

## ВЫБОР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗАСТРОЙКИ ДЛЯ г. ОДЕССА

**Витвицкая Е.В.**, к.т.н., профессор,  
*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*  
beta\_148@mail.ru

**Аннотация.** Выбирая разные планировочные решения застройки, можно изменять в ней температурно-ветровой режим, увеличивать или уменьшать теплопотери и теплопоступления, т.е. без дополнительных затрат можно существенно влиять на микроклимат и энергоэффективность застройки и её зданий. Эффект зависит от соотношения  $L/H_{зд}$ , где  $L$  – размер двора или разрыва между зданиями;  $H_{зд}$  – высота зданий в застройке. Данная работа посвящена рассмотрению этих вопросов на примере г. Одесса: сформулированы требования по выбору энергоэффективных планировочных решений застройки; на соответствие им проанализированы примеры жилой застройки в различных частях города; рекомендованы оптимальные системы застройки и соотношения  $L/H_{зд}$ , позволяющие улучшить микроклимат и энергоэффективность городской застройки при её строительстве и реконструкции.

**Ключевые слова:** планировочные решения застройки, теплопотери и теплопоступления, энергоэффективность застройки.

## ВИБІР ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ЗАБУДОВИ ДЛЯ м. ОДЕСА

**Вітвицька Є.В.**, к.т.н., професор,  
*Одеська державна академія будівництва і архітектури*  
beta\_148@mail.ru

**Анотація.** Вибираючи різні планувальні рішення забудови, можна змінювати в ній температурно-вітровий режим, збільшувати або зменшувати тепловтрати і теплонадходження, тобто без додаткових витрат можна істотно впливати на мікроклімат і енергоефективність забудови і її будівель. Ефект залежить від співвідношення  $L/H_{буд}$ , де  $L$  – розмір двору або розриву між будівлями;  $H_{буд}$  – висота будівель в забудові. Дана робота присвячена розгляду цих питань на прикладі м. Одеса: сформульовані вимоги щодо вибору енергоефективних планувальних рішень забудови; на відповідність їм проаналізовані приклади житлової забудови в різних частинах міста; рекомендовані оптимальні системи забудови і співвідношення  $L/H_{буд}$ , що дозволяють поліпшити мікроклімат і енергоефективність міської забудови при її будівництві та реконструкції.

**Ключові слова:** планувальні рішення забудови, тепловтрати і теплонадходження, енергоефективність забудови.

## SELECTION OF ENERGY EFFICIENT PLANNING SOLUTIONS FOR ODESSA

**Vitvitskaya E.V.**, Ph.D., Professor  
*Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*  
beta\_148@mail.ru

**Abstract.** Choosing different planning solutions of building, you can change the temperature and wind conditions in it, increase or decrease the heat loss and heat gain – without additional costs it is possible significantly affect the climate, and energy efficiency of the development and its buildings.

The effect depends on the ratio  $L / H$ , wherein  $L$  – the size of the yard, or the gap between the buildings;  $H$  – height of buildings in the development. This work is devoted to these issues on the example of the city of Odessa: the requirements for the selection of energy-efficient planning solutions for the development are defined; examples of residential development in different parts of the city are analyzed in terms of their conformity to these requirements; optimal development systems and relationships  $L / H$  are recommended in order to protect from drafts and hypothermia in winter and from overheating and stuffy air in summer. The conformity of various schemes of residential development to these requirements in Odessa is analyzed.

The results of the research allowed to establish:

1. The requirements for the choice of energy-efficient building planning solutions for new construction and renovation in Odessa:

– from dangerous winter winds (N-NE-E) closed development with high-rise buildings, with a decrease in the size of the yard and the gaps between the buildings to the  $L < 2H$ ;

– from favorable summer winds (SE-NW-W) open or semi-open development with a decrease in the number of floors, with an increase in the size of the yard and gaps between buildings to  $L > 3 \div 4H$ ; from overheating (S-SW-W) on the façades of buildings, loggias, balconies, canopies.

2. The basic planning systems of the residential development in different districts of Odessa are analyzed from the point of view of their conformity to these requirements and recommendations for their improvement under reconstruction or construction are proposed.

3. The same construction scheme, depending on its orientation relative to the arrow of the North on the master plan, has different efficiency and can increase or reduce the heat gain and heat loss from buildings.

**Keywords:** planning solutions of buildings, heat loss and heat gain of buildings, energy efficiency of buildings.

**Введение.** Анализируя проблемы и перспективы развития строительного комплекса г. Одесса, особое внимание следует уделить вопросу использования энергоэффективных планировочных решений застройки как при новом строительстве так и при реконструкции существующего жилого фонда, что позволит без дополнительных затрат существенно улучшить микроклимат в застройке и энергоэффективность её зданий. По оценкам некоторых специалистов реализация только этого резерва может дать около 20 % экономии энергии на эксплуатацию зданий зимой и летом.

**Цели и задачи.** Рассматривая вопросы повышения энергоэффективности и ресурсосбережения в жилищном строительстве планировочными решениями, в профессиональной литературе обычно делается акцент на требованиях к решениям зданий [1-3]. При этом вопросы повышения энергоэффективности планировочных решений городской застройки практически мало рассматриваются. Вместе с тем, они определяют в ней температурно-ветровой режим и существенно изменяют (увеличивают или уменьшают) теплопотери и теплопоступления в зданиях [4-8]. Для города можно сформулировать требования по выбору энергоэффективных планировочных решений застройки, реализация которых без дополнительных затрат существенно улучшит микроклимат в застройке и энергоэффективность её зданий. Поэтому разработку энергоэффективных зданий следует начинать с решения этого вопроса. Однако, несмотря на актуальность данной темы, она пока ещё не исследована должным образом, что подтверждает анализ последних публикаций в профессиональных источниках. Рассмотрению этого вопроса для г. Одесса посвящена данная работа.

**Объекты и методы исследования.** Энергоэффективность планировочных решений застройки определяют климат места строительства и соотношение в застройке  $L/H_{зд}$ : где  $L$  – размер двора или разрывы между зданиями;  $H_{зд}$  – высота зданий. Город Одесса расположен в умеренно-теплом климате, характеризуется холодной зимой с опасными ветрами (С-СВ-В) и теплым влажным летом с благоприятными, но слабыми для аэрации ветрами (Ю-С-СЗ-З) [4]. Для умеренно-теплого климата характерна [4-8]: значительная компактность застройки и объемно-планировочных решений зданий, замкнутый и полузамкнутый характер архитектурных пространств (плотная, ячеистая и периметральная

застройка кварталов), изолированность внутреннего пространства застройки от внешней среды с защитой от дискомфортных ветров и с активной аэрацией благоприятными ветрами; озеленение и обводнение территории с затенением открытых пространств. Тогда для г. Одесса можно сформулировать приведенные ниже требования по выбору энергоэффективных планировочных решений застройки [8-10]:

– для защиты от сквозняков и переохлаждения зимой – со стороны (С-СВ-В) замкнутая застройка с повышением этажности зданий, с уменьшением размера двора и разрывов между зданиями до  $L < 2H_{зд}$ ;

– для защиты от духоты и перегрева – со стороны (Ю-СЗ-З) открытая или полузамкнутая застройка с понижением этажности; увеличение размера двора и разрывов между зданиями до  $L > 3 \div 4H_{зд}$ ;

– для солнцезащиты и уменьшения теплопоступлений летом – со стороны избыточной инсоляции и перегрева (Ю-ЮЗ-З) конструктивные солнцезащитные устройства на фасадах зданий (лоджии, балконы, козырьки и др.); самозатенение и аэрация территории; сквозные проезды и арки; фонтаны и озеленение территории; двусторонняя ориентация квартир; внешние ограждения зданий с высокой тепловой массивностью; окна – современные энергоэффективные: стеклопакеты «тепловое зеркало» и современные солнцезащитные стекла: электрохромными, multifunctionальными и др.

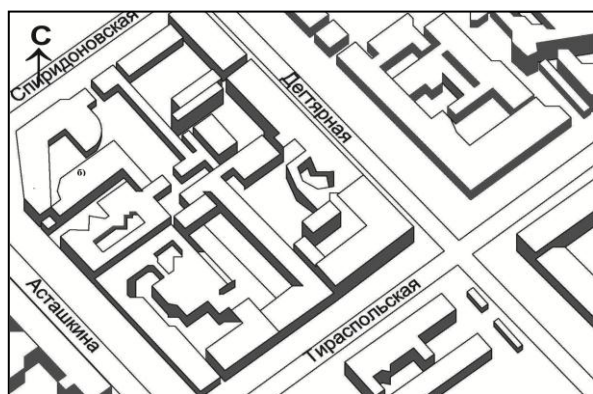
Если при новом строительстве и реконструкции в г. Одесса:

• *Планировочные решения соответствуют* перечисленным выше требованиям – на территории застройки и в формирующих её зданиях будут обеспечены: комфортный микроклимат без сквозняков и переохлаждения зимой, с хорошей аэрацией и без перегрева летом; с минимизацией теплопотерь и теплопоступлений, способствующих минимальному энергопотреблению на обогрев воздуха зимой и на охлаждение его летом; что свидетельствует о высокой энергоэффективности планировочных решений застройки.

• *Планировочные решения не соответствуют* перечисленным выше требованиям – на территории застройки и в формирующих её зданиях могут возникнуть: дискомфортный микроклимат со сквозняками и переохлаждениями зимой (при открытой застройке со стороны С-СВ-В), с плохой аэрацией и перегревом летом (при замкнутой застройке со стороны Ю-ЮЗ-З); с увеличением теплопотерь и теплопоступлений, способствующих увеличению энергопотребления на обогрев воздуха зимой и охлаждение его летом; что свидетельствует о низкой энергоэффективности планировочных решений застройки.

**Результаты исследований.** На рис. 1...3 приведены примеры основных планировочных систем жилой застройки, характерных для разных районов г. Одесса [11], анализ которых позволил установить следующее:

На рис. 1 изображен исторический центр г. Одесса с квартальной замкнутой низкоэтажной (до 3÷4х этажей) системой жилой застройки (конец XIX начало XX столетия).



а)



б)

Рис.1. Квартальная замкнутая низкоэтажная жилая застройка в историческом центре г. Одесса; время строительства – конец XIX начало XX столетия:

а – планировочные решения жилых кварталов; б – вид сверху на жилые кварталы

Квартальная система застройки ограничена четырьмя улицами, образует замкнутые дворы, соразмерные высоте зданий (этажности). Она использована в застройке исторических центров большинства европейских городов. Планировочные решения этой жилой застройки соответствуют требованиям по выбору энергоэффективных решений для г. Одессы: дворы замкнуты в направлении опасных ветров (С-СВ-В) и увеличены в направлении благоприятного СЗ ветра; это способствует созданию комфортного микроклимата зимой и летом с минимальными теплопотерями и теплопоступлениями и свидетельствует о высокой степени энергоэффективности замкнутой жилой застройки в историческом центре г. Одесса.

На рис. 2 изображен Юго-Западный массив г. Одесса («Одесские Черемушки») – строчная открытая система жилой застройки 5-ти этажными панельными зданиями (60-80е годы XX столетия).

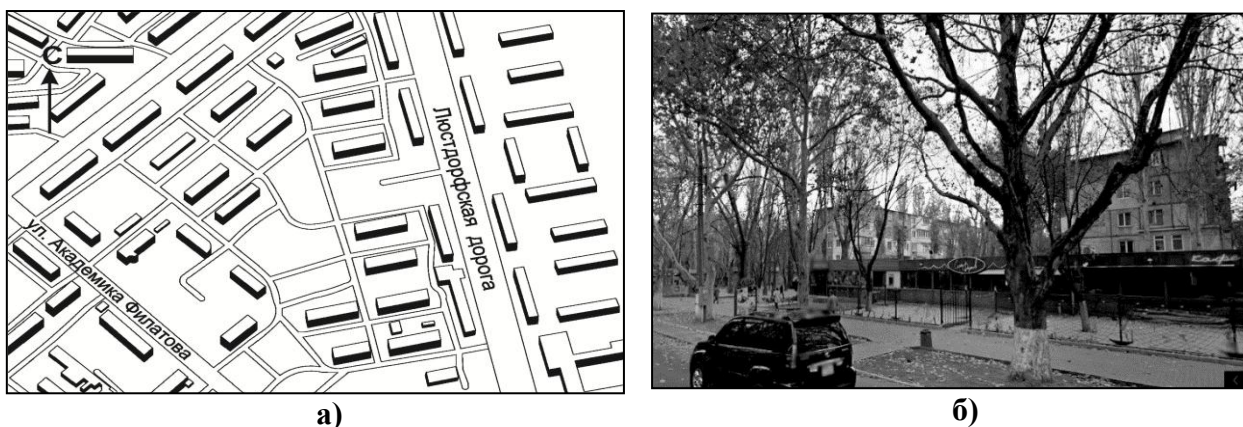


Рис. 2. Строчная открытая 5-ти этажная жилая застройка панельными зданиями, ЮЗМ (Юго-Западный массив) г. Одесса; время строительства – 60-80е годы XX столетия: а – планировочные решения застройки в районе между Люстдорфской дорогой и ул. Ак. Филатова; б – панорама строчной открытой жилой застройки с большими разрывами между зданиями по улице Ак. Филатова

Строчная открытая система жилой застройки внедрена в СССР (в том числе и в УССР) после утверждения в 1960г. норматива «Краткие указания по планированию и застройке жилых микрорайонов на новых территориях в городах УССР», которым предписывалось: использование свободной системы застройки; расположение жилых домов с разрывами между ними, раскрытие территории двора строго на северо-восток в III климатическом районе – (напр., в г. Одесса, где это направление совпадает с самыми опасными зимними ветрами). Планировочные решения такой застройки не соответствует требованиям по выбору энергоэффективных решений для г. Одессы, т.к. застройка не замкнутая, а открытая со всех сторон, имеет большие разрывы между зданиями со стороны опасных зимних ветров (СВ, В) и со стороны перегреваемых летом территорий и фасадов (ЮЗ, З); т.е. отсутствует ветрозащита и самозатенение, что создает на территории застройки и в её зданиях дискомфортный микроклимат с интенсивными сквозняки и переохлаждением зимой, с духотой и перегревом летом, это приводит к максимальным теплопотерям и теплопоступлениями и свидетельствует о крайне низкой степени энергоэффективности строчной открытой жилой застройки Юго-Западного массива г. Одесса.

На рис. 3 изображены – пос. Котовского с периметральной системой жилой застройки высотными зданиями более 9-ти этажей (конец XX начало XXI века). Эта система застройки получила широкое распространение и в г. Одесса она использована на пос. Таирова, при реконструкции исторического центра, в других районах и может быть:

– Замкнутая периметральная застройка (зона А на рис. 3), когда образуются дворы с небольшим раскрытием (менее 1,5Нзд); размеры этих дворов обычно больше, чем у квартальной застройки т.к. больше высота её зданий;



– Полузамкнутая периметральная застройка (зона Б на рис. 3), когда образуются дворы с большим раскрытием (более  $1,5 \div 2H_{зд}$ ) в том или ином направлении, напр.: двор 1 – раскрыт на восток (В); двор 2 – раскрыт на юг (Ю); двор 3 – раскрыт на северо-запад (СЗ) и юго-восток (ЮВ) и т.д.

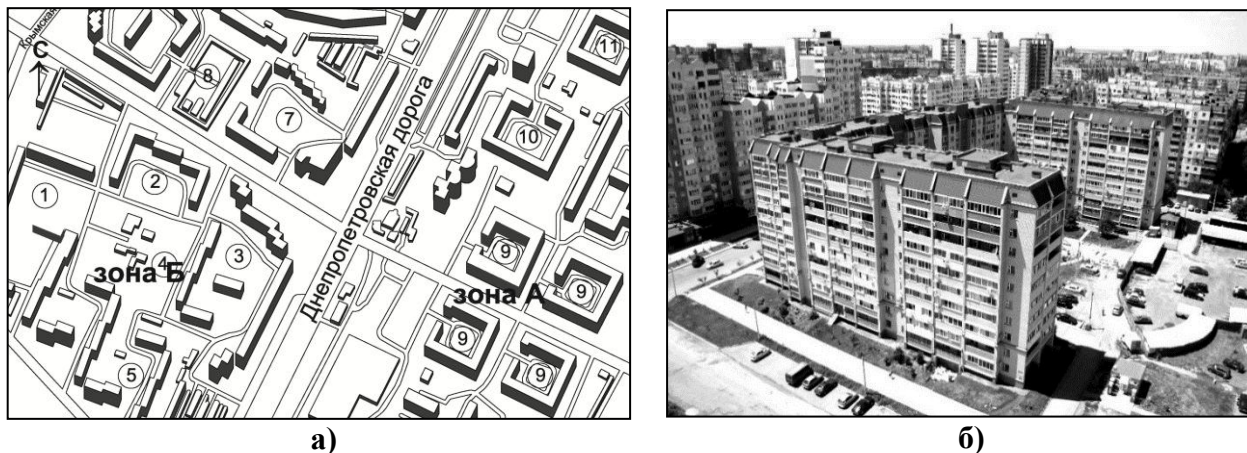


Рис. 3. Периметральная высотная жилая застройка с 9-ти и более этажными зданиями, пос. Котовского г. Одесса; время строительства – начало XXI столетия:  
а – планировочные решения ЖР вдоль Днепропетровской дороги с замкнутой (зона А) и полузамкнутой (зона Б) высотной периметральной жилой застройкой; б – панорама периметральной полузамкнутой жилой застройки

Изменяя планировочные решения двора в периметральной застройке, т.е. «вытягивая» его или раскрывая в определенном направлении, можно существенно влиять на микроклимат в застройке и регулировать её энергоэффективность:

– увеличивая размер двора или ширину его раскрытия в направлении благоприятных летних ветров более  $3H_{зд}$  и закрывая двор или уменьшая его размер в направлении опасных зимних ветров менее  $1,5H_{зд}$ , на территории застройки создается *комфортный микроклимат* с хорошей аэрацией, без сквозняков и перегрева, с небольшими теплопотерями и теплопоступлениями; такие планировочные решения периметральной застройки способствуют повышению её энергоэффективности – на рис. 3 это дворы 2, 3, 5 и 9;

– уменьшая размер двора или ширину его раскрытия в направлении благоприятных летних ветров менее  $1,5H_{зд}$  и раскрывая двор или увеличивая его размер в направлении опасных зимних ветров более  $2H_{зд}$ , на территории застройки создается *дискомфортный микроклимат* с интенсивными сквозняками и переохлаждением зимой, с плохой аэрацией и перегревом летом, с большими теплопотерями и теплопоступлениями; такие планировочные решения периметральной застройки способствуют снижению её энергоэффективности – на рис. 3 это дворы 1, 7 и 10.

Разрабатывая архитектурно-планировочные решения застройки надо иметь в виду, что одна и та же схема застройки в городе имеет разную энергоэффективность, в зависимости от её расположения относительно стрелки Севера на генплане, и может способствовать как увеличению, так и уменьшению теплопотерь и теплопоступлений. Это можно пронаблюдать из анализа двух разных вариантов ориентации одной и той же схемы застройки на рис. 4:

*Вариант I* – первая ориентация заданной схемы на генплане – схема застройки замкнута со стороны опасных зимних ветров В-СВ-С-СЗ и открыта в направлении благоприятных летних ветров ЮВ-Ю-ЮЗ: на территории двора и детского сада будет комфортный микроклимат без сквозняков и переохлаждения зимой, с хорошей аэрацией летом и самозатенением от перегрева боковыми флигелями (В и З); этот вариант *соответствует требованиям* по выбору энергоэффективных планировочных решений для г. Одесса: улучшает микроклимат в застройке, повышает её энергоэффективность, уменьшает теплопотери и теплопоступления в зданиях.

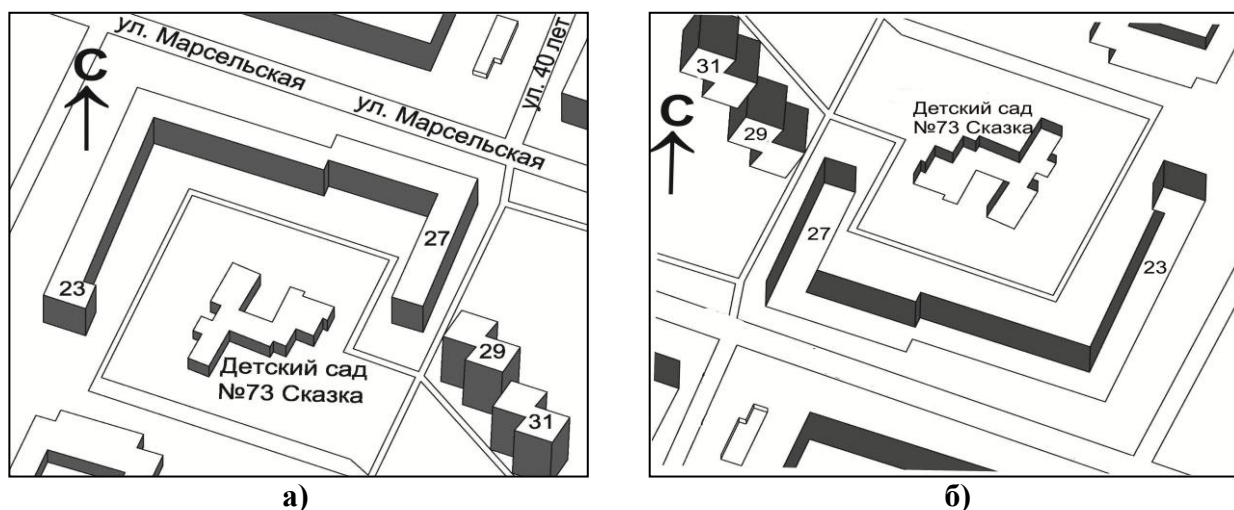


Рис. 4. Планировочные решения схемы жилой застройки с детским садом на пос. Котовского в г. Одесса при разных вариантах её ориентации относительно стрелки севера С: а – вариант I – схема застройки замкнута со стороны В-СВ-С-СЗ, открыта в направлении ЮВ-Ю-ЮЗ (вариант реализован на пос. Котовского); б – вариант II – схема застройки замкнута со стороны ЮВ-Ю-ЮЗ-З, открыта в направлении В-СВ-С-СЗ

*Вариант II* – схема застройки замкнута со стороны благоприятных летних ветров ЮВ-Ю-ЮЗ-З и открыта в направлении опасных зимних ветров В-СВ-С-СЗ: на территории двора и детского сада будет дискомфортный микроклимат с интенсивными сквозняками и переохлаждением зимой, с очень плохой аэрацией и перегревом летом; этот вариант *не соответствует требованиям* по выбору энергоэффективных планировочных решений для г. Одесса: ухудшает микроклимат в застройке, снижает её энергоэффективность, увеличивает теплопотери и теплопоступления в зданиях.

**Выводы.** Результаты проведенных исследований позволили установить следующее:

1. Использование энергоэффективных планировочных решений городской застройки улучшает её микроклимат и повышает энергоэффективность, снижая теплопотери и теплопоступления в зданиях, что может дать существенную экономию энергии при их эксплуатации (до 20% по оценкам некоторых специалистов) как при новом строительстве, так и при реконструкции существующего жилого фонда города.

2. Энергоэффективность планировочных решений застройки существенно зависит от климата города и величины  $L/H_{зд}$ , т.е. от соотношения размера двора или разрывов между зданиями ( $L$ , м) к высоте зданий в застройке ( $H_{зд}$ , м); зная их для города можно сформулировать требования по выбору энергоэффективных планировочных решений.

3. Сформулированы требования по выбору энергоэффективных планировочных решений застройки для нового строительства и реконструкции в г. Одесса:

– со стороны опасных зимних ветров (С-СВ-В) замкнутая застройка с повышением этажности зданий, с уменьшением размера двора и разрывов между зданиями до  $L < 2H_{зд}$ ;

– со стороны благоприятных летних ветров (Ю-СЗ-З) открытая или полузамкнутая застройка с понижением этажности, с увеличением размера двора и разрывов между зданиями до  $L > 3 \div 4H_{зд}$ ;

– со стороны избыточной инсоляции и перегрева (Ю-ЮЗ-З) конструктивные солнцезащитные устройства на фасадах зданий (лоджии, балконы, козырьки) и др.

4. На соответствие этим требованиям проанализированы основные планировочные системы жилой застройки в разных районах г. Одесса и даны рекомендации для улучшения их энергоэффективности при реконструкции или новом строительстве:

• Самый комфортный микроклимат и высокая степень энергоэффективности – в квартальной замкнутой низкоэтажной застройке в историческом центре города; с целью сохранения её энергоэффективности при реконструкции или новом строительстве целесообразно эту систему застройки сохранить или заменить её высотной замкнутой и полузамкнутой периметральной застройкой с увеличением размера двора и его раскрытием

соответственно требованиям п.3.

- Самый дискомфортный микроклимат и низкая степень энергоэффективности – в строчной открытой 5-ти этажной застройке с панельными зданиями на Юго-Западном массиве; с целью повышения её энергоэффективности при реконструкции надо предусмотреть ликвидацию сквозных ветрообразующих пространств и сделать застройку замкнутой или полузамкнутой соответственно требованиям п.3 и утеплить наружные ограждения жилых домов; при новом строительстве целесообразно предусмотреть высотную замкнутую или полузамкнутую периметральную застройку.

- Комфортность микроклимата и степень энергоэффективности периметральной системы высотной застройки (замкнутой и полузамкнутой) можно существенно регулировать, изменяя её планировочные решения в направлении опасных и благоприятных ветров города, при этом можно создать:

- комфортный микроклимат с высокой степенью энергоэффективности, если сделать застройку замкнутой или полузамкнутой и в направлении благоприятных летних ветров раскрыть двор и увеличить его размер более 3Нзд, а в направлении опасных зимних ветров закрыть двор и уменьшить его размер менее 1,5Нзд;

- дискомфортный микроклимат с низкой степенью энергоэффективности застройки – если сделать застройку открытой или полузамкнутой, но в направлении благоприятных летних ветров закрыть двор и уменьшить его размер менее 1,5Нзд, а в направлении опасных зимних ветров раскрыть двор и увеличить его размер более 2Нзд.

5. Разрабатывая планировочные решения застройки города (в том числе г. Одесса) надо учитывать, что одна и та же схема застройки, в зависимости от её ориентации относительно стрелки Севера на генплане, будет иметь разную энергоэффективность и может как увеличивать, так и уменьшать теплопотери и теплопоступления её зданий.

## Литература

1. Головнев С., Русанов А. Оценка влияния архитектурно-планировочных решений гражданских зданий на энергоэффективность. Режим доступа: <http://otsenka-vliyaniya-arhitekturno-planirovochnyh-resheniy>

2. Королев В. Архитектурные решения и энергоэффективность. Режим доступа: <http://spbenergo.com/talk/koroljev1.html>

3. Смыслов А. Проблемы создания объёмно-планировочных решений энергосберегающих зданий. Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/2\\_KAND\\_2009](http://www.rusnauka.com/2_KAND_2009)

4. Врахування нормативних параметрів клімату міст України у архітектурному проектуванні : Навчальний посібник // під ред. Є.В. Вітвицької. – О., ОДАБА, 2015. – 261с.

5. Архитектурная физика: Учебник для вузов: специальность «Архитектура» // Под ред. Н.В. Оболенского. – М.: Архитектура-С, 2005. – 440 с.

6. Скриль І.Н. Основи планування міст: навчальний посібник. – П.: ПНТУ, 1992. – 166 с.

7. Тимофеев М.В. Комплексна оцінка кліматичних умов житлової забудови / М.В. Тимофеев, О.В. Сергейчук, Г.В. Шамріна: Навчальний посібник. – К., КНУБА, 2015. – 128 с.

8. Витвицкая Е.В. Микроклимат и энергоэффективность систем жилой городской застройки и их регулирование / Е.В. Витвицкая // Энергоефективність в будівництві та архітектурі: науково-технічний збірник, КНУБА. – Київ, 2016. – Вип.8. – С. 65-71.

9. Вітвицька Є.В. Дослідження врахування фізико-технічних вимог при новому будівництві та реконструкції міст і будівель / Є.В. Вітвицька // Звіт з НДР ОДАБА № держреєстрації 0107U000812 – О., ОДАБА, 2015. – 58 с.

10. Витвицкая Е.В. Совершенствование градостроительных норм Украины по регулированию микроклимата в застройке городов / Е.В. Витвицкая // Сучасні проблеми технічного регулювання у будівництві: Наук.-техн. зб., КНУБА. – Київ, 2015.– Вип.1. – С. 13-19.

11. Схемы застройки г. Одесса [Карта]: Режим доступа: <https://www.google.com.ua/maps>.

Стаття надійшла 11.08.2016