеева

Д306 Архитектурный анализ климата района строительства: Метод. указ. / Сост.: О. Б. Демин, В. И. Леденев, И. В. Матвеева. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. 28 с.

В методических указаниях приводятся основные принципы оценки и практические методы учета природно-климатических особенностей района строительства при архитектурно-строительном проектировании, дается методика составления строительного-климатического паспорта населенного пункта.

Методические указания предназначены для студентов специальности 290100 «Архитектура» при выполнении расчетно-графической работы по дисциплине «Архитектурная климатология и теплотехника», а также курсовых и дипломных проектов.

УДК 721.01
ББК Н

© Тамбовский государственный

технический университет (ТГТУ), 2002

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

АРХИТЕКТУРНЫЙ АНАЛИЗ КЛИМАТА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

Методические указания

Составители:

ДЕМИН Олег Борисович,
ЛЕДЕНЕВ Владимир Иванович,
МАТВЕЕВА Ирина Владимировна

Редактор Т. М. Г л и н к и н а

Инженер по компьютерному макетированию М. Н. Р ы ж к о в а

Подписано в печать 11.09.2002

Гарнитура Times New Roman. Формат 60×84/16

Бумага газетная. Печать офсетная. Объем: 1,63 усл. печ. л.; 1,6 уч.-изд. л.

Тираж 120 экз. С. 558

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящих методических указаний является ознакомление студентов специальности «Архитектура» с принципами оценки и практическими методами учета природно-климатических особенностей района строительства при проектировании застройки, зданий и сооружений.

Основные положения климатологии применительно к задачам архитектуры и градостроительства изучаются студентами специальности «Архитектура» в курсе «Архитектурная климатология и теплотехника» и затем используются в процессе курсового и дипломного проектирования. При изучении курса студенты выполняют расчетно-графическую работу «Архитектурный анализ климата района строительства», в которой на основе современных методов архитектурно-строительного анализа климатических факторов производят оценку климатических параметров местности и устанавливают основные климатические требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий, а также к планировке населенных пунктов. Работа оформляется в виде краткой пояснительной записки и графической части. Записка содержит исходные данные и полученные на основе анализа рекомендации по учету климата, в графической части работы дается строительно-климатический паспорт города.

Задание к работе содержит сведения о районе строительства, включающие географическое место строительства (название города) и характеристики подстилающей поверхности и застройки и выдается преподавателем каждому студенту индивидуально.

Указания содержат краткие сведения о порядке выполнения работы и приложения, в которых приведены необходимые для анализа климата данные района строительства. Более подробную информацию о принципах и методах архитектурно-строительного анализа климата района строительства можно получить в работах [10, 11].

1 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА КЛИМАТА

ПРИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Анализ имеющегося климатического материала необходим архитекторам и проектировщикам для оценки климата района строительства и установления типологических рекомендаций к проектируемым зданиям.

Климатический анализ при архитектурно-строительном проектировании ведется по принципу «от общего к частному», т.е. от первоначальной оценки общих фоновых параметров климата района к локальным конкретным данным для участка строительства. При оценке фоновых условий используются комплексные и пофакторные климатические характеристики. Комплексные характеристики включают данные климатического районирования, погодные условия (тепловой фон), радиационно-тепловой режим, тепловлажностный режим, световой климат, снеготранспорт, пылетранспорт, косые дожди. К пофакторным характеристикам относятся солнечная радиация, температура воздуха, ветер, осадки, влажность.

Фоновые условия – это наиболее общие условия, характерные для крупной территории, без детального учета влияния подстилающей поверхности земли. Для их оценки производится анализ климата с разной степенью детализации. Для жилой застройки, например, на первом уровне детализации учитываются требования, предъявляемые нормами проектирования жилых зданий в соответствии с климатическим районом и подрайоном. На втором уровне производится анализ видов погоды и их продолжительности и выявляются более подробно типологические требования. На третьем уровне выполняется пофакторный анализ параметров климата с точки зрения архитектурно-строительного проектирования, оценивается степень их благоприятности или неблагоприятности для человека в зависимости от сезона года для всего круга горизонта. Третий уровень анализа позволяет перейти к оценке местных климатических условий.

Местные климатические условия имеют особенности, возникающие в результате изменения фоновых условий климата района подстилающей поверхностью – рельефом, акваториями, растительностью и другими компонентами ландшафта, а в пределах города застройкой разной этажности, различными покрытиями территории и др. Оценка местных климатических условий при анализе климата, как и оценка фоновых условий, производится последовательно. Вначале оценивается микроклимат ландшафта, а затем с его учетом и микроклимат застройки.

Последовательность выполнения анализа от общего к частному связана с особенностью типового проектирования. Типовые проекты создаются в расчете на многократное применение в пределах крупных территорий, таких как подрайоны с учетом их последующей индивидуальной привязки к конкретному участку застройки, например, с учетом рельефа площадки, градостроительной ситуации и других местных особенностей.

2 СТРОИТЕЛЬНО-КЛИМАТОЛОГИЧЕСКАЯ

ПАСПОРТИЗАЦИЯ ЗАСТРОЙКИ

Результаты анализа общих и местных климатических условий района строительства удобно представлять в виде строительно-климатического паспорта.

Строительно-климатический паспорт – это свод метеорологических и геофизических данных, используемых в градостроительной практике. Исходными данными для его составления являются общие и комплексные характеристики или показатели по элементам климата.

К общим характеристикам относятся: солнечная радиация (приход на горизонтальную и вертикальные поверхности, продолжительность облучения, ультрафиолетовая радиация); температуры воздуха (средняя, экстремальная, зимнего, летнего и отопительного периодов); ветер (направление, скорость, повторяемость); влажность воздуха (относительная, абсолютная); осадки (суммы, средние, экстремальные, снежный покров, гололед); промерзание грунтов (глубина, ход нулевой изотермы в зимнее время).

Комплексные характеристики включают: климатическое районирование; радиационный и тепловлажностный режимы; погодные условия (суровость климата, термическая роза ветров); световой климат; снегоперенос; пылеперенос; косые дожди.

Общие и комплексные характеристики используются на первых стадиях градостроительного проектирования при технико-экономическом обосновании генерального плана города. На последующих стадиях используется местная или микроклиматическая ситуация в городе, которая характеризуется показателями, получаемыми при экспериментальных наблюдениях или расчетом в условиях сложившейся застройки. Эти данные используются при разработке проектов детальной планировки и застройки жилых районов и микрорайонов, а также при реконструкции застройки в процессе реализации генпланов городов.

В пособии к СНиП 2.01.01–82 [6] предложена унифицированная форма строительно-климатического паспорта, согласно которой паспорт состоит из 4 частей и подразделяется на 20 граф. Первая часть содержит общие данные: указываются климатический район и подрайон, общие геофизические условия, широта и долгота местности. Во второй части представляется информация о солнечной радиации, температурном режиме, влажности, осадках и ветровом режиме. В третьей части производится анализ климата района строительства, определяются типы погоды, их продолжительность по сезонам, проводится комплексная оценка климатических факторов по сторонам горизонта. Четвертая часть включает анализ микроклимата конкретных участков застройки в зависимости от природных и градостроительных факторов.

Строительно-климатический паспорт города _____ Общие данные 1			Архитектурный анализ климата 12 18 13		Архитектурный анализ микроклимата 19 20	
Инженерно-климатические расчеты						
2 солнечная радиация 8 14						
3 температурный режим 9 15						
4 5 6 влажность, осадки, гололед 10 16						
7 11 ветровой режим 17						

Рис. 1 Унифицированная форма строительно-климатического паспорта

Унифицированная форма строительно-климатического паспорта, предложенная в [13], приведена на рис. 1. Каждая графа паспорта, отмеченная на рис. 1 цифрами, должна содержать следующие данные: 1 – климатический район; 2 – светоклиматический пояс; 3 – расчетные температуры воздуха; 4 – зона влажности; 5 – снеговая нагрузка; 6 – гололедная нагрузка; 7 – ветровая нагрузка; 8 – количества тепла за сутки в июле, поступающие от суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности; 9 – среднемесячные и экстремальные значения амплитуды температуры наружного воздуха, продолжительность отопительного периода и другие характеристики температурного режима; 10 – абсолютная и относительная влажность воздуха, количество осадков, высота снежного покрова; 11 – максимальные и минимальные скорости ветра и их повторяемость по румбам за январь и июль; 12 – продолжительность однотипного характера погоды; 13 – классы погоды (индекс биоклиматической зоны); 14 – оценка круга горизонта по условиям теплового облучения; 15 – суточный ход температуры воздуха за теплый период; 16 – годовой график температурно-влажностного режима, осадки за год, объем снегопереноса; 17 – показатели направления и скорости ветра по месяцам с указанием неблагоприятного сектора горизонта, данные о степени запыленности местности; 18 – комплексная оценка сторон горизонта по ряду факторов: количеству солнечного тепла, инсоляции, характеристикам ветра, снегопереносу, косым дождям, запыленности и др.; 19 – микроклимат ландшафта (подробная характеристика); 20 – микроклимат застройки города (подробная характеристика).

Пример заполненного строительно-климатического паспорта приведен на подрамнике в методическом кабинете кафедры.

3 АНАЛИЗ ОБЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК, ВХОДЯЩИХ В СТРОИТЕЛЬНО-КЛИМАТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

Ниже излагаются принципы получения основных характеристик, необходимых для его заполнения.

Для наиболее общей оценки климатических условий района строительства можно использовать данные климатического районирования. Климатические характеристики районов и подрайонов дают общее представление о климатическом фоне, о характере зимы и лета, о средних значениях температуры, ветра и влажности и других параметрах, которые в дальнейшем подлежат более детальной оценке на уровне пофакторного анализа климата. Перечень параметров, необходимых для оценки общих климатических условий района строительства, приведен в табл. 1 и 2 на примере г. Ростова-на-Дону. Перечисленные характеристики определяют в целом типологию зданий и градостроительных решений.

1 Климатические параметры холодного периода года,

г. Ростов-на-Дону

Наименование параметра	Величина параметра	Обоснование
Климатический район и подрайон	ШВ	[1, рис. 1]
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,98/0,92	-29/-27	[1, табл. 1, гр. 2, 3]

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,98/0,92	-25/-22	[1, табл. 1, гр. 4, 5]
Средняя температура воздуха холодного периода, °С, обеспеченностью 0,94	-11	[1, табл. 1, гр. 6]
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-33	[1, табл. 1, гр. 7]
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	6,1	[1, табл. 1, гр. 8]
Продолжительность, сут./средняя температура воздуха, °С, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 °С (отопительный период)	171/- 0,6	[1, табл. 1, гр. 11, 12]
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	85	[1, табл. 1, гр. 15]
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	77	[1, табл. 1, гр. 16]
Количество осадков за ноябрь – март, мм (твердые осадки)	219	[1, табл. 1, гр. 17]
Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	В	[1, табл. 1, гр. 18]
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	6,5	[1, табл. 1, гр. 19]

Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С (отопительный период)	4,4	[1, табл. 1, гр. 20]
Зона влажности района	сухая	[1, рис. 2]

2 Климатические параметры теплого периода года для

г. Ростова-на-Дону

Наименование параметра	Величи на парамет ра	Обоснова ние
Средняя температура теплого периода, °С, обеспеченностью 0,95/0,98	26,1/30	[1, табл. 2, гр. 3, 4]
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	29,1	[1, табл. 1, гр. 5]
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	40	[1, табл. 1, гр. 6]
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	12,2	[1, табл. 1, гр. 7]
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	58	[1, табл. 1, гр. 8]
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	45	[1, табл. 1, гр. 9]
Количество осадков за апрель – октябрь, мм, (жидкие осадки)	336	[1, табл. 1, гр. 10]

Суточный максимум осадков, мм	100	[1, табл. 1, гр. 11]
Преобладающее направление ветра за июнь – август	В	[1, табл. 1, гр. 12]
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	3,6	[1, табл. 1, гр. 13]

Климатические параметры, необходимые для анализа, даны для ряда городов России в приложении учебного пособия [10].

3.1 Годовой ход изменений климатических элементов

Для пофакторного анализа необходимо иметь сведения о годовом ходе метеоэлементов в районе строительства. Требуемые для этого данные сводятся в таблицы и затем представляются графически. В качестве примера в табл. 3 приведены сведения о годовом ходе метеоэлементов в г. Ростове-на-Дону. На рис. 2 построены графики их годовых изменений.

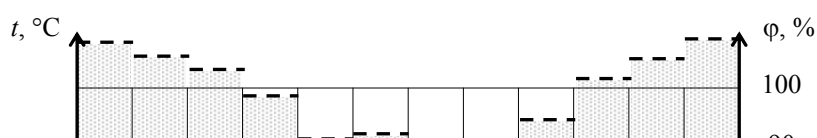


Рис. 2 Оценка хода годовых изменений температуры, влажности и скорости движения воздуха для климата г. Ростова-на-Дону

Графики дают возможность наглядно оценить основные, существенные для архитектурно-строительного проектирования черты климата района строительства. Нанесение на графики линий «предельных» значений температур и относительной влажности позволяет выявить пределы и степень перегрева помещений летом (линия температуры 21 °С) и наличие относительной влажности воздуха в утренние и дневные часы.

В частности, на графиках рис. 2 видно, что в Ростове-на-Дону перегрев помещений наблюдается в основном в дневные часы в мае, июне, июле, августе и сентябре. Среднемесячные превышения температур над температурой 21 °С составляют соответственно 1,8; 5,8; 8,6; 7,8 и 1,8 °С. Повышенная влажность днем (выше линии влажности 70 %) наблюдается только в январе, феврале, ноябре и декабре. В утренние часы влажность повышена в течение всего года. При этом в осенний и зимний периоды она превышает 100 %.

Линии температур 16 и 12 °С определяют границы для эксплуатации открытых помещений соответственно при отсутствии и наличии инсоляции [10, 11]. Видно, что открытые помещения в климате Ростова-на-Дону могут использоваться с апреля по октябрь включительно.

Ход изменения температур в дневные часы позволяет оценить необходимость солнцезащиты в летнее время года. Потребность и вид солнцезащиты определяется продолжительностью периода с температурой воздуха 20 °С и выше [10]. Согласно [12] рекомендуется выбирать соответствующий вид солнцезащиты: при продолжительности периода до 20 дней – внутренние устройства; от 20 до 40 дней – внутренние или межстекольные; от 41 до 60 дней – межстекольные или наружные в сочетании с теплозащитным стеклом; более 100 дней – наружные с искусственным охлаждением. На графиках рис. 2 видно, что в Ростове-на-Дону превышение температуры 20 °С наблюдается днем в течение 150 дней, и следовательно, для защиты от солнца необходимо применять наружные устройства с искусственным охлаждением.

Наиболее неблагоприятные условия зимой в Ростове-на-Дону наблюдаются в январе при низкой температуре и высокой влажности воздуха при достаточно высокой скорости ветра.

3.2 Общая оценка погодных условий и выбор режима эксплуатации зданий

Анализ фоновых условий района строительства в виде хода изменений климатических параметров позволяет установить **тип погоды**, который характеризуется среднемесячной температурой воздуха, среднемесячной влажностью воздуха и среднемесячной скоростью ветра.

Различают семь типов погоды: жаркая, сухая жаркая, теплая, комфортная, прохладная, холодная, суровая. Минимальная продолжительность типа погоды определяется периодом в 1 месяц отдельно для дневного и ночного времени суток. Характеристика типов погоды приведена в [10, 11].

В зависимости от типа погоды при проектировании устанавливается связь помещений здания с внешней средой. Характер связи называется **эксплуатационным режимом помещения** [11]. Существуют четыре режима эксплуатации жилых зданий: изолированный, закрытый, полуоткрытый, открытый. Характеристика режимов дана в [10, 11].

Запись погоды в дневное и ночное (утреннее) время за 12 месяцев можно производить в виде таблицы. Пример такой записи типов погоды для Ростова-на-Дону дан в табл. 4. При записи использованы условные обозначения типов погоды: к – комфортная, т – теплая, п – прохладная, х – холодная, с – суровая, з – засушливая (сухая жаркая), ж – жаркая.

Вместо табличной записи можно также использовать запись в другой более компактной форме. Например, для Ростова-на-Дону она имеет вид 8х6п8к2т. Запись показывает помесечное состояние погоды за год и дает возможность достаточно четко определить климатологическую сущность проектируемого жилого здания.

По данным о погодных условиях и их продолжительности устанавливаются такие типологические требования к жилым зданиям, как площадь открытых помещений квартиры (балконы, лоджии, веранды), рациональная ширина жилого дома, вид проветривания квартир и др. Например, как видно из табл. 4 и соответствующей ей краткой записи, в Ростове-на-Дону зимой преобладает холодный тип погоды, а летом – комфортный. Таким условиям соответствуют два режима эксплуатации зданий: зимой – закрытый, летом – открытый. Такие типы погоды и соответствующие им режимы эксплуатации предъявляют к зданию определенные требования [10].

4 Запись типов погоды по месяцам года в ночное и дневное время для г. Ростова-на-Дону

Время суток	Месяцы года											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ночь	х	х	х	п	п	к	к	к	п	п	х	х
день	х	х	п	к	к	к	т	т	к	к	п	х

Жилые здания в Ростове-на-Дону должны иметь наружные ограждения требуемых защитных качеств, компактное объемно-планировочное решение, теплые лестницы, тамбуры, лоджии и веранды; возможна ориентация квартир на солнечную сторону с обеспечением в летнее время солнцезащиты; необходимо угловое и сквозное проветривание квартир; затенение и обводнение территории городской застройки; вентиляция в зданиях канальная вытяжная. При этом в летнее время помещения должны быть максимально раскрыты в окружающую среду через лоджии и веранды.

3.3 Пофакторный анализ фоновых условий района строительства

После выявления типов погоды, режимов эксплуатации зданий и установления соответствующих им типологических требований к жилищу можно выполнить дальнейший пофакторный анализ. При его проведении учитывают наличие и продолжительность различных природно-климатических факторов. Некоторые из них (поступления солнечной радиации на стены разной ориентации, температурно-радиационный комплекс и др.) учитывают при всех типах погоды. Другие факторы (ветер с дождем, ветрозаносы и др.) учитывают в первую очередь в условиях определенного типа погоды [10, 11].

Анализ летнего температурно-влажностного режима местности

Пофакторный анализ позволяет производить **оценку летнего температурно-влажностного режима**. Она необходима для установления вида проветривания квартир при комфортной, теплой и жаркой погоде. Оценку выполняют исходя из особенностей воздействия на человека влажности воздуха в комплексе с температурой. Характер этой связи показан на рис. 3, где даны верхние и нижние критические значения относительной влажности, ограничивающие зону оптимальных значений, при различных температурах воздуха. Вне оптимальной зоны определены области дискомфорта с указанием отрицательно действующих факторов.

Анализ начинается с построения на основе диаграммы рис. 3 специальных рабочих графиков, которые предназначаются для оценки температурно-влажностного режима в дневное (13 ч) и ночное (7 ч) время (рис. 4). Для анализа используют только месяцы с положительной температурой в 7 и 13 часов. Для условий Ростова-на-Дону это период с апреля по октябрь.

Зная средние значения температуры воздуха в 13 ч (табл. 3) и используя график рис. 3, строят (см. рис. 4) верхнюю 3 и нижнюю 4 кривые критических значений относительной влажности в 13 ч для исследуемых месяцев года. Затем то же самое повторяют для 7 ч (кривые 5 и 6). Полученные кривые 3, 4 и 5, 6 ограничивают зоны оптимальной влажности при положительных температурах соответственно в 13 и 7 часов.

После этого на рисунке с кривыми 3, 4 и 5, 6 накладывают графики фактической относительной влажности в 7 ч (кривая 1) и в 13 ч (кривая 2) и анализируют их положение относительно оптимальной зоны.

Как видно из данных рис. 4, для условий Ростова-на-Дону в дневные часы (кривая 2 для 13 ч) влажность в апреле и мае ниже оптимального значения (зоны Б). В остальные месяцы с мая по октябрь влажность воздуха в дневное время нормальная (зона А). В ночные и утренние часы во время всех теплых месяцев года влажность повышена (зона В).

Таким образом, положение кривой 2 свидетельствуют о том, что лето на территории Ростова-на-Дону жаркое с нормальной влажностью воздуха в дневные часы. Анализ данных рис. 4 подтверждает ранее сделанный вывод о том, что желательно устройство большого количества лоджий и веранд, обеспечивающих в ночное время летом сквозное проветривание квартир.

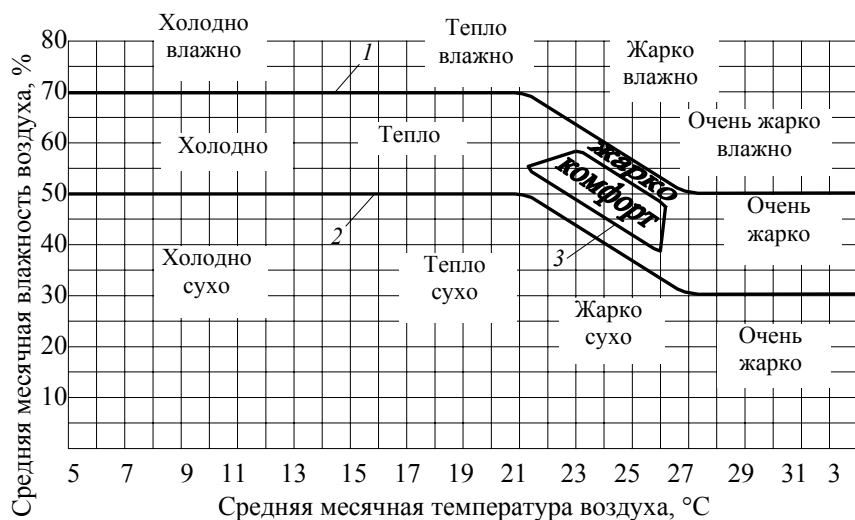


Рис. 3 Диаграмма для оценки летнего температурно-влажностного режима района строительства:

1 – верхнее критическое значение относительной влажности воздуха;
2 – то же нижнее; 3 – зона оптимума (комфортных условий)

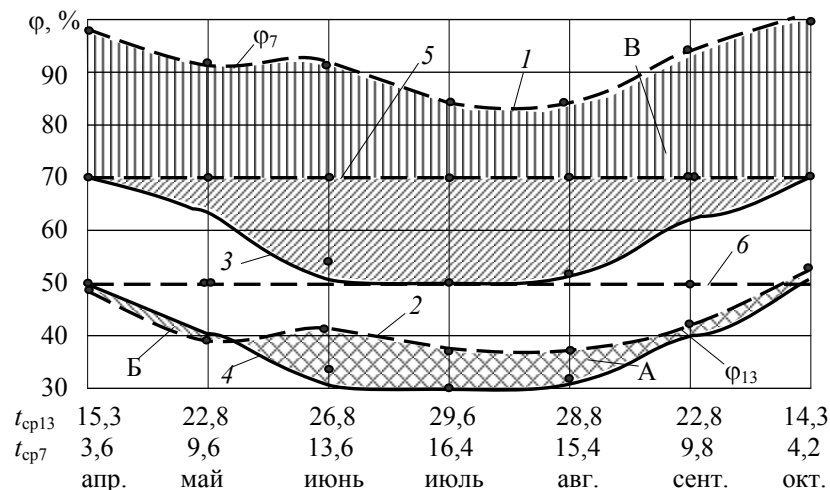


Рис. 4 Графики летнего температурно-влажностного режима погоды для условий Ростова-на-Дону:

1 – график среднемесячной относительной влажности в 7 ч; 2 – то же в 13 ч;
3 – верхнее критическое значение относительной влажности для 13 ч;
4 – то же нижнее; 5 – верхнее критическое значение влажности в 7 ч;
6 – то же нижнее; А – зона оптимальной влажности в 13 ч;
Б – сухая зона в 13 ч; В – зона превышения влажности в 7 ч

Анализ температурно-ветрового режима местности

Оценка ветрового режима местности производится при решении планировочных задач, связанных с ветрозащитой, аэрацией и выбором оптимальной ориентации зданий, типов секций, квартир и т.п. [8]. Ветер существенно влияет на тепловое состояние человека.

Ветровой режим местности характеризуется направлением движения, скоростью и повторяемостью ветра. Направление определяется точкой горизонта, от которой дует ветер. Обычно используют восемь направлений (румбов): север, северо-восток, восток, юго-восток, юг, юго-запад, запад, северо-запад. Повторяемость ветра по направлениям оценивается в процентах к общему числу случаев. Данные о скорости и повторяемости ветра имеются в [2]. Сведения о ветровом режиме местности для ряда городов России даны в приложении учебного пособия [10]. Для Ростова-на-Дону эти сведения даны в табл. 5.

5 Данные для построения роз ветров на территории

г. Ростова-на-Дону

Показатель	Направление ветра							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь								
Скорость ветра, м/с	3,9	5,8	6,5	4,8	3,3	4	4,1	3,1
Повторяемость, %	4	14	33	10	4	12	17	6
Июль								
Скорость ветра, м/с	3,4	4	4,4	3,2	2,3	3,5	3,6	3,3
Повторяемость, %	13	13	20	5	3	12	23	11

Графически характеристика ветрового режима местности выражается в виде розы ветров. Для этого делается построение восьми направлений и от точки их пересечения вдоль каждого направления откладываются в произвольном масштабе значения скорости и повторяемости. Соединение между собой прямыми линиями значений точек скоростей образует розу скоростей, а значений повторяемости – розу повторяемости.

При оценке ветрового режима местности по розам ветров определяются преобладающее направление ветра, направление ветра с наибольшей скоростью, вероятность ветра с наибольшей скоростью, наименьшая скорость ветра с вероятностью $p \geq 16 \%$.

На рис. 5 приведены январская и июльская розы ветров для г. Ростова-на-Дону. Анализ их показывает, что для данного района строительства зимой преобладающие направления ветра – восточное (33 %); наибольшая скорость – 6,5 м/с с восточного направления с повторяемостью 33 %; наименьшая скорость ветра – 4,1 м/с с западного направления с повторяемостью 17 %. Летом преобладающее направление ветра – западное (23 %), наибольшая скорость 4,4 м/с с восточного направления с повторяемостью 20 %; наименьшая скорость ветра – 3,6 м/с с повторяемостью 23 %.

Важное значение при проектировании имеет комплексная оценка соотношения температуры и ветра. Оценка **температурно-ветрового режима** рекомендуется производить при всех типах погоды, исходя из сочетаний температуры и ветра и их воздействия на организм человека.

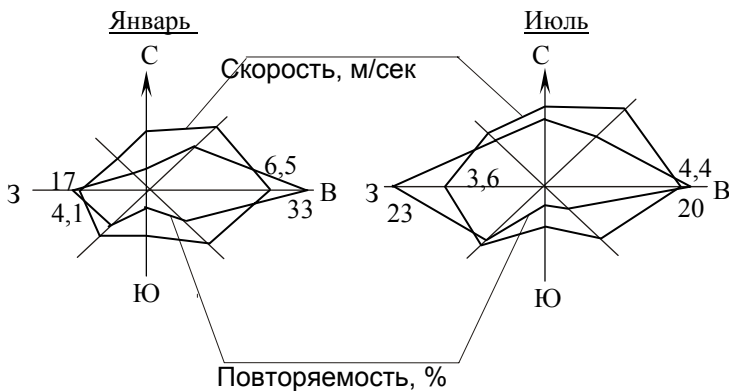


Рис. 5 Розы ветров для территории г. Ростова-на-Дону

Анализ температурно-ветрового режима можно производить, используя график, предложенный В. К. Лицкевичем [11] и приведенный в [10].

Согласно графику в условиях г. Ростова-на-Дону ($t_{\text{ср}}^{\text{январь}} = -5,7 \text{ }^\circ\text{C}$; $v_{\text{max}}^{\text{январь}} = 6,5 \text{ м/с}$; $t_{\text{ср}}^{\text{июль}} = 23,0 \text{ }^\circ\text{C}$; $v_{\text{max}}^{\text{июль}} = 3,6 \text{ м/с}$) зимой ветер сильно раздражает человека, желательна защита от него пешеходов, наблюдается сильное охлаждение зданий, возможен снегоперенос. Неблагоприятный температурно-ветровой режим зимой согласно данным табл. 5 сохраняется в течение 86 % от общей повторяемости ветра по румбам. Летом ветер охлаждает и приносит облегчение, но при скорости более 4 м/с становится неблагоприятен. Из табл. 5 видно, что подобные некомфортные условия в Ростове-на-Дону наблюдаются в 33 % по повторяемости.

Анализ солнечной радиации района строительства

При пофакторном анализе климата важное значение имеет **оценка воздействия солнечной радиации.**

Конкретные величины солнечной радиации, поступающей на горизонтальную и вертикальные поверхности, даются в нормативной и справочной литературе [1, 2, 5]. Выборка подобных данных для г. Ростова-на-Дону приведена в табл. 6.

Для подробного анализа действия солнечной радиации строится диаграмма (роза) по восьми направлениям горизонта. В каждом направлении от центральной точки в масштабе откладываются значения суммарной солнечной радиации, Вт/м², на вертикальные поверхности различной ори-

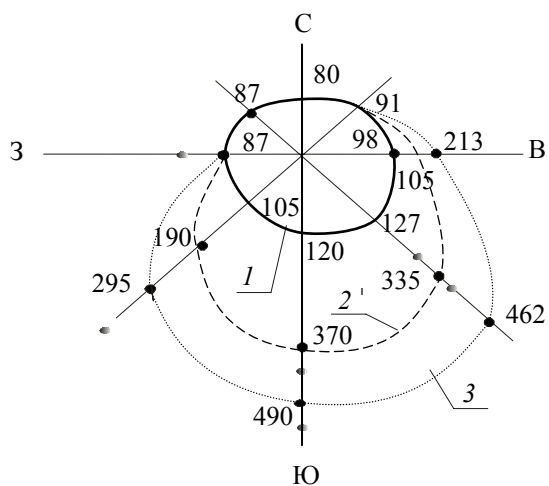


Рис. 6 Солнечная радиация, поступающая на вертикальные поверхности различной ориентации в июле при безоблачном небе, Вт/м²,

в г. Ростове-на-Дону:

1 – рассеянная; 2 – прямая; 3 – суммарная

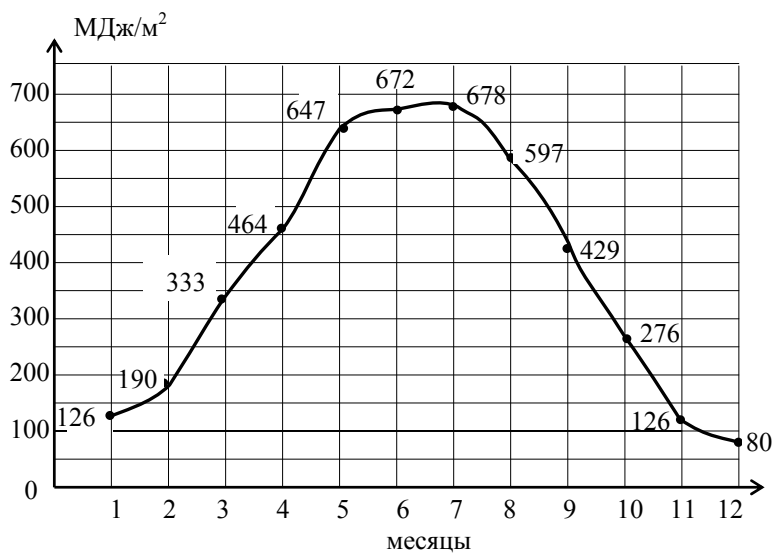


Рис. 7 Суммарная солнечная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность по месяцам, МДж/м² в г. Ростове-на-Дону

ентации, полученные точки соединяют плавной замкнутой кривой. Пример такой диаграммы для Ростова-на-Дону приведен на рис. 6. Розы солнечной радиации помогают уточнить ориентацию жилых зданий по сторонам горизонта, планировку квартир и домов, устройство светопрозрачных ограждений, солнцезащитных экранов и т.д.

Кроме розы солнечной радиации, целесообразно анализировать также излучение суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность в течение года (рис. 7) и изменение солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность в июле при безоблачном небе (рис. 8) в разное время суток.

При оценке действия солнечной радиации учитывается инсоляция квартир, т.е. облучение их прямыми солнечными лучами. Прямые солнечные лучи обладают оздоровительными и бактерицидными свойствами. Для обеспечения оздоровительного воздействия инсоляции санитарными нормами устанавливается необходимое время ежедневной непрерывной инсо-

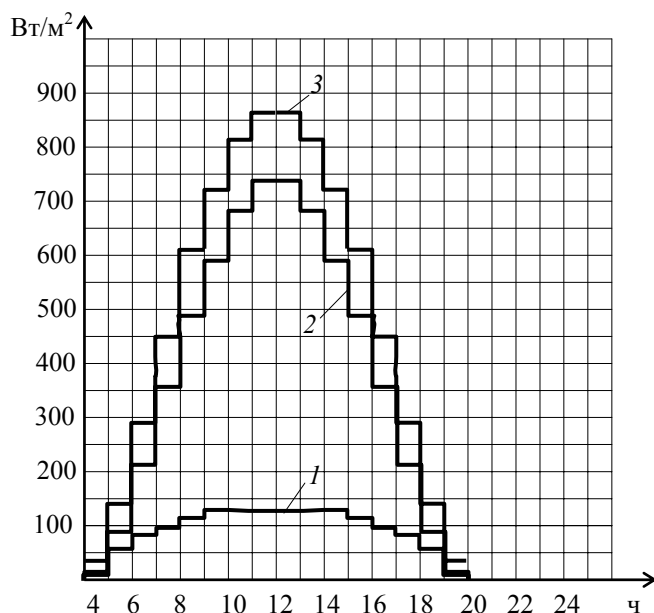


Рис. 8 Солнечная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность в июле при безоблачном небе, Вт/м², в г. Ростове-на-Дону:

1 – рассеянная; 2 – прямая; 3 – суммарная

ляции для определенного периода года [4]. Исходя из этого условия не допускается ориентировать окна всех жилых комнат квартиры в пределах сектора горизонта от 310 до 50° во всех климатических районах. При двухсторонней ориентации жилых комнат в указанный сектор допускается ориентировать не более одной жилой комнаты в двухкомнатных квартирах; двух жилых комнат в трех- и четырехкомнатных квартирах.

Инсоляция может оказывать и отрицательное влияние на микроклимат помещений. Тепловое воздействие инсоляции в летнее время, особенно в южных районах, может привести к перегреву человека и помещений. Солнечные лучи, проникающие в помещение, отдают тепло поверхностям пола, стен, оборудования, которые в свою очередь становятся

источниками теплового излучения. Ограничение теплового воздействия инсоляции на помещения с помощью специальных солнцезащитных устройств в соответствии с требованиями норм следует применять для районов между 57 и 47° с.ш. при ориентации окон жилых зданий на юго-запад (сектор горизонта от 200 до 270°) и для районов южнее 47° с.ш. при ориентации на юг и юго-запад (сектор горизонта от 160 до 290°).

3.4 Оценка сторон горизонта по комплексу климатических факторов

Для решения ряда архитектурно-планировочных и конструктивных задач, например расположение уличной сети города, ориентация зданий, выбор типа жилой секции, размера конструкции и расположения окон, дверей и т.д., необходимо производить комплексную оценку воздействия климатических элементов по направлениям горизонта. Такая оценка выполняется по основным элементам климата: скорости и повторяемости ветра, по инсоляции и др.

Комплексную оценку удобно выполнять с помощью круговой диаграммы, на которой в виде секторов отмечаются запрещенные, нежелательные, неблагоприятные и благоприятные зоны ориентации.

Если, например, применяются квартиры с односторонней ориентацией окон жилых комнат, то для них на диаграмме отмечается запрещенная по условиям инсоляции зона ориентации между румбами 310 и 50°.

На диаграмме отмечаются зоны нежелательной ориентации по условию теплового воздействия инсоляции (например, для районов от 57 до 47° с.ш. сектор от 200 до 270°). При ориентации зданий в этом направлении должно быть указано о необходимости применения солнцезащитных устройств.

Если с какого-либо направления дует сильный холодный ветер, то на диаграмме отмечается сектор нежелательной ориентации, захватывающий по полрумба (22,5°) с обеих сторон вдоль этого направления.

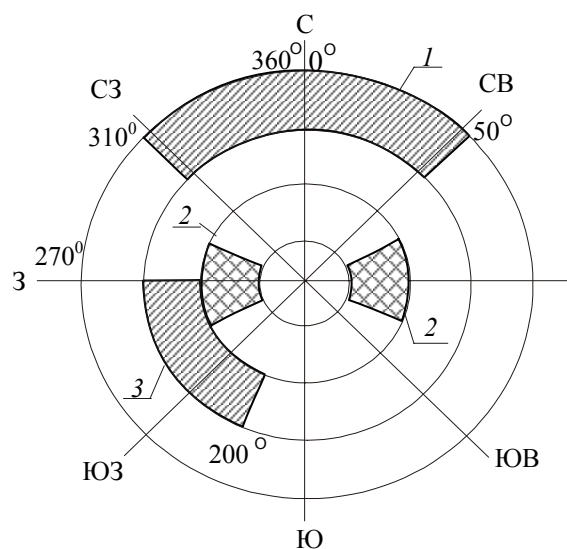


Рис. 9 Оценка сторон горизонта по комплексу климатических факторов для г. Ростова-на-Дону:

- 1 – недопустимая ориентация при одностороннем расположении жилых комнат квартиры;
- 2 – неблагоприятная из условий ветроохлаждения;
- 3 – нежелательная ориентация из условия перегрева помещений

Пример такого комплексного анализа сторон горизонта по климатическим факторам для г. Ростова-на-Дону приведен на рис. 9.

Из диаграммы рис. 9 видно, что здания в условиях Ростова-на-Дону могут быть ориентированы без применения дополнительных мероприятий лишь в узких секторах 292 – 310° и 113 – 200°. При ориентации фасадов зданий по другим направлениям необходимо либо применение солнцезащитных устройств (от 200 до 270°), либо архитектурно-планировочных мероприятий в городской застройке по ослаблению холодного ветра.

4 АНАЛИЗ МЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

На основе данных общего и пофакторного анализа климата производят оценку местных условий – **анализ микроклимата**.

Конкретная подстилающая поверхность городской территории или ее участка оказывает влияние на основные элементы климата. Анализ микроклиматической изменчивости в этом случае может производиться применительно к микроклимату ландшафта или микроклимату застройки.

Микроклимат ландшафта оценивается при получении характеристик участка застройки с пересеченным рельефом, когда имеется необходимость в выявлении разницы микроклимата в разных частях участка. Подобный анализ целесообразен в районах с заметным влиянием на микроклимат факторов рельефа, солнечной радиации и ветра.

Оценку микроклимата местности возможно производить с различной степенью детализации. Наибольшее распространение имеет первый уровень оценки с наибольшим обобщением данных об основных закономерностях формирования микроклимата при различных параметрах подстилающей поверхности. Эти данные рекомендуется использовать при анализе конкретной территории или города. Принципы оценки рассмотрены в [11].

Второй и третий уровни анализа микроклимата ландшафта связаны с детализацией влияния конкретных факторов. Их, как правило, приводят на топографической подоснове с подбором для каждого участка рельефа повышающих и понижающих коэффициентов солнечной радиации и ветра на основе специальных таблиц. Чаще всего при этом используется качественная оценка, когда каждый участок на топографической подоснове (ровная территория, склоны южной или северной ориентации, наветренные и подветренные участки) оценивают по степени благоприятности с учетом солнечной радиации и ветрового режима.

Микроклимат застройки можно оценивать на основе данных, получаемых из натуральных наблюдений. Для практических целей возможно также использовать сведения, приведенные в [10, 11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СНиП 23-01-99. Строительная климатология / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП Госстроя России, 2000.
- 2 СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1983.
- 3 СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника / Минстрой России. М.: ГП ЦПП, 1996.
- 4 СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений / Госстрой СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1991.
- 5 Строительная климатология: Справ. пособие к СНиП / НИИ строит. физики. М.: Стройиздат, 1990.
- 6 Пособие по строительной климатологии (к СНиП 2.01.01-82) / НИИ строительной физики Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1987.
- 7 Рекомендации по методике строительного-климатических паспортизаций городов для жилищного строительства / ЦНИИЭП жилища. М., 1981.
- 8 Руководство по оценке и регулированию ветрового режима жилой застройки / ЦНИИП градостроительства Гражданстроя при Госстрое СССР. М.: Стройиздат, 1986.

- 9 Руководство по строительной климатологии (пособие по проектированию). М.: Стройиздат, 1974. 115 с.
- 10 Демин О. Б. Физико-технические основы проектирования зданий. Часть 1: Архитектурно-строительная климатология. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2002.
- 11 Лицкевич В. К. Жилище и климат. М.: Стройиздат, 1984.
- 12 Коваленко П. П., Орлова Л. Н. Городская климатология. М.: Строй-издат, 1993.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ		3
1 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА КЛИМАТА ПРИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ		
.....		4
2 СТРОИТЕЛЬНО-КЛИМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ ЗАСТРОЙКИ		
.....		5
3 АНАЛИЗ ОБЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК, ВХОДЯЩИХ В СТРОИТЕЛЬНО-КЛИМАТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ		7
3.1 Годовой ход изменений климатических элементов		9
3.2 Общая оценка погодных условий и выбор режима эксплуатации зданий		12
.....		
3.3 Пофакторный анализ фоновых условий района строительства		14
.....		
3.4 Оценка сторон горизонта по комплексу климатических факторов		22
4 АНАЛИЗ МЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ		23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ		25

Относительная влажность воздуха, %, в 7 ч, φ_7	144	141	117	99	91	92	84	84	94	104	120	134	$\varphi_7 = \frac{e}{E_7} \cdot 100$
--	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	---------------------------------------

6 Параметры солнечной радиации на территории г. Ростова-на-Дону

Населенный пункт г. Ростов-на-Дону		Географическая широта 48° с.ш.									Сумма за сутки	Среднее суточное кол-во
Солнечная радиация прямая / рассеянная, поступающая на поверхности различной ориентации в июле при безоблачном небе, Вт/м ² [2, 3]	Часы суток	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12			
		19–20	18–19	17–18	16–17	15–16	14–15	13–14	12–13			
	Горизонталь ная	16	91	209	356	495	593	685	733	6356	328	
		13	56	84	99	112	126	129	133	1504		
	Вертикальна я Ю	–	–	–	28	137	242	327	370	2208	149	
		7	36	73	99	110	116	118	120	1358		
	Вертикальна я ЮВ	2/–	125/–	286/–	427/–	497/–	492/–	429/41	335/190	2824	177	
		10/6	62/35	119/58	148/74	151/81	144/88	127/94	127/105	1429		
	Вертикальна я В	90/–	371/–	536/–	590/–	565/–	454/–	279/–	105/–	2990	184	
		16/6	88/34	155/59	174/72	164/78	135/79	110/81	98/87	1433		
	Вертикальна я СВ	70/–	291/–	437/–	420/–	305/–	143/–	22/–	–/–	1688	125	
		19/8	81/35	133/59	144/72	134/80	109/84	96/86	91/87	1318		
	Вертикальна я С	45	141	93	–	–	–	–	–	558	74	
		8	60	93	101	94	86	81	80	1206		
	Вертикальна я СЗ	–/70	–/291	–/437	–/420	–/305	–/143	–/22	–/–	1688	125	
		8/19	35/81	59/133	72/144	80/134	84/109	86/96	87/91	1318		
	Вертикальна я З	–/90	–/371	–/536	–/590	–/565	–/454	–/279	–/105	2990	184	
		6/16	34/88	59/155	72/174	78/164	79/135	81/110	87/98	1433		
	Вертикальна я ЮЗ	–/2	–/125	–/286	–/427	–/497	–/492	41/429	190/335	2824	177	
		6/10	35/62	58/119	74/148	81/151	88/144	94/127	105/127	1429		