

В.В. Швець
Л.В. Кучеренко
М.С. Сологуб

ІНСОЛЯЦІЯ В БУДІВНИЦТВІ: ВПЛИВ ТА ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ КОМФОРТНОГО ЖИТТЯ

Вінницький національний технічний університет

Стаття глибоко вивчає проблеми інсоляції в міському середовищі, враховуючи, наскільки важливо ефективно та справедливо використання сонячного світла для покращення комфорту та якості життя людей. Дослідженню ролі інсоляції у сфері життя людини і будівництва. Обговорюється питання сонячного світла в будівлях та її вплив на комфорт мешканців будинків. Розглядаються питання, пов'язані з нестачею або неточністю сонячного випромінювання в міському середовищі.

Проблеми, пов'язані з недостатнім впливом сонячного випромінювання на міську інфраструктуру та будівлі, що є центром даного дослідження. Проблеми, які вивчаються, включають складні міські структури, затінення громадських просторів і нераціональне розміщення об'єктів. Особлива увага приділяється впливу низької інсоляції на психічне та фізичне здоров'я мешканців міста. Дослідження враховує питання, пов'язані з навколишнім середовищем, зокрема витрати енергії на штучне освітлення. Мета статті полягає в тому, щоб надалі вивчати практичні рішення та методи для покращення інсоляційних умов у міському середовищі, зокрема, шляхом оптимізації планування, впровадження зелених технологій і створення місць, придатних для проживання. Проаналізовано різні проблеми, спричинені неоптимальним сонячним випромінюванням до чого призводить ущільнене міське середовище та проблем урбанізації міста.

Висновки роботи показують, наскільки важливим є дослідження проблем інсоляції та наскільки важливо їх вирішити, щоб досягти сталого розвитку міського середовища.

Ключові слова: Інсоляція, сонячна радіація, сонячне випромінювання.

Вступ

Сонячне світло - важливий елемент для життя всіх живих організмів. А його відсутність є причиною різноманітних захворювань. Тому важливо заздалегідь врахувати доступ до природного світла ще на етапі проектування будинку. Адже елементи освітлення мають безпосередній вплив на здоров'я мешканців будинку. З іншого боку, освітлення не повинно бути надмірним. Це пов'язано з тим, що надмірне освітлення може мати такий же негативний вплив на здоров'я людини, як і його нестача [1].

Питання забезпечення інсоляції в архітектурі стає все більш важливим і актуальним сьогодні, коли щільність міського населення зростає, а будівлі набувають нових вимірів. Сонячна радіація, тобто кількість випромінюваної сонячної енергії, має значний вплив на архітектурні рішення та комфорт проживання в міському середовищі. Це питання стає ключовим не лише для забезпечення оптимальних умов денного освітлення, але й для енергоефективності та сталого розвитку. У цьому дослідженні буде розглянуто значення сонячної радіації в архітектурі, її вплив на міське середовище і те, як можна вдосконалити будівельні рішення для забезпечення комфортного проживання в сучасних міських забудовах [2].

Основна частина

Вплив інсоляції на житло та простір. Зі стрімким розвитком міських територій та збільшенням щільності забудови питання сонячного випромінювання в будівлях стало основною проблемою для сучасних міст. Недостатня кількість денного світла в будівлях і просторах може спричинити низку проблем, таких як зниження якості життя, збільшення споживання енергії та обмеження можливостей для сталого розвитку. У цьому контексті важливо визначити та усунути фактори, що впливають на ефективність використання сонячного випромінювання в міському середовищі.

Інсоляція (опромінення житла прямими сонячними променями) має велике значення для гігієни. Вона визначається як тривалість опромінення поверхонь сонячним світлом, що може впливати на освітлення та теплові умови приміщень. Сонячне випромінювання є основним джерелом енергії для всіх процесів, що відбуваються в біосфері Землі. Сонячне світло має високу бактерицидну дію і важливий психологічний тонізуючий ефект. Воно покращує психологічний

стан людей. Оскільки дія інсоляції залежить від її тривалості, сонячне випромінювання вимірюється в годинах і його тривалість регламентується державними будівельними нормами [3].

Отже, першим чинником є комфортність. Головною проблемою при нестачі освітлення є проблема комфорту людини. Від рівня освітленості природним світлом приміщення в денний час доби, визначається наскільки комфортно людині бути в цій кімнаті. Воно включає не тільки кількість сонячної енергії, яка проникає в кімнату за певний проміжок часу (добу, або використовується в розрахунках інсоляції певний період за календарем затвердженим нормативом). Поняття інсоляція включає в себе фотобіологічний ефект. Він полягає в тому що, потрапляючи в приміщення сонячне світло справляє бактерицидний ефект тобто своєрідну дезінфекцію, тому приміщення з достатнім рівнем інсоляції благотворно впливає на здоров'я та можуть привести до певних наслідків.

Комфортність інсоляції в будинках залежить від кількох чинників, які взаємодіють між собою та впливають на затишок та ефективність простору. Основні чинники комфортності інсоляції у будинках включають:

- Кількість та розташування вікон: Східна і західна орієнтація вікон може забезпечити природне світло в приміщенні протягом усього дня. Великі вікна дозволяють більше проникати сонячному світлу, але важливо забезпечити контроль за ним за допомогою штор чи жалюзі.
- Конструкція будівлі: Використання матеріалів з високою теплопровідністю може допомогти зберегти тепло в приміщенні, але важливо збалансувати це з можливістю пропускання світла. Коректне розташування стріх і вітражів може оптимізувати проникнення сонячного світла і впливати на тепловий режим в будинку.
- Планування приміщень: Сучасні дизайни, що передбачають відкриті планування, дозволяють краще використовувати природне світло та забезпечують зручний доступ до нього в різних частинах будинку.
- Технології керування освітленням: Використання систем автоматичного керування освітленням, які реагують на рівень сонячної активності, може допомогти зберігати енергію та підтримувати оптимальний рівень освітленості [4].

Проте, нестача світла у будинку, або брак природного освітлення, може мати різні негативні впливи на здоров'я людини (рис. 1). Деякі можливі наслідки включають:

- Недостатня інсоляція може впливати на психічне здоров'я, призводячи до стресу, депресії, та загальної погіршення настрою.
- Порушення циркадного ритму. Брак світла може впливати на циркадний ритм, що регулює сон та бадьорість. Нестабільність цього ритму може викликати проблеми зі сном та загальним самопочуттям.
- Недостатнє освітлення може призводити до зниження енергії та концентрації, що в свою чергу може впливати на продуктивність та робочі результати.
- Нестача світла може впливати на зір та спричиняти втомленість очей, що може викликати різні проблеми з орієнтацією та виконанням завдань, що потребують високого рівня уваги.
- Погіршення якості сну. Недостатнє світло може впливати на якість сну та викликати безсоння, особливо якщо вплив на циркадний ритм суттєвий [5].



Рисунок 1 – Наслідки нестачі сонячного світла

Провівши низку дослідів, вчені прийшли до висновку, що для комфортного перебування в кімнаті достатній рівень інсоляції в межах 1,5 години на добу, причому досить освітлення підвіконня, а не самого приміщення. Рівень інсоляції достатній для комфортного перебування в

приміщенні встановлюється відповідними нормативними документами. Вони також використовуються при будівництві житлових і адміністративних будівель, виробничих приміщень та ін. Від географічного розташування залежить рівень освітленості. Виділяють кілька областей: центральну, північну і південну широти. Розраховують рівень інсоляції кількома методами економічним і геометричним методами, а також вручну і за допомогою спеціального програмного забезпечення.

Для того щоб впевнено орієнтуватися в оточуючому середовищі, мозок людини повинен отримувати інформацію про те, що відбувається навколо нас. Звичайно, найбільше інформації людина отримує за допомогою зору. Отже, середовище теж повинно бути освітленим.

Вплив інсоляції на житло та простір. Недосконалість існуючих методів графічного аналізу для визначення тривалості сонячної радіації та ін. вимагають перегляду існуючих норм та розробки нових правил і критеріїв. Існуючі стандарти проектування будівель і міських територій потребують перегляду та розробки нових норм і правил. Громадський контроль над проектуванням будівель і міських територій та містобудівною діяльністю набуває все більшого значення в міру демократизації суспільства і встановлення громадського контролю над міським розвитком.

Оскільки громадський контроль за містобудівною діяльністю зростає, а адміністративно-командні механізми послаблюються, існує нагальна потреба в посиленні регуляторних елементів проектів у містобудуванні (включаючи вимоги до інсоляції). Необхідно посилити регуляторні елементи проектів у містобудуванні, тобто містобудівні вимоги до інсоляції, які обґрунтовують вибір місця для будівництва.

Національні регуляторні органи та муніципальні служби, відповідальні за затвердження містобудівних та проектних рішень, повинні вимагати від девелоперів та проектувальників надання результатів щодо режиму сонячного освітлення житлової забудови в безпосередній близькості від запланованого будинку (комплексу).

Необхідно вимагати від забудовників та проектувальників надання результатів дослідження режиму сонячної радіації житлової забудови в безпосередній близькості від запланованого будинку (комплексу). Висновки щодо зміни режиму сонячної радіації та можливих порушень існуючих норм інсоляції на території житлової забудови [6].

Забезпечення ефективної інсоляції у міському середовищі вимагає комплексного підходу, що об'єднує архітектурні та екологічні рішення для створення зручного, енергоефективного та здорового простору для мешканців. У той же час, через збільшення щільності забудови та нерациональне розміщення будівель, тривалість інсоляції зменшується, що призводить до зниження комфорту для людей. Проблема інсоляції, які виникають у міському просторі (рис. 2):

- Висока щільність забудови в міському просторі може блокувати світло та затемнювати внутрішні приміщення.
- Велика кількість високих будівель може відбирати сонячне світло від низьких будівель та приміщень.
- Неякісне містобудування та планування можуть призводити до тіньових зон та недостатньої інсоляції.
- Недостатня інсоляція може призводити до некомфортних умов для проживання та роботи.
- Будівлі з недостатньою інсоляцією можуть вимагати більше енергії для освітлення та опалення.
- Брак світла може викликати стрес, депресію та інші проблеми з психічним здоров'ям [6].

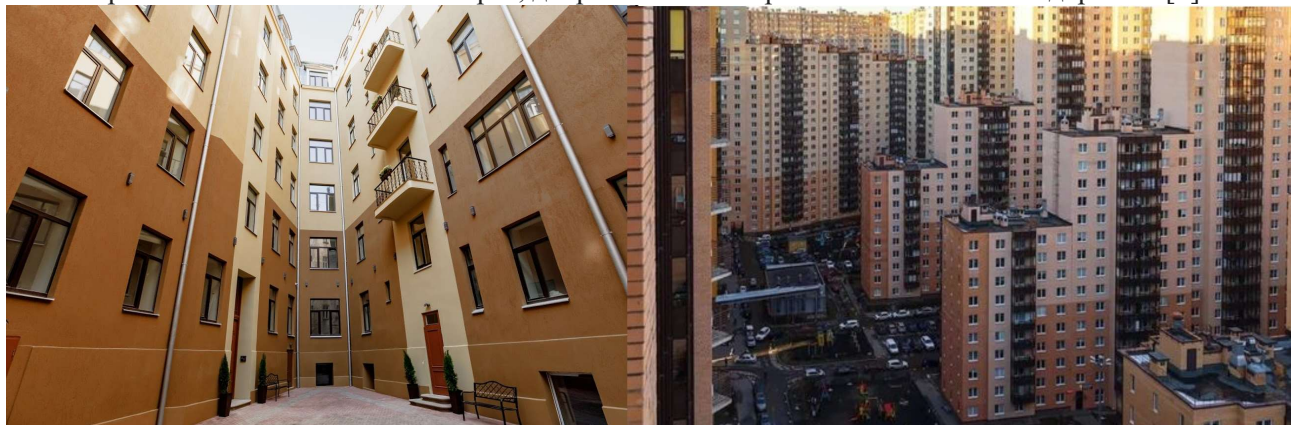


Рисунок 2 – Приклад проблемної інсоляції

Проблема затінення будинків може виникнути, коли одна будівля чи структура затуляє іншу, перешкоджаючи природному потоку світла та сонячної енергії. У деяких випадках будинки просто не отримують сонячного світла на протязі усього дня. Такою «хворобою» зазвичай також страждають радянські споруди та житлові будинки (рис. 2) [7].



Рисунок 3 – Приклад затінення забудови

Концепція розвитку міст передбачає більш високу щільність забудови. Підвищення щільності та поверховості при реконструкції існуючих будівель неминує змінює місцевий сонячний режим і значно скорочує кількість годин сонячного світла на ділянках і в будівлях.

Тривалість світлового дня на ділянках і на територіях в межах житлових районів значно скорочується. Сьогодні в нашій країні відбувається перехід від будівництва будівель за типовими проектами до індивідуального проектування, що призводить до підвищення щільності житлової забудови в містах за рахунок реконструкції будівель і введення нового будівництва.

Реконструкція будівель або розміщення нових будівель в історично сформованому середовищі робить особливо важливими такі фактори, як раціональне планування територій, оптимальна орієнтація будівель по горизонталі і правильний вибір поверховості і планування.

Крім комфортного середовища проживання в проектованому будинку, потрібно забезпечити, щоб не порушувався світловий режим багатоквартирного будинку та існуюче середовище забудови.

Ще одною проблемою є те що, будинки не маючи власного простору просто виходять один на одного. Таким чином створюючи ефект додаткового спостерігача за своїми мешканцями. У цьому випадку окрім порушення умов інсоляції додається моральний дискомфорт у самих жителів будинку (рис. 4).



Рисунок 4 – Приклад проблемної інсоляції всередині забудови

Також потрібно розуміти, врахування стану сонця на небосхилі протягом року є важливим аспектом при проектуванні інсоляції в будівництві. Зміни в висоті та азимутальному положенні сонця впливають на те, як сонячне світло проникає в приміщення та на міські території в різний час доби та в різні сезони.

Це врахування дає можливість оптимізувати розташування будівель, вікон, та інших архітектурних елементів для максимального використання сонячної енергії та світла. Такий підхід дозволяє створити більш енергоефективне та комфортне середовище для користувачів будівель та міських просторів [4]:

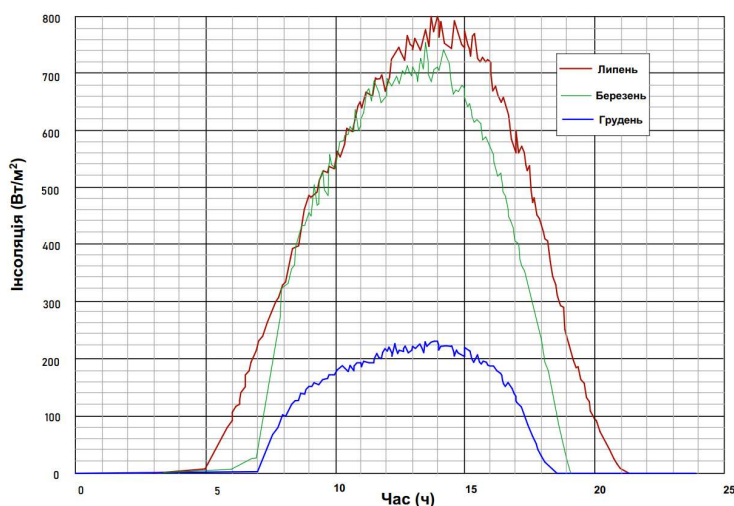


Рисунок 5 – Порівняльний графік інсоляції за 3 місяцями

У похмурі зимові дні люди очікують більше сонячного світла в інтер'єрі. Таким чином, ідеальним було б встановити критерії сонячного світла для цього сезону, але в міській місцевості це може призвести до проблем з орієнтацією будівель та урбанізацією міст через низької висоти сонця, що може обмежити висоту будівель або збільшити відстані між ними. Компромісне вирішення цієї проблеми є встановлення критеріїв сонячної освітленості для весняних або осінніх сонячних шляхів, як це прийнято в ряді національних стандартів або документах, що дозволяє розвивати міські території та краще використовувати сонячну енергію.

Висновки

Вивчення інсоляції в міському середовищі стало невід'ємною частиною будівництва та міського планування. Забезпечення оптимального сонячного світла в містах вимагає ретельного планування, врахування географічних особливостей, використання технологій та інновацій. Розуміння важливості денного світла є ключем до створення комфортного та енергоефективного міського середовища.

Управління денним освітленням у міському середовищі вимагає комплексного підходу та співпраці різних фахівців, зокрема архітекторів, інженерів та містобудівників. Архітектурні рішення для оптимізації сонячної радіації включають максимізацію природного освітлення, використання світлопроникних матеріалів, встановлення сонячних панелей та енергозберігаючих технологій.

Доступність сонячного світла в міському середовищі впливає не лише на комфорт мешканців будинків, але й на сталість міського розвитку. Впровадження новітніх досліджень і технологій у цій галузі - це крок до створення ефективних, здорових і сталих міст у майбутньому.

Сучасне містобудування характеризується тенденцією до забудови вільних земель. Особливо це стосується історичних районів міста, де щільність забудови значно погіршує мікроклімат і знижує якість життя. Відмова від обмежень інсоляції для квартир та сусідніх об'єктів нерухомості призведе до подальшого збільшення площі забудови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sunlight and Insolation of Building Interiors. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215019980?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8299f1ed4c792dea Дата звернення: листопад, 21, 2023.
2. The Effect of Geometric Shape and Building Orientation on Minimising Solar Insolation on High-Rise Buildings in Hot Humid Climate. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/43245365_The_Effect_of_Geometric_Shape_and_Building_Orientation_on_Minimising_Solar_Insolation_on_High-Rise_Buildings_in_Hot_Humid_Climate Дата звернення: листопад, 21, 2023.
3. Король В.П. Архітектурне проектування житла: Навчальний посібник. – К.: ФЕНІКС, 2006. – с.208. Дата звернення: листопад, 21, 2023.
4. ДБН В.2.5-28:2018. (2018). Державні будівельні норми. Природне і штучне освітлення. [Електронний ресурс]. – Київ: Мінрегонбуд України, 2018. -137 с. – Режим доступу: <https://ledeffect.com.ua/images/branding/dbn2018.pdf>. Дата звернення: листопад, 21, 2023.

5. ДБН Б 2.2-12:2019. Державні будівельні норми. Планування та забудова територій. [Електронний ресурс]. – Київ : Місррегон України, 2019. –185 с. – Режим доступу: <http://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBNB22-12-2019.pdf>. Дата звернення: листопад, 21, 2023.
6. Development of an algorithm for creating an insolation solution for a building within the construction area. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/913/3/032074/pdf>. Дата звернення: листопад, 21, 2023.
7. Mistosite. How the experimental Komsomolsk residential area in Kyiv degraded since the time of construction. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mistosite.org.ua/articles/yak-eksperymentalnyi-komsomolskyi-masyv-kyieva-dehraduvav-z-chasiv-pobudovy>. Дата звернення: листопад, 21, 2023.

REFERENCES

- 1 The Effect of Geometric Shape and Building Orientation on Minimising Solar Insolation on High-Rise Buildings in Hot Humid Climate. URL: https://www.researchgate.net/publication/43245365_The_Effect_of_Geometric_Shape_and_Building_Orientation_on_Minimising_Solar_Insolation_on_High-Rise_Buildings_in_Hot_Humid_Climate
2. Korol' V.P. Architectural design of housing: Study guide. - K.: PHOENIX, 2006. - p.208.
3. EBN B.2.5-28:2018. (2018). Derzhavni budivelni normy. Pryrodne ta shtuchne osvitenja. URL: <https://ledeffect.com.ua/images/branding/dbn2018.pdf>
4. DBN B 2.2-12:2019.. Derzhavni budivelni normy Planuvannya ta zabudova terytorij. URL: <http://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBNB22-12-2019.pdf>
5. Sunlight and Insolation of Building Interiors. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215019980?ref=pdf_download&fr=RR-2&r=8299f1ed4c792dea
6. Development of an algorithm for creating an insolation solution for a building within the construction area. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/913/3/032074/pdf>
7. Mistosite. How the experimental Komsomolsk residential area in Kyiv degraded since the time of construction. URL: <https://mistosite.org.ua/articles/yak-eksperymentalnyi-komsomolskyi-masyv-kyieva-dehraduvav-z-chasiv-pobudovy>

Віталій Вікторович Швець – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. e-mail: vitalshv@i.ua.

Кучеренко Лілія Василівна – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: liliya13liliya13@gmail.com

Сологуб Марина Сергіївна – студентка групи БМ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: marina75sologyb@gmail.com

Vitaliy Shvets
Liliya Kucherenko
Marina Sologub

INSOLATION IN CONSTRUCTION: IMPACT AND IMPORTANCE FOR A COMFORTABLE LIFE

Vinnitsia National Technical University

The article is devoted to the study of the role of insolation in the spheres of human life and construction. The article discusses the issue of sunlight in buildings and its impact on the comfort of building occupants. Issues related to the lack or inaccuracy of solar radiation in the urban environment are considered.

Various problems caused by suboptimal solar radiation, such as insufficient daylight and the impact on the psychophysiological state of people, as well as the importance of insolation in the urban environment, are analyzed.

Key words: Insolation, solar radiation, solar radiation.

Vitaliy Shvets – Ph.D., associate professor of urban planning and architecture, Vinnitsia National Technical University. email: vitalshv@i.ua.

Liliya Kucherenko – Ph. D. of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: liliya13liliya13@gmail.com

Marina Sologub – student of BM-22m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: marina75sologyb@gmail.com