

УДК 711.4(5-191.2+575)

**О ВЛИЯНИИ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ В СТРАНАХ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И КАЗАХСТАНЕ: АЭРАЦИЯ ГОРОДОВ**

Ю.Н. Смирнов

Специфика аэрационного режима всегда оказывала влияние на планировку поселений: преобладающая направленность ветровых потоков определяет направление улиц и особенности формируемой структуры застройки. Если для условий горных долин расположения Бишкека, Алматы и др. требуется активизация аэрационных характеристик, то для степных районов необходимо применение ветрозащитных архитектурных и градостроительных мероприятий. Рассмотрены результаты исследований для территории столицы Кыргызской Республики г. Бишкека и конкурсного архитектурного проектирования (2015) под эгидой известной строительной компании Сен-Гобен (Франция) для природно-климатических условий расположения г. Астаны (Казахстан). Проведение дальнейших научно-исследовательских разработок и конкурсных экспериментальных проектов позволит сформировать оптимальные условия аэрации и микроклимата в "интерьерах" городов и других населенных мест, отвечающих специфике природно-климатических условий на территории стран Центральной Азии и Казахстана.

Ключевые слова: характер аэрации; ветровые потоки; мультимкомфортные дома; планировка и застройка.

**БОРБОРДУК АЗИЯ ӨЛКӨЛӨРҮНДӨ ЖАНА КАЗАХСТАНДА АРХИТЕКТУРАЛЫК ЧӨЙРӨНҮН
КАЛЫПТАНЫШЫНА ТАБИГЫЙ-КЛИМАТТЫК ШАРТТАРДЫН ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ:
ШААРЛАРДЫ ЖЕЛДЕТҮҮ**

Желдетүү режиминин өзгөчөлүктөрү калктуу пункттарды жайгаштыруу планына дайыма таасирин тийгизип келген: шамал агымдарынын багыты көчөнүн багытын жана курулуштун түзүмүнүн өзгөчөлүктөрүн аныктайт. Тоолуу өрөөндөр шартында жайгашкан Бишкек, Алматы ж.б. шаарлар үчүн желдетүүнү активдештирүү талап кылынса, ал эми түздүктө жайгашкан райондор үчүн архитектуралык жана шаар курулушу боюнча шамалдан коргоочу иш-чараларды жүргүзүү зарыл. Бул макалада Кыргыз Республикасынын борбору Бишкек шаарынын аянты үчүн жана белгилүү курулуш компаниясы Сен-Гобендин (Франция) калкасы астында Астана (Казахстан) шаары жайгашкан табигый-климаттык шарттар үчүн конкурстук архитектуралык долбоорлоону (2015) изилдөөнүн жыйынтыктары каралды. Андан ары илимий-изилдөөлөрдү жана конкурстук эксперименттик долбоорлорду жүргүзүү Борбордук Азия өлкөлөрүнүн жана Казахстандын аймагында табигый-климаттык шарттардын өзгөчөлүгүнө жооп берген шаарларды жана башка калктуу пункттарды желдетүү жана микроклимат үчүн оптималдуу шарттарды түзүүгө мүмкүндүк берет.

Түйүндүү сөздөр: желдетүү мүнөзү; шамал агымдары; толук ыңгайлуу үйлөр; пландоо жана курулуш.

**ABOUT THE INFLUENCE OF NATURAL-CLIMATIC CONDITIONS
FOR ARCHITECTURAL ENVIRONMENT ORGANIZATION
IN CENTRAL ASIA COUNTRIES AND KAZAKHSTAN: CITY AERATION**

Yu. N. Smirnov

The specificity of the aeration regime has always influenced the layout of the settlements: the prevailing direction of the wind flows must determine the direction of the streets and the features of the building structure being formed. If for the conditions of the mountain valleys of Bishkek, Almaty, etc., activation of aeration characteristics is required, then for the steppe regions, it is necessary to use windproof architectural and town planning measures. The results of studies for the territory of the capital of the Kyrgyz Republic in Bishkek and competitive architectural design (2015) under the aegis of the famous Saint-Gobain company (France) for the natural and climatic conditions of the location of Astana (Kazakhstan) are considered. Conducting further research and development projects and pilot experimental projects will allow to create optimal conditions for aeration and microclimate in the "interiors" of cities and other populated areas that meet the specific nature and climatic conditions in the countries of Central Asia and Kazakhstan.

Keywords: aeration character; wind flows; multicomfort houses; house planning and development.

Территория Бишкека и его пригородной зоны характеризуется высокой экологической напряженностью. Физико-географические и метеорологические факторы определяют здесь крайне ограниченные возможности самовосстановления среды. Относительно пониженная климатическая комфортность местности обуславливается высокой интенсивностью солнечной радиации, вызывающей устойчивый перегрев в летний период, сухостью, загрязненностью и запыленностью воздуха (преобладанием слабых ветров со скоростью менее 2 м/с и штилей и 4–6 предельно допустимых концентраций пыли, особенно в летний период), а также относительно малым количеством водоемов и озеленения на городских окраинах и в пригородной зоне.

Проведенными при участии автора исследованиями и экспериментами (в частности, выполненными в соавторстве с видным специалистом по архитектурной физике к.т.н., доц. *Т.Ф. Кузьминой*¹) установлено, что ведущим природно-климатическим фактором, обуславливающим рациональную в экологическом плане планировку и застройку населенных мест, следует считать аэрационную составляющую климата во взаимодействии с орографией (пластикой рельефа и формируемого ландшафта) территории. Это взаимовлияние двух факторов следует проиллюстрировать приводимой ниже картиной аэрационно-пластического взаимодействия. Подобные исследования проводились ведущими специалистами СССР с использованием прогрессивных методик, в частности, разработок научной школы проф. *Ф.Л. Серебровского* [1].

Ярко выраженные на территории большинства горных долин страны кatabатические² ветры, формируясь в глубинных горных территориях с чистейшим воздухом альпийских ландшафтов, имеют свойство *стекания* со склонов в долину утром согласно эффекту горно-долинной циркуляции. Этот процесс можно сравнить со своеобразными “реками” прохладного чистого воздуха,

¹ Комплексная оценка современного состояния климата, выявление градостроительно-экологических ограничений и разработка системы мер по охране и улучшению состояния природной среды Бишкека и его пригородной зоны: Отчет о НИР по заказу Бишкеглавархитектуры мэрии города Бишкека. Науч. рук. Ю.Н. Смирнов, отв. исп. Т.Ф. Кузьмина. Бишкек, 1997. 40 с. (Кыргызский архитектурно-строительный ин-т, ныне КГУСТА).

² Катабатический ветер – [от гр. *katabole* сбрасывание вниз] плотный воздушный поток воздуха, за счет большего удельного веса стекающий со склонов гор благодаря уклону поверхности 3 % и более.

увлажненного в летний период, что особенно важно в пределах жарко-сухого климата ряда горных долин Центральной Азии. Такие “реки” обладают наилучшими saniрующими качествами, однако данный вид ветровых потоков легко дивергируется (разрушается, распадаясь на фрагменты) под влиянием различных преград орографического, ландшафтного и антропогенного характера – так называемой *микрощероховатости* фактуры подстилающей поверхности. Формирование необходимых качеств такой фактуры – одна из основных задач градостроительного проектирования [2].

Для направлений ветра на высоте до 50 м над городом характерна горно-долинная циркуляция, отмеченная внутрисуточной цикличностью, т.е. днем наблюдаются северо-западные и северные ветры (направленные с долины в сторону гор), ночью – южные и юго-восточные (с гор в сторону долины). Этот характер циркуляции отмечается при общей малоподвижности атмосферы (до 2 м/с среднегодовой скорости) и обилии ясных солнечных дней. Горно-долинные ветры характеризуются регулярной суточной сменой направлений. Долинный, восходящий ветер проявляется после восхода солнца (спустя 3–4 часа) и наибольшего развития достигает в полдень. С прогревом верхних слоев воздуха интенсивность долинного ветра уменьшается и к вечеру полностью затухает, вызывая штилевое состояние. Вторая смена направлений происходит во второй половине дня (между 17 и 18 ч), в это время суток наблюдается и резкое падение скоростей ветра. Тем самым, наименьшие утром и вечером скорости ветра наблюдаются в периоды штилей, наступающих перед сменой долинных на горные потоки, и обратно. В годовом ходе большей части территории города и его окрестностей преобладают ветры южного, юго-восточного и западного направлений. Однако западные ветры характеризуются наибольшей скоростью. Ветры восточных направлений (так называемые фёны) в летний период сопровождаются повышением температуры и значительным понижением влажности воздуха, ведущими к иссушению почв и ухудшению условий обитания [3].

Наилучшими saniрующими качествами обладают здесь ветры южных направлений – уже упомянутый катабатический горный сток. Эти ветры приносят на территорию застройки чистый воздух, прохладный и увлажненный в летний период года. Однако данный вид воздушного потока воздействует на небольшой высоте от поверхности (в приземном слое) и легко разрушается под влиянием различных преград – выступов рельефа, элементов застройки, озеленения, благоустройства и т. д. При уклоне поверхности менее 3 %

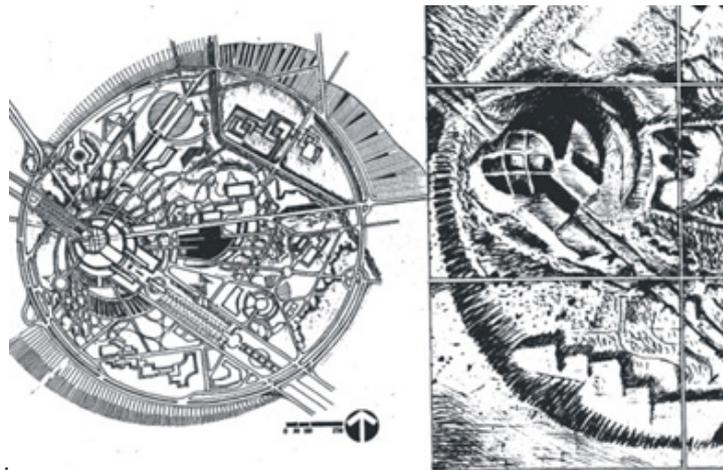


Рисунок 1 – Фрагменты застройки центра техно-экополиса Бишкека (экспериментальный проект конца 1990-х гг. под рук. авт. статьи) [2]

катабатические потоки практически не перемещаются. В составе архитектурно-климатического паспорта города была разработана схема трассировки таких потоков на территории города и его окрестностей [4, 5].

Катабатические ветры в предгорных долинах, формируясь в глубинных горных территориях с чистейшим воздухом альпийских ландшафтов, имеют свойство *стекать* со склонов в долину ранними утренними часами согласно эффекту горно-долинной циркуляции. Для территории Бишкека и его пригородной зоны характерен катабатический горный сток южного и юго-восточного направлений.

В результате проведенных исследований процессов взаимодействия ветровых потоков основных преобладающих направлений с пластиной подстилающей поверхности рельефа было установлено:

1) предгорно-долинное расположение города и специфика орографии обуславливают различие режимов аэрационных процессов в отдельных частях городской территории;

2) наиболее благоприятные условия проветривания создаются в зонах возвышенных участков рельефа с уклоном порядка 3 % (южные и юго-восточные районы города). На этих сравнительно хорошо проветриваемых территориях инверсии и аккумуляция загрязнений в приземном слое минимальна, поскольку здесь менее выражены застойные явления в атмосфере.

Неслучайно при выборе места для возведения экспериментального проекта города-спутника Бишкека – техно-экополиса столицы была предложена территория в западной части города южнее жилого района Ак-Ордо (рисунок 1) [2].

Согласно заданию на проектирование и замыслам проектировщиков здесь, наряду с предприятиями легкой и пищевой промышленности предполагалось возведение модулей по производству и сборке микропроцессорной техники, поскольку для нормального функционирования таких производств согласно технологическим требованиям важна чистота и свежесть горного воздуха. Именно горные бризы – катабатические ветровые “реки”, стекающие с гор, предполагалось “доставить” в центр Бишкека благодаря центральной эспланаде шириной до 150 м, ведущей от центральной площади Ала-Тоо прямо в горы. Эспланада должна была включать водно-озелененные парковые структуры с так называемой “плавающей” среди зелени и декоративных водоемов городской застройки [4].

К сожалению, интересы частных застройщиков и практика “точечного” возведения многоэтажных зданий без учета аэродинамических качеств формы градостроительных ситуаций практически не дали осуществиться этому замыслу. Тем не менее, представленный материал предлагается использовать в качестве методик к разработке стратегии и основных этапов архитектурно-экологического проектирования и реконструкции городской ткани Бишкека, других городов Кыргызстана, а также многочисленных предгорных поселений на территории горных регионов, находящихся в сходных природно-ландшафтных условиях.

Совершенно иные условия аэрации определяют архитектуру степных городов Казахстана, включая ее столицу – город Астану. Здесь одно из основных условий – препятствие влиянию пыльных бурь, ветрозащита и перераспределение ветровых потоков.



Рисунок 2 – Общий вид жилого комплекса “с птичьего полета”.

Авторы конкурсного проекта: студ. Д. Турмагамбетова и Я. Колантай; н. рук. д. арх., Ю.Н. Смирнов

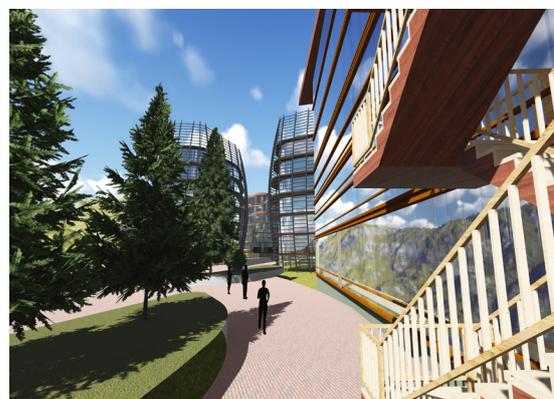
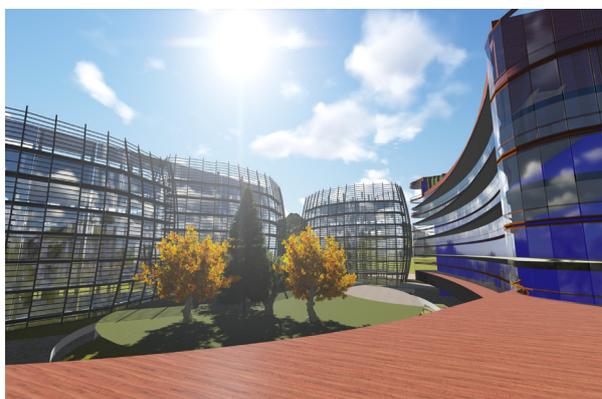


Рисунок 3 – Фрагменты фасадных решений конкурсного проекта комплекса, благоустройства и озеленения территории

В марте 2015 г. был проведен Международный архитектурный студенческий конкурс, организованный известной французской компанией Сен-Гобен на тему “Мультикомфортный дом ISOVER-2015: Жилой квартал для резко континентального климата – г. Астаны, Казахстан”. На конкурс было представлено свыше десяти экспериментальных проектов, разработанных творческими коллективами студентов КГУСТА и КPCY под руководством архитекторов-преподавателей. В результате рассмотрения жюри конкурса в Бишкеке второе место было присуждено коллективу из КPCY, студентам-старшекурсникам в составе Ярослава Колантай и Дары Турмагамбетовой под руководством автора статьи (рисунки 2, 3).

Приведем краткое описание концепции представленного на конкурс проекта. Проектом предусматривается создание разновысотных зданий галерейного и односекционного (башенного) типов, образующих взаимосвязанный жилой комплекс.

Этажность зданий – галерейного – 4–5 этажей; башенных – 7–8 этажей с использованием навесной консольной оболочки так называемых “климатических стен-фасадов”.

Здания образуют разновысотный силуэт, образующий имитацию сложного рельефа местности с мега-ландшафтными устройствами, использующими преимущества вертикального и горизонтального озеленения на сетках с орошением водно-капиллярными устройствами (в духе мега-ландшафтных композиций известного французского архитектора и дизайнера П. Бланка). Фасады зданий снабжены устройствами стеклянных “климатических” стен, допускающих возможность создания восходящих воздушных потоков для обеспечения вертикальной аэрации.

➤ **Стратегия по обеспечению ветрозащиты:** использование “ветроломов” – подпорных стенок сложной конфигурации и озелененных ветрозащитных полос с коррекцией

траекторий потоков сильных ветров; использование геопластических складок поверхности, стен, навесов и специальной конфигурации зданий с учетом перераспределения аэрационных потоков.

- **Стратегия по обеспечению теплоизоляции:** обеспечение условий воздухопроницаемости, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, пассивные/активные меры по защите от сильных сквозных ветров, охлаждения и т. д. осуществляется посредством создания конструкции “климатической” стены. Обтекаемость форм фасадов зданий на планах и разрезах представленного проекта, позволяет достичь эффекта практического отсутствия так называемых “мостиков” прохождения тепла и холода.
- **Стратегия по обеспечению звукоизоляции:** конструкции стеклопакетов используемой “климатической” стены и прочих витражей и окон жилых домов обеспечивают достаточную степень звукоизоляции.
- **Стратегия по обеспечению соответствующего качества воздуха в помещениях:** оптимизация вентиляции за счет использования исключительно восходящих аэрационных потоков и недопущения так называемых “сквозняков” в жилых помещениях.
- **Стратегия по естественному освещению и инсоляции:** достаточная освещенность и длительное время инсоляции благодаря прозрачности “климатических” стен, витражей зимних садов и окон жилых помещений.
- **Энергоснабжение и общая концепция устойчивого развития** достигается общим

архитектурно-экологическим подходом с использованием предлагаемых в проекте “климатических” стен, конструкций вертикальных ветряков, гелиоустановок, пластического обустройства земли и групп озеленения.

Проведение дальнейших научно-исследовательских работ и конкурсных экспериментальных проектов позволит сформировать оптимальные условия аэрации и микроклимата в “интерьерах” городов и других населенных мест, отвечающих специфике природно-климатических условий на территории стран Центральной Азии и Казахстана.

Литература

1. *Серебровский Ф.Л.* Аэрация населенных мест / Ф.Л. Серебровский. М.: Стройиздат, 1985. 172 с.
2. *Смирнов Ю.Н.* Архитектурное формирование природно-антропогенной среды / Ю.Н. Смирнов. Бишкек: Илим, 2005. 150 с.
3. *Кузьмина Т.Ф.* К вопросу учета факторов естественной аэрации при проектировании городов в условиях ослабленного ветрового режима (на примере г. Фрунзе) / Т.Ф. Кузьмина, Ю.Н. Смирнов // Изв. АН Кирг. ССР. Фрунзе: Илим, 1986. № 3. С. 8–11.
4. *Смирнов Ю.Н.* К проблеме экодизайна архитектурной среды в городах и рекреационных местностях Кыргызстана / Ю.Н. Смирнов // Архитектура и строительство. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2003. С. 19–25.
5. *Смирнов Ю.Н.* и др. Ландшафтно-пространственное обустройство и оценка урбанизированных территорий (на примере городов Алматы и Бишкека) / Ю.Н. Смирнов, Б.С. Турсебеков и др. Алматы–Бишкек: КазНИТУ, 2016. 248 с.