

УДК 533.6.07:624.042.41

**В. А. ЛОЗИНСКАЯ**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**ОЦЕНКА ВЕТРОВОГО КОМФОРТА ТЕРРИТОРИИ ПРИ УПЛОТНЕНИИ  
ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ВЫСОТНЫМ ЗДАНИЕМ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы, относящиеся к реконструкции городских территорий путём уплотнения существующей застройки высотными зданиями. Ветер в данной работе рассматривается как негативное явление, возникающее при определённых архитектурно-планировочных ошибках. Комфорт ветра в статье отображен шкалой Бофорта, а также, принятым в Нидерландах стандартом NEN 8100, который опубликован в 2006 году. Шкала Бофорта даёт оценку ветровому воздействию на человека по 9 бальной шкале, а по стандарту NEN 8100 ветровой комфорт представлен в диапазоне от класса А до класса Е. Анализ существующих исследований показал, что проблема поведения ветра в застройке рассматривается многими исследователями, но вопросу ветрового комфорта после реконструкции существующей застройки уделяется очень мало внимания. В статье дана оценка ветровому комфорту, проанализированы существующие подходы к регулированию ветрового режима и аэрации застройки, выявлены предпосылки для дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** ветровой комфорт, шкала Бофорта, наружный климат, среда обитания человека, уплотнение застройки, реконструкция территории, аэродинамика зданий, оценка ветрового режима, скорость ветра.

Ветер всегда оказывал влияние на человеческую жизнь. Благодаря ветрам корабли преодолевали большие расстояния, совершались путешествия на воздушных шарах, ветра становились источником энергии для всевозможных механизмов. Но, как и другие природные стихии, ветер может быть не безопасным. Из-за ветра образуются большие волны, усиливаются пожары и даже разрушаются строения. Ветер, несомненно, оказывает влияние на жизнь человека в различных своих проявлениях, и в данной статье речь пойдёт о ветровом комфорте, который должен испытывать человек, находясь в привычной для него среде обитания, а именно в том месте, где он живет и трудится.

Цель возведения любого сооружения – это обеспечение комфорта жизни и деятельности человека. Однако во многих случаях на комфортное пребывание можно рассчитывать только внутри здания. Не редко при проектировании и возведении зданий наружному климату уделяется незаслуженно мало внимания. Такое пренебрежение может повлечь за собой увеличение загрязнения воздуха, большие энергопотери, структурные повреждения и другие негативные последствия, приносимые ветрами. При проектировании наружный климат учитывается для создания внутреннего и не редко опускается то, что и открытые пространства должны быть комфортными для пребывания на них людей. Люди будут избегать ветреные территории, детские площадки, пешеходные аллеи, площади будут пустыми, если, находясь на них, человек будет испытывать дискомфорт, принесенный ветром, а магазины, находящиеся в зоне сильных ветровых течений, не будут пользоваться популярностью. Проектирование и прогнозирование наружного климата – логичный и необходимый шаг для создания комфортной наружной среды обитания человека [1].

Также, как и микроклимат помещений, наружный климат обладает множеством свойств, которые необходимо учитывать при проектировании жилой и производственной среды обитания человека. Слишком плотная застройка может привести к местному накоплению загрязняющих веществ, а слишком редкая, под действием ветра, создаёт неудобные и даже опасные ситуации для людей. Следовательно, можно дать определение понятию ветровой комфорт. Ветровой комфорт – это условия, при которых организм человека не испытывает неприятные ощущения от воздействия ветра на открытых территориях, то есть за пределами зданий и сооружений. Ветровой комфорт – один из важнейших

показателей, который должен учитываться при проектировании как новой застройки, так и реконструкции существующей.

Комфорт ветра отображает шкала Бофорта, а также принятый в Нидерландах стандарт NEN 8100, который опубликован в 2006 году (табл. 2). Шкала Бофорта дает оценку ветровому воздействию на человека по 9 бальной шкале от совершенно неощутимого ветрового воздействия до ветра, при котором теряется баланс, что приводит к падению (табл. 1).

Таблица 1 – Шкала Бофорта и эффект силы ветра на пешехода

Шкала Бофорта	Сила ветра	Скорость ветра на высоте 1,75 м (м/с)	Эффект на пешехода
0	Штиль	0,0–0,1	Ветер не ощутим
1	Тихий ветер	0,2–1,0	Ветер не ощутим
2	Лёгкий бриз	1,1–2,3	Ветер ощутим на лице
3	Слабый бриз	2,4–3,8	Колыхание волос, сложности при чтении газет
4	Умеренный бриз	3,9–5,5	Поднятие пыли, разбрасывание бумаги, волосы растрёпаны
5	Свежий бриз	5,6–7,5	Сила ветра ощутима телом, возникает вероятность спотыкания при входе в ветровую зону
6	Сильный бриз	7,6–9,7	Сложности при использовании зонтов, волосы тянутся прямо по ветру, сложности при ходьбе прямо, боковой ветер равен по силе лобовому ветру, неприятный шум от ветра в ушах.
7	Крепкий ветер	9,8–12,0	Крайне неудобно ходить
8	Штормовой ветер	12,1–14,5	Сложно передвигаться и удерживать баланс
9	Сильный шторм	14,6–17,1	Потеря баланса, падение

Критерии для оценки ветрового воздействия по стандарту NEN 8100 (табл. 2) показывает, что диапазон класса качества пребывания на открытой территории варьируется от класса А, то есть благоприятных условий, до класса Е – крайне не благоприятных [2].

Таблица 2 – Критерии для оценки ветрового воздействия по стандарту NEN 8100

P(U <sub>10</sub> > 5 м/с) ч/год, %	Класс качества	Вид активности		
		Передвижение	Прогулка	Сидение
< 5	А	Благоприятный	Благоприятный	Благоприятный
2,5–5,0	В	Благоприятный	Благоприятный	Удовлетворительный
5,0–10	С	Благоприятный	Удовлетворительный	Плохой
10–20	Д	Удовлетворительный	Плохой	Плохой
> 20	Е	Плохой	Плохой	Плохой

В 1986 г. Центральный научно-исследовательский институт градостроительства Госгражданстроя выпустил «Руководство по оценке и регулированию ветрового режима жилой застройки», задачами которого было обеспечение проектировщиков довольно простыми методами оценки и прогнозирования ветрового режима с целью оптимизации санитарно-гигиенических условий жилой застройки. В этом руководстве ветер рассматривается как один из факторов теплового комфорта, который специалисты того времени поставили во главе угла. Рассматривая тепловой комфорт как совокупность метеорологических условий, при которых терморегуляторная система человека находится в наименьшем напряжении, разработчики опустили тот факт, что ветер может оказывать негативное действие на положение человека в пространстве и становится не менее опасным для жизни и здоровья, чем нарушение теплового режима. Отечественные специалисты, в отличие от зарубежных, учли скорость ветра как один из факторов теплового комфорта, но не дают определения ветровому комфорту, главным критерием которого является скорость ветра [3].

Недостатком руководства является и то, что оно предназначено для использования при застройке свободных территорий, а не для решения вопросов регулирования аэрационного режима при реконструкции существующей застройки.

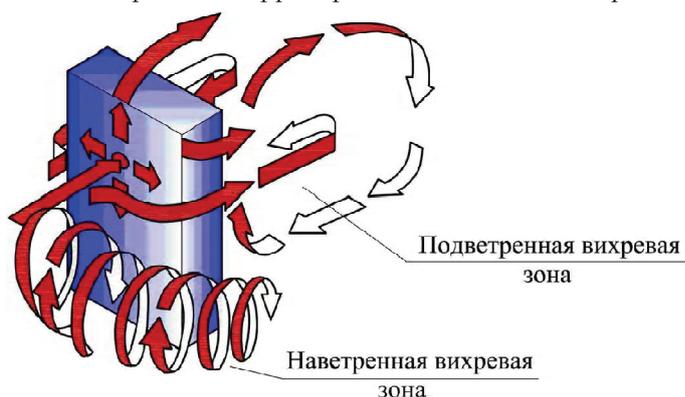


**Рисунок 1** – Реконструкция существующей застройки центральной части города Донецка путем уплотнения.

рогая земля и желание инвесторов скорее вернуть затраченные средства и получить прибыль от строительства ставит перед проектировщиками задачу расположить большее количество приносящей прибыль площади здания на меньшем земельном участке. Строительство зданий малой и средней этажности стало не выгодным и строительство так называемых высоток заняло лидирующее место среди инвесторов.

Высотные здания имеют множество положительных качеств, они экономически выгодны, внешне привлекательны и современны, но так как многие из них размещаются внутри застройки с гораздо меньшей этажностью, возникает ряд вопросов, которые нужно учесть.

Анализируя градостроительную практику, можно сказать, что правильный учет ветровых условий имеет место быть при новом строительстве, что же касается реконструкции существующей застройки, данный анализ определил случаи неправильного регулирования ветрового комфорта по средствам архитектурно-планировочных решений. В некоторых ситуациях анализ выявил пренебрежение правилами планировки и застройки при возведении зданий, что привело к ухудшению аэрационного режима территории и повышению ветрового дискомфорта [4].



**Рисунок 2** – Обтекание ветровым потоком отдельно стоящего высотного здания.

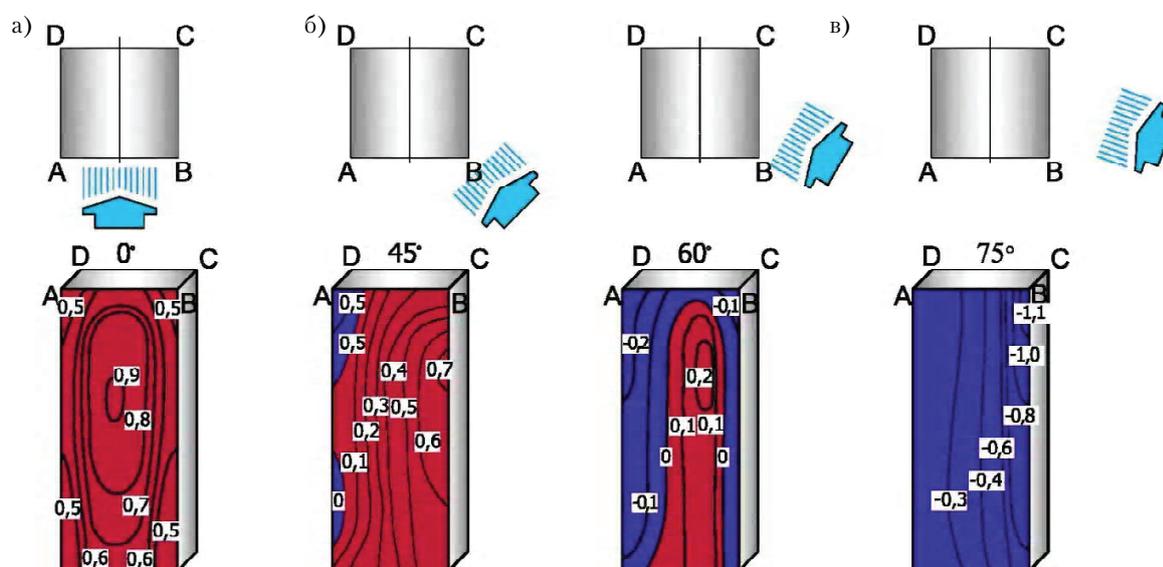
фасада. Ветровые нагрузки на здания давно исследованы, многими учеными было доказано, что аэродинамические коэффициенты на фасаде здания изменяются в зависимости от направления ветра. К примеру, если направление ветра строго перпендикулярно фасаду здания, то аэродинамические

Сложившаяся экономическая ситуация не только в регионе, но и во всем мире, привела к тому, что строительство на свободных территориях практически не осуществляется, а все больше и больше реализуются проекты реконструкции существующей застройки путем уплотнения (рис. 1). Следует отметить тот факт, что любое строительство должно принести материальную выгоду инвестору и в кратчайшие сроки. Как известно, недвижимость пользуется большей популярностью в центральных частях населённых пунктов, а так как в центрах городов градостроительная ситуация уже сложилась, очень тяжело выделить участок под строительство нового здания. Немаловажный фактор – стоимость земельного участка в центре города, до-

Оценка существующего поведения ветра на исследуемой территории должна проводиться до начала проектных работ, и именно эта оценка должна стать основанием для дальнейшего принятия архитектурно-планировочных решений. В строительной практике существует множество методов и проведена масса исследований ветрового потока вокруг отдельностоящего здания (рис. 2), но дать прогноз и предположить, как поведет себя ветер в условиях уплотнения застройки, тем же высотным зданиям, используя простые методы, совершенно невозможно [5].

В аэродинамике зданий высотным зданием называется то здание, высота которого в три раза и больше превышает ширину его

коэффициенты на этом фасаде будут иметь положительные значения с максимальным значением в центре и уменьшаться к его углам (рис. 3). Меняющееся направление ветра приводит к изменению аэродинамических коэффициентов. Отклонившееся направление ветра от нормали к фасаду приводит к тому, что область максимального давления сместится к наветренному углу здания. Уже при отклонении в  $45^\circ$  у дальнего, по отношению к ветру, угла показатели давления становятся отрицательными. Показатели давления и вовсе будут отрицательны по всему фасаду в случае отклонения ветра на  $60...75^\circ$  [6].



**Рисунок 3** – Распределение аэродинамических коэффициентов по фасаду высотного здания: а) при угле атаки ветрового потока  $\beta = 0^\circ$ ; б) при угле атаки ветрового потока  $\beta = 45^\circ$ ; в) при угле атаки ветрового потока  $\beta = 60...75^\circ$ .

Используя работы исследователей, довольно просто можно определить, как поведет себя ветер на поверхности здания. Но как поведет себя ветер, если высотным зданием уплотнить существующую застройку? Существуют примеры того, как после размещения нового здания в существующей застройке в зоне жизнедеятельности человека возникает ветровой дискомфорт. Для качественной оценки распределения воздушных потоков вблизи поверхности зданий и на уровне улиц, прилегающих к зданию, следует применить метод физического моделирования ветровых течений. Используя этот метод, можно определить, какое направление ветра на высотное здание образует вихревые течения, при которых скорости ветра становятся неблагоприятными и определить границы ветрового дискомфорта.

Существующие нормативы диктуют условия и правила размещения элементов благоустройства на придомовой территории. Соблюдение требований по минимальным расстояниям от этих элементов до фасадов высотных зданий, может привести к тому, что некоторые части придомовой территории будут находиться в зоне вихревых течений. Выявить границу ветрового дискомфорта необходимо на стадии эскизного проектирования здания, а также в случае уже сложившейся градостроительной ситуации, когда высотное здание уже возведено, при выявлении негативных, с учетом ветрового комфорта, воздействий, необходимо разработать и произвести конструктивные мероприятия в отношении высотного здания, что приведет к улучшению окружающей среды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТЫ

1. Janssen, W. D. Pedestrian wind comfort around buildings: comparison of wind comfort criteria based on whole-flow field data for a complex case study [Текст] / W. D. Janssen, B. Blocken, van Hooff T. // Building and Environment. – 2013. – Volume 59. – P. 547–562.
2. NEN 8100:2006. Wind comfort and wind danger in the built environment [Текст]. – Enter 2006-02-02. – Netherlands : Dutch Standard, 2006. – 10 p.
3. Руководство по оценке и регулированию ветрового режима жилой застройки [Текст] / ЦНИИП Градостроительства. – М. : Стройиздат, 1986. – 59 с.
4. Серебровский, Ф. Л. Аэрация населенных мест [Текст] : монография / Ф. Л. Серебровский. – Москва : Стройиздат, 1985. – 172 с.

5. Дуничкин, И. В. Особенности аэрационного режима жилой застройки при развитии и реконструкции: На примере пятиэтажной застройки Москвы 1950–60-х годов, не подлежащей сносу [Текст] : дисс. канд. техн. наук : 18.00.04 / Дуничкин, Илья Владимирович. – М., 2005. – 270 с.
6. Табунщиков, Ю. А. Аэродинамика высотных зданий [Текст] / Ю. А. Табунщиков, Н. В. Шилкин //АВОК. – 2004. – № 4. – С. 14–23.

Получена 14.02.2020

В. О. ЛОЗИНСЬКА  
ОЦІНКА ВІТРОВОГО КОМФОРТУ ТЕРИТОРІЇ ПРИ УЩІЛЬНЕННІ  
ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ ВИСОТНИМ БУДИНКОМ  
ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

**Анотація.** У статті розглянуті питання, пов'язані з реконструкцією міських територій шляхом ущільнення існуючої забудови висотними будівлями. Вітер у даній роботі розглядається як негативне явище, що виникає при певних архітектурно-планувальних помилках. Комфорт вітру в статті відображений шкалою Бофорта, а також прийнятим в Нідерландах стандартом NEN 8100, який опубліковано в 2006 році. Шкала Бофорта дає оцінку вітрового впливу на людину за 9 бальною шкалою, а за стандартом NEN 8100 вітровий комфорт представлено в діапазоні від класу А до класу Е. Аналіз існуючих досліджень показав, що проблема поведінки вітру в забудові розглядається багатьма дослідниками, але питанню вітрового комфорту після реконструкції існуючої забудови приділяється дуже мало уваги. У статті дано оцінку вітрового комфорту, проаналізовано існуючі підходи до регулювання вітрового режиму і аерації забудови, виявлено передумови для подальших досліджень.

**Ключові слова:** вітровий комфорт, шкала Бофорта, зовнішній клімат, середовище проживання людини, ущільнення забудови, реконструкція території, аеродинаміка будівель, оцінка вітрового режиму, швидкість вітру.

VALERIYA LOZINSKAYA  
ASSESSMENT OF THE WIND COMFORT OF THE TERRITORY WHEN  
COMPACTING RESIDENTIAL BUILDINGS WITH A HIGH-RISE BUILDING  
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

**Abstract.** The article deals with issues related to the reconstruction of urban territories by compacting existing buildings with high rise buildings. The wind in this paper is considered as a negative phenomenon that occurs with certain architectural and planning errors. Wind comfort in the article is reflected by the Beaufort scale and also adopted in the Netherlands by the NEN 8100 standard, published in 2006. The Beaufort scale gives an estimate of the wind effects on a person on a 9-point scale, and according to the standard NEN 8100, wind comfort is presented in the range from class A to class E. Analysis of existing studies showed that the problem of wind behavior in development is considered by many researchers, but the issue of wind very little attention is paid to the comfort after reconstruction of existing buildings. The article assesses wind comfort, analyzes existing approaches to regulating the wind regime and building aeration, and reveals the prerequisites for further research.

**Key words:** wind comfort, Beaufort scale, outdoor climate, human environment, building compaction, territory reconstruction, building aerodynamics, assessment of wind regime, wind speed.

**Лозинская Валерия Александровна** – ассистент кафедры землеустройства и кадастров ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: развитие методики оценки ветровых воздействий на здания, сооружения и их комплексы, совершенствование методик моделирования натуральных и модельных испытаний зданий и сооружений на ветровое давление. Разработка и решение научных и проектных проблем градостроительства, улучшение функциональных, социальных, гигиенических и эстетических параметров среды обитания и жизнедеятельности людей населяющих города и сельские местности. Разработка генеральных планов и проектов детальной планировки жилых районов, микрорайонов, кварталов, комплексов и общественных центров.

**Лозинська Валерія Олександрівна** – асистент кафедри землевпорядкування та кадастрів ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розвиток методики оцінки вітрового впливу на будівлі, споруди та їх комплекси, удосконалення методик моделювання натурних і модельних випробувань будівель та споруд на вітрове навантаження. Розробка та рішення наукових і проектних проблем містобудування, поліпшення

функціональних, соціальних, гігієнічних і естетичних параметрів середовища проживання і життєдіяльності людей населяють міста і сільські місцевості. Розробка генеральних планів та проектів детального планування житлових районів, мікрорайонів, кварталів, комплексів і громадських центрів.

**Lozinskaya Valeriya** – assistant, Land Management and Inventory Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of method estimation of wind effects on buildings, construction and their complexes, perfection of methods modeling of full-scale and modeling tests of wind loads on buildings and structures. Development and the solution of scientific and engineering problems of urban development, improvement of functional, social, hygienic and aesthetic parameters of habitat and human activity inhabit cities and rural areas. Development of master plans and projects for the detailed planning of residential areas, neighborhoods, neighborhoods, facilities and community centers.