

АНАЛІЗ ІНСОЛЯЦІЙНОГО РЕЖИМУ ЖИТЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ, ЗВЕДЕНИХ У ЛЬВОВІ НА ПОЧАТКУ XXI СТОЛІТТЯ

ANALYSIS OF THE SOLAR RADIATION REGIME OF HOUSING COMPLEXES BUILT IN LVIV AT THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY

Keywords: insolation, residential building, comfort of the environment, calculation of insolation.

Ключові слова: інсоляція, житловий будинок, комфорт середовища, розрахунок інсоляції.

PhD, Associate professor at the Department of Architectural Environment Design Lviv Polytechnic National University, Lviv

Канд. арх., доцент кафедри дизайну архітектурного середовища, Національний університет "Львівська політехніка", Львів

<https://doi.org/10.23939/sa2025.01.139>

Abstract

An important task of the architect is to create a high-quality living environment that allows residents to fully develop physiologically, get a sense of comfort and aesthetic pleasure.

An important regulatory and restrictive factor that significantly affects the indoor climate, the planning structure of apartments and the number of stores of residential buildings is the need to ensure the optimal duration of insolation in apartments and the surrounding area.

The purpose of the article is to draw attention to the quite frequent non-compliance or ignoring by architects of the requirements and norms of insolation when designing multi-stores buildings and their complexes in the historical area of the city.

It has been established that in a number of residential complexes built in Lviv over the past decades, many apartment rooms do not meet the insolation rate or experience thermal discomfort in the summer. Using a specific example of a group of residential buildings, the factors that affect the insolation regime in the premises are identified. First of all, it is the shape of individual buildings, the way they are mutually located, the planning characteristics of apartments, and the parameters of structural elements on the facades that shade the windows. It has been established that the reason for the reduction in the duration of insolation is also their incorrect orientation along the sides of the horizon, as well as the influence of existing buildings.

Using specific examples of existing residential complexes, it was found that the problem lies not only in the lack of optimal insolation duration in the buildings themselves, but also in insufficient insolation of the territory adjacent to the buildings, inefficient use of public space.

The results of the study can be used as a recommendation material for the design of multi-story residential buildings in existing urban development.

Анотація

Важливим завданням архітектора є створення якісного житлового середовища, яке дає змогу мешканцям повноцінно розвиватися фізіологічно, забезпечує відчуття комфорту й естетичного задоволення.

Важливим регулювальним і обмежувальним чинником, який істотно впливає на мікроклімат у приміщеннях, планувальну структуру квартир і поверховість житлових будинків, є необхідність забезпечення оптимальної тривалості інсоляції в квартирах будинків та прилеглої території.

Мета статті – привернути увагу до доволі частого недотримання чи ігнорування архітекторами вимог і норм інсоляції під час проектування багатоповерхових будинків та їх комплексів у історичному ареалі міста.

Встановлено, що в низці житлових комплексів, збудованих у Львові протягом останніх десятиліть, у багатьох приміщеннях квартир не виконується норма інсоляції або спостерігається тепловий дискомфорт влітку. На конкретному прикладі групи житлових будинків визначено фактори, які впливають на інсоляційний режим у приміщеннях. Насамперед, це форма окремих будинків, способи їх взаємного розташування, планувальні характеристики квартир, параметри конструктивних елементів на фасадах, які затінюють вікна. Встановлено, що причиною зниження тривалості інсоляції є також неправильна їх орієнтація за сторонами горизонту, вплив наявної забудови.

На прикладах конкретних житлових комплексів виявлено, що проблема полягає не лише у неоптимальній тривалості інсоляції в самих будинках, але й у недостатній інсоляції прилеглої до будинків території, неефективному використанні громадського простору

Результати дослідження можна використовувати як рекомендаційний матеріал під час проектування багатоповерхових житлових будинків у сформованій міській забудові.

Постановка проблеми

В умовах ринкової економіки будівництво нового житла у приміських зонах пов'язане зі значними витратами на улаштування транспортних та інженерних мереж. Тому інвестори зазвичай зацікавлені в пошуку територіальних ресурсів у межах історично сформованого ареалу міста (Яців, Лагуш, 2007). Будівництво нових багатоповерхових будинків у вже сформованому міському середовищі мешканці сприймають як негативний чинник, оскільки це створює незручності для громадян, які живуть у квартирах будинків, розташованих поруч із проєктованими. Зведені будівлі часто екранують проникнення прямих сонячних променів у їхні житлові приміщення, зменшуючи тривалість інсоляції, часто порушуючи норму її тривалості. Тому важливим практичним завданням для архітектора є не тільки розрахунок інсоляції у квартирах проєктованих будівель, але й оцінювання впливу цих будівель на інсоляційний / світловий режим навколишньої забудови та її території.

Завдання архітектора полягає у створенні житлового середовища, яке дає змогу користувачам повноцінно розвиватись фізіологічно, забезпечує відчуття комфорту й естетичного задоволення. У всьому процесі проєктування житла найважливішим чинником є людина, її природні потреби. Узгодження технічних та естетичних компонентів із психологічними та соціологічними аспектами – складне завдання й виклик, з яким доводиться стикатися архітектору, але це необхідно для досягнення очікуваного результату. Одним із засобів, які застосовує архітектор, проєктуючи житло для створення комфортного середовища, є пряме й дифузне сонячне світло, що потрапляє у простір приміщень квартир і на території міських інтер'єрів.

Сприятливий вплив сонячного світла на здоров'я людей відомий із давніх-давен. Достатня кількість сонячного світла запобігає низці проблем зі здоров'ям, покращує загальне самопочуття і позитивно впливає на настрій людини. Це, зокрема, сприяє підвищенню ефективності роботи, поліпшенню соціальних відносин і емоційного самопочуття. Сонячне проміння впливає на людину також опосередковано, оскільки є важливим параметром внутрішнього мікроклімату житлового простору, позначається на температурі та вологості повітря у приміщенні. Крім того, сонячне світло проявляє антибактеріальну активність, що було доведено численними науковими дослідженнями ще в середині минулого століття.

Мета статті

Мета статті – привернути увагу до низького рівня освітлення та неоптимальної інсоляції житлового простору в багатоповерхових будинках та їх комплексах, зведених протягом останніх десятиліть у Львові; визначити планувальні й конструктивні чинники впливу на тривалість інсоляції в приміщеннях квартир багатоповерхових будинків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Виконано аналіз низки наукових досліджень, в яких розкрито проблематику оздоровчого впливу інсоляції на комфорт житлового середовища, морфологію архітектурної форми житлових будинків та їх комплексів, екологічний стан довкілля проєктованих житлових комплексів, питання мікроклімату житлових приміщень.

У більшості наукових праць розглянуто актуальні питання оптимізації поверховості забудови та відстані між будинками в структурі нових житлових утворень (Безсонова Н. С., 2013; Мельник Ю. А., 2016; Карманова О. С., 2016; Боротов Ю. Г., 2020), висвітлено вплив проєктованих будівель на інсоляційний режим у будинках, які існують (Корнієнко С. В., 2012). Проблеми покращення інсоляції житлової забудови підвищеної комфортності розглянуто у статті Є. А. Разінкова (2015).

З-поміж праць українських науковців варто звернути увагу на дослідження В. В. Воробйова, О. В. Швець (2008), в якому здійснено аналіз невикористаних ресурсів підвищення щільності

забудови з будинків перших масових серій панельних будинків, а також дослідження М. Б. Яціва, В. П. Лагуша (2007) про досвід та перспективи інсоляційних досліджень житлової забудови м. Львова.

Оновлені методики графоаналітичних розрахунків інсоляції в житлових і громадських будівлях подано в роботах І. А. Шмарова (2018), В. А. Земцова (2018). З останніх публікацій варто відзначити статтю В. А. Земцова та ін. (2019) про вплив фасадних елементів на тривалість інсоляції у приміщеннях і дослідження М. В. Серебрякова (2019), в якому висвітлено сучасні підходи до проєктування будівель з урахуванням вимог інсоляції. В працях польських дослідників К. Warzocha (2017) і М. Bartnicka (2010) розглянуто актуальні проблеми низького рівня освітлення / інсоляції житлового простору в багатоквартирних будинках / комплексах, зведених у містах Польщі впродовж останнього десятиліття.

Виклад основного матеріалу

Обов'язковим розділом проєктної документації на будівництво багатоповерхового будинку є розрахунок інсоляції в житлових приміщеннях квартир, згідно із ДБН В.2.2-15: 2019 “Житлові будинки. Основні положення”, розділ “Санітарно-гігієнічні вимоги”. Завдання архітектора полягає в тому, щоб досягти оптимальної тривалості інсоляції в житлових приміщеннях, в межах від 2,5 (2,0) до 4 год.

Різні приклади забудови львівських житлових масивів свідчать, що проблема полягає у неправильному проєктуванні як на стадії генплану, так і під час планування квартир, блокуванні житлових будинків у групи / комплекси. Це часто призводить до того, що не забезпечується нормативна тривалість інсоляції в окремих квартирах новобудов та істотно знижується тривалість інсоляції в будинках, які уже існують поруч з проєктованими. Невпинний розвиток ринку житлового будівництва, ігнорування усталених норм проєктування та прогресування лібералізації будівельного законодавства ще більше погіршують ситуацію. Автор має підстави констатувати це, оскільки виконав понад сотню інсоляційних розрахунків у проєктованих житлових будинках в різних містобудівних ситуаціях.

Як змінився інсоляційний режим квартир у новобудовах Львова порівняно із забудовою панельними будинками 80-х років?

Панельне будівництво (будівля із плит) характерне для житлової забудови Львова другої половини ХХ ст. Будинки мають низку недоліків: погана звукоізоляція стінових панелей і не найкраща їх теплоізоляція істотно погіршують якість житлового середовища. Споруджені за типовими проєктами, панельні будинки виглядають одноманітними, недостатньо привабливими в естетичному аспекті. Проте розлогі території, призначені для житлових районів на окраїнах міста, давали змогу проєктувати панельні будинки на значній відстані один від одного, що забезпечувало мешканцям краще сонячне освітлення приміщень. Проєктування було достатньо економним, але з огляду на кращі санітарно-гігієнічні умови, хорошу інсоляцію і провітрювання простору. Великі відстані між будівлями забезпечували відносну інтимність мешканцям.

Після здобуття незалежності в Україні відбулися зміни у проєктуванні житлових районів, які почали виглядати як набори об'єктів, випадково зібраних разом, впроваджені в наявне міське середовище. Ринок житлових комплексів перейшов до приватних інвесторів, які, намагаючись отримати максимальні прибутки, шукали можливості для щільної забудови ділянок. Супутникові фотографії нових житлових районів і місць реконструкції історичної забудови показують, наскільки зменшилися відстані між будинками порівняно із районами, де переважають панельні будинки. Істотне скорочення відстаней між будинками, а також нові способи максимального використання інвестиційних ділянок (збільшення поверховості й площі забудови) негативно вплинули на якість житла не тільки в будівлях навколо, але і у проєктованих житлових будинках / комплексах. Доступ

сонячного світла до будівель часто обмежений або унеможливлений формами самих будівель, які сплановано у вигляді Г, С чи П-подібної форми. Неправильно розташовані будівлі за сторонами горизонту містять приміщення, в яких тривалий час немає інсоляції, сонячне проміння в них з'являється тільки на короткий проміжок часу влітку. У Франції віддавна існує поговорка: “У приміщеннях, де зрідка буває сонце, часто з'являється лікар”.

Ситуація дещо краща, коли весь житловий район проектує один забудовник. Потреба забезпечити необхідну кількість місць для паркування автомобілів, зручні під'їзди, спільні майданчики для всіх мешканців робить інвестиції привабливішими для споживачів. Це збільшує площу прибудинкових територій, а отже, й відстані між багатоповерховими будинками. Коли зводиться мікрорайон на “порожньому” місці житлових кварталів, які існують, за принципом “один будинок – один забудовник”, а забудовників декілька, їхні дії зазвичай не узгоджені. Переваги має той, хто перший починає будівництво. Тому нерідко будинки істотно затіняють одні одних.

“Інсоляційний конфлікт” виникає, переважно, між забудовником і мешканцями наявних житлових будинків. Тому контролювальні міські служби обмежуються вимогою експертних висновків стосовно впливу новобудови на навколишні житлові будинки чи дитячі установи і тільки зрідка вимагають висновки про дотримання норм інсоляції житлових приміщень у проєктованих / нових будинках. Результати багатьох інсоляційних досліджень сучасної забудови переконують, що під час затвердження проєктно-будівельної документації необхідно також аналізувати інсоляцію квартир у проєктованих житлових будинках і на прибудинкових територіях. Адже виникають ситуації, коли навіть у разі дотримання норм інсоляції мікроклімат у квартирах далеко не оптимальний. Наприклад, у трикімнатній квартирі дві житлові кімнати орієнтовані на північну сторону горизонту, одна – на південну. Очевидно, що у двох кімнатах інсоляція відсутня, істотно погіршується температурний режим та психологічний мікроклімат цих приміщень. В третій кімнаті, яка часто є спальним приміщенням, можливе перегрівання через надмірну тривалість інсоляції. Формально згідно з ДБН В.2.2-15:2019 норма інсоляції виконується, однак умови проживання в цій квартирі не можна назвати комфортними (Яців, Лагуш, 2007). Недопустимо не дотримуватись норм інсоляції в однокімнатних квартирах під час проєктування житлових будинках. Це істотно погіршує якість проживання, знижує ціну квартири, підвищує можливість появи хронічних захворювань у мешканців, особливо дітей.

Для тих, хто усвідомлює всі переваги сонячного світла, необхідність забезпечення добре освітленого житлового простору очевидна. Проте, як показують численні приклади забудови львівських житлових масивів, таких як “Добра Оселя” на вулиці Княгині Ольги, групи житлових будівель на вул. Погулянка, вул. Угорській, вул. Стрийській, на проспекті Червоної Калини в Сихівському житловому масиві, на вул. Володимира Великого та багатьох інших, проблема полягає не лише у нестачі прямих сонячних променів у приміщеннях нижніх поверхів, а також браку сонця на прибудинкових територіях. Невпинне розширення ринку нерухомості, забудова “вільних” ділянок та прогресування лібералізації будівельного законодавства ще більше погіршують ситуацію.

Розглянемо конкретний приклад – групу житлових будинків на вул. Л. Перфецького, 11 і 11а у Львові. Вона складається зі зблокованих десятиповерхових житлових секцій, формуючи забудову із прямокутним внутрішнім двориком, де розміщено дитячі ігрові майданчики, зони відпочинку і стоянки для автомобілів (рис. 1, 2).

Потреба у розрахунку інсоляційного режиму в багатоповерхових житлових буд. 11 і 11а на вул. Л. Перфецького виникла у зв'язку із проєктуванням реконструкції будівель медичного комплексу на вул. Л. Перфецького, 21, розташованого із західного боку від житлових будинків. Нове будівництво та надбудова поверхів у будівлях медичного центру могли вплинути на тривалість інсоляції в житлових приміщеннях квартир будинків 11 і 11а, тих, вікна яких орієнтовані на північний захід, у бік будівель медичного комплексу (рис. 2, а).



Рис. 1. Загальний вигляд дворових фасадів житлового будинку на вул. Л. Перфецького, 11 і 11а; вид внутрішнього двору (а); фрагмент західного фасаду (б)

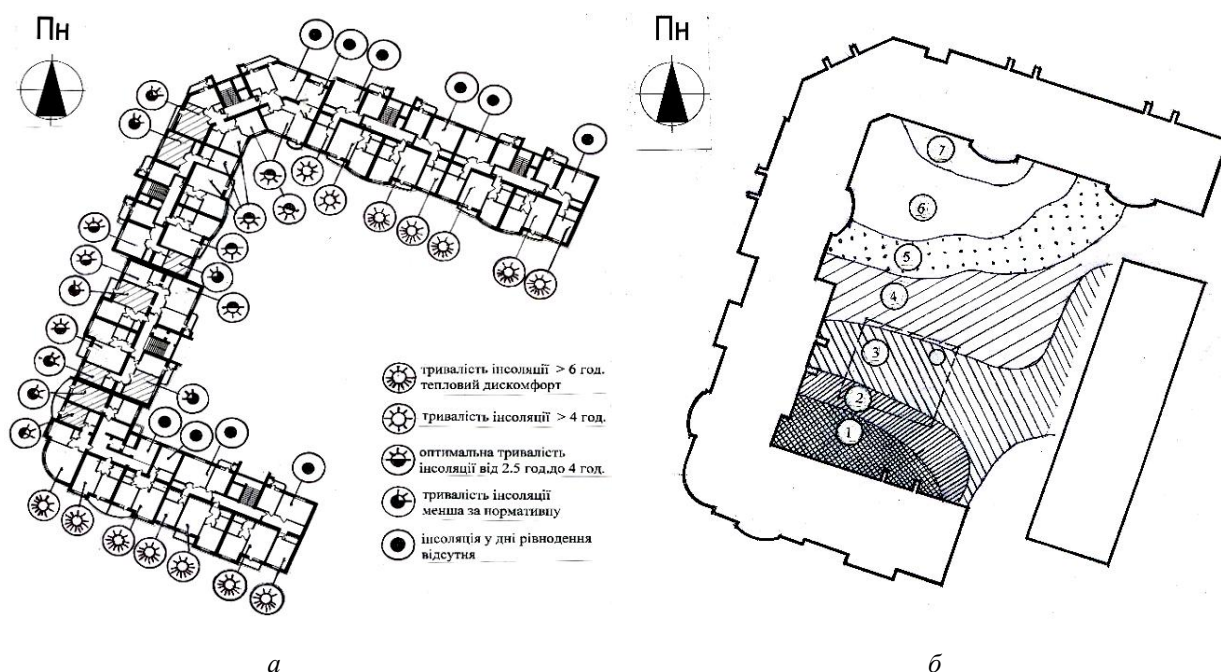


Рис. 2. Планування типового поверху зблокованих житлових будинків на вул. Л. Перфецького, 11, 11а (а); зони з різною тривалістю інсоляції території у дні рівнодення (б)

Блокування секцій утворює П-подібну забудову, в якій одна частина будівлі має меридіанну орієнтацію, дві інші – широтну (рис. 2, а). Інсоляційний режим у приміщеннях, вікна яких орієнтовані на захід, погіршений унаслідок відхилення поверхні західного фасаду від напрямку південь – північ на 20 градусів. Тривалість інсоляції в приміщеннях за таких обставин близька до нормативної чи дорівнює їй. Проте будь-які елементи, які виступають із площини фасаду, зменшують тривалість інсоляції, вона стає нижчою за нормативну. В двох частинах будівлі із широтною орієнтацією інша проблема: у вікнах, орієнтованих на північ, інсоляція відсутня, на південь – надмірна. Ці висновки стосуються тривалості інсоляції у дні рівнодення (початок і кінець нормованого періоду інсоляції). У дні літнього сонцестояння температурний контраст стає ще відчутнішим.

Загалом житлова група із семи секційних будинків налічує 257 квартир, переважно одно-двокімнатних. Усі квартири разом налічують 422 житлові приміщення. За результатами графоаналітичних досліджень встановлено, що в 155 житлових приміщеннях тривалість інсоляції не відповідає нормі (36,5 %). У цих приміщеннях інсоляція у дні рівнодення або зовсім відсутня, або її тривалість менша за 2,5 год. У двокімнатних квартирах є приміщення, в яких інсоляції у дні рівнодення немає, в іншому приміщенні вона істотно перевищує нормативну. У цьому випадку норму інсоляції загалом не порушено, однак мікроклімат квартири не сприяє відчуттю комфорту.

У 178 житлових приміщеннях (42 %) надмірна інсоляція, коли сонячне проміння потрапляє у приміщення понад 4–6 і більше годин. Найбільша тривалість інсоляції (>10 годин) у великих житлових приміщеннях кутових квартир (рис. 2, *а*). Чимало мешканців можуть вважати, що надмірна інсоляція – не так вже й погано, але змушені терпіти значний температурний дискомфорт влітку або витрачати кошти на кондиціювання приміщень / квартир. У цьому випадку допомогти можуть тільки зовнішні сонцезахисні пристрої.

Оптимальну інсоляцію, тривалістю 2,5–4 год, коли опромінюються всі житлові приміщення квартири з орієнтацією вікон на дві сторони горизонту, спостерігаємо тільки у 89 (21,5 %) приміщеннях. Це приміщення квартир у секціях із меридіанною орієнтацією (рис. 2, *а*). Треба зазначити, що на тривалість інсоляції у квартирах комплексу не впливає наявна забудова. Відсутність нормативної тривалості інсоляції в окремих житлових приміщеннях – “заслуга” лише проєктувальників. Запропонована ними орієнтація будинків і блокування секцій призвели до екранування вікон окремих приміщень конструктивними елементами будинку, що виступають з площини фасаду, або ж корпусом сусідньої секції. Рациональним рішенням був би плоский західний фасад, без частин, які виступають, і лоджій (рис. 1, *б*). Для зменшення тривалості інсоляції в приміщеннях, вікна яких виходять на південний фасад, варто було застосувати приставні структури до фасадів, глибокі лоджії або інші сонцезахисні конструкції, які б зменшували кути попадання сонячного проміння у приміщення.

Забезпечення мінімальної тривалості інсоляції в приміщеннях квартир, вікна яких орієнтовані на північний захід, “несподівано” створює проблему забудовникам, які плануватимуть забудову із західного боку від наявних будинків. Так виникла проблема під час реконструкції з надбудовою медичного комплексу поруч, на вул. Л. Перфецького, 21. Одну із будівель доведеться будувати не вищою від двох поверхів, щоб не знижувати тривалість інсоляції в будинках 11 і 11а, навіть там, де її тривалість у дні рівнодення менша за нормативну.

Несприятливою можна вважати інсоляцію території внутрішнього двору, який обрамляє П-подібна забудова. На рис 2, *б* показано зони із різною тривалістю інсоляції території у дні рівнодення. На частину території, яка позначена цифрою 1, сонячне проміння у дні рівнодення взагалі не потрапляє. На ділянці 2 інсоляція триває менше від години, відповідно на ділянці 3 від однієї години до 1,5 год. На іншій частині території, яка займає центральне положення, тривалість інсоляції від 2 до 2,5 год. Тільки на близько 40 % території внутрішнього двору тривалість інсоляції перевищує 2,5 год. На ділянці 5 – більше ніж 3 год; 6 – більше ніж 5 год; 7 – більше ніж 6 год. Місце дитячого майданчику, позначене на схемі штриховою лінією (рис. 2, *а*), опромінюється сонцем недостатньо, лише 1,5 год. Навіть у травні, в полудень, більша частина майданчика перебуває у тіні (рис. 1, *а*). Влітку тривалість інсоляції території зростає, однак виникає інша проблема – погане провітрювання території, оскільки будівлі перешкоджають північно-західним і західним вітрам, які домінують у Львові.

Висновки

Для багатоповерхового житлового будівництва відповідна інсоляція квартир особливо важлива. Контакт зі свіжим повітрям, візуальні перспективи та експозиція вікон на сонячне світло – це питання, які, безперечно, впливають на житловий комфорт і привабливість як усього комплексу, так і окремого житлового приміщення / квартири. Завдяки географічному розташуванню та клімату в Україні оптимізація тривалості інсоляції є однією з основних проблем, що виникають під час проєктування заданого типу будівель. Ще на етапі районного планування необхідно здійснювати всебічний аналіз варіацій місця розташування багатоповерхових будівель, їх взаємного розташування і впливу на довкілля. Архітектори повинні пропонувати такі планувальні структури, пластику фасадних поверхонь, які б гарантували оптимальну кількість / тривалість сонячного світла, що потрапляє у житлові приміщення і на прибудинкову територію. Аналіз інсоляційного режиму багатьох сучасних житлових угруповань в м. Львові свідчить, що бажаного не завжди вдається досягти або ж питання інсоляції ігнорують.

Дослідження інсоляційного режиму в сучасних багатоповерхових будівлях ще раз показали, що норми інсоляції житлових приміщень повинні бути диференційованими для орієнтації вікон на різні сторони горизонту відповідно до різної біологічної активності променів східного, південного та західного сонця.

Бібліографія

Безсонова Н. С., Германова Т. В. (2014). Оцінка інсоляційного режиму територій та приміщень при багатоповерховій забудові. *Вісник Пермського національного дослідницького політехнічного ун-ту. Прикладна екологія. Урбаністика*, № 1(13). С. 124–128. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21577112_72588784.pdf.

Баротов Ю. Г. (2020). Виявлення оптимального розриву між будинками різноповерхової забудови з урахуванням режиму інсоляції. *Політехнічний вісник. Серія: Інженерні дослідження*, № 2(50). С. 168–174. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_45697959_40882241.pdf.

Воробйов В. В., Швець О. В. (2008). Про невикористані ресурси підвищення щільності забудови з будинків перших масових серій. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*, № 6–7(125–126). С. 90–99. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29304156_46685769.pdf.

ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. 10 Санітарно-гігієнічні вимоги. Київ, 2019.

Земцов В. А., Шмаров І. А., Земцов В. В., Козлов В. А. (2018). Методика розрахунку тривалості інсоляції приміщень житлових та громадських будівель та територій за сонячними картами. *Житлове будівництво*, № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rascheta-prodolzhitelnosti-insolyatsii-pomescheniy-zhilyh-i-obschestvennyh-zdaniy-i-territoriy-po-solnechnym-kartam>.

Земцов В. А., Коркіна Е. В., Шмаров І. А., Земцов В. В. (2019). Вплив фасадних елементів на режим інсоляції приміщень цивільних будівель. *Будівництво житла*, № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fasadnyh-elementov-na-insolyatsionnyy-rezhim-pomescheniy-grazhdanskih-zdaniy>.

Карманова, О. С., Золотозубов Д. Г. (2016). Проблема інсоляції квартир у житловому комплексі та її вплив на енергозбереження. *Сучасні технології у будівництві. Теорія та практика*. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27450149_99413278.pdf.

Корнієнко, С.В. (2012). Оцінка інсоляції житлових будівель у зоні впливу проєктованої будівлі. *Вісник Волгоградського державного архітектурно-будівельного ун-ту. Серія: Будівництво та архітектура*, № 27. С. 156–163. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_18000495_48119485.pdf.

Мельник Ю. А., Сунак П. О., Шостак А. В. (2016). Аналіз впливу виду забудови на тривалість інсоляції. *Освіта, наука та виробництво у XXI столітті: сучасні тенденції розвитку: матеріали*

ювілейної міжнародної конф., Могильов, 3–4 листопада 2016 р. URL: <http://e.biblio.bru.by/bitstream/handle>.

Разінкова, Є. А. (2015). Проблеми інсоляції житлової забудови підвищеної комфортності. *Освіта, наука, виробництво*, Білгород, 20–22 жовтня 2015 року. Білгородський держ. технол. ун-т ім. В. Г. Шухова. С. 2299–2302. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25571846_41401345.pdf.

Серебрякова М. В. (2019). Сучасні підходи до проектування будівель при врахуванні вимог до інсоляції. *Сучасне будівництво та архітектура*, № 2 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-proektirovaniya-zdaniy-priuchyote-trebovaniy-insolyatsii>.

Шмаров І. А., Земцов В. А., Земцов В. В., Козлов В. А. (2018). Оновлена методика розрахунку тривалості інсоляції приміщень та територій за інсоляційними графіками. *Житлове будівництво*, № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obnovlennayametodika-rascheta-prodolzhitelnosti-insolyatsii-pomescheniy-i-territoriy-poinsolyatsionnym-grafikam>.

Яців М. Б., Лагуш В. П. (2007). Досвід та перспективи інсоляційних досліджень житлової забудови. *Вісник Національного ун-ту “Львівська політехніка”*, “Архітектура” № 569. С. 190–193.

Bartnicka M. (2010). Wczoraj, dziś i jutro w promieniach słonecznych. *Czasopismo Techniczne*, z. 15. Architektura, z. 7-A2. Kraków.

Warzocha K. (2017). Naturalne światło w budownictwie mieszkaniowym początku XXI wieku. Standard czy luksus? *Srodowisko Mieszkaniowe*, 18/2017. S. 130–139. Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. <https://doi.org/10.4467/25438700SM.17.014.7604>

References

Bezsonova N. S., Hermanova T. V. (2014). Otsinka insoliatsiynoho rezhymu terytorii ta prymishchen pry bahatopoverkhovii zabudovi. *Visnyk Permskoho natsionalnogo doslidnytskoho politekhnichnogo universytetu. Prykladna ekolohiia. Urbanistyka*, No. 1(13). S. 124–128. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21577112_72588784.pdf.

Barotov Yu. H. (2020). Vyiavleniia optimalnogo rozryvu mizh budynkami riznopoverkhovoi zabudovy z urakhuvanniam rezhymu insoliatsii. *Politekhnichniy visnyk. Seriya: Inzhenerni doslidzhennia*, No. 2(50). S. 168–174. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_45697959_40882241.pdf.

Vorobiov V. V., Shvets O. V. (2008). Pro nevykorystani resursy pidvyshchennia shchilnosti zabudovy z budynkiv pershykh masovykh serii. *Visnyk Prydniprovskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury*, 6–7(125–126). S. 90–99. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29304156_46685769.pdf.

DBN V.2.2-15:2019. Zhytlovi budynky. Osnovni polozhennia. 10 Sanitarno-higienichni vymohy. K., 2019.

Zemtsov V. A., Shmarov I. A., Zemtsov V. V., Kozlov V. A. (2018). Metodyka rozrakhunku tryvalosti insoliatsii prymishchen zhytlovykh ta hromadskykh budivel ta terytorii za soniachnymy kartamy. *Zhytlove budivnytstvo*, 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rascheta-prodolzhitelnosti-insolyatsii-pomescheniy-zhilyh-i-obschestvennyh-zdaniy-i-territoriy-po-solnechnym-kartam>.

Zemtsov V. A., Korkina E. V., Shmarov I. A., Zemtsov V. V. (2019). Vplyv fasadnykh elementiv na rezhym insoliatsii prymishchen tsyvilnykh budivel. *Budivnytstvo zhytla*, 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fasadnyh-elementov-na-insolyatsionnyy-rezhim-pomescheniy-grazhdanskih-zdaniy>.

Karmanova O. S., Zolotozubov D. H. (2016). Problema insoliatsii kvartyr u zhytlovomu kompleksi ta yii vplyv na enerhozbezheniia. *Suchasni tekhnolohii u budivnytstvi. Teoriia ta praktyka*. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27450149_99413278.pdf.

Korniienko S. V. (2012). Otsinka insoliatsii zhytlovykh budivel u zoni vplyvu proektovanoi budivli. *Visnyk Volhohradskoho derzh. arkhitekturno-budivelnogo un-tu. Seriya: Budivnytstvo ta arkhitektura*, 27. S. 156–163. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_18000495_48119485.pdf.

Melnyk Yu. A., Sunak P. O., Shostak A. V. (2016). Analiz vplyvu vydu zabudovy na tryvalist insoliatsii. Osvita, nauka ta vyrobnytstvo u XXI stolitti: suchasni tendentsii rozvytku: materialy yuvileinoi mizhnarodnoi konf., Mohylov, 3–4 lystopada 2016 r. URL: <http://e.biblio.bru.by/bitstream/handle>.

Razinkova Ye. A. (2015). Problemy insoliatsii zhytlovoi zabudovy pidvyshchenoi komfortnosti. *Osvita, nauka, vyrobnytstvo, Bilhorod*, 20–22 zhovtnia 2015 roku Bilhorodskiy derzhavnyi tekhnolohichnyi universytet im. V. H. Shukhova. S. 2299–2302. URL: [https://www.elibrary.ru/download /elibrary_25571846_41401345.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25571846_41401345.pdf).

Serebriakova M. V. (2019). Suchasni pidkhody do proektuvannia budivel pry vrakhuvanni vymoh do insoliatsii. *Suchasne budivnytstvo ta arkhitektura*, 2 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-proektirovaniya-zdaniy-priuchyote-trebovaniy-insolyatsii>.

Shmarov I. A., Zemtsov V. A., Zemtsov V. V., Kozlov V. A. (2018). Onovlena metodyka rozrakhunku tryvalosti insoliatsii prymishchen ta terytorii za insoliatsiinymy hrafikamy. *Zhytlove budivnytstvo*, 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obnovlennayametodika-rascheta-prodolzhitelnosti-insolyatsii-pomescheniy-i-territoriy-poinsolyatsionnym-grafikam>.

Yatsiv M. B., Lahush V. P. (2007). Dosvid ta perspektyvy insoliatsiinych doslidzhen zhytlovoi zabudovy. *Visnyk Natsionalnoho un-tu "Lvivska politekhnika"*, "Arkhitektura", 569. S. 190–193.

Bartnicka M. (2010). Wczoraj, dziś i jutro w promieniach słonecznych. *Czasopismo Techniczne*, z. 15. Architektura, z. 7-A2, Kraków.

Warzocha K. (2017). Naturalne światło w budownictwie mieszkaniowym początku XXI wieku. Standard czy luksus? *Srodowisko Mieszkaniowe*, 18/2017. S. 130–139. Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. <https://doi.org/10.4467/25438700SM.17.014.7604>