



ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У БУДІВНИЦТВІ

К. Ю. Зубко, В. О. Лук'янихін

*Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, Україна, 40007.
E-mail: bgd77@ukr.net*

Отримана 6 вересня 2011 року, прийнята 23 вересня 2011 року.

Анотація. У статті проведено порівняльний аналіз доцільності поєднання в будівельній галузі виробів із природних та штучних матеріалів. Автори розглядають проблему застосування екологічних матеріалів на прикладі використання в будівництві дверних та віконних блоків із пластмаси й деревини. У статті надані характеристики фізико-хімічних властивостей будівельних матеріалів, зазначені їх переваги та недоліки, вплив на здоров'я людини та навколишнє середовище. Досліджена проблема використання відновлювальних і невідновлювальних природних ресурсів та наведені приклади перетворення відновлювальних ресурсів у розряд невідновлювальних. Визначені підходи до використання будівельних матеріалів із точки зору не лише їх економічності, а й відповідності екологічним вимогам.

Ключові слова: природні матеріали, штучні матеріали, екологічність, економічність.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е. Ю. Зубко, В. А. Лукьянихин

*Сумской государственной университет,
ул. Римского-Корсакова, 2, Сумы, Украина, 40007.
E-mail: bgd77@ukr.net*

Получена 6 сентября 2011 года, принята 23 сентября 2011 года.

Аннотация. В статье проведен сравнительный анализ целесообразности комбинирования в строительной отрасли продукции из природных и искусственных материалов. Авторы рассматривают проблему применения экологически чистых материалов на примере использования в строительстве дверных и оконных блоков из пластика и дерева. В статье представлены характеристики физико-химических свойств строительных материалов, их преимущества и недостатки, влияние на здоровье человека и окружающей среды. Изучена проблема использования возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов и приведены примеры преобразования возобновляемых ресурсов в невозобновляемые. Определены подходы к использованию строительных материалов с точки зрения не только их рентабельности, но и соответствия экологическим требованиям.

Ключевые слова: природные материалы, искусственные материалы, экологичность, эффективность.

ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFECT ON ENVIRONMENT AT APPLICATION OF NATURAL AND ARTIFICIAL BUILDING MATERIALS IN CIVIL ENGINEERING

Kateryna Zubko, Vadym Lukianyhin

Sumy State University,

2, Rymyskogo-Korsakova Str., Sumy, Ukraine, 40007.

E-mail: bgd77@ukr.net

Received 6 September 2011, accepted 23 September 2011.

Abstract. The article deals with the comparative analysis of combination expediency of natural and artificial building materials production in civil engineering. The authors have considered the problem of the ecologically-safe materials application in terms of the example of usage of doors and window frames made of plastics and wood. The article provides the characteristics of the physical and chemical properties of the materials, their advantages and disadvantages, their effect on the human health and the environment. The problem of renewable and non-renewable natural resources application has been studied and examples of renewable resources transformation into the category of non-renewable ones have been presented. The specific approaches towards the building materials application both in terms of their efficiency and also with their conformity to the ecological requirements have been determined.

Keywords: natural materials, artificial materials, ecological safety, efficacy.

Вступ

Будівельні матеріали впливають на формування якості середовища життєдіяльності людини. Плануючи буд-яке будівництво, треба чітко визначитись, які матеріали й конструкції буде використано, беручи до уваги не лише економічність, але й екологічний вплив на навколишнє середовище. До повністю екологічних можна віднести будівельні матеріали з відновлювальних природних ресурсів, що не мають негативного впливу на людину, не забруднюють природне середовище при їхньому виготовленні; що вимагають мінімальних витрат енергії в процесі виготовлення, повністю рециклічні. Умовно екологічними будівельними матеріалами можна вважати ті, що отримані з широко представлених у земній корі корисних копалин, або майже повністю рециклічні матеріали (отже, що мають незначний неперероблюваний залишок і до того ж дозволяють заощаджувати до 80–90 % енергії на їхнє виробництво).

У поняття екологічності будівельних матеріалів входить і неможливість виділення шкідливих речовин у період експлуатації. За своїми фізико-хімічними властивостями природне й штучне часто не відрізняються, а тому критерій відмінності необхідно шукати не в фізико-хімічних параметрах речовин, вірніше,

не лише в них, але й у контексті біосферосумісності, тобто здатності включитися до біогеохімічного кругообігу, не завдаючи шкоди живому й не випадаючи з геохімічного кругообігу у невластивому для природи вигляді.

Результати дослідження

Для підприємств будівельної галузі характерні не лише екологічні проблеми, супутні самому процесу виробництва (водні й атмосферні викиди й т. ін.), але й інша проблема використання відновлювальних та невідновлювальних природних ресурсів. Невідновлювальні ресурси характеризуються обмеженими запасами, використовувати їх можна лише раз. До відновлювальних ресурсів належать: ґрунт, рослинний і тваринний світ, деякі мінеральні ресурси. Вони можуть відтворюватись у природних процесах і підтримуватись у деякій постійній кількості, що визначається рівнем їх щорічного відтворення й споживання [1, с. 76]. Однак при безгосподарському використанні деякі види відновлювальних ресурсів можуть перейти в розряд невідновлювальних або їх відновлення потребуватиме порівняно більшого часу. Наприклад, при хижацькому вирубуванні лісів порушується здатність біологічних систем до

самовідтворення й тоді цей ресурс стає практично невідновлювальним.

Загальна площа українських лісів становить 9 400,2 тис. га, з них хвойні ліси (переважаючи породи – сосна та ялина) займають 42,2 %, твердолистяні (дуб, бук) – 43,2 % та м'яколистяні (береза, осика) – 13,6 %. Лісами покрито 17,0 % території країни. Сьогодні найбільшу площу займають молодняки (45,4 %) й середньовікові насадження (37,7 %), досягаючи й стиглі деревостани становлять відповідно лише 10,1 і 6,8 %, що в 1,5–2,0 рази нижче оптимальних значень. Інтенсифікація проміжного користування в останні роки призвела до того, що фактичні запаси досягаючих і стиглих деревостанів становлять більше половини потенційно можливих. У зв'язку з цим під час рубок головного користування щороку недобирають 5 млн куб. метрів деревини (при щорічному обсязі 10–12 млн куб. метрів деревини, що нагтовляється). Сучасний екологічний стан лісів зумовлюється як рівнем та інтенсивністю антропогенного впливу, так і зростаючим техногенним навантаженням, що порушує природну стійкість і середовищно-формувальні функції лісових екосистем. Лише за останнє десятиріччя в Україні загинуло від промислових викидів 2,5 тис. гектарів лісових насаджень; від радіаційного забруднення через аварію на Чорнобильській АЕС – 3,5 млн гектарів лісів, що призвело до обмеження лісокористування [2].

Частка лісової й деревообробної промисловості в усьому промисловому комплексі України досить низька (близько 2,5 %). Галузь не задовольняє потреб національної економіки й населення. Це пов'язано, насамперед, із обмеженою сировинною базою: невисока лісистість, переважання лісів з обмеженим експлуатаційним значенням, невеликі заготівлі лісу. Між тим 40 % всіх лісоматеріалів використовується в будівельному комплексі.

Деревину з давніх часів широко застосовують у будівництві завдяки її значному поширенню та високим будівельно-технологічним властивостям: значній міцності при розтягу та стиску, невеликій густині, низькій теплопровідності, технологічності при обробці, гарному зовнішньому вигляду.

Деревина і її похідні – це найбільш масовий біопозитивний будівельний матеріал, що доз-

воляє одержувати легкі, міцні, негнивущі конструкції (за допомогою спеціальної обробки). Дерево в період росту є також природним фільтром для забруднень, виділяє корисні для людини речовини в повітря, збагачує атмосферу киснем, а ґрунт гумусом, створює ніші для існування різних тварин.

Деревину в сучасному будівництві застосовують для виробництва паркету, двірних та віконних коробок, хрестовин, дверного заповнення, вбудованих меблів. Деревину й досі широко використовують для виготовлення шпал, опор під телефонно-телеграфні лінії та як кріпильне риштування в підземних розробках. Із деревини та відходів її переробки виготовляють фанеру, деревностружкові та деревноволокнисті плити, арболіт, декоративні вироби тощо. Крім деревини, у будівництві застосовуються матеріали з нелісової рослинної сировини – очерету, соломи, стеблин соняшника тощо [3, с. 509].

Як природний матеріал деревина має свої недоліки й переваги, які необхідно враховувати при будівництві. У ряді її плюсів – висока міцність, низька звуко- й теплопровідність, висока морозостійкість, легкість в обробці й простота утилізації. Останнє особливо важливе з погляду екології, на додаток до того, що саме по собі дерево – чистий, нешкідливий будівельний матеріал. У будинку з натурального дерева виключно здорове повітря й постійна вологість, що є найбільш сприятливим для здоров'я людини. Дерево є хорошим теплоізоляційним матеріалом, воно надійно зберігає тепло взимку й прохолоду літом. При використанні в будівництві дерев'яних вікон і дверей маємо наступні переваги:

- дерев'яні вікна й двері – це запорука оптимальної вологості, оскільки деревина стабілізує режим вологості краще, ніж інші матеріали;
- не виділяють отруту при пожежі чи спалюванні;
- не електростатичні (не притягують порох);
- легкі в обробці та з точки зору можливості ремонту;
- незамінні в реставраційно-відновлювальних роботах;
- легкість утилізації;
- можливість зміни кольору за бажанням.

Але є у дерева й серйозні мінуси, серед яких важливо відзначити гігроскопічність, тобто здатність віддавати або поглинати вологу з навколишнього повітря. Так, для зниження гігроскопічності застосовують антисептики. Поліпшення властивостей деревини досягається просочуванням її полімерами. При цьому гігроскопічність і водопоглинання значно зменшуються, така деревина не коробиться, не гниє, легко полірується, має гарний зовнішній вигляд. Головне, щоб просочення були також екологічно чисті.

Різними галузями промисловості виробляються мільйони тонн різних відходів і супутніх продуктів: шлаків, попелу, виносу, шламів глиноземної та хімічної промисловості, бокситових шламів, фосфогіпсів і супутніх продуктів інших виробництв. Усі вони широко використовуються в будівництві, хоч багато з них мають радіоактивність та токсичність.

Радіоактивність (від лат. *radio* – випромінювання променів та *activus* – дійовий) – це довільне перетворення нестійких атомних ядер у ядра інших елементів, яке супроводжується випромінюванням часток або квантів.

Радіоактивність мають багато гірських порід, які є вихідними для отримання кам'яних дисперсних матеріалів. У світі для їхнього виробництва видобувається більше 100 млрд т гірських порід. До складу гірських порід входять такі радіоактивні елементи, як радіонукліди, що увійшли до складу гірських порід під час виникнення Землі.

При проникненні в середину організму людини найбільш небезпечними є радіонукліди з α -випромінюванням. Навіть малі дози опромінювання можуть спровокувати ракові захворювання або генетичні порушення, тому необхідно мати уявлення про те, яку радіоактивність мають будівельні матеріали природного або техногенного походження і які заходи необхідно вживати для зниження впливу радіації на людей, що працюють з цими матеріалами і мають контакт з ними протягом своєї життєдіяльності. Основну частину опромінювання населення Землі отримує від природних джерел радіації: космічних променів, гірських порід і природних ресурсів (кам'яного вугілля, фосфатів тощо).

Таким чином, якщо відомі матеріали, що використовуються у будівництві, розмістити у

ряд, то найменш радіаційно небезпечними є дерев'яні, найбільш небезпечними – шлаки.

Протягом тривалого часу дерево було найбільш доступним і головним будівельним матеріалом, але запаси деревини в Україні не дуже великі, тому з метою їхнього збереження ведеться планомірна робота щодо скорочення застосування деревини в будівництві. В останні роки бетон, скло, кераміка, полімерні матеріали значною мірою замінили деревину.

Полімерними матеріалами, або пластичними масами, називають матеріали, які містять у своєму складі високомолекулярні органічні речовини – полімери – й на певній стадії виробництва набирають пластичності, яка повністю або частково втрачається після отвердіння полімеру. На сьогодні полімерні матеріали широко застосовуються в будівництві, а вивченням їх властивостей займається ряд вчених [5, 6, 7].

Розрізняють пластичні маси прості, що складаються лише з полімеру, і складні, до складу яких, крім полімеру, входять й інші компоненти: наповнювачі, пластифікатори, стабілізатори, затверджувачі, барвники тощо.

Різні компоненти, що вводяться до складу пластичних мас, дають змогу одержувати матеріали та вироби з певними властивостями. Наповнювачі, знижуючи витрату полімеру, здешевлюють пластмаси, поліпшуючи одночасно їхню структуру й підвищуючи ряд технічних властивостей: міцність, твердість, зносостійкість, здатність чинити опір усадці та повзучості, теплостійкість. Уведення спеціальних речовин пластифікаторів дає змогу поліпшити умови переробки полімерних композицій, знизити їхню крихкість та підвищити деформативні властивості. Додатки-стабілізатори сприяють тривалому збереженню пластмас під час експлуатації, запобігаючи ранньому старінню їх під впливом сонячної радіації, кисню повітря, нагрівання та інших несприятливих чинників. Затверджувачі прискорюють процес затвердіння полімерів та утворення просторової тривимірної структури. Забарвлені пластмаси одержують введенням до їхнього складу пігментів та барвників. Стьйкість пластмас проти займання підвищують антипірени. Для створення пористої структури пластмас використовують пороутворювачі.

Полімерні будівельні матеріали та вироби класифікують за різними ознаками: за основ-

ним полімером, який входить до їхнього складу, за методом виробництва та областю застосування в будівництві та ін.

Полімерні матеріали виробляють із простих хімічних речовин, які виготовляють із такої доступної сировини, як нафта, природний газ, кам'яне вугілля, некормові відходи сільськогосподарського виробництва. Полімерні матеріали біологічно стійкі.

Проте, застосовуючи полімерні матеріали, слід враховувати і їхні недоліки, такі як низькі теплостійкість та твердість, високий температурний коефіцієнт розширення, займистість, схильність до старіння, повзучість, холодоламкість. При виготовленні та застосуванні в будівництві пластмасових матеріалів, виробів та конструкцій потрібно брати до уваги те, що на стадії виготовлення та застосування деякі з них можуть мати негативний вплив на навколишнє середовище. Характер впливу синтетичних полімерів і пластмас на організм людини визначається їхньою хімічною будовою й фізичними властивостями. Різноманітні пластмаси і їх низькомолекулярні леткі домішки, впливаючи на організм, можуть викликати будь-які біологічні реакції, у тому числі сенсибілізуючого, мутагенного, канцерогенного та фіброгенного характеру [2, с. 609].

При використанні в будівництві пластмасових віконних і дверних блоків маємо наступні переваги:

- дешевизна;
- легкість монтажу;
- підвищена вогнестійкість;
- не потребують додаткової обробки після виготовлення й у процесі експлуатації;
- не втрачають фізико-технічні властивості під впливом атмосферних факторів та часу.

На сьогодні полімерні матеріали підлягають гігієнічній оцінці. При цьому враховуються функціональне призначення матеріалів і особливості будівель і споруд, тривалість перебування в них людей, кліматичні умови тощо. Затверджений спеціальний «Перелік полімерних матеріалів і конструкцій, що дозволені до використання в будівництві» [8]. Будівельні об'єкти поділені на групи А, Б, В. До групи А входять дитячі будинки, житлові будинки, лікарняно-профілактичні заклади. До них висуваються найжорсткіші вимоги. Наприклад, синтетичні покриття можуть використовуватися в громадських будівлях з малою інтенсивні-

стю руху людей, у приміщеннях, які не потребують вологого прибирання з використанням синтетичних миючих засобів (палацах, готелях, культурно-видовищних об'єктах тощо) і не допускаються при будівництві житлових будинків, дошкільних і лікувально-профілактичних закладів, залів для лікувально-профілактичної фізкультури.

При виборі матеріалів для будівництва будь-якого інженерного об'єкта – громадської, промислової, транспортної або іншої споруди – до недавнього часу розглядалися лише його функціональне призначення, фізико-механічні властивості, довговічність. При цьому мали на увазі і вплив на матеріали природно-кліматичних факторів, які обумовлюють їхню довговічність (вплив води, солей, кисню повітря, сонячної радіації тощо), і дуже мало зверталось уваги на те, що будівельні матеріали природного (дроблені матеріали, які отримують з гірських порід, ґрунтів) і техногенного (відходи виробництва) походження мають радіоактивність і токсичність, що вимагає висування до будівельних матеріалів таких екологічних вимог: поновлюваність – можливість заповнити прогалини їхнього убутку в природному середовищі; мінімальність витрат енергії при їхньому видобуванні, переробці і використанні; мінімальне забруднення природного середовища (повітря, води, ґрунту, флори, фауни), таким чином, використання будівельних матеріалів повинно бути не збитковим для навколишнього природного середовища і людини.

Висновки

За умов економічної кризи та погіршення екологічного стану довкілля економічне використання відновлювальних і невідновлювальних природних ресурсів набуває все більшої актуальності з року в рік. Тому оптимальне поєднання природних і штучних матеріалів, що використовуються в будівельній галузі, є важливим для України й усього світу загалом. Сучасне будівництво потребує не тільки впровадження економічних методів, але й пошуку рівноваги, коли виготовлення й використання різноманітних матеріалів і конструкцій не буде становити загрозу для здоров'я людини та надаватиме можливості зберігати та відновлювати природні ресурси.

Література

1. Мельник, Л. Г. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням [Текст] : Підручник / Л. Г. Мельник, М. К. Шапочка. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. – 759 с.
2. Лесная статистика [Електронний ресурс] // Український лісовод. – Режим доступу : <http://www.lesovod.org.ua/stat>.
3. Будівельне матеріалознавство [Текст] / П. В. Кривенка, К. К. Пушкарьова, В. Б. Барановський [та ін.] ; За ред. П. В. Кривенка. – К. : ТОВ УВПК «ЕксОб», 2006. – 704 с.
4. Національний банк стандартизованих науково-технічних термінів [Електронний ресурс] // Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» / ДП «УкрНДНЦ». – Режим доступу : http://www.ukrndnc.org.ua/index.php?option=om_terminus&Itemid=194&task=view&id=30118.
5. Пахаренко, В. А. Переработка полимерных композиционных материалов [Текст] / В. А. Пахаренко, Р. А. Яковлева, А. В. Пахаренко. – К. : Воля, 2006. – 532 с.
6. Новые материалы [Текст] / [В. Н. Анциферов, Ф. Ф. Бездудный, Л. Н. Белянчиков и др.] ; под научной редакцией Ю. С. Карабасова. – М. : МИСИС, 2002. – 736 с.
7. Эпоксидные олигомеры и клеевые композиции [Текст] / [Ю. С. Зайцев, Ю. С. Кочергин, М. К. Пактер, Р. В. Кучер]. – К. : Наукова думка, 1990. – 200 с.
8. Полімерні і полімервміщуючі будівельні матеріали, виробі і конструкції. Гігієнічні вимоги безпеки. Державні санітарні правила і норми : ДСанПіН [Електронний ресурс] / затверджено Постанова Головного державного санітарного лікаря України. – Режим доступу : http://www.medved.kiev.ua/SanPiN/Sanpin_bud.pdf.

References

1. Melnik, L. G.; Shapochka, M. K. Foundations of ecology. Economic ecology and management of nature. Textbook. Sumy: Universitetska knyga, 2006. 759 p. (in Ukrainian)
2. Forestry statistics. Ukrainian forestry expert. Accessed at: <http://www.lesovod.org.ua/stat>. (in Russian)
3. Kryvenka, P. V. (ed); Pushkaryova, K. K.; Baranovsky, V. B. et al. Building materials. Kyiv: TOV UVPK "EksOb", 2006. 704 p. (in Ukrainian)
4. National Bank of Standardized Scientific and Technical Glossary. State-owned enterprise "Ukrainian Research and Training Centre of Standardization, Certification and Quality Problems. Accessed at: http://www.ukrndnc.org.ua/index.php?option=om_terminus&Itemid=194&task=view&id=30118. (in Ukrainian)
5. Pakhareno, V. A.; Yakovleva, R. A.; Pakhareno, A. V. Processing of polymeric composite materials. Kyiv: Volya, 2006. 532 p. (in Russian)
6. Antsiferov, V. N.; Bezdudny, F. F.; Belyanchikov, L. H.; Karabasov, Yu. S. (ed). The latest building materials. Moscow: MISIS, 2002. 736 p. (in Russian)
7. Zaitsev, Yu. S.; Kochergin, Yu. S.; Pakter, M. K.; Kucher, R.V. Epoxy oligomers and adhesive composites. Kyiv: Naukova Dumka, 1990. 200 p. (in Russian)
8. Polymeric and polymeric containing building materials, products and structures. Hygienic demands of safety. National sanitary rules and regulations. Accessed at: http://www.medved.kiev.ua/SanPiN/Sanpin_bud.pdf. (in Ukrainian)

Зубко Катерина Юрїївна – аспірант кафедри управління Сумського державного університету. Наукові інтереси: еколого-економічний вплив будівельної індустрії на довкілля.

Лук'янихін Вадим Олександрович – к.е.н., доцент кафедри управління Сумського державного університету. Наукові інтереси: екологічний менеджмент у системі управління збалансованим розвитком.

Зубко Катерина Юрьевна – аспірант кафедри управління Сумського державного університету. Наукові інтереси: еколого-економічне вплив будівельної індустрії на навколишнє середовище.

Лук'янихін Вадим Александрович – к.э.н., доцент кафедры управления Сумского государственного университета. Научные интересы: экологический менеджмент в системе управления сбалансированным развитием.

Kateryna Zubko – a post-graduate of the Management Department of the Sumy State University, Research interests: ecological and economic effect of construction industry on the environment.

Vadym Lukianyhin – PhD (Economics), an Associate Professor of the Management Department of the Sumy State University. Research interests: environmental management in the balanced development system.