

МВД СССР, 1979. – Вып. 4. – С. 71 – 78.

9. Вучик В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни / В.Р. Вучик / пер. с англ. А. Калинина под науч. ред. М. Блинкина. – М.: Издательский дом «Территория будущего», 2011. – 576 с.

10. Безпека дорожнього руху. Терміни та визначення : ДСТУ 2935 – 94. – [Чинний від 1994-12-28] – К. : Держстандарт України, 1995. – (Державний стандарт України).

11. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень : ДБН 360-92\*\* – К.: Держбуд України, 2002. – 92 с. - (Державні будівельні норми).

12. Брайловский Н.О. Моделирование транспортных систем / Н.О. Брайловский, Б.И. Грановский. – М.: Транспорт, 1978. – 125 с.

13. Рейцен Е.А. Проведение обследований интенсивности движения транспорта в городах Украины / Е.А. Рейцен // Проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния : материалы XI межд. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2005. – С. 109-112.

### **Аннотация**

В статье предложен научный подход к определению граничных условий применения различных типов пешеходных переходов на перегонах городских улиц. В основе этого подхода лежат экономические расчеты потерь в дорожном движении в зоне пешеходных переходов.

### **Abstract**

In the article describes a scientific approach to defining boundary conditions of use of different types of pedestrian crossings on tracks city streets. In the basis of this approach lie economic calculations of the losses in the road traffic in the area of pedestrian crossings.

УДК 729.6:693.6

д.т.н., професор Самойлович В.В.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ВИБІР МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

*Розглянуті питання екологічної оцінки і вибору матеріалів при проектуванні житлових і громадських будівель.*

*Ключові слова: екологія середовища, стінові матеріали, опоряджувальні матеріали, оцінка і вибір.*

**Постановка проблеми.** Сучасні підходи до вибору і раціонального застосування матеріалів в архітектурній практиці ставлять за мету забезпечення створення якісного і безпечного для життя і діяльності просторового середовища.

В процесі будівництва відбувається знищення природної екосистеми і створення на її місці штучної. Наскільки вона буде прийнятною для людини, яка є також частиною екосистеми, а не техногенного середовища, значною мірою залежить від правильного вибору будівельно-опоряджувальних матеріалів. Адже загально відома шкідлива дія небезпечних для здоров'я людини речовин, що містяться у деяких будівельних і опоряджувальних матеріалах. Це, наприклад, такі речовини, як ацетон, бутилацетат, бензол, толуол та інші, що містяться у лаках, фарбах, шпатлівках, мастиках тощо; формальдегід, фенол, вінілхлорид тощо, що містяться в плитах на основі ДСП, окремих видів лінолеума, плівок на полімерній основі. Перелік можна продовжити.

Враховуючи значний зріст номенклатури і асортименту нових видів будівельних і опоряджувальних матеріалів, питання раціонального вибору і застосування екологічно чистих матеріалів набувають великого значення.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Питанням екології середовища життєдіяльності людини було присвячено багато наукових робіт і публікацій в різні часи. Це, перш за все, роботи гігієністів, які розглядали питання гігієнічної оцінки мікроклімату приміщень, зниження шуму в житлових районах, покращення акустики залів тощо [1, 2].

Водночас питанням оцінки і раціонального вибору екологічно чистих матеріалів в будівництві і архітектурній практиці приділяється недостатньо уваги. Найбільш вагомими роботами цього напрямку є книги російських авторів В.П. Князевої, П.М. Жука та В.М. Маругіна, в яких поряд з іншими питаннями знач-

на увага приділяється принципам вибору і критеріям екологічної оцінки будівельних матеріалів [3, 4].

На жаль, в роботах вітчизняних авторів не знайшли відображення питання екологічних якостей сучасних будівельно-опоряджувальних матеріалів, що присутні на будівельному ринку України, та їх участі у формуванні екологічно безпечного середовища життєдіяльності.

Разом з тим, світова практика та досвід проектування житлових та громадських будівель свідчить про значний інтерес людства до створення екологічно безпечного середовища, в якому відбуваються процеси життєдіяльності.

Чим активніше розвивається технічний прогрес, тим сильніша тяга людини до природи і до предметного оточення з натуральних матеріалів. На підґрунті цієї тенденції виник навіть стильовий напрям, що отримав назву екологічний модерн або екостиль.

**Мета публікації.** На основі аналізу сучасних будівельних матеріалів виокремити найбільш ефективні з них для участі у формуванні безпечного середовища життєдіяльності.

**Основна частина.** На екологію середовища життєдіяльності людини тою чи іншою мірою впливають матеріали, які застосовують для зведення стін і перегородок індивідуальних житлових будинків та будівель середньої поверховості, матеріали заповнення огорожувальних конструкцій житлових і громадських будівель каркасно-монолітної системи та внутрішнє опорядження будівель.

Перш за все слід зауважити, що до екологічно чистих матеріалів на сьогодні відносять не тільки ті матеріали, які не виділяють у повітря шкідливі для здоров'я людини речовини, але й такі, що надають мінімальну шкоду довкіллю як під час видобутку сировини, так і в процесі виготовлення виробів. Таким чином, до екологічно чистих слід віднести матеріали, які:

1. Не виділяють токсичних і подразнюючих речовин;
2. Мають мінімальну природну радіоактивність;
3. Виробляються за технологіями, які надають мінімальну шкоду довкіллю та персоналу підприємства;
4. Можливо переробляти і повторно використовувати;
5. При повторному використанні не стають небезпечними для здоров'я та навколишнього середовища.

Звичайно, виокремити матеріали, які б відповідали наведеним вище вимогам, важко. Але, принаймні, до цього треба прагнути. Розглянемо сучасну номенклатуру будівельних і опоряджувальних матеріалів більш детально.

Екологічні будівельні матеріали можна поділити на дві основні групи: натуральні та штучні екологічні матеріали.

До натуральних екологічних матеріалів слід віднести природні матеріали, до яких належать дерево, камінь, пробка, шовк, вовна, бавовна, натуральна шкіра, соломка та ін. Всі перелічені матеріали використовувались людиною для спорудження свого житла споконвіку.

Недоліком таких матеріалів є те, що деякі з них не завжди відповідають сучасним нормативним вимогам щодо вогнестійкості, міцності тощо.

У зв'язку з цим в будівництві широко використовуються штучні екологічні матеріали, які виготовляються з безпечної сировини та характеризуються більш високими фізико-механічними показниками.

До стінових матеріалів для зведення стін і перегородок малоповерхового житла можна рекомендувати абсолютно екологічні матеріали, які виробляються на основі природних матеріалів. Це, перш за все, стінові матеріали на основі соломи та очерету.

Солому і очерет спресовують в плити прямокутної форми і прошивають дротом. Щоб блок був більш стійкий до впливу гризунів, в нього додають незначну кількість вапна або бури. Плити з цієї сировини одержали назву соломит і камишіт. Такі плити характеризуються високими теплоізоляційними властивостями, що перевищують по цим показникам цеглу. Вони можуть використовуватися як заповнення простору між колонами з цегли або залізобетону.

Подібними властивостями характеризуються також плити з торфу, який переробляють на в'язку масу та додають до неї деревну стружку, січену соломку тощо.

Торф вважається природним антисептиком, що знищує шкідливу мікрофлору. З плит на основі торфу також можна будувати стіни та перегородки в малоповерхових будинках, а також використовувати як утеплювач.

Торфоблоки легко обробляти і, завдяки незначній вазі, зводити стіни без застосування механічних під'ємників. Стіни з торфоблоків «дихають». До того ж вони стійкі до руйнування гризунами та не піддаються загорянню.

Екологічно чистими матеріалами для зведення стін малоповерхових будинків є блоки з натурального каменю, що є місцевою сировиною для їх виготовлення.

Розповсюдженим матеріалом в пригірських районах є вулканічний туф. Це камінь з пористою структурою, який утворений внаслідок ущільнення і природного цементування вулканічного попелу та пісків. Вулканічні туфи стійкі до вивітрювання, низьких температур, легко піддаються обробці.

В приморських районах широко застосовують вапняки, які відносять до осадових порід, що сформувались при перетворенні продуктів руйнування пер-

винних порід, морських і континентальних осадів у вигляді окремих пластів та шарів. Вапняки відносять до матеріалів, стіни з яких «дихають», мають низький радіоактивний фон, є антисептиками та анти алергенами.

Серед них слід відзначити вапняки-черепашники, які характеризуються низькою теплопровідністю та майже нульовим радіаційним фоном. До того ж, вміст домішок йоду та солей в їх структурі позитивно впливає на організм людини.

Керамічні матеріали та вироби також відносять до екологічно безпечних. Стіни будинків зводять з керамічної цегли або блоків. Розміри виробів з кераміки для мурування стін і перегородок знаходяться в межах 250x120x65 мм...510x250x219 мм.

Керамічні вироби є нетоксичним продуктом, безпечним для людини та навколишнього середовища. Для їх виготовлення використовують природну глинисту сировину, яка піддається термообробці. Вони відрізняються також атмосферостійкістю та корозійною стійкістю.

Огороджуючі конструкції з керамічної цегли створюють екологічний мікроклімат у приміщеннях, довго зберігають тепло взимку, захищають від перегріву влітку. До того ж цегляні стіни також «дихають», що сприяє наявності постійно чистого повітря.

Безсумнівним лідером серед будівельних матеріалів для формування екологічно безпечного середовища життєдіяльності людини є деревина.

Житло, що створено на основі деревини, в світовій практиці характеризується найвищою комфортністю. Воно має оптимальний мікроклімат, показниками якого є комфортна температура і вологість повітря та його фільтрація крізь стіни.

В наш час це найбільш затребуваний матеріал для стін малоповерхового житла. Проте, занадто широке використання натуральної деревини при бездумному хазяйнуванні наносить непоправну шкоду навколишньому середовищу. Виходячи з цього, вироби на основі відходів під час обробки деревини із застосуванням екологічно чистих зв'язуючих більшою мірою відповідають вимогам щодо екологічних матеріалів.

Одним з таких матеріалів є цементностружкові плити, які виготовляють пресуванням суміші деревної стружки, портландцементу, рідинного скла та води. Плити випускають завдовжки 3200 і 3600 мм, завширшки 1200 і 1250 мм і завтовшки 8...40 мм. Середня густина плити становить 1100...1400 кг/м<sup>3</sup>. Вони водостійкі, біостійкі та вогнестійкі.

Цементностружкові плити застосовують для виготовлення покриття та перекриття малоповерхових будинків, влаштування стін каркасних будинків і т.ін.

До ефективних конструктивних та теплоізоляційних матеріалів на основі деревини слід віднести, також, арболіт та фібrolіт. Вони виготовляються на основі мінеральних в'язучих речовин і заповнювачів, отриманих із відходів лісопилного та деревообробного виробництва.

До екологічних матеріалів слід віднести, також, вироби на основі сировини, що застосовується для виготовлення скла. До таких відносять ніздрювате скло та піноскло, які використовуються в якості теплоізоляційних матеріалів в стінових конструкціях.

Особливо слід відзначити піноскло, яке є жорстким та безусадковим матеріалом. Середня густина піноскла становить  $100 \dots 600 \text{ кг/м}^3$ . Для його виготовлення використовують відходи скляного виробництва та скlobій, що робить його справжнім екологічно чистим утеплювачем на відміну від багатьох широко розповсюджених теплоізоляційних матеріалів з використанням полімерних зв'язуючих.

Бетон, без сумніву, залишається одним з ефективних та екологічно чистих матеріалів. Для зведення стін і перегородок малоповерхового житла та заповнення самонесучої частини стін каркасно-монолітної системи застосовують легкі бетони, середня густина яких  $2000 \text{ кг/м}^3$ .

Для виготовлення легкого бетону використовують портландцемент та шлакопортландцемент. Замість піску та важкого щебеню використовують пористі заповнювачі: вапняний туф, вапняк-черепашник, спучений перліт, керамзит, шлакову пемзу тощо.

Легкі бетони отримують також шляхом поризації сировинної суміші при введенні піно- та газотвірних добавок. Прикладом такого матеріалу є ніздрюватий бетон, структура якого являє собою рівномірно розподілені сферичні пори діаметром до 2 мм. Різновидом такого бетону є газо- та пінобетон.

Пористі бетони – екологічно чисті матеріали, до складу яких входять пісок, вапно, цемент та вода. Вони паропроникні, що забезпечує комфортні умови життєдіяльності людини.

До екологічно безпечних матеріалів відносяться також вироби з металу. Вони не поглинають хімічні і не виділяють небезпечні речовини в атмосферу.

Безумовним лідером з точки зору екологічності є вироби на основі гіпсових в'язучих речовин. Вони, до того ж, характеризуються високими тепло- та звукоізоляційними властивостями, є неспалимыми, корозійно- та біостійкими, та завдяки пористості здатні змінювати відносну вологість повітря в середині приміщень.

Найбільш розповсюдженим матеріалом для влаштування стін та перегородок є гіпсокартонні листи, які складаються з тонкого шару гіпсової в'язучої речовини, вкритої з обох боків картоном. Розміри листів становлять: 1200 мм

завширшки та 6,5...24 мм завтовшки. Довжина листів може бути будь-якою, але найчастіше їх розрізують за замовленням довжиною на висоту поверху. Їх випускають для застосування в приміщеннях як з нормальною вологістю повітря, так і для приміщень з вологими процесами. Вологостійкість досягається введенням гранул силікону. Є, також, спеціальні вогнестійкі листи.

До складу розповсюджених виробів з гіпсу входять також гіпсоволокнисті листи, декоративні гіпсові плити, гіпсові плити для перегородок та внутрішнього облицювання стін тощо.

Завершальним етапом зведення стін і перегородок є опорядження (оздоблення) їх поверхонь. Вибору екологічно безпечних опоряджувальних матеріалів слід присвятити спеціальну статтю. Але, якщо коротко, то можна рекомендувати наступне.

Так, для внутрішнього опорядження стін житлових і громадських будівель слід застосовувати такі екологічно чисті матеріали:

- штукатурки      - гіпсові та вапняні;
- фарби              - на водній основі, силікатні;
- шпалери          - паперові, джутові, пробкові, текстильні, на основі деревного шпону;
- облицювальні панелі і плити      - дерев'яні, гіпсокартонні, металеві, пробкові;
- плитки              - керамічні, керамогранітні, з натурального каменя.

Для покриття підлог, в залежності від функціонального призначення, слід застосовувати:

- матеріали на основі деревини (клепковий паркет, мозаїчний паркет, дошки);
- пробкові покриття;
- жорсткі килимові покриття з рослинних волокон (кокосових, джутових, морської трави тощо);
- плитки – керамічні, керамогранітні, з натурального каменю.

Для влаштування підвісної стелі слід застосовувати гіпсокартонні листи, гіпсові плити, металеві рейки та панелі.

**Висновки.** Наведений вище перелік матеріалів та їх характеристик для формування екологічно безпечного середовища життєдіяльності не претендує на повну вичерпність. Але він свідчить про те, що існуючі матеріали, а також ті, що чомусь забуті, в змозі замінити цілий ряд небезпечних для здоров'я людини складів і виробів, зокрема полімерних, на натуральні і безпечні.