ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И НОРМИРОВАНИЕ

А.Р. Клочко
Московский Государственный Строительный Университет, Москва, Россия

Аннотация

В статье исследуются климатические изменения в Москве и в мире, рассматриваются прогнозы от компетентных источников на дальнейшее изменение климата. На основании этого доказывается необходимость надлежащих исследований и последующих научно-практических рекомендаций, особенно в условиях современных мегаполисов, которые сами становятся фактором формирования климата. Границы исследований очерчиваются территорией Москвы.

Приводится сопоставительный анализ рассчитанных автором среднемесячных и годовых температур г. Москвы с данными различных источников. Раскрывается понятие «острова тепла», анализируется влияние климатических изменений на здоровье людей, обосновывается необходимость периодического пересмотра строительных норм и стандартов, даются архитектурно-градостроительные рекомендации по повышению уровня комфорта в жилой застройке Москвы.

Ключевые слова: остров тепла, изменение климата, биоклиматическая комфортность, актуализация СНиПов, климатическое районирование

THE CLIMATE CHANGE INFLUENCES ON THE ARCHITECTURAL AND URBAN PLANNING AND REGULATION

A. Klochko
Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

Abstract

In this article the climate changes in Moscow and in the world are investigated, forecasts for further climate change from competent sources are considered. There from the necessity of appropriate researches and the subsequent scientific and practical recommendations is proved, especially in the conditions of the megalopolises, which become a factor of climate formation. The scope of researches is outlined by the Moscow territory.

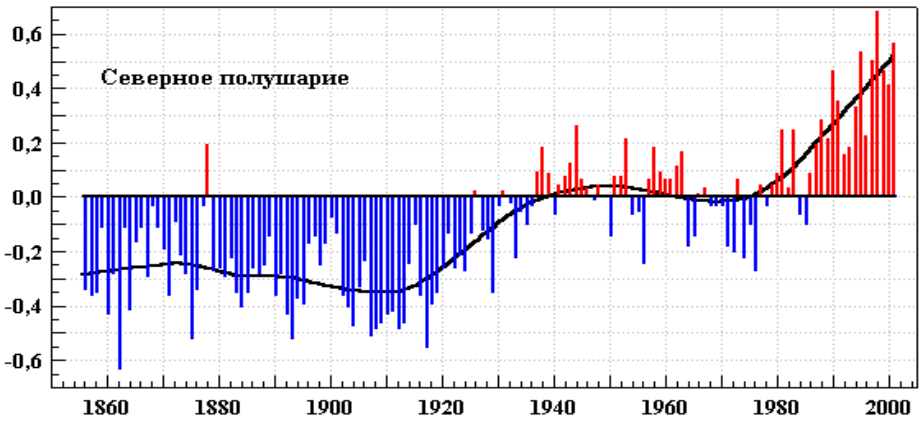
The comparative analysis of the monthly and annual temperatures of Moscow, calculated by author with data from different sources is provided. The term "heat island" is revealed, the influence of climate change on human health is analyzed, the necessity of periodic revision of building norms and rules is proved, the architectural and urban planning guidelines for improving comfort in residential areas of Moscow provided.

Key words: heat island, climate change, bioclimatic comfort, actualization of construction norms and rules, climatic zoning

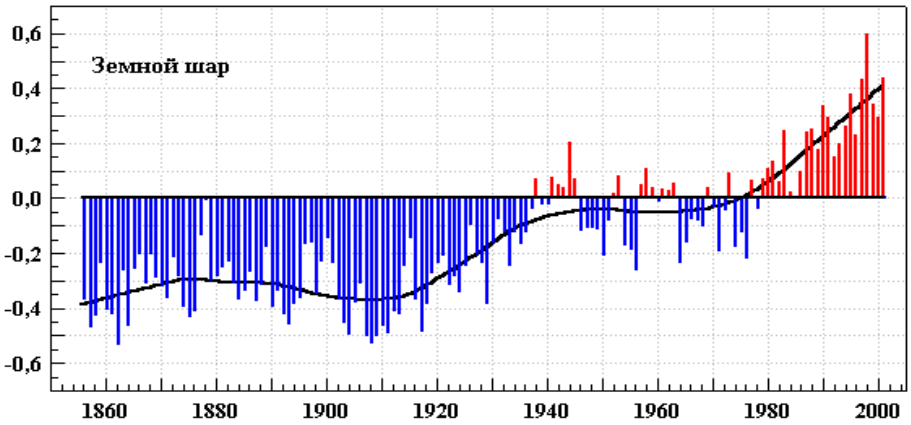
Учитывая 140-летнюю историю регистрации приборных измерений и согласно данным Всемирной Метеорологической организации (ВМО), можно заключить, что последнее десятилетие было самым тёплым на Земле, а средние температуры в северном полушарии за последние 50 лет были самыми высокими за последние 500 лет

(Рис. 1(a,b)) [1]. Предполагается, что приземная температура воздуха и в дальнейшем будет повышаться на несколько десятых градуса в столетие в течение 100 лет, т.к. парниковые газы живут в атмосфере длительное время.

По прогнозам ВМО к концу XXI столетия ожидается увеличение средней приземной температуры на 1,4 – 5,8°С, рост интенсивности осадков, увеличение индекса тепла (комбинация температуры и влажности). Вероятно сокращение количества морозных дней и волн холода [1].



a)



b)

Рис. 1(a,b). Временные ряды аномалий средней годовой температуры приземного воздуха, осреднённых по территории: a) Северного полушария; b) Земного шара; (1856 - 2001 гг. [13] аномалии определены как отклонения от средних значений экспоненты за период 1961 – 1990 гг.)

Климат России намного более чувствителен к глобальному потеплению, чем климат многих других регионов мира, о чём свидетельствуют данные наблюдений и модельных расчётов. Так, по данным сети Росгидромета за период 1907 – 2006 гг. потепление в целом по России составило 1,29°С при среднем для земного шара потеплении 0,74°С.

Размах аномалий (разность между максимумом и минимумом) среднегодовой температуры в России достигает 3 – 4°С, в то время как для земного шара он лишь немного превосходит 1°С. Согласно принятой Климатической доктрине РФ значительная часть территории РФ находится в области максимальных (в первую очередь негативных) изменений климата (засухи, пожары, экстремальные осадки, наводнения и т.д.) [5].

В то же время идеям глобального потепления оппонируют многие видные учёные (В. Лазуткин, К.Я. Кондратьев, А.П. Капица). По их мнению, современная среда обитания находится на одном из температурных пиков, за которым последует некоторое похолодание. Директор Института океанологии РАН С.С. Лаппо не столь категоричен в своих оценках, справедливо полагая, что нет уверенности в достаточной изученности процессов, происходящих в различных оболочках Земли, поэтому говорить об изменении климата можно, лишь конкретизируя место, время и понимание термина «изменение климата». Если принять к сведению существующие сегодня точки зрения и учесть некоторую гипертрофированность темы глобального потепления, то нельзя отрицать очевидность устоявшейся тенденции к повышению температуры и большему увлажнению климата, и этот факт заслуживает серьезного внимания, в том числе и в контексте адаптации архитектурно-планировочных решений для более комфортной жизнедеятельности населения.

Изменяющиеся климатические условия требуют надлежащих исследований и последующих научно-практических рекомендаций, и особенно в условиях современных мегаполисов, которые в силу масштабного и интенсивного техногенного воздействия на окружающую среду сами становятся фактором формирования климата наряду с необратимыми географическими процессами.

Границы наших дальнейших исследований очерчены территорией Москвы, где рост температуры с 1975 по 2000гг. значительно опережал темпы её увеличения в целом мире – 0,25°С и 0,13°С за 10 лет соответственно. С 1900 по 2000гг. происходило постоянное потепление и среднегодовая температура выросла на 2,3°С (Рис. 2) [10].

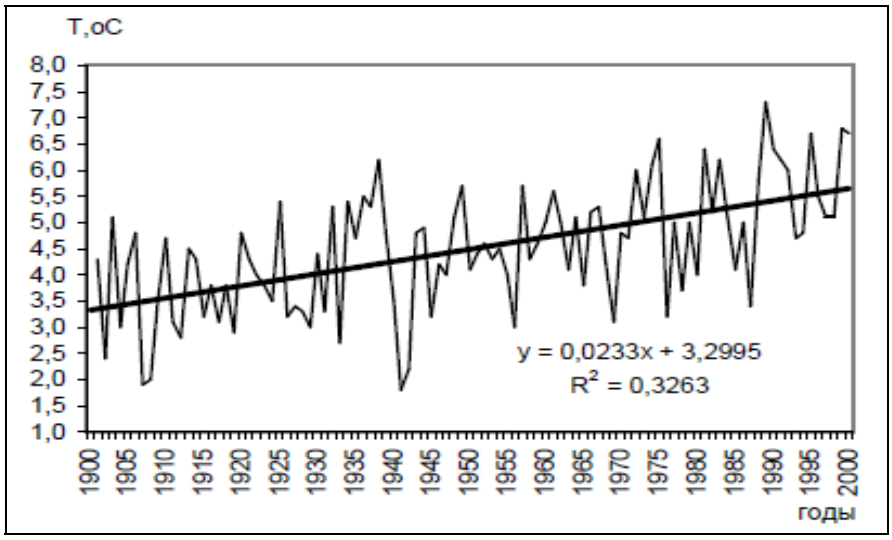


Рис. 2. Колебания и тренды температурного воздуха в Москве за 1900-2000гг. [14]

Прошедшее десятилетие (2001-2011) явилось самым тёплым за всю историю метеонаблюдений Москвы. Данные модельных расчетов [1-4,6,7,11-13] подтверждают, что в первой половине XXI века рост среднегодовой температуры будет также продолжаться.

Большинство абсолютных минимумов температуры в Москве по месяцам было зарегистрировано ещё в XIX веке или в начале XX века, в то время как на начало нашего тысячелетия приходится уже 7 абсолютных максимумов температуры (Табл. 1).

Из данных Таблицы 1 видно, что за последние 10 лет в городах России было установлено значительно больше рекордов максимальной температуры, чем за предыдущее столетие, а рекордов минимальной температуры не случалось.

Таблица 1. Температурные рекорды в Москве по метеостанции ВВЦ (1948 – 2010 гг.)

T^0	Месяцы												Период
	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Ноя	Дек.	Год
Абс. max, °C	8,6	8,3	17,5	28,0	33,2	33,9	38,2	37,3	29,4	23,7	14,5	9,6	38,2
год	**2007**	1989	**2007**	1950	**2007**	1901	**2010**	**2010**	1890	1915	**2010**	**2008**	**2010**
Абс. min, °C	−38,1	−35,2	−27,9	−18,8	−5	0,8	5,1	2,1	−5,2	−16,1	−23,3	−38	−38,1
год	1940	1929	1913	1879	1885	1916	1886	1885	1881	1920	1890	1892	1940

Даже с учётом прочих похожих условий (блокирующий антициклон, юго-восточный ветер и т.п.) в условиях аномальной жары летом 1936, 1938 и 1972 годов, было в среднем на 2 - 4°С прохладнее, чем за последнее десятилетие. Поэтому есть основания утверждать, что дополнительный «вклад» в аномалию внёс общий рост земной температуры.

Итак, установлено, что на изменение климата Москвы влияет сочетание следующих объективных факторов:

1) общее глобальное потепление

2) большая чувствительность территории России к климатическим изменениям

3) влияние процессов урбанизации с тенденцией к образованию «острова тепла» (рис.2) из-за:

- загрязнения атмосферы, что ведет к местному парниковому эффекту;
- сокращения открытых почвенных покровов и уплотнения улично-дорожной сети, в результате чего увеличивается доля поглощённой солнечной радиации, при этом расход тепла на испарение уменьшается, что ведёт к росту теплового баланса;
- увеличения интенсивности использования территорий и плотности застройки, внутри которой образуется застой воздуха, что усложняет вынос избыточного тепла;
- увеличения потоков тепла техногенного происхождения, усиливающих прямое энергопотребление с последующим метаболическим тепловыделением и выделением тепла в процессе термического уничтожения отходов и др.

Интенсивность «островов тепла», образующихся над городами, зависит от их величины, плотности населения и застройки, природно-климатических условий местности [9]. Чем больше город, тем больше положительная аномалия температуры воздуха в нём [8] (Рис. 3). Например, в Москве средние различия между центром города (станция Балчуг) и пригородами в радиусе до 100 км, с вероятностью до 30% составляют от 1,5°С до 10°С [14].

О наличии «острова тепла» над Москвой свидетельствуют также данные внутринедельного нарастания температуры от понедельника (наиболее холодный день) к пятнице (наиболее тёплый день) в результате хозяйственной деятельности. Максимальный внутринедельный разброс температур между понедельником и пятницей наблюдается в январе (0,7°С), минимальный - в июне (0,3°С) (Рис. 4) [9].

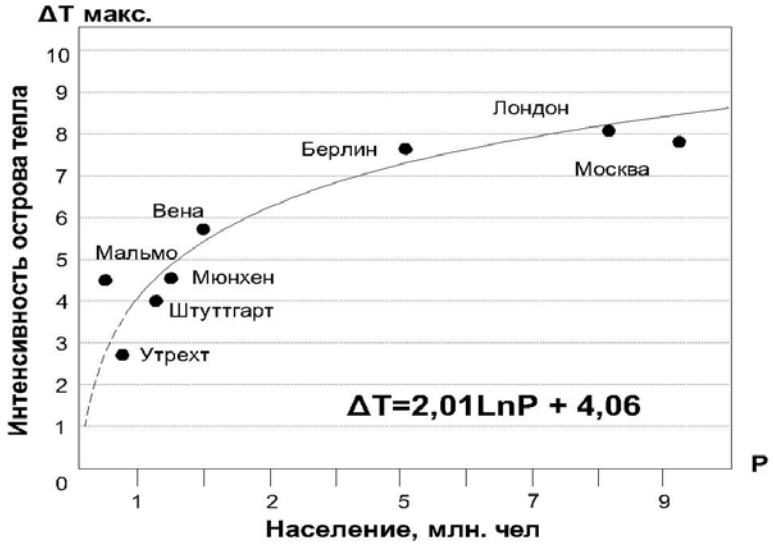


Рис. 3. Максимальная интенсивность острова тепла (ΔTmax) в Европе [8]

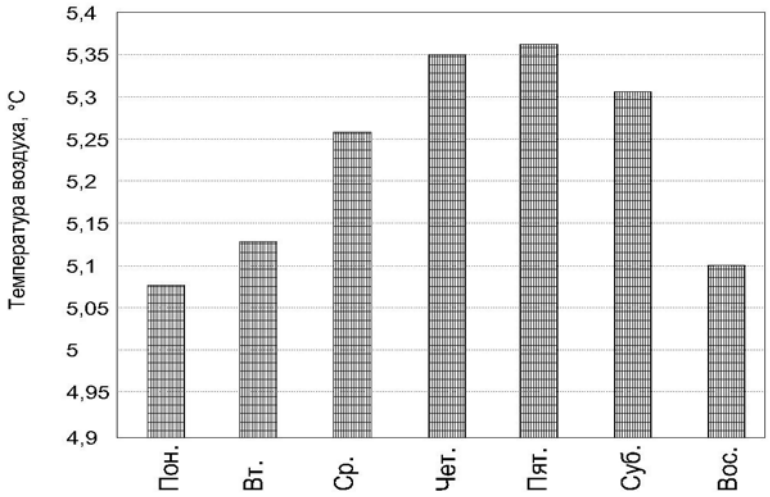


Рис. 4. Ход среднегодовой температуры воздуха по дням недели (осреднение за 1961-2002 гг.)

Для изучения вопроса о климатических изменениях по Москве, нами был проведён расчет среднемесячных дневных и ночных температур на основании архива погоды за период с 1999 по 2012 гг. (метеостанция "Москва, ВВЦ"). Согласно сопоставительному анализу, проведённому автором, актуальная климатологическая характеристика Москвы по классификации погодных условий (ЦНИИЭП жилища) сегодня составляет 10Х 6П 6К 2Т периодов в год, против прошлых (1961–1990гг.) 12Х 6П 6К, где Х – холодный, П - прохладный, К – комфортный и Т – теплый периоды.

По данным Таблицы 2 можно заключить, что вычисленные автором климатические показатели на основании архива погоды за период с 1999 по 2012 гг. (метеостанция "Москва, ВВЦ") хорошо согласуются с данными, представленными в официальных источниках. При этом следует подчеркнуть, что чем более современными являются расчёты – тем выше показатель годовой температуры, что является неоспоримым доказательством потепления климата.

Таблица 2. Сопоставление рассчитанных среднемесячных и годовых температур г. Москвы (по данным различных источников)

Месяц	1	2	3	4	5
Январь	-9,4	-10,2	-5,2	-6,5	**-6,0**
Февраль	-7,7	-9,2	-5,6	-6,7	**-6,5**
Март	-2,2	-4,3	-1,1	-1	**-0,2**
Апрель	5,8	4,4	8,1	6,7	**7,7**
Май	13,3	11,9	13,3	13,2	**13,0**
Июнь	16,8	16,0	15,9	17,0	**17,1**
Июль	18,4	18,1	20,9	19,2	**20,7**
Август	16,7	16,3	17,7	17,0	**18,4**
Сентябрь	11,1	10,7	12,3	11,3	**12,6**
Октябрь	4,9	4,3	5,7	5,5	**6,5**
Ноябрь	-1,4	-1,9	-0,1	-1,2	**0,4**
Декабрь	-6,2	-7,3	-5,7	-5,2	**-3,4**
Год	5,0	4,1	6,3	5,8	**6,7**

1 – данные Гидрометеоиздата за период 1961 - 1990гг. («Летопись погоды, климата и экологии Москвы» (Санкт-Петербург, 2003, с.36); **2** – данные СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» (средняя месячная и годовая температура воздуха по показателям температур до 1980г.); **3** - среднемесячные значения среднесуточных температур Москвы за период 2000-2005гг., представленные метеостанцией МГУ; **4** - среднемесячные значения среднесуточных температур за период 1981 – 2010г.г. (Погода и климат. Климат Москвы. Метеостанция ВВЦ); **5** – выведенные автором расчётные значения среднемесячной и годовой температуры воздуха на основании архива погоды за период с 1999 по 2012 гг. (метеостанция "Москва, ВВЦ").

Полученные автором расчётные данные среднемесячной и годовой температуры воздуха значительно разнятся с показателями, представленными в СНиП 23-01-99 «Строительная климатология», что убедительно доказывает необходимость адаптации нормативных документов к современным эколого-климатическим реалиям г. Москвы. С этим положением согласен ряд специалистов, в частности глава Метеобюро Москвы и Московской области Алексей Ляхов, который считает, что необходимо принять во внимание климатические изменения и актуализировать данные в СНиПах по климатологии, рассчитанные для показателей середины прошлого века.

Недостаточный учет современных климатических факторов привёл к поистине драматическому увеличению числа случаев разрушения зданий в Москве. Это связано с рядом конкретных причин:

- в связи с увеличением числа циклов оттепелей и заморозков долговечность построенных зданий снизилась в два раза;

- вследствие потепления уменьшилась потребность в отоплении помещений в холодный период года и возросла потребность в кондиционировании помещений в тёплое время года;

- при многочисленных переходах через 0°С в течение года межпанельные стыки в жилых домах намокают от воздействия осадков, расширяются и деформируются. При этом происходят значительные теплопотери, на стенах квартиры образуется плесень, разводы, просачивается вода, проникает холодный воздух;

- вследствие изменения из-за потепления несущей способности грунтов и усиления карстовых процессов, в Москве ухудшаются прочностные характеристики фундаментов зданий и сооружений. В результате, естественные процессы старения зданий и сооружений ускоряются.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), в числе мер по адаптации к изменению климата в мае 2007 года указала на необходимость периодического пересмотра строительных норм и стандартов [7]. Эта мера была утверждена ещё в середине XIX в. на Первом метеорологическом конгрессе в Вене, где было решено, что в качестве климатических сведений нужно давать информацию за предшествующий 30-летний период. По существующим стандартам СНиП также морально устаревают за три десятилетия, а в условиях вышеописанных климатических изменений многие из них устарели ещё сильнее.

Поэтому многие специалисты считают, что использование норм того времени, с современной точки зрения, совершенно не оправдано. По их прогнозам, СНиПы по климатологии, рассчитанные для показателей до 1980 г. для РФ, уже через несколько лет будут весьма ощутимо отличаться от актуальных данных. Изменения могут затронуть, прежде всего, СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» (в частности, данные о среднемесячных и годовых температурах воздуха, климатические параметры тёплого и холодного периода года, максимальную суточную амплитуду температуры воздуха в июле, климатические параметры для проектирования отопления, вентиляции и кондиционирования, среднего за год числа дней с переходом температуры воздуха через 0°С и др.), СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» (например, данные о расчётных температурах наружного воздуха при применении пофасадной системы отопления), а также СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» (например, данные о температурах наружного воздуха).

Таким образом, с 2011 года для характеристики современного климата Москвы могли бы использоваться температурные нормы ряда 1981 - 2011гг. взамен официальных норм, которые охватывают период 1961 - 1990гг.

Внимание к современному состоянию вопросов климатологии, с последующим пересмотром нормативной базы, повышается и в связи с пагубным влиянием экологических аномалий на состояние здоровья и жизни населения Москвы. Известно, что с ростом температуры климат становится всё более неустойчивым, происходит разбалансировка погодных условий (экстремальные тепловые и холодовые волны, аномальные снегопады, резкие перепады температур и др.). Зафиксировано, что частота и количество заболеваний москвичей в среднем выше, чем по другим районам страны. Распространены болезни органов дыхания, астма, различные виды аллергии, сердечно-сосудистых заболеваний, болезни печени, желчного пузыря, органов чувств. Состояние здоровья детей младшего дошкольного и школьного возраста с каждым годом все более ухудшается, увеличивается число детей с отклонением в физическом развитии.

Согласно исследованиям к.б.н. Хорсевой Н.И. (Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля, Москва, РАН), степень нарушения психофизиологических параметров (работоспособность, утомляемость, острота зрения, скорость восприятия световых и звуковых стимулов и др.) и нейропсихологических показателей (сформированность

двигательных функций, уровень вербально-логической формы мышления, внимание, память, уровень пространственного, акустического и речевого восприятия и др.) у детей, проживающих в разных районах Москвы, заметно различаются. Степень нарушения этих параметров находится в пропорциональной зависимости от уровня экологического загрязнения территории проживания.

Согласно исследованиям, опубликованным по результатам работы 17-й ежегодной конференции Международного общества по экологической эпидемиологии (ISEE) в Париже в 2006г., увеличение температуры на 1°С приводит к увеличению показателя смертности на 1,8-3% (без учета внешних причин), что совпадает с отечественными медицинскими исследованиями по Твери и Москве проф. Ревича и др. [14].

Установлено [14], что прирост смертности по сравнению с температурным комфортом (от -20°С до + 20°С) может достигнуть до +20% в экстремально жаркие дни и +15% в холодные, при этом влияние холодных температур на смертность имеет отсроченный характер, а влияние экстремальной жары проявляется незамедлительно.

В связи с вышеизложенным, приведем некоторые адаптационные положения рекомендательного характера, повышающие градостроительные и архитектурные решения жилой застройки для условий г. Москвы.

На основании данных климатического монитора (по наблюдениям с 2000 - 2001г.г.) установлено [9] фактическое смещение климатических характеристик Москвы в южном направлении на 300 - 400км., что означает соответствие условиям климатического районирования зоны IIIB. Такое существенное изменение погодных условий стало очевидным основанием для пересмотра некоторых типологических, инженерных и конструктивных требований к проектированию зданий и сооружений (Табл.3).

Таблица 3. Характеристика климатических подрайонов IIB и IIIB по СНиП 23-01

Климатические подрайоны	Среднемесячная температура воздуха в январе, °С	Средняя скорость ветра за три зимних месяца, м/с	Среднемесячная температура воздуха в июле, °С	Среднемесячная относительная влажность воздуха в июле, %
IIB	От -4 до -14	—	От +12 до +21	—
IIIB	От -5 до -14	—	От +21 до +25	—

Например, уменьшение перегрева помещений летом может быть достигнуто недопустимой ориентацией окон в зданиях жилого назначения (Рис. 5), в т.ч. гостиниц, на стороны горизонта в пределах от 200° до 290°, а также применение солнцезащитных устройств (жалюзи, козырьки, навесы и др.).

Установление «острова тепла» с разбросом температур между отдельными участками на территории Москвы логично обосновывает возможности адресного проектирования. Например, при условии применения пофасадных систем регулирования отопления для проектирования теплоограждающих конструкций, возможно принимать температуры, выше предлагаемые нормативными документами для районов:

- ЦАО в пределах Садового кольца - рекомендуемая расчетная температура на 3°С выше;
- в пределах третьего транспортного кольца рекомендуемая расчетная температура на 2°С выше;

- для остальной территории Москвы рекомендуемая расчетная температура на 1°С выше (без учёта территорий, присоединенных в 2011г.).

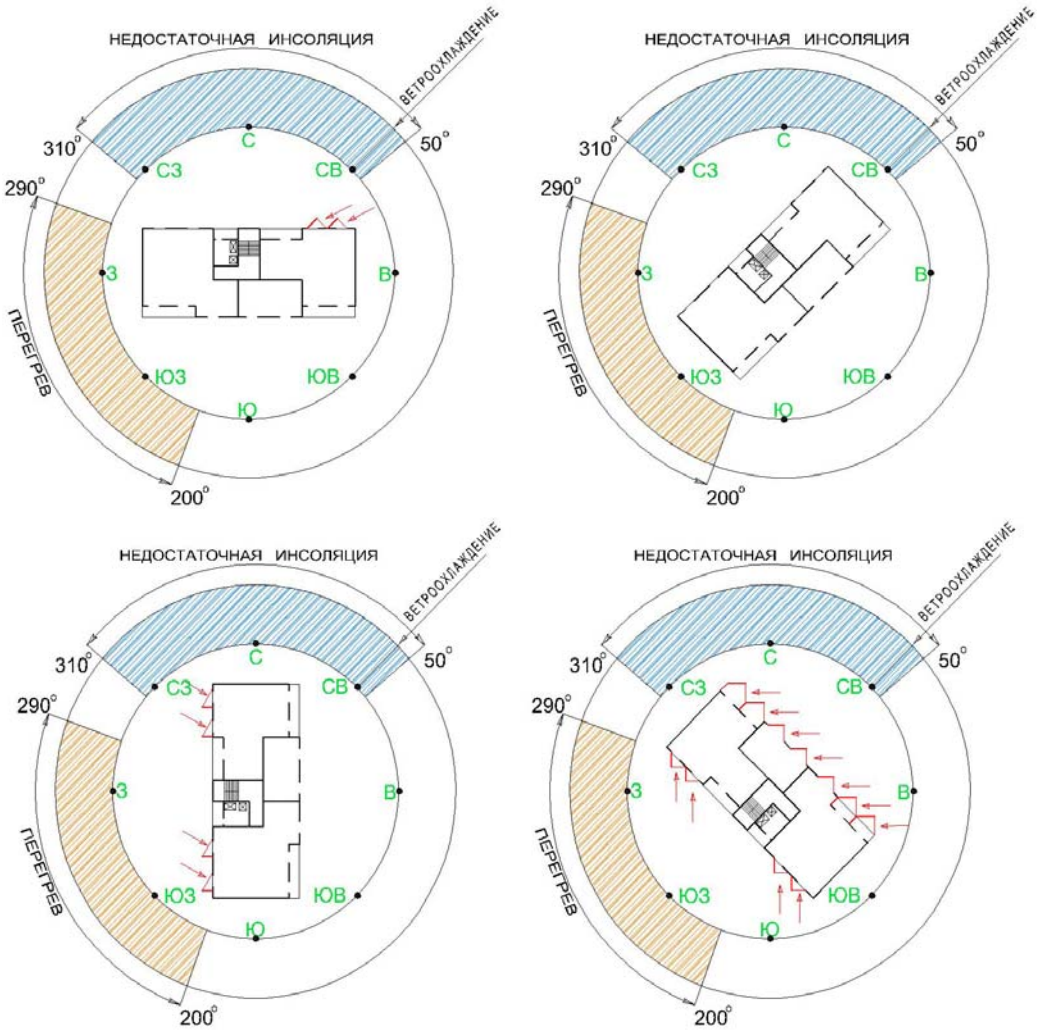


Рис. 5. Оптимизация санитарно-гигиенических качеств жилища в зависимости от ориентации здания по сторонам горизонта

Представляется целесообразным применять систему адресного кондиционирования с возможностью индивидуальной регулировки температурного режима под потребности каждого потребителя.

Для улучшения характеристик внутреннего воздуха, в зданиях жилого назначения предлагается организовывать механическую приточную вентиляцию с забором воздуха из наиболее экологически благоприятных участков (в частности, с крыши здания), с неорганизованным выбросом (из окон).

Для улучшения температурно-влажностного режима окружающей среды рекомендуется следующее:

1. Использование одного из основных «инструментов» регулирования биоклиматической комфортности - максимальное озеленение территории. Зеленые насаждения являются ключевым фактором регулирования микроклиматических условий в городской среде как в отношении ветрового и воздушного, так и в отношении теплового и влажностного режимов. Целесообразно даже одиночное «точечное» озеленение внутридворовых пространств. При сильном нагреве солнечной радиацией стен, ориентированных на запад

и юго-запад в умеренном и теплом климате, рекомендуется применение вертикального озеленения вьющимися растениями. Для условий Москвы хорошо подходят виноград пятилисточковый и жимолость-каприфоль.

2. Использование, где это возможно, воздухо- и влагопроницаемых («дышащих») искусственных покрытий для максимального сохранения естественного режима увлажнения почвенного покрова.

3. Активное применение в благоустройстве территорий искусственных водоемов и сохранение естественной водных сред при градостроительном освоении территории.

4. Увеличение площади остекления кровли с применением матового стекла для увеличения поступления дневного света зимой и уменьшения проникающей радиации летом.

Комплекс перечисленных мероприятий, разработка нормативной документации и архитектурно-градостроительные рекомендации по совершенствованию биоклиматической комфортности для условий Москвы, позволят значительно повысить уровень жизни населения.

Литература

1. Наш будущий климат (ВМО, Женева, Швейцария 2003) [Сетевой ресурс]. – URL: http://mosmeteo.hmn.ru/index1.php?code=14&value=3&page=7

2. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории РФ. Техническое резюме. – М., 2008.

3. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Доклад об особенностях климата на территории РФ за 2010 год. – М., 2011.

4. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории РФ. Общее резюме. – М., 2008.

5. Климатическая доктрина РФ [Сетевой ресурс]. – URL: http://президент.рф/acts/6365

6. Изменение климата, 2007г. Последствия, адаптация и уязвимость. Резюме для политиков. Доклад Рабочей группы II Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Сетевой ресурс]. – URL: http://global-climate-change.ru/index.php/ru/intern-organizations/ipcc/46-about-ipcc/53-mgeik

7. Изменение климата, 2007г. Глобальное потепление. Резюме для политиков. Доклад Рабочей группы III к Четвертому Отчету Межправительственной группы экспертов по оценке изменений климата. - Кембридж, Великобритания и Нью-Йорк, США: Изд. Кембриджского университета.

8. Буклет «Климат для городского развития: справочные материалы для районирования и проектирования». Баден-Вутемберг Иннен Министериум. – Штутгарт, 2004.

9. Мягков М.С., Губернский Ю.Д., Конова Л.И., Лицкевич В.К. Город, архитектура. Человек и климат. – М.: «Архитектура –С», 2007. -344 с.

10. Справочник эколого-климатических характеристик Москвы. Том 2. - М.: Изд-во географического ф-та МГУ, 2006. – 50с.

11. ФГБУ «Институт Глобального Климата и Экологии». Изменения климата 2011 лето: июнь – август. Обзор состояния и тенденций изменения климата России [Сетевой ресурс]. – URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=81&Itemid=75&lang=ru

12. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Колебания и изменения климата на территории России. – М.:Изд. Академии Наук. Физика атмосферы и океана, 2003. - Т. 39. - № 2, - с. 1-20.

13. Ревич Б.А. Климат, качество атмосферного воздуха и здоровье москвичей. – М.: изд. «АдамантЪ», 2006. - 246с.

References

1. *Nash budushhij klimat (VMO, Zheneva, Shvejcarija 2003)* [Our future climate (WMO, Geneva, Switzerland, 2003)]. Available at: http://mosmeteo.hmn.ru/index1.php?code=14&value=3&page=7

2. *Federal'naja sluzhba po gidrometeorologii i monitoringu okruzhajushhej sredy (Rosgidromet). Ocenochnyj doklad ob izmenenijah klimata i ih posledstvijah na territorii RF. Tehnicheskoe rezjume* [Federal service of hydrometeorology and environmental monitoring]. The estimated report of climate changes and their consequences in the territory of the Russian Federation. Technical summary]. Moscow, 2008.

3. *Federal'naja sluzhba po gidrometeorologii i monitoringu okruzhajushhej sredy (Rosgidromet). Doklad ob osobennostjah klimata na territorii RF za 2010 god* [Federal service of hydrometeorology and environment monitoring. The report of climate features in the territory of the Russian Federation for 2010]. Moscow, 2011.

4. *Federal'naja sluzhba po gidrometeorologii i monitoringu okruzhajushhej sredy (Rosgidromet). Ocenochnyj doklad ob izmenenijah klimata i ih posledstvijah na territorii RF. Obwee rezjume* [Federal service of hydrometeorology and environment monitoring. The estimated report of climate changes and their consequences in the territory of the Russian Federation. General summary]. Moscow, 2008.

5. *Klimaticheskaja doktrina RF* [Climatic doctrine of the Russian Federation]. Available at: http://президент.рф/acts/6365

6. *Izmenenie klimata, 2007g. Posledstvija, adaptacija i ujazvimost'. Rezjume dlja politikov. Doklad Rabochej gruppy II Mezhpravitel'stvennoj gruppy jekspertov po izmeneniju klimata* [Climate change, 2007. Consequences, adaptation and vulnerability. The summary for politicians. The report of the Working group II of the Intergovernmental group of experts on climate change]. Available at: http://global-climate-change.ru/index.php/ru/intern-organizations/ipcc/46-about-ipcc/53-mgeik

7. IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

8. Climate booklet for urban development: references for zoning and Planning. Baden-Wurttemberg Innen Ministerium. Stuttgart, 2004.

9. Mjagkov M.S., Gubernskij Ju.D., Konova L.I., Lickevich V.K. *Gorod, arhitektura. Chelovek i klimat* [City, architecture, human and climate]. Moscow, 2007, 344 p.

10. *Spravochnik ekologo-klimaticheskih harakteristik Moskvy* [Directory of ecologic & climatic characteristics of Moscow]. Vol. 2, Moscow, 2006, 50c.

11. *FGBU «Institut Global'nogo Klimata i Jekologii». Izmenenija klimata 2011 leto: ijun' – avgust. Obzor sostojanija i tendencij izmenenija klimata Rossi* [Climate changes at 2011th summer: June – August. Review of a condition and tendencies of climate change in Russia]. Available at: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=81&Itemid=75&lang=ru

12. Gruza G.V., Ran'kova Je.Ja. *Kolebanija i izmenenija klimata na territorii Rossii* [Fluctuations and climate changes in the territory of Russia]. Moscow, Publishing house of Academy of Sciences. Physics of the atmosphere and ocean, 2003, 20p.

13. Revich B.A. *Klimat, kachestvo atmosfernogo vozduha i zdorov'e moskvichej* [The climate, quality of atmospheric air and health of Moscow inhabitants]. Moscow, 2006, 246p.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

А.Р. Клочко
Аспирант, кафедра «Проектирование зданий», Московский Государственный Строительный Университет, Москва, Россия
Тел. 8-916-740-94-95
e-mail: asmik1985@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

A. Klochko
Postgraduate student, chair of «Building design», Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia
Tel. 8-916-740-94-95
e-mail: asmik1985@mail.ru