

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Глухівський національний педагогічний університет
ім. О. Довженка

Факультет технологічної та професійної освіти
Кафедра професійної освіти та комп'ютерних технологій

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Дослідження впливу будівельної галузі на навколишнє природне середовище в процесі підготовки фахівців з професійної освіти (Будівництво та зварювання)»

Спеціальність: *015 Професійна освіта (Будівництво та зварювання)*
ОП «Професійна освіта (Будівництво)»
Освітній ступінь: “ *Магістр* ”

Виконавець:

Губа Сергій Іванович

магістрант 62 М-Пр(б) групи

Науковий керівник:

к.п.н., доц. ***Бондаренко Микола Іванович***

Дата захисту: грудня 2024р.

Оцінка: _____

Підпис членів комісії:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Вступ

Будівельний комплекс України тісно пов'язаний з усіма галузями народного господарства. За його участю створюється більшість основних виробничих і невиробничих фондів. Разом з тим комплекс є споживачем продукції багатьох галузей. У будівництві використовується 10% продукції машинобудування, 20% прокату чорних металів, 40% лісоматеріалів. Галузь споживає вироби хімічної промисловості (лаки, фарби, пластмаси). Для виробництва будівельних матеріалів потрібна велика кількість палива й води.

Сучасне будівництво використовує багато будівельних матеріалів, які виробляє хімічна промисловість, – пластмаси, смоли, клейкі речовини, лінолеум, полістиролові й кумаринові плити та ін. Для їх виробництва використовують шлаки металургійних заводів та електростанцій, з яких виробляють цемент, шлакоблоки, ситал, шлаковату, легкі наповнювачі для бетонних та залізобетонних виробів. У будівництві застосовують деталі з литого каменю, мінеральну вату, яку виробляють з розплавленого базальту, та нові види продукції деревообробної промисловості – деревостружкові плити, клеєну фанеру тощо.

Сучасне життя суспільства без ефективного функціонування будівельного комплексу просто неможливе. Інтенсифікація промислового виробництва будівельних матеріалів та зростаючі темпи новобудов створюють додаткові умови впливу на довкілля, особливо, на атмосферне середовище. Програмою сталого розвитку будівельного комплексу передбачається виконання завдань щодо застосування екологічно чистих матеріалів у будівництві, контролю впливу виробничих об'єктів комплексу на довкілля, а також дотримання санітарно-гігієнічних умов.

Актуальність теми. В умовах кризових явищ та нестабільності розвитку економіки, погіршення макро-економічних показників та відчутного зниження рівня життя населення, негативних наслідків агресії росії особливого значення набувають питання еколого-економічної оцінки впливу

будівельної галузі на довкілля. Будівельна галузь є однією з основних галузей України, від рівня якої залежать інші галузі, але її розвиток пов'язаний із забрудненням довкілля та використанням природних ресурсів. Теоретичні питання економічної оцінки наслідків антропогенного забруднення навколишнього середовища були досліджені в працях Балацького О. Ф., Бистрякова І. К., Бороноса В. М., Гусєва А. А., Лівінського О.М., Зубко К. Ю. Рогач С. М., Мельника Л. Г., Теліженка О. М., Харічкова С. К.

Проблемам еколого-економічної оцінки впливу на навколишнє середовище окремих галузей економіки присвячені роботи вітчизняних учених Богінської Л. О., Князевої В. П., Кудакова А. С., Симоненка Б. А., Гейця В. М., Данилишина Б. М., Хлобистова Є. В., Прокопенко О. В. та ін.

Проте, незважаючи на значний науковий доробок, недостатньо вирішені окремі питання, що стосуються оцінки еколого-економічних збитків у будівельній галузі в сучасних умовах господарювання. Зокрема, потребують подальшого дослідження вплив підприємств будівельної галузі на довкілля, визначення факторів та величини еколого-економічних ризиків, формування нормативно-правової бази, оцінки еколого-економічного збитку в будівництві.

Актуальність зазначених питань та ступінь їх вирішення обумовили вибір теми магістерської роботи: « Дослідження впливу будівельної галузі на навколишнє природне середовище в процесі підготовки фахівців з професійної освіти (Будівництво та зварювання)».

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розвиток теоретичних положень та науково-методичних засад еколого-економічної оцінки негативних наслідків впливу будівельної галузі на довкілля.

Досягнення мети зумовило необхідність вирішення таких завдань:

- дослідити вплив підприємств будівельної галузі на довкілля;
- визначити вплив об'єктів будівництва на навколишнє середовище;
- проаналізувати вплив виробництва будівельних матеріалів та конструкцій на екологію;

- дослідити теоретичні та методичні засади еколого-економічної оцінки негативного впливу підприємств будівельної галузі;
- провести еколого-гігієнічну оцінку будівельних матеріалів;
- опрацювати основні виклики та рішення при впровадженні екологічних стандартів будівельних матеріалів;
- розробити методичні матеріали.

Об'єктом дослідження є екологія в будівництві.

Предмет дослідження: вплив будівельної галузі на навколишнє природне середовище.

Методи дослідження. Методичною основою дослідження є положення економічної теорії, природокористування та охорони навколишнього середовища, сучасні концепції сталого розвитку, науковий доробок вітчизняних та зарубіжних учених із питань оцінки еколого-економічних збитків. Для вирішення поставлених завдань у роботі були використані сучасні методи наукових досліджень: системно-структурний аналіз, порівняння та групування, економіко-математичні методи, прогнозування.

Наукова новизна одержаних результатів магістерського дослідження полягає в розвитку теоретичних основ та науково-методичних підходів до оцінки негативного впливу підприємств будівельної галузі на довкілля.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в розробленні рекомендацій щодо підвищення рівня екологічної безпеки в будівельній галузі. Матеріали магістерської роботи можуть бути використані в освітньому процесі підготовки фахівців будівельного профілю, при викладанні освітніх компонентів «Технологія будівельного виробництва», «Сучасні будівельні матеріали і технології», «Екологія в будівництві». Важливим є залучення здобувачів освіти до впровадження екологічної культури в суспільстві і будівельній галузі.

Розділ I Аналітична частина

1.1 Вплив будівельної галузі на екологію довкілля

Питання взаємодії суспільства та природи, охорони навколишнього середовища й раціональне природокористування з метою забезпечення сталого розвитку є вагомими орієнтирами в прийнятті ефективних підприємницьких рішень на всіх рівнях національної економіки, а також для всіх галузей економіки, у тому числі будівельної. Нераціональне, а в деяких випадках, виснажливе природокористування в Україні теоретики й практики пов'язують із недосконалою законодавчою та нормативною базою у сфері природокористування, високим рівнем морального та фізичного зносу основних фондів, низьким рівнем вітчизняних технологій, із високою матеріало- та енергоємністю національного продукту [7].

Вплив підприємств будівельної галузі на довкілля проявляється в різних аспектах:

По-перше, будівництво починається з відчуження земель, розчищення територій, зрізання рослинного шару й проведення земляних робіт. Площа земель, яка може бути використана для потреб сільського господарства, обмежена й практично вичерпана. При освоєнні будівельних майданчиків руйнується родючий шар ґрунту і рослинний покрив, відбуваються докорінні руйнування біогеоценозів. Верхній родючий шар ґрунту руйнується й на територіях, які використовуються тимчасово. На жаль, вимоги СНП про збереження ґрунту відносяться тільки до сільськогосподарських угідь (вони рекультивуються), тому що збереження ґрунту підвищує вартість будівництва.

Отже, при благоустрою території, замість знищеного шару завозиться ґрунт із угідь. У результаті земляних робіт розробляються мільярди кубічних метрів ґрунту за рік. Більша частина розробленого ґрунту йде у відвали. Розробка й перевезення ведуть до забруднення повітря пилом, токсичними вихлопами газів будівельних, дорожніх машин і транспорту. Відвали

вивезеного ґрунту змінюють природний ландшафт, морфологію ділянок земної поверхні, сприяють ерозії тощо. Усе це створює несприятливі умови для життя людей.

По-друге, впливають на навколишнє середовище та людину самі будівельні матеріали (радіоактивність, токсичність, пилоутворення), які використовуються в будівництві, будівельні машини і транспорт, організація і культура виробництва (руйнування ґрунтового шару тимчасовими під'їзними шляхами, токсичні викиди машин і транспорту, шум, вібрація, електромагнітні поля).

По-третє, будівництво супроводжується великим обсягом будівельних відходів. Разом зі сміттям щорічно в будівництві втрачається більше 1 млн. т металу, 30% скла, до 15% цементу, до 17% цегли перетворюється на бій та йде у відходи, а 40% цеглин мають ті чи інші пошкодження. За рік на звалища викидається до 2 млн. тон асфальтобетону, який містить до 120 тис. т бітуму, а також пісок, гравій, інші матеріали. Одні відходи вивозять на розміщені довкола міста звалища, частину спалюють на будівництві або на звалищах, частину закопують, що негативно впливає на ґрунт, повітряне середовище, водойми [30].

Роботи на майданчиках із будівництва різних об'єктів негативно відбиваються на стані навколишнього середовища. Ступінь впливу залежить від виду матеріалів, які використовуються, від технології зведення об'єкта, технологічного оснащення будівельного виробництва, типу і якості машин, механізмів і транспортних засобів, типів і потужності двигунів, організації технологічних процесів. До короткотермінових впливів при виконанні будівельних робіт можна віднести:

- пил, піднятий на будівельних майданчиках та під'їзних дорогах, а також пил від вантажних автомобілів, які перевозять матеріали;
- пил, що виникає при виконанні окремих будівельних робіт;
- викиди отруйних речовин при використанні матеріалів, до складу яких входять бітумні смоли, олійні фарби;

- стічні води з будівельних майданчиків;
- шкода, завдана земляними роботами;
- шум і вібрація, викликані будівельними машинами та процесами; забруднення твердими відходами.

Короткотермінові негативні впливи на навколишнє середовище, які неодмінно виникають при виконанні будівельних робіт чи реконструкції, треба зводити до мінімуму правильним плануванням і застосуванням попереджувальних заходів, а після закінчення робіт вживати заходи по відновленню й рекультивації місць розташування будмайданчиків і прилеглих територій.

З одного боку, будівельна галузь у цілому та будівництво житла зокрема, вирішують численні проблеми щодо забезпечення житлом та нежитловими приміщеннями. Проте, з іншого боку, виконання будівельних робіт може негативно позначитися на здоров'ї населення та всього природного ландшафту. Визначимо наслідки розвитку будівельної галузі України (рис. 1.)

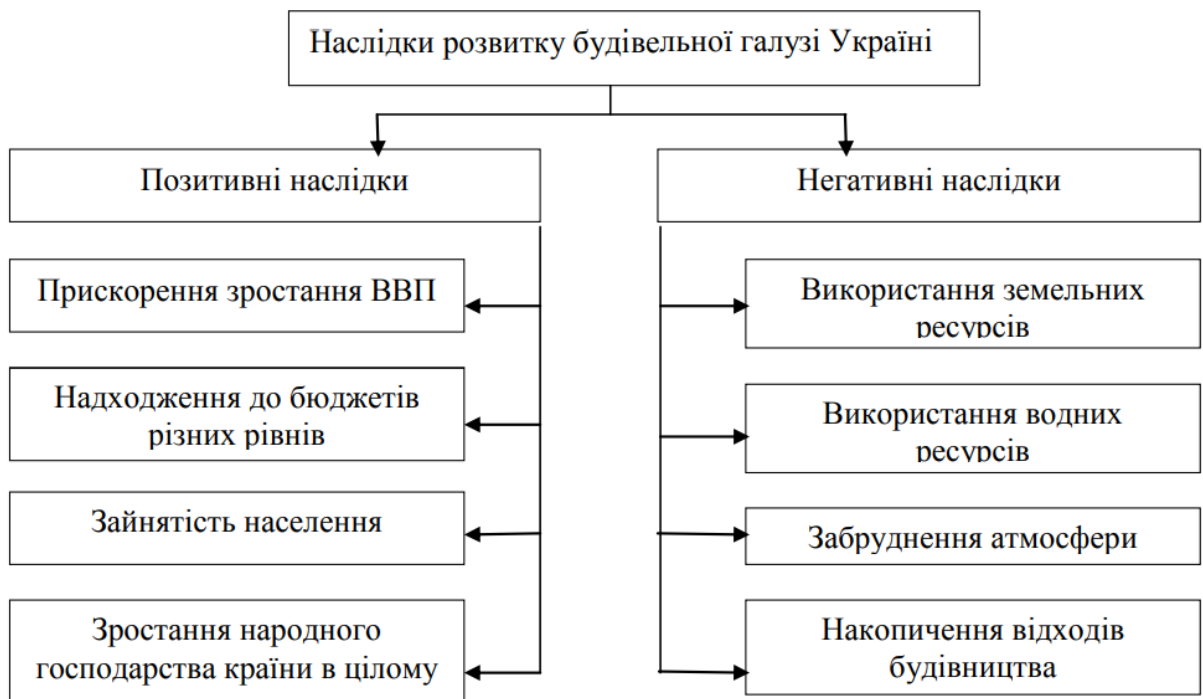


Рис. 1. Наслідки будівельної галузі на екологію

Дослідження довкільних процесів показує, що повітряному басейну в районі проведення будівельних робіт найбільшої шкоди завдає експлуатація транспорту, опалювального обладнання, використання будівельних матеріалів із ароматичними добавками, що поширюються через повітря і впливають на живі організми. Розглянемо шкідливий вплив будівництва за:

Джерелами забруднення. Важливо визначати масу основних забруднюючих речовин: CO (окису вуглецю); CH (вуглеводню; NO_x та SO_x (окисів азоту та сірки); сажі. На території України серед найбільш поширених забруднюючих речовин є NO_x, CH, CO, SO_x. В атмосфері відпрацьовані гази та утворення подразливих і загально-токсичних речовин вступають між собою в фото-хімічні реакції. У великих об'ємах подібні явища утворюють смог. Тому розглянемо, як це відбувається.

Окиси вуглецю: Моноокис утворюється через неповне згорання палива, необхідного для будівельної техніки. При повному згоранні утворюються двоокис вуглецю й водяні пари. Окис вуглецю, як і більша частина газових виділень двигунів, є значно важчим за повітря, у результаті вони збираються біля поверхні землі. У вуглекислого газу CO₂ відсутні колір та запах, і при вмісті 20-25% за об'ємом в атмосфері він стає небезпечним для життя, паралізуючи органи дихання. В окису вуглецю також немає запаху та кольору, він легший за повітря, і розповсюджується в атмосфері доволі швидко, викликаючи кисневе голодування, а це позначається на центральній нервовій системі. Загалом, якщо CO в атмосфері більше, ніж 0,01% від загального об'єму, це може викликати отруєння, тоді як 0,02% через півгодини приводить до непритомного стану. Він з'єднується з гемоглобіном у крові, заважаючи постачанню кисню в тканини організму.

Окиси азоту: Відпрацьовані гази містять два види окисів азоту: окис азоту NO та двоокис азоту NO₂. Вони значно більш токсичні, ніж CO. З'єднуючись із водою в організмі, вони утворюють азотну кислоту, що здатна руйнувати тканини організму, і дратівливо діють на слизові оболонки організму.

Вуглеводні: Окрім власної токсичності вуглеводні СН утворюють озон і перекис, що впливають на очі, ніс. Крім того, вони шкодять рослинності навколо. Вуглеводні палива в нерозкладаному стані присутні у вихлопних газах. Неграничні вуглеводні етиленового ряду займають особливе місце, серед них – гексан і пентан.

Сажа: Неповне згорання палива викликає реакцію, за якою частина вуглеводнів стає сажею, що містить смолянисті речовини. Багато сажі й смол утворюється під час форсування двигуна. Ця речовина засмічує органи дихання, подразнюючи їх і викликаючи легеневі захворювання. Найбільш шкідливим фактором сажі є те, що вона переносить канцерогени через наявний ефект адсорбції.

У будівельних матеріалах також присутні *ароматичні речовини*. Багато сучасних будівельних матеріалів доволі часто мають низьку якість через елементи, шкідливі для навколишнього середовища. Ароматичні вуглеводи належать до забруднюючих елементів. Найчастіше вони містяться у фарбах, лаках та іншій подібній продукції. Крім того, мова йде про формальдегід, фенол, полівінілхлорид, діоксини, толуол та інші.

Ресурсами. Об'єкти навколишнього середовища, на які впливає будівництво, робота будівельних майданчиків:

- клімат і мікроклімат;
- повітряне середовище;
- шумове забруднення повітря;
- вібрація та електромагнітне випромінювання;
- ґрунт та водне середовище;
- рослинний і тваринний світ;
- техногенне середовище;
- соціальне середовище.

Шумовий вплив у районі виконання будівельних робіт. Шумами називають звуки, які спричиняють дискомфорт і викликають певний негативний вплив на організм людини. Порогом дискомфорту населення є LA,

еквівалентний 55-60 дБА. Поряд із викидами в атмосферу забруднюючих речовин основним джерелом забруднення вважається й шумовий вплив будівельних робіт. Він значно підвищує нервову напругу працівників та населення, знижуючи робочу продуктивність, викликає чимало захворювань, врешті-решт, заважає відпочинку й знижує ефективність слуху. На цей рівень впливають два основних фактори: інтенсивність будівельних робіт та відсутність поверхонь, які відбивають звукову хвилю. Такими поверхнями частіше за все є будівлі, за першою лінією яких рівень шуму й концентрації шкідливих речовин знижується до визначеної норми. За нормами, визначеними у Державних санітарних нормах і правилах, допустимий рівень шуму не повинен перевищувати 60 дБА для працівників будівництва. При цьому впливу шумових хвиль піддаються працівники будівництва й пересічні громадяни (табл. 1 [21]).

Табл. 1. Нормативні гранично допустимі еквівалентні та максимальні рівні шумів у будівельній галузі

Призначення території	Час	L_A екв.	$L_{A \max}$	Нормативні документи
Житлова та громадська забудова	день ніч	45,0 55,0	70,0 60,0	СН 3077-84, ДБН 360-92, ДБН Б.2.4-1-94, ДСП 173-96
Забудова, що склалася і реконструюється (+5,0 дБА)	день ніч	60,0 50,0	75,0 65,0	СНіП II-12-77, СН 3077-84
	день ніч	60,0 50,0	70,0 60,0	ДБН 360-92
I ешелону забудови в зоні впливу транспортних засобів (+10,0 дБА)	день ніч	65,0 55,0	80,0 70,0	СН 3077-84, додаток №16 ДСП 173-96
I ешелону забудови, що склалася і реконструюється в зоні впливу транспортних засобів (5,0+10,0 дБА)	день ніч	70,0 60,0	85,0 75,0	СНіП II-12, СН 3077-84, додаток №16 ДСП 173-96

Під час визначення значень гранично допустимого рівня шуму застосовують коригуючі поправки.

Вібрація. Будівельні роботи супроводжуються вібрацією, що впливає на людину через механічну систему й характер будівельних робіт. Під час проведення будівництва виникають, в основному, два види вібрації:

1) безпосередня взаємодія будівельних механізмів із ґрунтом та будівлями, при цьому коливання розповсюджуються через ґрунт;

2) вплив потужних механізмів під час виконання земельних робіт та забивання залізобетонних та металевих паль, що розповсюджується через повітряне середовище. Цей різновид коливань викликає неприємний шум, що негативно впливає на стан сусідніх споруд у деяких випадках.

Вібрація, що впливає на будівлі, розташовані біля будівельних майданчиків, зростає за умов збільшення інтенсивності руху. Інтенсивність вібрацій, здатна передаватись будівлям і спорудам, залежить від кількох факторів, серед них – кількість робіт, їхня інтенсивність, конструкція механізмів та навіть сам тип ґрунтів. Вібрації ґрунту обумовлюються тимчасовим стисненням під час проходження будівельної техніки, після чого відбувається швидке знаття навантаження. Від щільності й вогкості ґрунту, а також від ступеня його однорідності й гранулометричного складу залежить і частота коливань, яка в середньому складає від 10 до 25 Гц.

Пил. Частки пилу мають рихлу поверхню, що дозволяє абсорбувати в собі шкідливі речовини. У подальшому ці пилові частини разом із повітрям затримуються в носоглотці та легенях, що сприяє проникненню в організм людини шкідливих речовин. Пил змінює клімат, викликає затемнення, смоги, знижує освітленість. Коли концентрація пилу зростає до $0,03 \text{ мг/м}^3$, загальна видимість падає до 4 км, і при концентрації пилу 1 мг/м^3 – до 1 км. А це може сприяти утворенню аварій. Зменшується кількість освітлення розсіяним світлом. Пилове заповнення переміщує межу ультра-фіолетового спектру, через що відсікається коротке проміння, важливе в біологічному значенні.

Відбувається так звана еритемна дія, через яку уповільнюється синтез вітаміну D в шкірі. Також спостерігається зменшення дезінфікуючої властивості.

Ми проаналізували стан та динаміку викидів забруднюючих речовин будівельними підприємствами по Україні, у поєднанні будівельних робіт та шкідливих речовин, притаманних їм. Збільшення викидів відбулося за рахунок введення нової методології обчислювання викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел. Найбільшу шкоду завдавали пересувні джерела, оскільки частина робіт, виконувана ними в будівництві, значно вища. Ми бачимо, що найбільше будівельна галузь забруднює навколишнє середовище через проведення земляних та монтажно-бетонних робіт. На це впливає концентрація роботи техніки та інших механізмів, споживаючих паливно-мастильні матеріали. Саме вони призводять до значного утворення пилу, перетворюючи та змінюючи фізичні якості ґрунтів.

Табл. 2. Динаміка викидів забруднюючих речовин будівельними підприємствами в атмосферне повітря по Україні, тис. т.

Роки	Викиди в атмосферне повітря, тис.т.			Щільність викидів у розрахунку на 1 кв.км, г	Обсяги викидів у розрахунку на 1 особу, г
	Всього	у тому числі			
		стаціо- нарними джере- лами	пересув- ними джере- лами		
2008	192,2	34,4	157,8	5800,0	803
2009	175,1	25,9	149,2	5300,0	732
2010	181,171	29,165	152,006	5400,0	757
2011	173,804	30,494	143,310	5215,0	854
2012	168,947	28,138	140,809	5100,0	707
2013	175,824	29,345	146,479	5146,0	758
2014	170,689	28,771	140,568	5106,0	708

Цегляні, внутрішні, зовнішні оздоблювальні роботи видають низьку частку викидів через відсутність широкого використання паливних механізмів. Однак є великі джерела викидів пилу, які становили основу всіх викидів за досліджуваний період у зазначених видах будівельної діяльності. Важливо проаналізувати концентрацію забруднюючих речовин в середньому на українських підприємствах галузі будівництва за показниками основних забруднюючих компонентів (табл. 3) [14].

Табл. 3 Вміст основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в результаті діяльності будівельних підприємств

Речовина	Клас небезпеки	Середньорічний вміст, мг/м ³	Середньодобові ГДК	Максимальний вміст, мг/м ³	Максимально разові ГДК
Пил	3	0,17	0,15	0,6	2
Оксид вуглецю	4	2,7	3,0	8,0	16
Діоксид азоту	2	0,06	0,04	0,15	0
Сірководень	2	0,002	-	0,006	0
Фенол	2	0,004	0,003	0,01	0
Сажа	3	0,064	0,05	0,18	1
Фтористий водень	2	0,008	0,005	0,018	0
Формальдегід	2	0,017	0,003	0,051	32

Дані табл. 3 показують, що підприємства будівельної галузі перевищують гранично допустиму максимальну разову концентрацію по пилу, оксиду вуглецю, фенолу, сажі, фтористому водню та формальдегіду. Ця ситуація вказує на перевищення викидів шкідливих елементів під час виконання будівельних робіт, що викликає забруднення (табл. 4). Варто навести певні закономірності забруднення навколишнього середовища під час роботи будівельних підприємств.

Табл. 4 Найбільші середні й максимальні концентрації забруднюючих речовин (у кратності ГДК) в атмосферному повітрі

Забруднююча речовина	Середньорічна концентрація	Максимально разова середньорічна концентрація
Пил	1,2	1,3
Оксид вуглецю	1,6	1,0
Діоксид азоту	1,0	1,8
Сірководень	0,8	0,0
Фенол	1,0	1,5
Сажа	1,2	1,4
Фтористий водень	0,9	1,8
Формальдегід	1,5	7,0

1.2 Вплив об'єктів будівництва на навколишнє середовище

При будівництві відбувається суттєве змінення екосистеми і створення на її місці штучної системи для життя людей. Наскільки вона буде прийнятна для людини, що є частиною екосистеми, а не техногенного середовища, залежатиме від мистецтва архітектора і будівельника. Дуже важливо не порушити рівновагу в природному середовищі, забезпечивши її стійкість, гармонійно поєднавши будівлі і споруди з природними компонентами екосистеми. Частим стало явище, коли людина в штучно створюваному архітекторами і будівельниками місці існування відчуває екологічний дискомфорт.

Будівництво є яскравим прикладом антропогенної діяльності, що часто справляє серйозну негативну дію не тільки на окремі компоненти навколишнього середовища і їх збереження, але і на стійкість екосистем в цілому. Сьогодні одним з головних завдань при будівництві стає облік і аналіз всіх антропогенних навантажень на навколишнє середовище і оцінка дій на нього для збереження і підтримки екологічної рівноваги. У місцях будівництва спостерігається високий рівень забруднення повітря, води, ґрунту, що в кінцевому підсумку призводить до зменшення біорізноманіття. Це відбувається на всіх стадіях:

- при проведенні проектно-пошукових робіт;
- при влаштуванні доріг і кар'єрів;
- при виконанні робіт на будівельному майданчику.

Всі види впливу будівництва на навколишнє середовище можна класифікувати за наступними екологічними ознаками: вилучення з навколишнього середовища і внесення в навколишнє середовище. Джерелами впливу на екосистеми при будівництві є [30] :

- нові матеріальні об'єкти, що розміщуються на будівельному майданчику;
- елементи основної і допоміжної технологій, функціонування яких є причиною зміни ландшафтів і забруднення навколишнього середовища;
- об'єкти, життєвий цикл яких пов'язаний з будівництвом або експлуатацією в майбутньому.

Всі перераховані дії впливають на стійкість екосистем і знижують якість навколишнього середовища або прямо, або побічно. Основними джерелами забруднень при будівельних роботах є:

- буро-підривні роботи;
- влаштування котлованів і траншей;
- вирубка лісу і чагарника;
- пошкодження ґрунтового шару і змив забруднень з будівельного майданчика;
- утворення звалищ будівельного сміття тощо.

Будівництво створює додаткове екологічне навантаження і спричиняє погіршення здоров'я людей. Вже побудовані будівлі також здійснюють негативний вплив на навколишнє середовище:

- змінюється рельєф ділянки;
- змінюється рослинний покрив;

- на зміну природним насадженням приходять штучні.

Окрім негативної дії на рослинність і ґрунт, зведений об'єкт змінює умови інсоляції. Будівлі затіняють території, змінюється режим випаровування вологи. Отже, вплив об'єктів будівництва на екосистеми має комплексний характер.

Вченими-дослідниками доведено, що ґрунти будівельних майданчиків за своїми властивостями досить помітно відрізняються від природних непорушених ґрунтів. Це проявляється в першу чергу у фізичних властивостях (об'ємна вага ґрунту на будівельних майданчиках набагато вище, ніж на непорушених територіях, що свідчить про надмірне переущільнення технікою під час будівництва). Величина водо фільтрації у верхньому горизонті досить низька (43,5%), вона змінюється хаотично, що вказує на погані водопроникні властивості ґрунту. Недостатнім виявляється і вміст гумусу у верхніх горизонтах. Наявність будівельного сміття та залишків цементу на поверхні ґрунту будівельних майданчиків, також, сприяє збільшенню рівня шкідливих лужних домішок. Досліджено, що кількісний та якісний склад ентофауни в межах впливу будівельних майданчиків значно зменшена порівняно з непорушеними територіями. Це пояснюється безпосереднім впливом техніки, що задіяна в будівництві, надмірним переущільненням ґрунту, його значним підлужненням, засміченням будівельним сміттям тощо.

Таким чином, виявлено, що властивості ґрунтів, що піддаються впливу будівництва істотно відрізняються від властивостей еталонних природних ґрунтів. Слід звернути також увагу на те, що на будівельних майданчиках під час підготовки та і власне будівництва накопичується величезна кількість будівельного сміття, яке створює додаткове навантаження на міські екосистеми. На сьогоднішній день існує два шляхи утилізації будівельних відходів:

- поховання на спеціально відведених полігонах і звалищах;
- повна переробка за допомогою спеціальної дробильної техніки.

До недавнього часу єдиним шляхом утилізації будівельних відходів був перший варіант. Але такий спосіб утилізації створює масу екологічних проблем. В першу чергу – відчуження земельних площ під звалища будівельного сміття. Крім того, вартість прийому будівельних відходів на полігони досить значна. Тому, переробка будівельних відходів є найбільш екологічно доцільний спосіб. Для такої переробки використовують мобільну дробильну техніку. Однією з основних переваг мобільної дробильної установки є можливість її використання безпосередньо на місці утворення будівельних відходів. В цьому випадку мобільний дробильно-сортувальний комплекс доставляється на будівельний майданчик, де він відразу приступає до роботи. Найбільш важливими чинниками конкурентоспроможності робіт по переробці будівельних відходів на мобільній дробильній установці є:

- низька вартість цього способу утилізації відходів в порівнянні з похованням на полігонах;
- можливість переробки відходів на місці їх утворення;
- отримання дешевого щебню екологічно безпечним способом;
- отримання товарного металобрухту;
- вирішення численних екологічних проблем.

Отже, з вище викладеного матеріалу можна зробити висновки, що вплив будівництва на екосистеми на всіх стадіях є негативним і в кінцевому підсумку призводить до зменшення біорізноманіття. Дослідженнями виявлено, що властивості ґрунтів, які піддаються впливу будівництва, істотно відрізняються від властивостей еталонних природних ґрунтів. Кількість ентомофауни в межах впливу будівельних майданчиків значно зменшена порівняно з непорушеними територіями. На будівельних майданчиках під час підготовки та і власне будівництва накопичується величезна кількість будівельного сміття, яке створює додаткове навантаження на міські екосистеми. З метою зменшення антропогенного навантаження на довкілля ми пропонуємо спосіб переробки будівельних відходів на місцях їх утворення за допомогою спеціальної дробильної техніки.

1.3 Вплив виробництва будівельних матеріалів та конструкцій на екологію

Будівельний комплекс - це галузь промисловості, яка є базою для економічного та науково-технічного розвитку всіх складових економіки держави. Рівень розвитку будівництва свідчить про економічний розвиток країни та рівень життя її населення. Комплекс складається з промисловості будівельних матеріалів і власне будівництва.

Промисловість будівельних матеріалів

Підприємства промисловості виробляють продукцію як з *природних матеріалів* (кам'яні, лісові), так і зі *штучних* (керамічні, мінеральні в'язучі, бетонні, азбестоцементні, скло тощо). Виробництво будівельних матеріалів є найважливішою складовою будівельного комплексу. Промисловість будівельних матеріалів має багатогалузевий характер і об'єднує галузі добувної (природний камінь та нерудні матеріали) та переробної промисловості (азбестоцементні вироби, збірний залізобетон та ін.), а також змішані підгалузі, які об'єднують добування та переробку сировини й матеріалів. Специфіку промисловості будівельних матеріалів визначає ще й така її особливість, як широкий спектр взаємозамінності продукції (бетонні вироби можна замінити цегляними, азбестоцементні - металевими тощо).

Основними принципами розміщення галузей промисловості будівельних матеріалів є *орієнтація на сировину і на споживача*.

Необхідні ресурси. Сировиною для багатьох будівельних матеріалів є корисні копалини:

- магнезит $MgCO_3$, родовища якого є в Росії (Челябінська та Оренбурзька області);
- доломіт $CaCO_3, MgCO_3$ - Донецька область;
- кварцовий пісок - Донецька і Волинська області;
- кремній - Донецька та Волинська області;
- польовий шпат - Донецька та Волинська області;
- вогнестійкі глини - Донецька та Сумська області;

- кварцити - Донецька, Луганська та Житомирська області;
- вогнестійкі глини - Донбас та Придніпров'я;
- бентонітові глини - Закарпатська, Львівська, Тернопільська, Донецька області та Автономна республіка Крим;
- формувальний пісок (алювіального та морського походження) - Донецька, Харківська, Запорізька та інші області України.

Значення будівельних матеріалів у економіці нашої країни дуже важливе - від рівня та якості їх виробництва залежать темпи і якість будівельних робіт, вплив на екологію навколишнього середовища та здоров'я людей. Різні експлуатаційні умови будівель та споруд, а також параметри технологічних процесів обумовлюють відповідні вимоги до будівельних матеріалів.

Будівельні матеріали поділяють на природні та штучні. До *природних* відносять лісові - круглий ліс, пиломатеріали; природні матеріали з каменю - звичайний та облицювальний камінь, гравій, пісок, глина тощо.

До *штучних* матеріалів відносять мінеральні в'язучі речовини (цемент, вапняк), керамічні матеріали (цегла, різна будівельна кераміка), бетони і будівельні розчини; металеві, теплоізоляційні, звукоізоляційні, акустичні, гідроізоляційні матеріали; пластмаси та лакофарбові матеріали.

Виробничий будівельний процес зі всією сукупністю різних етапів будівництва називають *будівельною системою*, кінцевим результатом якої є закінчений будівельний об'єкт. До об'єктів будівельної системи відносять цивільні, промислові, енергетичні та інші споруди, інженерні комунікації, промислові агломерації тощо.

Система, яка відображає всю складність взаємодії будівельного об'єкта з довкіллям, має назву природно-технічної системи (ПТС). Технічною частиною цієї системи є будівлі та споруди, друга складова - природна, тобто навколишнє середовище (гірські породи, підземні води, біота). Задачі будівельного проектування полягають у створенні єдиної і гармонійної природно-технічної системи.

Будівельний техногенез на сучасному етапі

Сукупність процесів зміни природних комплексів та природних умов під впливом будівельної діяльності отримало назву *будівельного техногенезу*.

Будівельний техногенез - це потужний фактор антропогенного впливу на всі компоненти біосфери. Будівництво та експлуатація будь-яких споруд завжди викликає ті або інші відхилення від стану природної екологічної рівноваги.

Будівельна галузь є потужним споживачем природних ресурсів, що призводить до їх виснаження, оскільки виробництво будівельних матеріалів та виробів є найбільш матеріаломістким видом антропогенної діяльності і вимірюється мільярдами тон. Тільки для виробництва бетону (у рік його виробляють понад 1 млрд м³) у світі щорічно витрачається сотні млн тон щебню, піску та інших природних ресурсів.

Негативний вплив будівництва на природні екосистеми проявляються у відчуженні цінних земель та сільгоспугідь, знищенні рослинного та тваринного світу. Загалом необхідно підкреслити, що сучасний будівельний техногенез значно впливає на процеси, які відбуваються у природних комплексах та екосистемах, всі складові біосфери: атмосферу, гідросферу, літосферу та біотичну спільноту.

Екологічно безпечною може бути тільки така будівельна діяльність, за якої у природних комплексах та екосистемах не відбуватимуться кількісні зміни (забруднення або порушення), що ведуть до зменшення гомеостазу, порушення у них структурних та функціональних характеристик та інших допустимих меж існування.

Вплив виробництва будівельних матеріалів на довкілля

Виробництво будівельних конструкцій та матеріалів - сукупність складних технологічних процесів, пов'язаних із перетворенням сировини у стани з різними фізико-механічними властивостями, а також із використанням різного ступеня складності технологічного обладнання та допоміжних механізмів. У багатьох випадках ці процеси супроводжуються виділенням

великої кількості полідисперсного пилу, шкідливих газів та інших забруднень. До технологічних процесів, пов'язаних з підвищеним виділенням пилу та шкідливих газів, відносять завантаження, перевантаження та розвантаження сипучих матеріалів, їх сортування, подрібнення, транспортування, змішування, формування та пакування.

Вплив будівництва на довкілля

Під час будівельно-монтажних робіт значними джерелами забруднення атмосферного повітря є:

- вихлопні гази автотранспортних засобів та іншої будівельної техніки з двигунами внутрішнього згоряння;
- розпилення цементу, вапняку, фарбових аерозолів тощо;
- спалювання відходів та залишків будівельних матеріалів.

У процесі будівельної діяльності ґрунти забруднюються будівельними відходами, цементом, вапном, фарбами, нафтопродуктами, важкими металами та іншими токсичними речовинами. Основними джерелами забруднення ґрунтів є звалища будівельних матеріалів, будівельні матеріали у момент їх транспортування та збереження.

Будівельна ерозія сприяє розвитку промоїн, ритвин, яруг та інших негативних форм рельєфу, знищує рослинний покрив, сприяє замулюванню водойм та пошкодженню міграційних шляхів. Землі сільськогосподарського призначення назавжди порушуються у разі їх відчуження для будівництва промислових об'єктів, міст, селищ, прокладання доріг, ліній зв'язку та електропередач, під час відкритих розробок родовищ природних будівельних матеріалів.

Заходи боротьби зі шкідливим впливом будівельного комплексу на довкілля

На підприємствах промисловості будівельних матеріалів у разі невеликих об'ємів газів, які необхідно очищувати, раціональним є термічне знешкодження їх прямим спалюванням в автономних топках. Методи каталітичного окиснення доцільно застосовувати під час очищення порівняно

невеликих об'ємів газів і невисокого вмісту в них токсичних інгредієнтів після ретельного очищення від пилу та смол.

На підприємствах мінеральних виробів, викиди яких містять значну кількість оксиду вуглецю та сірчистого ангідриду, доцільно застосовувати нейтралізацію оксиду вуглецю шляхом високотемпературного спалювання у полум'ї газових горілок, а обезпилення та очищення від сірчистого ангідриду - шляхом подавання 5-10% розчину кальцинованої соди у дрібно розпиленому вигляді.

Методи високотемпературного спалювання газів у спеціальних печах дають перевагу у разі очищення газів із високим вмістом у них баласту, а також мінеральних домішок. Застосування вогневого методу зневоднення промислових викидів дістало розповсюдження у виробництві червоної цегли.

У промисловості будівельних матеріалів поширені такі види очищення викидів, як механічна фільтрація вентиляційних викидів, очищення викидів від оксиду вуглецю способом аеродинамічного пиловидалення та очищення пилових викидів тощо.

Екологічні технології у виробництві будівельних матеріалів. На сьогоднішній день промисловими виробниками представлено досить багато технологічних рішень, що здатні забезпечити підвищення екологічної ефективності виробництва будівельних матеріалів.

Виробництво будівельних матеріалів та конструкцій є сукупністю складних технологічних процесів. Вони пов'язані з перетворенням сировини у певні стани, що мають різні фізико-механічні та екологічні властивості. Крім того, використовуються різні рівні складності обладнання, допоміжних механізмів та сучасних технологій. У більшості випадків дані процеси сприяють виділенню полідисперсного пилу, газів та інших забруднень.

Із підвищенням виділенням пилу та шкідливих газів пов'язано кілька технологічних процесів, серед яких – завантаження, перевантаження й розвантаження різноманітних сипучих матеріалів, а також подальші дії. Сюди належать сортування, подрібнення, транспортування, змішування,

формування, пакування тощо. Так, виділення пилу підвищується під час виробництва бетону в змішувальному відділенні. Показники зростають до п'яти ГДК (гранично допустимих концентрацій), далі, у над бункерному приміщенні – в 1,5-2 рази. І, нарешті, у відділенні дозування робочої суміші – до 3-4 ГДК.

Арматурні цехи, цехи з виробництва нестандартних металевих конструкцій продукують зварювальні аерозолі діоксиду вуглецю, марганцю тощо. Крім того, виділяється пил металів та металевих окалин під час 53 холодної обробки металу, кількість яких у півтора рази перевищує санітарні норми. Під час контактного зварювання санітарні норми оксиду марганцю зростають до 1,3, зварювальних аерозолів – до 1,1–1,3 разів. Ручне електричне зварювання виділяє оксиди азоту в межах норм. Зварювальні аерозолі перевищують ГДК в 3–4 рази, тоді як оксиди вуглецю та марганцю - у 1,5–2 та 1,3–3 рази відповідно [52].

Технологічний процес виробництва силікатної цегли підвищує виділення пилу під час завантаження вапняку та піску кранами, далі – при їх дозуванні на стрічковому конвеєрі, за умов транспортування, сортування, у змішувачах та під пресом. Запиленість на робочих місцях у приміщеннях підготовки суміші більша від санітарних норм у 2 рази, а деколи це число досягає 20-кратного перевищення. У формувальному цеху воно перевищує норми від 2 до 5 разів.

Оксид вуглецю виділяється перш за все в цехах сушіння та випалювання – до 1,5-2 і до 3-4 ГДК. Далі, сірчаний ангідрид – до 1,5 і 2-3 ГДК в цих же приміщеннях відповідно. Основне виділення пилу під час виробництва плит мінеральної вати місцями перевищує санітарні норми в 40-70 разів на ділянці підготовки насадки, у 10-20 – на ділянці печей.

Деревоволокнисті плити під час виробництва виділяють такі самі шкідливі речовини. На території діляниць технологічної лінії обробки щепи парюю та деревної маси, у відливних машинах, під час пресування плит та гартуванні, зволоження виділяються гази, які перевищують ГДК у 1,5 рази.

Під час механічної обробки деревоволокнистих плит концентрація їх перевищує ГДК від 1,3 до 1,6 разів.

Різання, фрезерування, шліфування деревини повітря біля робочого місця забруднює територію полідисперсним пилом із концентрацією, вищою за санітарні норми від 1,5-3 разів до 5- 10 разів у різних ситуаціях.

Цемент, вапняк, доломіт, інертні матеріали можуть мати на окремих дільницях особливо сильне виділення пилу, здатне перевищити ГДК у 5-10 разів. В окремих випадках число сягає кількох десятків і навіть сотень разів, хоча це й буває рідше.

У багатьох регіонах України через надмірне техногенне навантаження якість водних ресурсів погіршується, їхнє використання залишається вкрай нераціональним. Водні об'єкти України забруднені переважно сполуками важких металів, азоту, нафтопродуктами, фенолами, сульфатами та іншими.

Важливим екологічним питанням при виробництві та використанні будівельних матеріалів є їх утилізація й повторне використання, що дозволяє не тільки зменшити забруднення навколишнього середовища, але й заощадити матеріальні й енергетичні ресурси. Для будівельної діяльності характерною є наявність значної кількості інертних відходів. В Україні кожен рік накопичується близько 35 млн. м³ твердих відходів, які вивозяться на 770 звалищ та утилізуються на сміттєспалювальних заводах. Значною частиною цих відходів є будівельні відходи. Більшість утворених відходів не відповідають вимогам екологічної безпеки.

За даними Європейської асоціації зі знесення будівель, щорічно на планеті утворюється близько 2,5 млрд. будівельних відходів, у тому числі в Європі – 200 млн. т., кількість яких із кожним роком безперервно зростатиме. За даними статистики, 60% такого будівельного сміття складають цегляні й залізобетонні відходи, які утворюються в результаті реконструкції, ремонту й зносу старих будівель і споруд, а також зведення новобудов. Близько 72% утворених будівельних відходів мають подальшу переробку і використання.

Адаптуючи закордонний досвід до вітчизняних умов господарювання, цілком реальним є використання утвореного раніше будівельного сміття в процесах виробництва. Зокрема, залізобетонний брухт (має найбільшу питому вагу в загальній кількості утворених відходів) можна використовувати як вторинний щебінь для будівництва доріг, фундаментів, виготовлення бетонних та залізобетонних виробів тощо; відходи деревини можуть використовуватися або як паливо в котельнях, або як матеріал для виготовлення утеплювачів для огорожувальних конструкцій, деревинно-полімерних композитних матеріалів; використане скло в результаті подрібнення може стати дрібно сипким матеріалом для виготовлення пінобетону тощо.

З економічної точки зору сьогодні стало набагато доцільніше переробляти будівельні відходи, аніж вивозити їх на звалища (особливо за кордоном) [54], що дає можливість вирішити ряд важливих проблем:

- по-перше, відходи можуть бути самодостатньою мінерально-сировинною базою будівельної галузі, тим самим сприяти зниженню вартості будівельної продукції і розширенню її номенклатури;
- по-друге, зниження транспортних витрат, пов'язаних із перевезенням будівельного сміття до місць його захоронення, а звідси і значний економічний ефект;
- по-третє, зниження необхідності в місцях для захоронення будівельних відходів; по-четверте, вторинне використання сировини або відходів суттєво впливає на покращення стану довкілля.

Частина утворених відходів є фізично, хімічно, біологічно небезпечними й можуть створювати значну небезпеку для навколишнього природного середовища та здоров'я людини.

Висновки до розділу I

1. Антропогенне забруднення навколишнього середовища виникає внаслідок діяльності людини, до нього можна віднести: забруднення вод та ґрунту, фізичне, хімічне, шумове, теплове тощо. Екологічна ситуація, що є наслідком антропогенного впливу людини й визначається суспільно-економічним розвитком, виявила неспроможність суспільства зберегти темпи економічного зростання та мінімізувати негативні наслідки антропогенної дії на природу. Термінового розв'язання потребують проблеми пошуку нових шляхів і підходів до вирішення екологічних проблем на основі екологічного менеджменту.

2. У результаті оцінювання взаємодії суспільства та природи було виявлено, що в Україні порушується екологічна функція держави та здійснюється нераціональне використання водних та земельних ресурсів, відбувається забруднення атмосферного повітря, утворюється велика кількість шкідливих відходів. Серед основних заходів, які було вжито, такі: будівництво очисних споруд, здійснення лісових насаджень, утилізація відходів, фінансування природоохоронних заходів та впровадження екологічних будівельних проєктів. Проте таких дій недостатньо для відновлення та збереження природних ресурсів.

3. Будівельна галузь, з одного боку, є елементом інфраструктури економіки України, а з іншого – споживачем природних ресурсів і джерелом забруднення навколишнього середовища. Найбільше підприємства будівельної галузі забруднюють атмосферне повітря, ґрунти, негативний вплив здійснюється на ландшафти.

4. Існуючий стан розв'язання екологічних проблем не залишає сумнівів щодо необхідності подальшої екологізації соціально-економічної системи України. Для утримання ситуації на безпечному рівні необхідно переглянути цілі та пріоритети розвитку держави, адаптувати екологічну політику до нових реалій.

5. Економічно обґрунтована ціна на утилізацію відходів повинна забезпечити прибуток, необхідний для підвищення економічної зацікавленості в використанні вторинних ресурсів, та не перевищувати цін на відповідну первинну сировину. При цьому необхідно не допустити збільшення обсягів викидів та скидів забруднюючих речовин, утворення відходів, а в подальшому досягти зменшення цих обсягів, збільшення обсягів використання відходів як вторинних енергетичних і матеріальних ресурсів та довести рівень їх використання до показників розвинених держав (70-90 %).

6. Адаптуючи закордонний досвід до вітчизняних умов господарювання, цілком реальним є використання утвореного раніше будівельного сміття в процесах виробництва. Зокрема, залізобетонний брухт (має найбільшу питому вагу в загальній кількості утворених відходів) можна використовувати як вторинний щебінь для будівництва доріг, фундаментів, виготовлення бетонних та залізобетонних виробів тощо; відходи деревини можуть використовуватися або як паливо в котельнях, або як матеріал для виготовлення утеплювачів для огорожувальних конструкцій, деревинно-полімерних композитних матеріалів тощо.

7. Негативний вплив будівництва на навколишнє середовище проявляється в тому, що під час будівельних робіт здійснюється відчуження земель, розчищення територій, зрізання рослинного шару й проведення земляних робіт; використовуються шкідливі будівельні матеріали; повітря забруднюється відпрацьованими газами будівельних машин тощо. Окрім того, продукція будівельної галузі може негативно впливати на людей (у першу чергу, мешканців житлових будівель).

Розділ II Теоретичні та методичні засади еколого-економічної оцінки негативного впливу підприємств будівельної галузі

2.1 Екологічні стандарти та сертифікація будівельних матеріалів

В останні десятиліття значну увагу приділяється питанням сталого розвитку та охорони довкілля. У будівельній галузі, одній з найбільш ресурсомістких і екологічно значущих, це призвело до розробки та впровадження екологічних стандартів. Ці стандарти спрямовані на зниження негативного впливу на природу та покращення якості життя людей [26].

Екологічні стандарти у будівництві мають кілька ключових значень:

- Збереження природних ресурсів: будівництво традиційно вимагає великих обсягів природних ресурсів, таких як деревина, метал, вода та енергія. Екологічні стандарти сприяють ефективному використанню цих ресурсів, включаючи переробку та повторне використання матеріалів.
- Зниження викидів парникових газів: будівельна індустрія є значним джерелом викидів парникових газів, які сприяють глобальному потеплінню. Екологічні стандарти допомагають скоротити ці викиди шляхом оптимізації процесів будівництва та використання енергоефективних технологій.
- Здоров'я та благополуччя людей: екологічні стандарти сприяють покращенню якості повітря всередині приміщень, що безпосередньо впливає на здоров'я та комфорт мешканців. Матеріали, що відповідають екологічним стандартам, зазвичай не містять шкідливих хімічних речовин і не виділяють токсичних випарів.
- Економічні вигоди: незважаючи на те, що впровадження екологічних стандартів може вимагати початкових інвестицій, у довгостроковій перспективі це призводить до зниження експлуатаційних витрат завдяки покращеній енергоефективності та довговічності матеріалів.

Вплив будівельних матеріалів на довкілля та здоров'я людини

Будівельні матеріали можуть мати значний вплив як на довкілля, так і на здоров'я людини. Цей вплив проявляється на різних етапах життєвого циклу

матеріалів: видобуток сировини, виробництво, транспортування, використання та утилізація.

- **Вплив на довкілля:**

- Видобуток сировини: видобуток природних ресурсів, таких як деревина або корисні копалини, може призвести до руйнування екосистем, втрати біорізноманіття та деградації земель.
- Виробництво: виробничі процеси часто пов'язані з високим споживанням енергії та води, а також з викидами забруднюючих речовин у атмосферу та водойми.
- Транспортування: транспортування будівельних матеріалів, особливо на великі відстані, сприяє збільшенню вуглецевого сліду та забрудненню повітря.
- Утилізація: неекологічні матеріали можуть створювати проблеми на етапі утилізації, призводячи до накопичення відходів на звалищах та забрудненню ґрунту та води.

- **Вплив на здоров'я людини:**

- Якість повітря в приміщенні: багато будівельних матеріалів можуть виділяти леткі органічні сполуки (ЛОС), які негативно впливають на якість повітря і можуть викликати респіраторні захворювання, алергії та інші проблеми зі здоров'ям.
- Контакт з матеріалами: деякі матеріали можуть містити токсичні речовини, які можуть завдати шкоди при прямому контакті або при їх виділенні в навколишнє середовище.
- Шумове забруднення: матеріали, які не мають хороших звукоізоляційних властивостей, можуть сприяти підвищенню рівня шуму в житлових та робочих приміщеннях, що негативно відбивається на комфорті та здоров'ї людей.

Дотримання екологічних стандартів у будівництві сприяє мінімізації негативного впливу на довкілля та покращенню умов життя та роботи людей.

Основні екологічні стандарти та сертифікати

Міжнародні та національні екологічні стандарти

Для забезпечення сталого та екологічно безпечного будівництва розроблені різні стандарти та сертифікаційні системи. Розглянемо найвідоміші з них.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED — це одна з найпопулярніших і визнаних систем сертифікації зеленого будівництва у світі, розроблена Радою з екологічного будівництва США (USGBC). Вона оцінює будівлі за рядом критеріїв, таких як енергоефективність, водозбереження, скорочення викидів CO₂, поліпшення якості внутрішнього середовища та управління ресурсами.

Основні категорії оцінки в LEED:

- Стійкі майданчики: мінімізація впливу на довкілля.
- Водна ефективність: раціональне використання водних ресурсів.
- Енергія та атмосфера: підвищення енергоефективності будівель.
- Матеріали та ресурси: використання екологічно чистих та перероблених матеріалів.
- Якість внутрішнього середовища: забезпечення здорового мікроклімату для мешканців.

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

BREEAM — британська система сертифікації екологічної стійкості будівель, розроблена Організацією будівельних досліджень (BRE). Це одна з найдавніших систем оцінки, яка була введена у 1990 році і зараз застосовується по всьому світу.

Основні категорії оцінки в BREEAM:

- Управління: якість управління будівельними проектами.
- Здоров'я та благополуччя: забезпечення комфорту та здоров'я користувачів.
- Енергія: енергоефективність будівель.

- Транспорт: доступність громадського транспорту та зручність пересування.
- Вода: ефективність використання води.
- Матеріали: вибір екологічно безпечних матеріалів.
- Відходи: управління будівельними відходами.
- Землекористування та екологія: вплив на природні екосистеми.
- Забруднення: мінімізація забруднень, спричинених будівельною діяльністю.

DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)

DGNB — це німецька система сертифікації стійкого будівництва, розроблена Німецькою радою зі стійкого будівництва. Вона орієнтована на всебічну оцінку будівель, враховуючи їх життєвий цикл, що робить її однією з найбільш комплексних систем сертифікації.

Основні категорії оцінки в DGNB:

- Екологічна якість: вплив на довкілля.
- Економічна якість: вартість життєвого циклу будівлі.
- Соціокультурне та функціональне якість: комфорт та благополуччя користувачів.
- Технічна якість: довговічність та ефективність будівельних технологій.
- Процесуальна якість: управління проектами та процесами.
- Якість площадки: місцезнаходження та інфраструктура.

ДСТУ (Українські національні стандарти)

ДСТУ — це система національних стандартів України, яка охоплює різні аспекти будівництва, включаючи екологічні стандарти. Ці стандарти розробляються та затверджуються Державним комітетом України з питань технічного регулювання та споживчої політики (Держспоживстандарт).

Основні аспекти екологічних стандартів ДСТУ:

- Енергоефективність будівель: стандарти зі зниження енергоспоживання.
- Використання місцевих та екологічно чистих матеріалів: мінімізація впливу на довкілля.

- Управління водними ресурсами: раціональне використання та очищення води.
- Якість внутрішнього середовища: забезпечення здорових умов для проживання та роботи.

Ці стандарти допомагають спрямовувати будівництво у русло сталого розвитку, сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля та забезпеченню комфорту та безпеки для людей.

Українські державні будівельні норми та правила передбачають обов'язкове проведення оцінювання впливу на навколишнє середовище (ОВНС) на стадії подачі матеріалів проєктів будівництва. Під час підготовки ОВНС необхідною умовою є дотримання Закону про охорону навколишнього середовища та Закону про екологічний контроль. Ці закони належним чином охоплюють правила й норми, які стосуються поліпшення санітарних умов, захисту навколишнього середовища, протипожежного захисту тощо під час будівництва [20].

Процедура ОВНС введена в багатьох країнах завдяки Програмі ООН із навколишнього середовища (UN Environmental Programme, UNEP) [UN Environmental Programme], а Директива щодо оцінки впливу окремих державних та приватних проєктів на довкілля від 3 березня 1997 р. розширила коло проєктів, що підлягають оцінці впливу на рівні держав – членів ЄС. Як зазначається в ДБН, метою ОВНС є оцінювання екологічного впливу діяльності проєкту та методів його реалізації, а також визначення методів і шляхів нормалізації стану довкілля у відповідності з вимогами екологічної безпеки [7].

Сертифікація матеріалів

Сертифікація будівельних матеріалів відіграє ключову роль у забезпеченні їхньої екологічної безпеки та стійкості. Розглянемо деякі з найвідоміших та визнаних сертифікатів.

FSC (Forest Stewardship Council)

Сертифікат FSC засвідчує, що деревина та деревні продукти походять із лісів, керованих стало. Цей сертифікат охоплює екологічні, соціальні та економічні аспекти лісогосподарства, включаючи збереження біорізноманіття, повагу до прав місцевих спільнот та забезпечення довгострокової економічної життєздатності лісів.

PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification)

PEFC — це міжнародна система сертифікації сталого лісогосподарства. Сертифікат PEFC підтверджує, що продукція з деревини вироблена з лісів, які керуються за високими екологічними, соціальними та етичними стандартами. PEFC доповнює та підтримує національні лісові стандарти, враховуючи регіональні особливості.

GREENGUARD

Сертифікат GREENGUARD підтверджує, що продукція відповідає строгим стандартам за низькими рівнями викидів хімічних речовин, що сприяють забрудненню повітря в приміщеннях. Цей сертифікат охоплює широкий спектр будівельних матеріалів, меблів та інших продуктів, забезпечуючи їх безпеку для внутрішнього використання та мінімізацію впливу на здоров'я людей.

Cradle to Cradle

Сертифікат Cradle to Cradle (C2C) оцінює матеріали за п'ятьма основними критеріями: здоров'я матеріалів, повторне використання матеріалів, відновлювані джерела енергії, управління водними ресурсами та соціальна відповідальність. Продукти з цим сертифікатом проходять ретельну перевірку на всіх етапах життєвого циклу, від видобутку сировини до утилізації, і повинні відповідати високим екологічним і соціальним стандартам.

Процес сертифікації

Процес сертифікації будівельних матеріалів включає кілька ключових етапів:

1. Заявка на сертифікацію: виробник або постачальник матеріалів подає заявку в сертифікаційне агентство, надаючи необхідну документацію та зразки продукції.
2. Перевірка та аналіз: незалежні експерти проводять аналіз наданих матеріалів та документів, а також, за необхідності, виїжджають на виробничі площадки для проведення інспекцій та тестувань.
3. Оцінка відповідності стандартам: на основі проведених перевірок та аналізів експерти оцінюють відповідність матеріалів заявленим стандартам і вимогам.
4. Видача сертифіката: при успішному проходженні всіх етапів сертифікації, продукт отримує відповідний сертифікат, який підтверджує його екологічну безпеку та стійкість.
5. Моніторинг та контроль: сертифіковані матеріали регулярно проходять перевірки та моніторинг, щоб підтвердити їх відповідність стандартам протягом усього терміну дії сертифіката.

Значення сертифікації

Сертифікація будівельних матеріалів має кілька важливих значень:

1. Гарантія якості: сертифікація підтверджує, що матеріали відповідають високим стандартам якості та безпеки, що забезпечує надійність та довговічність будівельних конструкцій.
2. Екологічна відповідальність: сертифікація стимулює виробників використовувати екологічно чисті та безпечні матеріали, сприяючи зниженню негативного впливу на довкілля.
3. Здоров'я та безпека: сертифіковані матеріали сприяють створенню здорового внутрішнього середовища, що важливо для комфорту та благополуччя людей.
4. Ринкова перевага: наявність сертифікатів підвищує конкурентоспроможність продукції на ринку, оскільки все більше клієнтів та споживачів віддають перевагу екологічно чистим та сертифікованим матеріалам.

5. Відповідність законодавству: у багатьох країнах та регіонах існують строгі нормативні вимоги до будівельних матеріалів, і сертифікація допомагає забезпечити їх дотримання.

Сертифікація будівельних матеріалів відіграє ключову роль у забезпеченні їхньої екологічної безпеки та стійкості, а також у просуванні принципів сталого розвитку у будівельній галузі.

Вплив екологічних стандартів на вибір матеріалів

Критерії вибору екологічно чистих матеріалів

При виборі будівельних матеріалів, що відповідають екологічним стандартам, необхідно враховувати кілька ключових критеріїв. Ці критерії допомагають оцінити матеріали з точки зору їхнього впливу на довкілля та здоров'я людей, а також їхньої довговічності та стійкості.

Сировина та ресурси

Походження сировини. Важливо враховувати, з яких ресурсів виготовляється матеріал. Перевага надається матеріалам, виготовленим з відновлюваних, перероблених або перероблюваних ресурсів. Наприклад, деревина повинна походити з сертифікованих стійко керованих лісів (FSC або PEFC).

Місцеві матеріали. Використання місцевих матеріалів зменшує транспортні витрати та пов'язані з ними викиди вуглецю, а також підтримує місцеву економіку.

Низький рівень відходів. Матеріали, які виробляються з мінімальною кількістю відходів і можуть бути легко перероблені або утилізовані після використання, вважаються більш екологічними.

Енергоефективність виробництва

Енерговитрати на виробництво. Енергоємність виробництва матеріалу є важливим фактором. Матеріали, виробництво яких вимагає менше енергії, мають менший вуглецевий слід і, відповідно, є більш екологічними.

Відновлювані джерела енергії. Перевага надається матеріалам, виробництво яких здійснюється за допомогою відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова або гідроенергія.

Зменшення викидів. Важливо враховувати викиди парникових газів та інших забруднюючих речовин, які виникають під час виробництва. Матеріали з низьким рівнем викидів сприяють покращенню екологічної обстановки.

Вплив на здоров'я

Якість повітря в приміщенні. Матеріали, які виділяють мінімальну кількість летких органічних сполук (ЛОС) та інших шкідливих речовин, сприяють покращенню якості повітря в приміщенні і, відповідно, здоров'ю мешканців.

Гіпоалергенні властивості. Матеріали, які не викликають алергічних реакцій і безпечні для людей з чутливістю до хімічних речовин, є бажаними для використання в житлових та робочих приміщеннях.

Відсутність токсичних речовин. Матеріали, які не містять токсичних хімічних речовин, таких як формальдегід, важкі метали та пестициди, є більш безпечними для здоров'я людей.

Стійкість та довговічність

Довговічність. Матеріали, які мають високу довговічність та зносостійкість, потребують менш часті заміни і, відповідно, зменшують кількість відходів та споживання ресурсів у довгостроковій перспективі.

Стійкість до зовнішніх впливів. Матеріали, стійкі до впливу вологи, ультрафіолетового випромінювання, температурних коливань та інших зовнішніх факторів, забезпечують більш тривалий термін служби будівель та конструкцій.

Підтримка циклічної економіки. Матеріали, які можуть бути повторно використані, перероблені або безпечно утилізовані на кінці їх життєвого циклу, сприяють створенню замкнених виробничих процесів та зменшенню кількості відходів.

Вибір екологічно чистих матеріалів вимагає всебічного підходу, що враховує походження сировини, енергоефективність виробництва, вплив на здоров'я та стійкість матеріалів. Дотримання цих критеріїв допомагає створювати більш екологічні та безпечні будівлі, сприяючи сталому розвитку будівельної галузі.

Екологічно чисті будівельні матеріали відіграють ключову роль у створенні сталих та здорових будівель. Вони не лише мінімізують негативний вплив на довкілля, але й сприяють покращенню якості життя людей. Розглянемо кілька прикладів таких матеріалів.

Натуральні ізоляційні матеріали

Вовна

Шерстяні ізоляційні матеріали виготовляються з овечої вовни, яка є відновлюваним та біорозкладаним ресурсом. Вовна має відмінні теплоізоляційні властивості, добре регулює вологість і не горить. Вона також гіпоалергенна і не містить токсичних речовин, що робить її безпечною для здоров'я.

Целюлоза

Целюлозні ізоляційні матеріали виготовляються з переробленого паперу та інших паперових відходів. Вони мають гарні теплоізоляційні властивості, стійкі до плісняви та вогню завдяки добавкам з бори. Целюлозні ізоляційні матеріали є економічними, екологічними та легко перероблюваними.

Екологічно чисті оздоблювальні матеріали

Глиняні штукатурки

Глиняні штукатурки виготовляються з натуральної глини та піску. Вони мають хороші регулятори вологості, створюючи комфортний мікроклімат у приміщеннях. Глиняні штукатурки не містять токсичних речовин, що робить їх безпечними для здоров'я. Крім того, вони надають інтер'єру природний та естетично привабливий вигляд.

Натуральні фарби

Натуральні фарби виготовляються з рослинних олій, восків, мінеральних пігментів та інших природних компонентів. Вони не містять летких органічних сполук (ЛОС) та інших шкідливих хімічних речовин, що сприяє поліпшенню якості повітря у приміщенні. Натуральні фарби доступні у широкому спектрі кольорів та текстур, забезпечуючи екологічно чисте та естетично приємне оздоблення.

Вторинні матеріали

Перероблені будівельні відходи

Використання перероблених будівельних відходів є важливим аспектом стійкого будівництва. Ці матеріали можуть включати перероблені бетонні блоки, цегли, скло, метал та інші компоненти. Перероблені будівельні матеріали зменшують кількість відходів, скорочують споживання природних ресурсів та мають хороші експлуатаційні характеристики.

Перероблена деревина

Перероблена деревина включає деревні відходи, отримані від демонтажу старих будівель, меблевого виробництва чи інших джерел. Ця деревина може бути використана для створення нових будівельних конструкцій, підлог, стінових панелей та інших елементів. Перероблена деревина зберігає свої міцнісні характеристики та має унікальний естетичний вигляд.

Гумова крихта

Гумова крихта виготовляється з перероблених автомобільних шин і використовується для створення стійких покриттів, таких як спортивні майданчики, доріжки та покриття для ігрових зон. Вона має хороші амортизаційні властивості, стійкість до зносу та атмосферних впливів, а також сприяє зменшенню кількості відходів на звалищах.

Використання цих екологічно чистих будівельних матеріалів допомагає мінімізувати негативний вплив на довкілля, покращити якість повітря у приміщеннях і створити здорове та комфортне середовище для проживання та роботи.

Переваги впровадження екологічних стандартів

Впровадження екологічних стандартів у будівництво та використання екологічно чистих матеріалів мають багато переваг. Ці переваги проявляються у різних аспектах, від покращення якості життя до економічних вигод та покращення репутації компанії-виробника.

Покращення якості життя

- **Здоров'я та благополуччя:** екологічно чисті матеріали не містять токсичних речовин, таких як леткі органічні сполуки (ЛОС), формальдегід та важкі метали. Це знижує ризик виникнення респіраторних захворювань, алергій та інших проблем із здоров'ям. Наприклад, використання натуральних фарб та оздоблювальних матеріалів покращує якість повітря у приміщеннях, що особливо важливо для людей з чутливістю до хімічних речовин.
- **Комфорт та мікроклімат:** екологічно чисті матеріали, такі як глиняні штукатурки та шерстяна ізоляція, допомагають підтримувати оптимальний рівень вологості та температури у приміщеннях. Це створює комфортне та здорове середовище для проживання та роботи, покращуючи загальну якість життя.
- **Психологічний комфорт:** природні матеріали, такі як деревина та натуральні оздоблювальні матеріали, створюють затишну та природну атмосферу в інтер'єрі, що сприяє психологічному комфорту та благополуччю мешканців.

Зменшення експлуатаційних витрат

- **Енергоефективність:** екологічно чисті матеріали часто володіють високими теплоізоляційними властивостями, що знижує потребу в опаленні та кондиціонуванні приміщень. Це призводить до значного зниження витрат на енергію та скорочення викидів парникових газів. Наприклад, використання целюлозної або конопляної ізоляції допомагає значно знизити тепловтрати.

- **Довговічність:** матеріали з високою довговічністю та стійкістю до зовнішніх впливів вимагають менш часті заміни та ремонту, що знижує експлуатаційні витрати у довгостроковій перспективі. Приклади таких матеріалів включають перероблену деревину та якісні природні кам'яні покриття.
- **Економія води:** використання водозберігаючих технологій та матеріалів, таких як системи збору дощової води та ефективні сантехнічні пристрої, допомагає знизити споживання води та відповідні витрати.

Залучення клієнтів та підвищення репутації компанії

- **Задоволення попиту:** сучасні споживачі все більше цікавляться екологічно чистими та безпечними для здоров'я матеріалами. Будівельні компанії, які пропонують такі матеріали та технології, можуть залучати більше клієнтів та задовольняти зростаючий попит на стійке будівництво.
- **Підвищення репутації:** впровадження екологічних стандартів та використання сертифікованих матеріалів зміцнює репутацію компанії як відповідального та інноваційного гравця на ринку. Це може залучити інвестиції, покращити відносини з клієнтами та партнерами, а також сприяти позитивному сприйняттю бренду.
- **Конкурентні переваги:** компанії, які впроваджують екологічні стандарти та використовують екологічно чисті матеріали, отримують конкурентні переваги на ринку. Це дозволяє їм виділятися серед конкурентів, пропонуючи унікальні та затребувані продукти та послуги.

Приклади успішних проектів

- **Зелені будівлі:** численні приклади успішних проектів зеленого будівництва по всьому світу демонструють переваги використання екологічно чистих матеріалів. Наприклад, будівлі, сертифіковані за системами LEED та BREEAM, показують високі показники енергоефективності та якості внутрішнього середовища.

- Соціальні та комерційні об'єкти: багато соціальних та комерційних об'єктів, таких як школи, лікарні та офісні будівлі, впровадили екологічні стандарти та використовують екологічно чисті матеріали, що покращує здоров'я та благополуччя їх користувачів.

Впровадження екологічних стандартів та використання екологічно чистих матеріалів надає значні переваги для всіх учасників будівельного процесу, від мешканців та користувачів будівель до будівельних компаній та інвесторів. Ці переваги сприяють сталому розвитку галузі та покращенню якості життя.

2.2 Еколого-гігієнічна оцінка опоряджувальних матеріалів

Людина проводить значну частину свого життя у житлі (квартирі), в офісних приміщеннях, виробничих цехах, тому для збереження здоров'я, працездатності, гарного настрою величезну роль грає екологічний стан будівель та рівень його благоустрою. Більшість сучасних будинків побудовано з залізобетонних панелей або блоків, оснащені комунікаціями з синтетичних матеріалів, обставлені меблями з суміші деревних стружок і синтетичних смол, з підлогами з пластику та килимів з хімічних волокон. Вони захищають людей від зовнішніх впливів, але самі часто володіють властивостями, що негативно впливають на здоров'я людей.

Міський житель на роботі і вдома постійно піддається впливу великої кількості різноманітних факторів мікроклімату, хімічного складу повітря і знаходяться в ньому зважених речовин, нестачі або надлишку сонячного світла, електромагнітних полів, шуму, вібрації, іонізуючої радіації, біологічних агентів.

Існуюча система контролю за параметрами екологічної безпеки будівельних матеріалів не є вдосконаленою, особливо в частині моніторингу

властивостей цих матеріалів. Тому в сучасних умовах України дуже важливим є оцінювання будівельних матеріалів за показниками екологічності. На рис. 1 наведено класифікацію екологічних властивостей матеріалу.



Рис. 1 Класифікація екологічних властивостей будівельних матеріалів

Екологічна безпека матеріалами характеризується радіаційно-екологічними та еколого-гігієнічними показниками. В свою чергу радіаційно-екологічна характеристика поділяється на ефективну питому активність природних радіонуклідів і емануючу здатність матеріалу, а еколого-гігієнічна на токсичність і канцерогенність відповідно.

Якість сировини для виробництва будівельних матеріалів і отриманої продукції, що визначається ДСТУ та ТУ, в основному, оцінюється за технологічними і технічними характеристиками і лише невелика доля окремих гігієнічних вимог, що стосуються охорони праці і транспортування, подається у вигляді показників, що практично не дозволяють оцінити міру їх екологічної небезпеки для здоров'я населення. Для комплексної екологічної оцінки будівельних матеріалів необхідно використовувати всю сукупність негативних властивостей і їх вплив на здоров'я людини, тобто безпеку на всіх стадіях життєвого циклу матеріалу, а також на стадії його експлуатації, оскільки від вибору матеріалу для інтер'єру залежить не лише безпека житла, але і його комфорт [37].

Екологічна оцінка будівельних матеріалів проводиться за показниками гігієнічної безпеки, визначення цих критеріїв безпеки і характеристик для оцінки впливу будівельних матеріалів на здоров'я людини. На їх основі

потрібно розробити екологічні шляхи покращення санітарно-гігієнічних властивостей оздоблювальних матеріалів. Гігієнічна безпека будівельних матеріалів для людини визначається комплексом санітарно-гігієнічних характеристик (СГХ), що визначають потенційну небезпеку матеріалу для людини, відповідність будівельним вимогам, які ставляться до матеріалів чи виробів конкретного призначення. Небезпека матеріалу може проявлятися за рахунок забруднення довкілля.

Несприятливий вплив на організм людини обумовлений сукупністю взаємовпливів між матеріалом, середовищем і людиною. Комплексом санітарно-хімічних характеристик (СХХ) визначається небезпека речовин, що виділяються з матеріалу, забруднюють місце існування людини. Забруднення навколишнього середовища після контакту з поверхнею, відбувається за рахунок газоподібних речовин і твердих частинок пилу, що з'являються після тертя. В такому випадку виникає процес емісії, тобто міграції летких з'єднань з будівельних матеріалів, що містяться в ньому.

При оцінці повітря в закритих приміщеннях практикується використання ГДК, встановленої для речовин, які можуть виділятися в атмосферу. Проте таку оцінку не можна вважати оптимальною, оскільки повітря в закритих приміщеннях істотно відрізняється від атмосферного (обмежений об'єм, відсутність чинника «розбавлення», поглинання хімічних речовин будівельними матеріалами і подальше їх виділення і ін.).

Останні дослідження показали, що для житлового будівництва при виборі матеріалів слід враховувати, що значення гранично допустимих концентрацій (ГДК) токсичних речовин мають бути зменшені в сотні раз відповідно до їх кумулятивних властивостей. У вітчизняній і зарубіжній практиці параметри проведення санітарно-хімічних експериментів регламентуються вельми умовно, без врахування різноманіття чинників, що впливають на міграцію токсичних з'єднань. Це приводить до незадовільної оцінки результатів, а у ряді випадків і до неправильних висновків про гігієнічні властивості матеріалів. Тому, найбільш доцільний варіант гігієнічного

нормування інгредієнтів будівельних матеріалів — встановлення допустимих рівнів міграції шкідливих речовин на стадії виходу матеріалів з підприємства-виробника, оскільки це дозволяє контролювати їх властивості в рамках попереджувального нагляду.

Враховуючи, що в початковий період після виготовлення матеріалу шкідливі речовини виділяються найінтенсивніше, і знаючи концентрації цих речовин на виході матеріалу з виробництва, можна визначити їх вміст в повітрі до моменту заселення квартир [37]. Несприятлива дія будівельних полімерних матеріалів на організм людини, обумовлена, в основному, виділенням шкідливих речовин в зовнішнє середовище при експлуатації виробів, практично усувається лише видаленням такого матеріалу з приміщення. Щоб уникнути таких дій необхідно вже на стадії проєктування зумовити правильний вибір і закладати в проєкт лише безпечні для людини матеріали або, іншими словами, відмовитися від використання будівельних матеріалів, що містять в своєму складі навіть мікродози небезпечних речовин.

В окремих ситуаціях, наприклад, в промислових будівлях і тому подібне, у випадку, якщо немає альтернативних варіантів вживання матеріалів, що забезпечують задані експлуатаційно-технічні вимоги, для даного функціонального призначення тимчасово допустиме використання таких спеціальних матеріалів, але в цьому випадку слід контролювати концентрації шкідливих речовин, що виділяються ними в приміщенні, і не допускати перевищення ГДК, як це обумовлено в «Гігієнічному сертифікаті» на матеріал.

Порівняння матеріалів за показником ГДК слід використовувати лише при попередній оцінці можливості використання матеріалу для тих або інших цілей. Остаточне рішення про можливість використання будівельного матеріалу, що містить навіть незначну кількість шкідливих речовин, в конкретних умовах експлуатації приймається тільки після отримання додаткових характеристик токсикологічних досліджень.

При виборі матеріалів для проєкту, коли неможливо з технічних або економічних причин уникнути застосування матеріалу, що містить у своєму

складі небезпечні для людини речовини, потрібний обов'язковий ретельний аналіз даних про токсичність кожної речовини, що виділяється з матеріалу. Кумуляція (накопичення) особливо небезпечна при дії речовин в змінних концентраціях, обумовлених коливаннями в закритих приміщеннях мікроклімату, міри освітленості УФ-променями та ін.

Небезпечними є алергенні властивості матеріалу, а у ряді віддалені наслідки їх впливу на організм. Найбільшу небезпеку по санітарно хімічним характеристикам (СХХ) представляють полімерні (синтетичні) будівельні матеріали і матеріали на мінеральних в'язучих, отриманих із застосуванням відходів промисловості, оскільки для них найбільш вірогідний ризик вмісту небезпечних для здоров'я речовин. Застосування полімерних матеріалів в умовах, пов'язаних з їх дією на людський організм, у більшості випадків жорстко регламентується відповідними гігієнічними вимогами до самих полімерів, до початкових речовин для їх синтезу (мономерам, каталізаторам та ін.), а також до інгредієнтів композицій. Залежно від сфери застосування і передбачуваних умов експлуатації матеріалів і виробів істотне значення в санітарно-гігієнічних характеристиках (СГХ) мають показники:

- органолептичні (наприклад, запах і присмак матеріалу або середовищ, що контактують з ним);
- фізіолого-гігієнічні (наприклад, температура поверхні шкіри при контакті з матеріалом);
- фізико-гігієнічні (коефіцієнт теплопровідності, водо- і паропроникність матеріалу, його електризованість);
- мікробіологічні (вплив матеріалу на розвиток мікроорганізмів).

Гігієнічні випробування будівельних полімерних матеріалів повинні передбачати мікробіологічні дослідження - оцінку дії матеріалів на мікрофлору приміщень. Слід звертати увагу, що деякі матеріали мають виражені протимікробні властивості, наприклад, матеріали на основі полівінілхлориду, а також полімер-бетон на основі мономера ФА (фенолу-

альдегіду), що розцінюється як негативне явище, оскільки ці речовини відносяться до небезпечних забруднювачів повітря [4].

Для поліпшення СГХ можуть бути використані нижченаведені прийоми.

На стадії виробництва:

- підбір відповідних умов синтезу, при яких полімер утворюється з мінімальним вмістом залишкового мономера;
- застосування полімерів, при синтезі яких були використані фізичні методи ініціації, наприклад, підвищені температури, УФ- чи гамма-опромінення (такі полімери не містять домішок токсичних ініціаторів і каталізаторів);
- використання для створення композиції полімерів і інгредієнтів, ретельно очищених від токсичних домішок;
- підбір параметрів технологічної переробки полімерного матеріалу, при яких може бути отриманий виріб з мінімальним вмістом токсичних і летких з'єднань;
- введення в систему (чи в композицію при її переробці) полімеризації речовин, реакція яких з токсичними з'єднаннями призводить до утворення нетоксичних продуктів;
- вакуумування або прогрівання матеріалу та виробу перед експлуатацією з метою зменшення змісту в матеріалі летких речовин. При такій обробці не повинні змінюватися основні експлуатаційні властивості полімерного матеріалу, тому для попередження деструкції полімеру термообробку часто проводять в середовищі інертного газу;

На стадії будівництва і експлуатації :

- тривале зберігання готового матеріалу або виробу перед його використанням. Цей найпростіший, але не завжди досить ефективний прийом зниження кількості мігруючих з'єднань, широко застосовують, зокрема, для поліпшення гігієнічних властивостей полімерних будівельних матеріалів;
- нанесення на поверхню матеріалу (чи виробу) захисного шару, наприклад кремнійорганічного покриття або ін. матеріалів.

Перераховані заходи дозволяють краще контролювати рівень екологічності будівельних матеріалів, що використовуються, а також сприяють появі на будівельному ринку нової продукції, в якій використані безпечні для людини речовини і матеріали.

Особливу небезпеку для здоров'я людей можуть представляти хімічні речовини, що виділяються з будівельних та оздоблювальних матеріалів (особливо мінеральних і штучних). Специфічну групу штучних будівельних матеріалів, широко використовуваних в сучасному будівництві, складають синтетичні полімерні матеріали (пластмаси), які часто служать джерелами надходження у повітря житла летючих токсичних речовин. Самими несприятливими компонентами в екологічному забрудненні житлових приміщень можна назвати формальдегід і фенол. Ці високотоксичні, леткі гази обумовлюють головні болі, алергії, подразнення слизових оболонок. Фенол і формальдегід присутні майже в усіх полімерних матеріалах, в деревостружкових плитах, використовуваних при виробництві меблів, в декоративних деталях, деяких тканинах, килимових покриттях і клеях. Виділення цих компонентів відбувається впродовж тривалого терміну – від одного місяця до декількох років, залежить воно від характеру матеріалу, температури, вологості, вентиляції. Активність викидання летких токсинів з часом або скорочується, або, навпаки, зростає.

Нові вироби з ДСП можуть спочатку виділяти запах, який, незабаром зникне. Чим старіші стають фарбовані стіни, тим більше ймовірність попадання фенолу і формальдегіду в повітря, оскільки досить швидко відбувається розтріскування захисного шару.

Дуже небезпечним матеріалом є азбест та азбестовмісні будівельні матеріали (шифер, труби). У світовій практиці виробництво продукції з азбесту дозволене Конвенцією Міжнародної організації праці № 162 від 4 червня 1986 р. "Про охорону праці при використанні азбесту". У семи країнах - Фінляндія, Данія, Швеція, Німеччина, Нідерланди, Австрія та Італія азбестовмісні матеріали заборонені, зважаючи канцерогенні властивості

азбесту. З 1997 року до них приєдналася і Франція. Проте, його джерелом можуть бути пошкоджені або використані не належно обробні, ізоляційні, протипожежні матеріали. Отруєння азбестом не дає негайних симптомів. Однак довготривале перебування в зараженій азбестом квартирі призводить до різних онкологічних і легеневих захворювань.

У зарубіжній практиці набуло поширення використання волокон - замінників азбесту: рослин (целюлоза, джут та ін.), мінеральних (лугостійкою скловолокна, базальтового волокна, мінералізованого рослинного волокна і т.п.) і синтетичних (полівінілової і поліакрило-нітрилової).

Бетон, в порівнянні з іншими будівельними матеріалами, є досить чистим і екологічним будівельним матеріалом, але тільки за винятком випадків, коли в нього додають добавки у вигляді форміату або нітриту натрію, що впливають на швидкість твердіння суміші. Нітрит натрію є сіллю азотної кислоти, усі солі якої отруйні. Попадання їх в організм людини, наприклад, при проведенні будівельних робіт, викликає важкі ураження (розширення кровоносних судин, утворення в крові метагемоглобіна), небезпечні для життя. Для надання бетону більшої пластичності нерідко застосовується пластифікатор С-3, де міститься 6-10% сульфату натрію NaSO_4 . Такі сполуки мають чималу екологічну небезпеку, хоча і не взаємодіють з людським житлом безпосередньо.

Грибки та мікроорганізми. Ряд полімерних матеріалів здатний викликати посилений ріст водоростей або бактерій. У житлових приміщеннях можуть існувати і розвиватися деякі хвороботворні мікроорганізми. Наприклад, іноді по системі вентиляції збудники поширюються повітряно-краплинних інфекцій. Існує реальна небезпека грибкового забруднення житла. В домашньому пилу містяться мікро кліщі, що викликають алергічні реакції у людей. Розвитку алергій сприяють “пасивне” куріння, використання засобів боротьби з домашніми комахами, леткі речовини, що містяться в хлорованій водопровідної води та ін.

2.3 Основні виклики та рішення при впровадженні екологічних стандартів будівельних матеріалів

У сучасному світі питання екології і сталого розвитку стає дедалі актуальнішим. Будівельна галузь має значний вплив на довкілля через використання традиційних матеріалів і методів ведення будівельних процесів. Однак існують рішення, які можуть допомогти зменшити цей вплив і створити більш екологічно чисте середовище. Екологічні будівельні матеріали не лише сприяють збереженню природи, але й можуть покращити якість життя. Для забезпечення світових екологічних стандартів нашій державі необхідно подолати ряд викликів і перешкод, знайти шляхи їх вирішення [17]. Розглянемо основні із них.

Висока вартість

Виклик:

Однією з основних перешкод на шляху впровадження екологічних стандартів та використання екологічно чистих матеріалів є їх висока вартість. Початкові витрати на такі матеріали та технології часто вищі, ніж на традиційні аналоги, що може відштовхнути забудовників та споживачів.

Рішення:

- Довгострокова економія: розгляд екологічно чистих матеріалів як довгострокової інвестиції. Незважаючи на більш високі початкові витрати, такі матеріали часто забезпечують значну економію на експлуатаційних витратах завдяки енергоефективності та довговічності.
- Державні субсидії та гранти: використання державних програм підтримки, таких як субсидії, гранти та податкові пільги для зеленого будівництва, може компенсувати частину витрат і зробити екологічно чисті матеріали більш доступними.
- Масове виробництво: підтримка та розвиток ринку екологічно чистих матеріалів можуть призвести до зниження їх вартості завдяки ефекту масштабу. Чим більший буде попит на такі матеріали, тим конкурентоспособнішими стануть їх ціни.

- Спільні проекти: реалізація спільних проектів з іншими компаніями та організаціями може допомогти поділити витрати та знизити фінансові ризики.

Відсутність достатньої інформації

Виклик:

Багато будівельних компаній та споживачів не володіють достатньою інформацією про переваги, доступність та використання екологічно чистих матеріалів. Недостаток знань та обізнаності перешкоджає широкому впровадженню екологічних стандартів.

Рішення:

- Освітні програми та тренінги: організація освітніх програм, семінарів і тренінгів для будівельних компаній, архітекторів і інженерів. Підвищення рівня знань про переваги та використання екологічно чистих матеріалів допоможе прискорити їх впровадження.
- Інформаційні ресурси: створення та розповсюдження інформаційних матеріалів, таких як посібники, брошури, статті та вебінари, які надають детальну інформацію про сертифіковані матеріали та технології.
- Консультаційні послуги: надання консультаційних послуг з боку експертів у галузі зеленого будівництва. Експерти можуть допомогти у виборі матеріалів, оцінці їх вартості та переваг, а також у розробці стратегій впровадження.
- Маркетинг та реклама: активне просування екологічно чистих матеріалів та технологій через маркетингові кампанії, демонстраційні проекти та виставки. Це допоможе підвищити обізнаність та зацікавленість потенційних клієнтів та партнерів.

Логістика та доступність матеріалів

Виклик:

Логістика та доступність екологічно чистих матеріалів можуть стати серйозними перешкодами. У деяких регіонах може бути складно знайти такі матеріали, що збільшує час і вартість їх доставки.

Рішення:

- Розвиток місцевого виробництва: підтримка та стимулювання місцевих виробників екологічно чистих матеріалів. Це знизить витрати на транспортування та покращить доступність матеріалів.
- Оптимізація логістичних ланцюгів: розробка ефективних логістичних рішень для скорочення часу та витрат на доставку матеріалів. Включення в ланцюг поставок більш стійких транспортних засобів та методів.
- Співпраця з постачальниками: встановлення довгострокових партнерських відносин з постачальниками екологічно чистих матеріалів. Це може забезпечити стабільні поставки та більш вигідні умови співпраці.
- Інтеграція стійких рішень: використання сучасних технологій та систем управління для оптимізації процесів закупівель та доставки. Це може включати використання цифрових платформ для моніторингу та управління ланцюгами поставок.

Незважаючи на виклики, пов'язані з впровадженням екологічних стандартів та використанням екологічно чистих матеріалів, існує багато рішень, які можуть допомогти подолати ці перешкоди. Комбінований підхід, який включає довгострокове планування, освітні ініціативи, оптимізацію логістики та підтримку місцевого виробництва, може значно спростити та прискорити перехід до сталого будівництва.

Перспективи та майбутнє екологічних стандартів

Тенденції та інновації в галузі екологічних будівельних матеріалів

Сучасні тенденції та інновації в галузі екологічних будівельних матеріалів спрямовані на покращення їх властивостей, зниження впливу на довкілля та підвищення зручності використання. Розглянемо кілька ключових напрямків розвитку.

Розробка нових матеріалів та технологій

Біоматеріали

- Мікрроводорості та гриби: дослідження показують, що матеріали, створені з мікрроводоростей та грибів, можуть стати перспективними альтернативами традиційним будівельним матеріалам. Ці біоматеріали володіють високою міцністю, легкістю і можуть бути вирощені з мінімальним впливом на довкілля.
- Біополімери: біополімери, такі як полілактид (PLA), виготовляються з відновлюваних рослинних ресурсів і можуть бути використані для створення екологічно чистих будівельних матеріалів, таких як ізоляція, покриття і композити.

Перероблені матеріали

- Пластикові відходи: технології переробки пластикових відходів дозволяють створювати міцні та довговічні будівельні матеріали, такі як цегли, плитка і панелі. Це сприяє зниженню кількості відходів на звалищах і зменшенню споживання природних ресурсів.
- Бетон з додаванням вторинних матеріалів: введення у склад бетону перероблених матеріалів, таких як скло, зола і гумова крихта, покращує його екологічні характеристики і знижує вуглецевий слід.

Матеріали з нейтральним вуглецевим слідом

- Матеріали з негативним вуглецевим слідом: дослідження ведуться у напрямку створення матеріалів, які не лише не збільшують, але й зменшують концентрацію вуглекислого газу в атмосфері. Прикладом можуть служити бетони, які зв'язують CO₂ у процесі твердіння.
- Бамбук: бамбук є швидкорослою рослиною з високою міцністю та гнучкістю, що робить його відмінним будівельним матеріалом. Він є відновлюваним ресурсом і має низький вуглецевий слід.

"Розумні будинки" та системи управління ресурсами

Інтеграція розумних технологій

- Інтернет речей (IoT): використання IoT-пристроїв дозволяє створювати розумні будівлі, які автоматично регулюють освітлення, опалення, вентиляцію та кондиціонування повітря (HVAC) для максимальної енергоефективності та комфорту мешканців.
- Системи управління ресурсами: сучасні системи управління ресурсами відстежують споживання води, енергії та інших ресурсів у режимі реального часу. Це дозволяє оптимізувати їх використання та знижувати експлуатаційні витрати.

Енергоефективні технології

- Фотовольтаїчні панелі: впровадження сонячних панелей на дахах будівель дозволяє значно знизити споживання електроенергії з традиційних джерел та зменшити вуглецевий слід.
- Теплові насоси: теплові насоси використовують тепло з навколишнього середовища для обігріву та охолодження будівель, що робить їх більш енергоефективними порівняно з традиційними системами опалення та кондиціонування.

Управління водними ресурсами

- Системи збору дощової води: розумні системи збору та зберігання дощової води дозволяють використовувати її для поливу, санітарних потреб та навіть для пиття після відповідного очищення, що знижує навантаження на центральні водопостачальні системи.
- Очищення та повторне використання стічних вод: впровадження технологій очищення та повторного використання стічних вод у будівлях допомагає скоротити споживання прісної води та зменшити обсяг стічних вод.

Матеріали зі змінними властивостями

- Розумне скло: скло, яке може змінювати свою прозорість під впливом електричного струму або світла, дозволяє регулювати кількість природного освітлення та тепла, що проникає в будівлю. Це допомагає покращити енергоефективність та комфорт всередині приміщень.

- Самовідновлювальні матеріали: розробка матеріалів, які можуть самостійно відновлювати свої властивості після пошкоджень, таких як тріщини або подряпини, знижує потребу в ремонті та збільшує термін служби конструкцій.

Перспективи та майбутнє екологічних стандартів у будівництві пов'язані з розвитком інноваційних матеріалів та технологій, які покращують стійкість, енергоефективність та комфорт будівель. Інтеграція розумних технологій та систем управління ресурсами дозволяє створити більш екологічні та комфортні для життя простори. Ці тенденції відіграють ключову роль у переході до сталого будівництва та формуванні майбутнього, де будівлі будуть гармонійно співіснувати з навколишнім середовищем та сприяти покращенню якості життя людей.

Майбутнє екологічних стандартів

Посилення законодавства

У майбутньому можна очікувати значного посилення законодавчого регулювання в галузі екологічних стандартів. Уряди багатьох країн уже почали посилювати вимоги до будівництва, щоб зменшити вплив на навколишнє середовище та підвищити енергоефективність будівель.

Посилення законодавства включатиме:

- **Обов'язкові екологічні сертифікати:** введення обов'язкових вимог для отримання екологічних сертифікатів для всіх нових будівель. Це гарантує, що всі нові будівельні проекти будуть відповідати високим стандартам стійкості та енергоефективності.
- **Зниження викидів вуглецю:** розробка та впровадження суворих норм щодо зниження вуглецевого сліду у будівельній галузі. Це може включати вимоги до використання вуглецево-нейтральних матеріалів та технологій, а також до енергоефективності будівель.
- **Інспекції та моніторинг:** посилення контролю за дотриманням екологічних стандартів шляхом регулярних інспекцій та моніторингу.

Це дозволить забезпечити дотримання законодавства та запобігти порушенням.

Розширення сфери застосування стандартів

Майбутнє екологічних стандартів пов'язане з розширенням їх сфери застосування. Це включає не лише будівництво нових будівель, але і реновацію існуючих об'єктів, а також інші аспекти міської інфраструктури:

- Реновація та модернізація: впровадження екологічних стандартів для реновації та модернізації старих будівель. Це дозволить значно покращити їхню енергоефективність, знизити експлуатаційні витрати та зменшити екологічний слід.
- Інфраструктура та транспорт: розширення екологічних стандартів на міську інфраструктуру та транспортні системи. Це включає розвиток стійких транспортних рішень, таких як електромобілі, велосипедні доріжки та громадський транспорт, а також стійкі системи водопостачання та управління відходами.
- Зелені громадські простори: створення та підтримка зелених громадських просторів, таких як парки, сади та зелені дахи, які сприяють покращенню якості повітря, зниженню температури в містах та забезпеченню місць для відпочинку та рекреації.

Освіта та підвищення обізнаності в галузі екологічних стандартів

Для успішного впровадження та розвитку екологічних стандартів важливо підвищувати рівень освіти та обізнаності в будівельній галузі. Це включає:

- Професійна освіта: введення спеціалізованих курсів та програм в навчальних закладах для підготовки фахівців у галузі стійкого будівництва та екологічного менеджменту. Це допоможе забезпечити ринок кваліфікованими кадрами, здатними реалізувати проекти за новими стандартами.
- Підвищення кваліфікації: організація програм підвищення кваліфікації для вже працюючих спеціалістів, включаючи архітекторів, інженерів,

будівельників та проектувальників. Це допоможе їм освоїти нові технології та підходи в галузі стійкого будівництва.

- Інформаційні кампанії: проведення інформаційних кампаній для підвищення обізнаності серед широкої громадськості про важливість екологічних стандартів та переваги стійкого будівництва. Це може включати публікації, семінари, конференції та участь у спеціалізованих виставках.
- Партнерства та співпраця: розвиток партнерських відносин між державними органами, освітніми установами та приватним сектором для спільної роботи над просуванням екологічних стандартів. Це може включати спільні дослідницькі проекти, обмін знаннями та досвідом, а також підтримку інноваційних ініціатив.

Майбутнє екологічних стандартів у будівництві пов'язане з посиленням законодавчого регулювання, розширенням сфери їх застосування та підвищенням рівня освіти та обізнаності в галузі. Ці заходи допоможуть створити стійкі, енергоефективні та комфортні будівлі, що сприяють зниженню впливу на навколишнє середовище та покращенню якості життя людей. Посилення законодавства, розширення застосування стандартів та освіта стануть ключовими факторами у переході до стійкого будівництва та формуванні майбутнього, де будівлі будуть гармонійно співіснувати з природою.

Для забезпечення підвищення екологічної освіти розглянемо глосарій термінів та приклади екологічно успішних проєктів.

- *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)*: Міжнародна система сертифікації зеленого будівництва, розроблена Радою з екологічного будівництва США.
- *BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*: Британська система сертифікації екологічної стійкості будівель, розроблена Організацією будівельних досліджень.

- *DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)*: Німецька система сертифікації сталого будівництва, розроблена Німецькою радою зі сталого будівництва.
- *FSC (Forest Stewardship Council)*: Міжнародна організація, що сертифікує ліси та лісові продукти на предмет сталого управління.
- *PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification)*: Міжнародна система сертифікації сталого лісогосподарства, яка підтримує національні стандарти.
- *GREENGUARD*: Сертифікат, що підтверджує, що продукція відповідає суворим стандартам за низькими рівнями викидів хімічних речовин.
- *Cradle to Cradle*: Сертифікат, що оцінює матеріали за критеріями здоров'я, повторного використання, відновлюваних джерел енергії, управління водними ресурсами та соціальної відповідальності.
- *ДСТУ (Державні стандарти України)*: Українські національні стандарти, які охоплюють різні аспекти будівництва, включаючи екологічні стандарти.
- *ЛОС (летючі органічні сполуки)*: Хімічні речовини, що випаровуються при кімнатній температурі, які можуть мати шкідливий вплив на здоров'я людини та навколишнє середовище.
- *Енергоефективність*: Здатність будівлі або матеріалу ефективно використовувати енергію для підтримання комфортних умов, знижуючи споживання та викиди вуглекислого газу.

Приклади успішних проектів

1. One Central Park, Сідней, Австралія: будівля, сертифікована за системою Green Star, з вертикальними садами та інтегрованими сонячними панелями, які забезпечують енергією житлові та комерційні приміщення.
2. The Edge, Амстердам, Нідерланди: офісна будівля, сертифікована за системою BREEAM, відома своїми високими показниками

енергоефективності та використанням розумних технологій для управління ресурсами.

3. Bullitt Center, Сіетл, США: будівля, сертифікована за системою Living Building Challenge, яка є однією з найекологічніших комерційних будівель у світі, з нульовим споживанням енергії та води.
4. T3 (Timber, Technology, Transit), Міннеаполіс, США: офісна будівля, побудована з переробленої деревини, демонструє переваги використання відновлюваних матеріалів у великомасштабних проектах.
5. Masdar City, Абу-Дабі, ОАЕ: міський проект, спроектований для забезпечення максимальної енергоефективності та стійкості, з використанням відновлюваних джерел енергії та інноваційних технологій.

Ці проекти демонструють, як впровадження екологічних стандартів та використання екологічно чистих матеріалів можуть призвести до створення стійких, енергоефективних та комфортних будівель, які сприяють покращенню якості життя та зниженню впливу на навколишнє середовище.

2.4 Науково-методичні підходи до оцінки еколого-економічних збитків

На сучасному етапі розвитку проблеми виникнення еколого-економічних збитків призводять до збитків, величина яких залежить від процесів соціально-економічного розвитку, темпів і спрямованості науково-технічного оновлення виробництва та будівництва. Відсутність ефективних механізмів протидії екологічним ризикам на практиці часто призводить до негативних природних, економічних, соціальних, політичних наслідків, у зв'язку з чим актуалізуються питання оцінки їх дії на здоров'я і якість життя населення.

У наукових працях зазначається, що взаємодія людини й природи має одновекторну спрямованість за принципом антропоцентричного гуманізму, у результаті чого відбувається поступове вичерпування природних ресурсів, руйнування природних ландшафтів, і як наслідок, порушення екологічної рівноваги. Науковці стверджують, що стратегічним напрямком розв'язання проблеми дотримання балансу між потребами суспільства в ресурсах і можливостями природи по їх забезпеченню є раціоналізація природокористування. Відтак, існує необхідність пошуку способів ведення господарської діяльності та управління природними ресурсами, які б забезпечували послаблення або уникнення таких ситуацій на базі комплексної кількісної та якісної оцінки використання природних ресурсів. Саме тому важливим для управління є облік та оцінка природних ресурсів.

Економічна оцінка природних ресурсів являє собою грошовий (а не бальний) вираз їх цінності, тобто оцінка природних ресурсів виражає їх цінність як різноякісних засобів виробництва, що впливають на продуктивність суспільної праці й визначають в остаточному підсумку розмір її економії, як продукту праці, так і носія змінної вартості. Така оцінка необхідна для того, щоб урахувати вплив природного фактору на ефективність виробництва, а також для стимулювання, раціонального використання й охорони природних ресурсів. Питання економічної оцінки природних ресурсів є дискусійними в економічній науці, тому тривалий час застосовувались різні підходи щодо оцінки природних ресурсів і встановлення розмірів плати за їх використання.

З урахуванням відмінностей у критеріях, основні підходи до економічної оцінки природних ресурсів можна згрупувати так:

1) затратний підхід передбачає оцінку природних ресурсів здійснювати за величиною затрат на видобуток, освоєння, введення в господарський оборот і використання природних ресурсів, проте, цей підхід не стимулює раціонального природокористування, бо ресурс кращої якості й доступності дістає нижчу оцінку, ніж гірший ресурс за цими показниками;

2) результативний підхід використовується для економічної оцінки тих природних ресурсів, які приносять дохід суб'єктам господарювання. У той же час, варто пам'ятати, що не всі ресурси при використанні можуть приносити дохід. Відповідно, цей метод має обмежене використання;

3) затратно-ресурсний – ґрунтується на поєднанні витрат на освоєння ресурсів і доходу від їх використання;

4) рентний підхід вважається найбільш об'єктивним, бо кращі ресурси отримують вищу оцінку за однакових витрат. Саме тому цей метод є найбільш поширеним і лежить в основі офіційно прийнятої методики грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів;

5) відтворювальний – економічна оцінка при цьому є сукупністю затрат на відтворення ресурсів на певній території;

6) монопольно-відомчий підхід є різновидом затратного й передбачає, що розміри платежів мають відповідати витратам спеціалізованих установ, які займаються управлінням природними ресурсами. Розглядаючи підходи науковців до питання оцінки природних ресурсів, варто виділити думку Приходька М. М., який пропонує здійснювати оцінку антропогенного впливу на природне середовище на основі аналізу таких показників:

1) структура угідь (у межах ландшафту, водозбору, адміністративного району, області в цілому) – співвідношення площ земель, зайнятих сільськогосподарськими угіддями, ріллею, лісами, сіножатями й пасовищами, водою, забудовою (%);

2) сільськогосподарська освоєність території – відношення площі сільськогосподарських угідь до загальної площі (%);

3) коефіцієнт антропогенної трансформації території – відношення площ антропогенно-модифікованих територій (сільськогосподарські угіддя, землі під забудовою, землі під дорогами) до загальної площі;

4) коефіцієнт екологічної збалансованості території – відношення площі орних земель до площі лісових, лукопасовищних і водних угідь;

5) показник демографічного навантаження – відношення густоти населення на певній території (адміністративний район, область) до густоти населення в Україні;

6) ступінь еродованості сільськогосподарських угідь – відношення площі сільськогосподарських угідь, підданих процесам водної ерозії, до їх загальної площі (%);

7) сумарний показник викидів забруднюючих речовин в атмосферу (тис. тон) та скидів зворотних вод у водні об'єкти (млн. м³);

8) коефіцієнти перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) елементів у компонентах ландшафту (вода, ґрунт) – відношення концентрації елемента у воді (ґрунті) до величини його ГДК.

В Україні в рамках концепції платного природокористування прийнята велика кількість законів, які мають пряме відношення до регулювання механізму платного природокористування. Проте, наявна українська нормативно-законодавча база в галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів досить часто по ряду питань не чітко розподіляє відповідальність за виконання та контроль між державними структурами. Як наслідок – відсутність єдиної концепції й стратегії зміни на краще, яка б гарантувала досягнення раціонального природокористування.

А тому ми цілком можемо говорити про те, що в Україні й досі залишається неформованою комплексна система раціонального природокористування й управління природними ресурсами, яка б передбачала упорядковану єдність заходів, що забезпечують тривале використання природно-ресурсного потенціалу й отримання максимально можливої кількості ресурсів, підтримання екологічної рівноваги та збереження природних процесів у ландшафтах. Зазначена система повинна будуватися на принципах: системності; безперервності; невиснажливого використання; відтворення; збереження; охорони. Як показує аналіз вітчизняної господарської практики (розділ 1), для зниження негативного впливу

необхідним є використання відповідного механізму ідентифікації чинників екологічної небезпеки, оцінки характеристик ризиків та розробка методичних підходів щодо оцінки еколого-економічних збитків від забруднення навколишнього середовища.

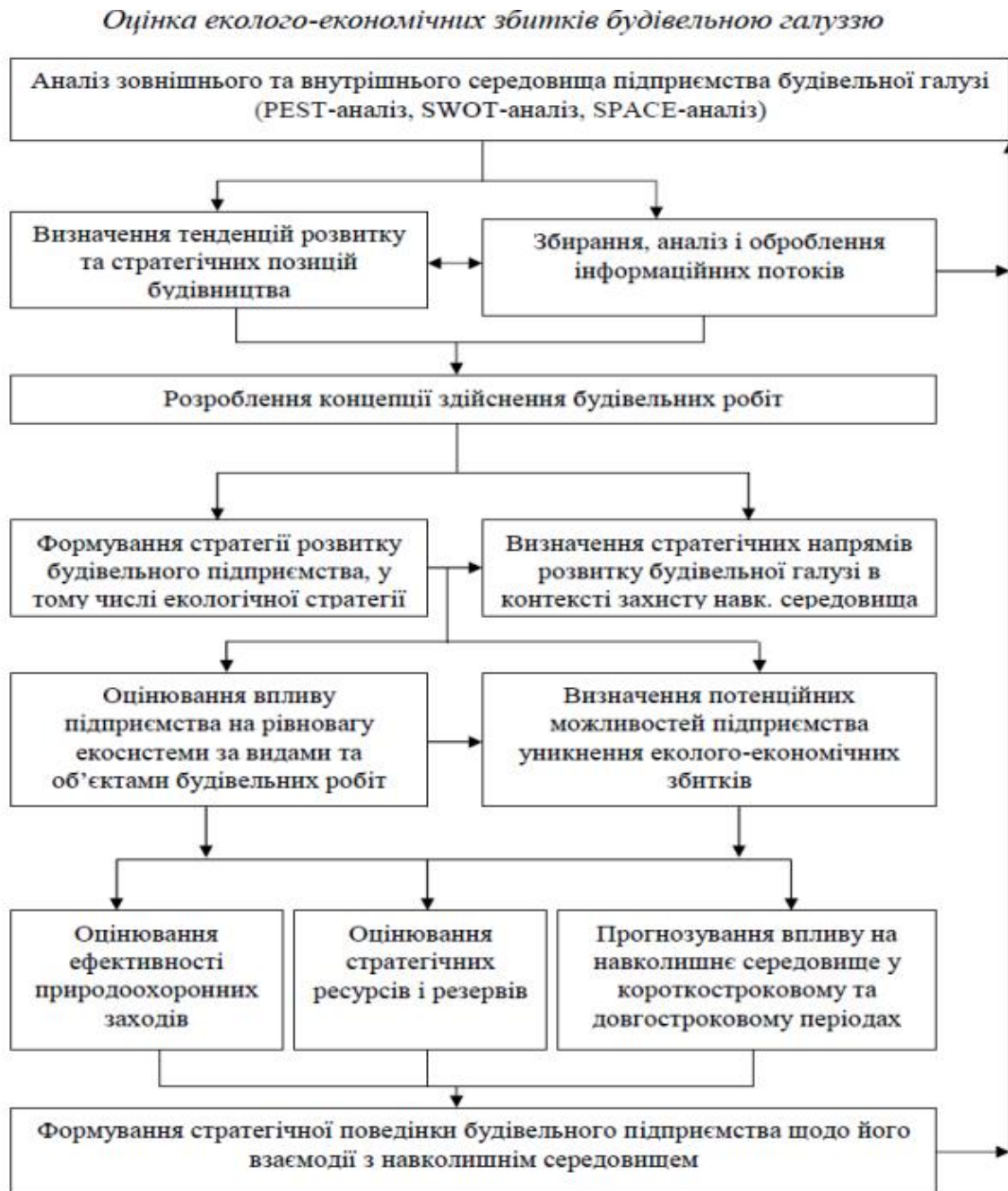


Рис. 2 Комплексний підхід до розрахунку еколого-економічного збитку будівництва

Оцінювання потенційних еколого-економічних збитків будівництва виступає одним з етапів та передумовою забезпечення екологічного балансу

між функціонуючими будівельними об'єктами та можливостями навколишнього середовища щодо відновлення та самоочищення з метою попередження екологічних ризиків та забезпечення екологічної рівноваги на територіях, де здійснюються будівельні роботи. Оцінка еколого-економічних збитків від будівництва складається з багатьох елементів і є багаторівневою (рис. 2).

Отже, підприємства будівельної галузі здійснюють забруднюючий вплив на навколишнє середовище шляхом:

- фізичного впливу – під час виконання будівельних робіт характерними є шум, вібрація тощо;
- механічного впливу (забруднення твердими відходами, механічний вплив на земельні ресурси);
- хімічного впливу (вплив фарб, розчинників, антисептиків, які можуть бути надзвичайно небезпечними);
- біологічного впливу (вплив будівельних робіт на живі організми, фауну та флору, зміна ландшафтів тощо).

Тривалість впливу тих чи інших факторів визначається їх природою та залежить від тривалості виконання будівельних робіт. Рівновага екосистеми характеризується властивістю зберігати стійкий стан у межах регламентованих антропогенних змін у природних комплексах, а надходження забруднень у навколишнє природне середовище від об'єктів будівництва обмежує здатність природного середовища до самоочищення внаслідок знищення й виснаження природних комплексів. Методичне визначення еколого-економічного збитку від забруднення навколишнього середовища підприємствами будівельної галузі має здійснюватися в такій послідовності [48]:

1. Визначення рівня забруднення навколишнього середовища. На основі комплексного аналізу зовнішнього та внутрішнього середовища необхідно визначити всі типи забруднення, які умовно поділяють на аварійні та сталі забруднення. Аварійні забруднення під час здійснення будівельних робіт

обумовлені викидом в атмосферу шкідливих речовин протягом нетривалого часу. Тоді як сталі забруднення – це фіксоване, регулярно повторювальне або постійно існуюче забруднення довкілля. Для точної оцінки впливу, ці два види забруднення повинні бути чітко описані з достатньою математичною точністю, по можливості мають бути побудовані зони забруднення з урахуванням фактору часу (тобто з урахуванням наявності максимальних разових, добових, сезонних і річних концентрацій). Таким чином, визначення еколого-економічного збитку на цьому етапі зводиться до розрахунку натурального збитку й передбачає:

- по-перше, встановлення величини натурального збитку (наприклад: рівня захворюваності серед населення) від забруднення навколишнього середовища на основі кількісних залежностей між рівнем забруднення і показниками стану об'єктів природи, людською діяльністю й самою людиною;
- по-друге, визначається величина збитку в грошовому виразі у вигляді додаткових витрат, необхідних для ліквідації наслідків забруднення.

2. Виявлення залежностей між рівнем забруднення навколишнього середовища і його якісним та кількісним впливом на людину, живі істоти, природу, об'єкти людської діяльності – передбачає здійснення експертних оцінок медиками, хіміками, біологами, математиками, фізиками, працівниками житлово-комунального господарства, промисловості, транспорту, зв'язку тощо на предмет кількісної та якісної оцінки стану навколишнього середовища життєдіяльності людини. Варто зазначити, що при експертній оцінці збиток у натуральному виразі можна трактувати як зміну якості й наявності реципієнтів забруднення навколишнього середовища.

3. Розрахунок економічного збитку, виходячи з кількісних оцінок впливу забруднення на людину та навколишнє середовище. При цьому основними складовими економічної оцінки збитків від забруднення навколишнього середовища є:

- 1) величина втрат матеріальних та людських ресурсів, витрати на заходи з ліквідації наслідків забруднення;

- 2) величина втрат та негативних змін у реципієнтах;
- 3) величина втрат та негативних змін на основі аналізу попиту населення.

Окрім того, необхідно враховувати соціальний збиток від втрат вільного часу, а включення в розрахунок величини платоспроможного попиту населення дає змогу оцінити й частину збитків, що носять моральний і престижний характер.

4. Формування стратегічної поведінки будівельного підприємства щодо його взаємодії з навколишнім середовищем. Підприємства будівельного комплексу є не лише суб'єктами економічних відносин, але й найбільшими забруднювачами навколишнього природного середовища. Проте, більшість екологічних пропозицій щодо вдосконалення взаємодії галузі та навколишнього середовища носять фрагментарний характер, і, в основному, вирішують проблеми природокористування, обліку й аналізу екологічних витрат, визначення збитку від забруднення. На жаль, відсутній реальний механізм управління природоохоронною діяльністю на мікрорівні, впровадження якого не вимагало б величезних трудових і фінансових затрат. У зв'язку з цим необхідно сформулювати концепцію управління еколого-економічними процесами, що одночасно забезпечить підвищення екологічної ефективності підприємств за умови досягнення їхніх економічних і соціальних цілей. Основою для формування механізму управління еколого-економічними процесами є екологічна політика будівельного підприємства, яка розкриває його наміри й принципи і є підставою для встановлення еколого-економічних цілей і завдань.

Відповідно до концепції, що пропонується, екологічна політика повинна включати усвідомлення необхідності здійснення еколого-економічних процесів з урахуванням вимог «зацікавлених сторін», інтереси яких зачіпаються екологічними аспектами діяльності підприємства (держава, громадяни, контрагенти та ін.) [27]. На сьогодні в будівельній галузі не є поширеною оцінка природних ресурсів, що зазнають впливу від виробничої

діяльності (якщо викиди не перевищують нормативні), тому існуючі виробничо-будівельні проекти мають виражений антиекологічний ефект. Це призводить до щорічного збільшення еколого-економічних збитків.

Для зниження еколого-економічних ризиків на підприємствах будівельної індустрії слід використовувати сукупність доступних методів управління еколого-економічними ризиками: від простих, таких, як підвищення кваліфікації персоналу в галузі охорони довкілля, нормування й контроль потенційно небезпечних виробничих процесів через розробку і конкретизацію регламентів і посадових інструкцій, до виключення небезпечних виробничих процесів і впровадження чистіших технологій.

5. Формування стратегії розвитку будівельного підприємства у взаємодії з навколишнім середовищем. Підприємства будівельного комплексу є найбільшими забруднювачами навколишнього природного середовища. Еколого-економічні цілі і завдання окреслюють сферу стратегічних інтересів підприємства. Саме в процесі визначення цілей необхідно вирішити конфлікт інтересів економіки та екології: домінування економічних цілей чи переважання екологічних.

Концепція управління еколого-економічними процесами передбачає гармонізацію екологічних та економічних цілей підприємства шляхом вибору оптимальної екологічної стратегії. Екологічна стратегія є одним з основних елементів системи екологічного управління. Вона покликана виявити екологічний потенціал підприємства, що включає переваги в галузі охорони навколишнього середовища, ресурсозбереження, забезпечення екологічної безпеки в конкуренції з іншими підприємствами, визначити на цій основі його довгострокові цілі і забезпечити їх реалізацію за допомогою застосування продуманої системи заходів та інструментів. Така стратегія виступає своєрідною сполучною ланкою між екологічною політикою держави й механізмом управління еколого-економічними процесами в діяльності промислових підприємств. Раціональне використання ресурсів природи під час виконання будівельних робіт має враховувати відновні можливості

природи. Порушення цього принципу викликає непередбачувані наслідки для живої природи в результаті її виснаження та деградації.

Таким чином, екологічна політика є сукупністю взаємопов'язаних та взаємозалежних засобів цілеспрямованого впливу на довкілля шляхом реалізації механізмів екологічного управління в умовах гармонізації взаємовідносин суспільства та природи, забезпечення екологічної безпеки і захисту людини в контексті реалізації екологічних ініціатив [35]. Нами пропонується використовувати концептуальну схему управління будівельним підприємством в умовах забезпечення еколого-економічної рівноваги, рис. 3.

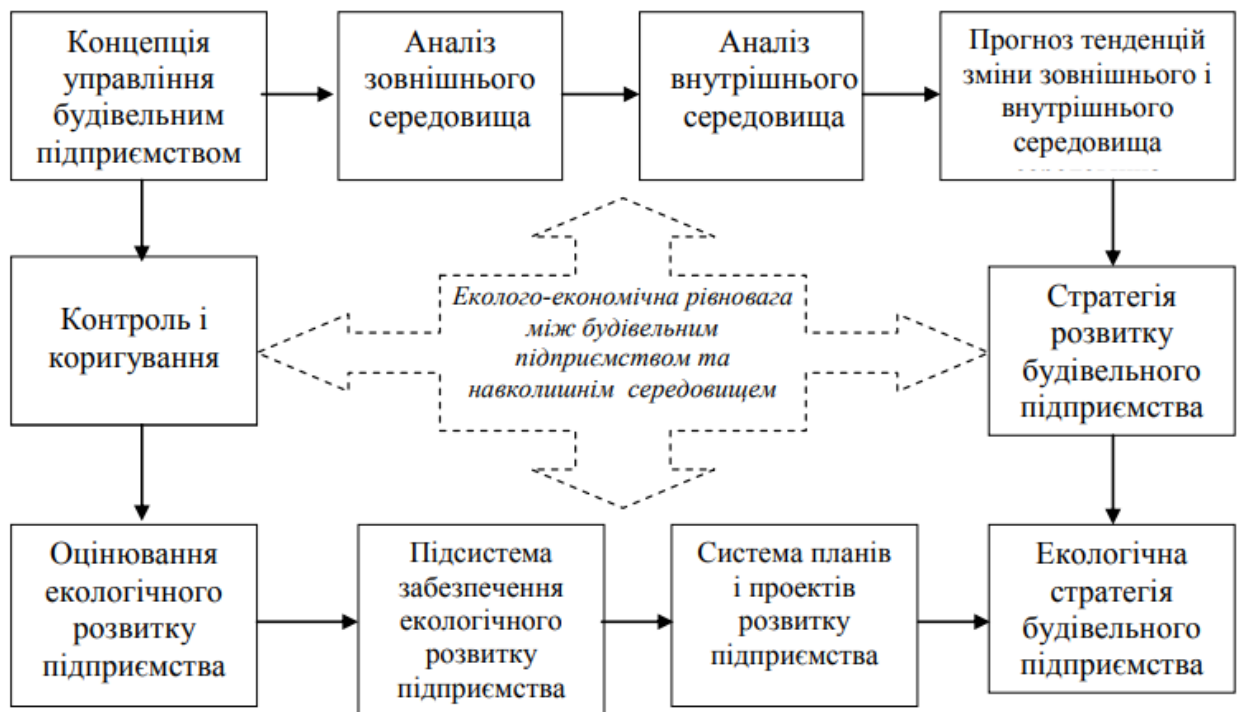


Рис. 3 Концептуальна схема управління будівельним підприємством в умовах забезпечення еколого-економічної рівноваги

Екологічна ініціатива в нашому розумінні – це набір природоохоронних заходів, направлених на зниження еколого-економічних ризиків у контексті реалізації стратегії економічного, соціального та екологічного розвитку територій. Управління еколого-економічними ризиками на підприємствах слід здійснювати на основі отриманих у результаті екоаудиту чинників негативної дії й оцінок, пов'язаного з ними можливого економічного збитку.

Практичне відображення екологічності будівництва тісно пов'язане, у першу чергу, з державним регулюванням, оскільки й досі недостатньо відрегульованим аспектом у цій проблемі є еквівалентність обміну між державою та природою, яка базується на законодавчих, організаційно-технічних рішеннях. Під час виконання будівельних робіт у рамках раціонального природокористування необхідно забезпечити використання:

- по-перше, природних ресурсів з урахуванням ландшафту території, де здійснюються будівельні роботи;
- по-друге, використання мінімальної кількості природних ресурсів;
- по-третє, об'єктивну ідентифікацію факторів впливу будівництва на природне середовище.

Таким чином, у процесі виконання будівельних робіт стратегічно важливим є забезпечення ефективного менеджменту природними ресурсами. Більше того, існує об'єктивна необхідність втручання держави в природно-екологічну сферу з метою досягнення еколого безпечного розвитку будівельного комплексу. Держава повинна закласти основи глобальної еколого-економічної взаємодії та партнерства між виробниками (будівельниками) та споживачами, суб'єктами підприємництва, іноземними партнерами. Вважаємо, що регулюючим інструментом такої взаємодії має стати екологічна сертифікація, за допомогою якої будуть відповідним чином встановлюватися та регулюватися ці взаємовідносини шляхом впровадження сучасних методів управління якістю та діловою досконалістю, розроблення і впровадження систем управління якістю та доквіллям відповідно до принципів та стандартів управління якістю, визнаних у світі [21].

Для досягнення стану екологічної безпеки на всіх рівнях необхідно постійно й послідовно зважувати найгостріші поточні й перспективні питання еколого безпечного розвитку територій та охорони навколишнього природного середовища. Необхідно розвивати й удосконалювати згідно зі стандартами ЄС законодавчу базу, застосовувати діючі економічні

інструменти (поетапне впровадження платного природокористування) для відтворення й раціонального використання природних ресурсів.

Оцінку екобезпеки будівельно-монтажних робіт варто здійснювати на основі розрахунків екологічного впливу для різних об'єктів будівництва і з урахуванням індивідуальних рис кожного з проектів. Чим більша інтенсивність будівельних робіт, тим більше збитків навколишньому середовищу. Проте, варто враховувати й інші чинники, такі як: ступінь провітрюваності певних частин міста, погодні умови, тривалість дії шкідливих викидів тощо. Тому, за сучасних еколого-економічних умов України, врахування інтенсивності будівництва та викидів в атмосферу має надважливе значення. Підтвердженням цього може бути зменшення розміру еколого-економічного збитку.

Як показав аналіз методичних підходів, для умов будівельної галузі найбільш обґрунтованою є «Тимчасова типова методика визначення економічної ефективності здійснення природоохоронних заходів і оцінки економічного збитку, що завдається народному господарству забрудненням навколишнього середовища», в якій застосовується показник «екологічної агресивності викидів», диференційований за видами будівельно-монтажних робіт [32]. У той же час, згідно з даною методикою, у розрахунках еколого-економічного збитку не враховується зміна вартості будівельно-монтажних робіт під впливом інфляційних процесів. Вплив інфляційних процесів враховується через визначення інтегрального індексу зміни вартості будівельно-монтажних робіт відносно базового періоду.

Існуючий стан розв'язання екологічних проблем не залишає сумнівів щодо необхідності подальшої екологізації соціально-економічної системи України. Для втримання ситуації на безпечному рівні необхідно переглянути цілі та пріоритети розвитку держави, адаптувати екологічну політику до нових реалій.

Висновки до розділу II

У даному розділі були розглянуті основні аспекти екологічних стандартів будівельних матеріалів. Ми дослідили значення цих стандартів, міжнародні та національні системи сертифікації, критерії вибору екологічно чистих матеріалів, а також переваги та виклики, пов'язані з їх впровадженням. Також були розглянуті перспективи та майбутнє екологічних стандартів, включаючи інновації та тенденції в галузі стійкого будівництва.

Екологічні стандарти відіграють ключову роль у зниженні негативного впливу будівництва на навколишнє середовище, покращенні здоров'я та благополуччя людей, а також у створенні енергоефективних та стійких будівель.

Рекомендації щодо вибору екологічно чистих матеріалів

1. **Досліджуйте сертифікації:** при виборі будівельних матеріалів звертайте увагу на наявність екологічних сертифікатів, таких як LEED, BREEAM, DGNB, FSC, PEFC, GREENGUARD та Cradle to Cradle. Ці сертифікати гарантують відповідність матеріалів високим стандартам стійкості та безпеки.
2. **Оцінюйте довговічність та стійкість:** вибирайте матеріали, які мають високу довговічність та стійкість до зовнішніх впливів. Це допоможе знизити експлуатаційні витрати та зменшити кількість відходів.
3. **Віддавайте перевагу місцевим та переробленим матеріалам:** використання місцевих та перероблених матеріалів сприяє скороченню транспортних витрат та викидів вуглекислого газу, а також підтримує місцеву економіку та знижує навантаження на природні ресурси.
4. **Враховуйте енергоефективність:** матеріали з високими теплоізоляційними властивостями допомагають знизити споживання енергії на опалення та охолодження, що важливо для створення енергоефективних будівель.

5. **Зверніть увагу на здоров'я:** вибирайте матеріали, які не містять токсичних речовин і сприяють покращенню якості повітря в приміщенні. Це важливо для створення здорової та комфортної середовища для проживання та роботи.

6. **Важливість обізнаності та освіти у сфері екологічних стандартів**

- *Підвищення обізнаності:* поширення інформації про переваги та значення екологічних стандартів серед будівельних компаній, архітекторів, інженерів та широкої громадськості допоможе прискорити перехід до стійкого будівництва.
- *Освітні програми:* введення спеціалізованих курсів та програм в навчальних закладах, а також програми підвищення кваліфікації для працюючих фахівців, забезпечать ринок необхідними знаннями та навичками для реалізації стійких проектів.
- *Консультації та підтримка:* надання консультаційних послуг та підтримка з боку експертів у галузі зеленого будівництва допоможуть компаніям та приватним особам зробити правильний вибір матеріалів та технологій.
- *Партнерство та співпраця:* співпраця між державними органами, приватним сектором та освітніми установами сприятиме розробці та впровадженню інноваційних рішень у галузі стійкого будівництва.

Впровадження екологічних стандартів та використання екологічно чистих будівельних матеріалів є ключовими кроками на шляху до стійкого розвитку будівельної галузі. Це сприяє покращенню якості життя, зниженню експлуатаційних витрат, привабленню клієнтів та підвищенню репутації компаній. Незважаючи на існуючі виклики, такі як висока вартість та недолік інформації, існують ефективні рішення, які можуть допомогти подолати ці перешкоди.

Існує об'єктивна необхідність втручання держави в природно-екологічну сферу з метою досягнення еколого безпечного розвитку будівельного комплексу. Держава повинна закласти основи глобальної

еколого-економічної взаємодії та партнерства між виробниками (будівельниками) та споживачами, суб'єктами підприємництва, іноземними партнерами.

Перспективи та майбутнє екологічних стандартів пов'язані з посиленням законодавства, розширенням їх сфери застосування та підвищенням рівня освіти та обізнаності. Ці заходи допоможуть створити більш стійкі, енергоефективні та комфортні будівлі, які гармонійно співіснують з навколишнім середовищем та сприяють покращенню якості життя людей.

Таким чином, екологічна політика є сукупністю взаємопов'язаних та взаємозалежних засобів цілеспрямованого впливу на довкілля шляхом реалізації механізмів екологічного управління в умовах гармонізації взаємовідносин суспільства та природи, забезпечення екологічної безпеки і захисту людини в контексті реалізації екологічних ініціатив.

Розділ III Методична частина

3.1. Методична розробка «Методичні рекомендації до проведення практичних занять»

Практичним називають заняття, на якому викладач окремої дисципліни має на меті навчити студентів окремим теоретичним положенням. При цьому, в студентів формуються практичні навички та вміння застосовувати набуті знання виконуючи індивідуальні завдання. Метою такого заняття є розширити та поглибити знання студентів через самостійне виконання поставлених завдань та розвинути наукове мислення.

Основні функції практичних занять:

- поглиблення теоретичних знань, шляхом самостійної роботи;
- формування вмінь інтелектуального та логічного мислення;
- оволодіння навичками правильного користування літературою;
- розвиток вмінь використовувати набуті знання в реальних умовах життя.

Проведення практичного заняття складається з таких етапів: контроль попередньо набутих знань, постановка проблеми та її розгляд студентами, виконання завдань з подальшим обговоренням, перевірка викладачем правильності виконання завдань, оцінювання.

Вимоги до підготовки та проведення практичних занять такі:

- добре підготовлене практичне заняття повинно розвинути зацікавленість здобувачів освіти у виборі професії, поглибити їх знання та вміння при вивченні окремих, цікавих для них тем;
- методика проведення заняття, напрямку залежить від досвіду викладача та його вміння творчо підходити до розробки плану-конспекту практичного заняття;
- завданням викладача є заздалегідь розробити план проведення заняття та організувати самостійну роботу здобувачів освіти;

- завдання повинні бути напрямлені не тільки на знання набуті при вивченні дисципліни, а й на розвиток творчого підходу до виконання поставлених задач;
- на всі запитання поставлені аудиторією, викладач повинен дати відповідь, проконсультувати[55].

Така форма зрізу знань вважається найбільш ефективною. Викладач бачить скільки знань було засвоєно кожним студентом на лекціях. Важливо для викладача, під час складання робочої програми дисципліни, розподілити лекції, практичні та лабораторні заняття так, щоб все йшло в логічній послідовності та всесторонньо охоплювало всі питання курсу. Існує дві форми проведення практичних занять: фронтальна та індивідуальна. Фронтальна – це коли всі здобувачі освіти певної академічної групи виконують одні й ті самі завдання. Індивідуальна – виконання завдань по варіантах, або по рівню знань.

Практичні заняття повинні проводитись відповідно до тематичного плану, який розроблюється викладачем та охоплює весь спектр матеріалу. Теми занять визначаються робочою програмою дисципліни, де також вказується час відведений на окремі теми практичних занять.

Практичні заняття може проводити не тільки лектор, а й інший науково-педагогічний працівник відповідного фаху. Обов'язково кандидатуру на цю посаду повинні погодити з лектором дисципліни. Практичне заняття включає в себе проведення контролю знань здобувачів освіти, обговорення поставленої викладачем проблеми, вирішення завдань з їх подальшим обговоренням та оцінюванням. Отримані за практичні роботи оцінки враховуються викладачем при виставленні підсумкової або проміжної атестації з дисципліни.

Важливим залишається активізувати пізнавальну діяльність здобувачів освіти, сформувати необхідні вміння та поглибити знання з дисципліни. Всього цього можна досягти шляхом правильно підготовлених занять. При підготовці практичного заняття, викладач повинен звертатися до сучасної літератури, уточнювати нормативні показники, які змінюються час від часу.

Практичні завдання мають бути різного рівня складності, щоб студент сам міг оцінити свої знання та можливості, містити тестові завдання та задачі. Важливим є усвідомлення студентами мети заняття. Від цього залежить рівень зацікавленості в розв'язанні поставлених завдань. Кількість студентів, присутніх на практичному занятті, не повинна бути більшою ніж половина академічної групи.

Структура викладання практичного заняття така:

1. Організаційна частина. (В організаційній частині перевіряється наявність студентів; їх готовність до заняття; перевірка домашнього завдання; повідомлення теми і мети заняття і т.ін.).
2. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності. (Ознайомлення здобувачів освіти з вміннями та навичками, якими вони мають оволодіти в процесі практичного заняття; стимулювати студентів до активної роботи, підкреслюючи це перспективою обраної професії).
3. Підготовчий етап виконання. (Надання завдань студентам; пояснення принципів виконання та оформлення роботи та звіту; пояснити вимоги до захисту).
4. Самостійна робота студентів під керівництвом викладача. (На цьому етапі здобувачі освіти самостійно виконують завдання, лише інколи задаючи питання керівникові).
5. Заключна частина. (Останній етап практичного заняття. Збір робіт на перевірку з подальшим оцінюванням; аналіз проведеного заняття; обговорення питань, які виникали в ході розв'язання завдань; задання домашньої роботи).

Практичні заняття забезпечують прийняття в професійній діяльності практичних рішень на основі теоретичних знань. Їм властиві: взаємодія та спілкування викладача зі студентами, доброзичливість та повага одне до одного, об'єктивне оцінювання досягнень студентів, вміння уникати конфліктних ситуацій, вміння налагодити контакт.

Практичні завдання розробляються на основі раніше прочитаних лекцій, тому варто, щоб на практичних заняттях теоретична частина передувала практичній. Це стимулює здобувачів освіти до наукового підходу в вирішенні практичних завдань, при цьому підвищуючи їх якість.

Тема заняття та рекомендована література повинні бути донесені до відома здобувачів освіти заздалегідь. Це необхідно для того, щоб студент міг передчасно підготуватися до заняття, та повторити раніше пройдений матеріал. Важливим також є підготовка викладачем наочності, роздруковані схеми, таблиці та інші матеріали необхідні для певної практичної роботи. Такі заняття проводяться в спеціально обладнаному кабінеті. Наприклад, при вивченні теми *«Екологічно чисті будівельні матеріали та вироби»* викладачеві необхідно підібрати зразки екологічно чистих матеріалів, довести до здобувачів освіти їх екологічні характеристики.

В самій практичній роботі має бути вказана тема заняття, мета, обладнання, теоретичні відомості до виконання практичної, завдання які необхідно виконати, контрольні запитання, для підвищення рівня розумових знань та список літератури, рекомендованої до використання.

Починати практичне заняття потрібно з перевірки готовності здобувачів освіти до роботи. Вступна частина є дуже важливою для заняття. Вона має бути динамічною, щоб студенти могли налаштуватися на сприйняття інформації та бути готовими до самостійної роботи. Повідомляючи тему на мету заняття, вчитель повинен вказати на час відведений для виконання певних завдань. Це повинно зацікавити аудиторію та надати заняттю конструктивно-прагматичного характеру. Також правильним є починати заняття з узагальнення основних науково-теоретичних положень, це повинно слугувати вихідними даними для студентів в розв'язанні завдань.

Після чого необхідно відповісти на запитання студентів, які виникли під час підготовки до практичної роботи. Цей процес не повинен займати багато часу. Для того, щоб не затримувати час на виконання практичних робіт, викладач може запропонувати студентам розглянути питання, які не отримали

відповіді, під час консультацій. Якщо відповідь не вимагає багато часу, її слід озвучувати одразу.

Після узагальнення теоретичних питань, слід переходити власне до виконання практичних завдань. Важливо правильно розрахувати час на кожен елемент заняття. Це необхідно для того, щоб встигнути виконати поставлену мету та підвести підсумки. Також, це дисциплінує здобувачів освіти та привчає економити час. Відсутність продуманої схеми заняття може призвести до втрати взаємозв'язків та логіки.

Практичні заняття повинні проводитись не лише з використанням паперу та ручки, важливо зацікавити студентів різноманітністю їх проведення. Тому слід використовувати активні методи навчання – це методи, які активізують активну розумову діяльність у процесі практичного засвоєння матеріалу. Вони поділяються на неімітаційні, імітаційно-ігрові та імітаційно-неігрові[56].

В процесі виконання практичних робіт важливим залишається індивідуальний підхід до кожного студента, та педагогічне спілкування. Здобувачі освіти повинні бути почутими в розкритті своїх здібностей та потенціалу. Тому, під час розробки практичних занять потрібно враховувати на якому рівні володіння певними знаннями знаходяться студенти, які в них інтереси. Викладач не повинен пригнічувати ініціативи здобувачів освіти, а прислухатися до них та бути в ролі консультанта. Якщо діяльність студентів здійснюється шляхом засвоєння знань різними методами, тоді зростає їх активність на практичних заняттях, вдосконалюються раніше набуті вміння та знання, здобувачі освіти стають здатними використовувати знання для досягнення певної мети. Важливо, на практичних заняттях забезпечити максимальну самостійність студентів в виконанні завдань. Вони повинні навчитись самостійному виконанню роботи, її оформленню та подальшого захисту. Це домінантна складова проведення практичних занять.

Викладач повинен брати участь в розробці завдань та методичних вказівок, здійснювати контроль. Також, практична робота може виконуватись

на комп'ютері з використанням спеціальних програм, у вигляді аналізу ситуацій, розрахункової роботи, дискусії, ділової та дидактичної гри, колоквиуму та ін..

Активізації навчальної діяльності під час практичних занять в ЗВО сприяють методи інтерактивного навчання. Іншими словами, співнавчання або взаємонавчання. Воно може бути колективним, груповим або навчанням у співпраці. Інтерактивним називають навчання, коли викладач та здобувач освіти є рівноправними суб'єктами навчання. Сутність даного визначення полягає в постійній взаємодії викладача зі всіма студентами[56].

Викладач може виступати в ролі тьютора. Тьютор – людина, яка проводить групові або індивідуальні заняття для здобувачів освіти, є безпосереднім консультантом та наставником. В процесі роботи, тьютор повинен створити умови необхідні для здійснення навчально-виховної взаємодії зі студентом. При цьому здобувач освіти реалізовує свої плани за раніше запланованою траєкторією. Після чого, викладач відслідковує та корегує напрям виконання практичної роботи відповідно до діючих норм законодавства.

Найбільшими помилками, яких припускається викладач під час проведення практичних занять є:

- взаємодія лише зі здобувачами освіти які мають високі показники успішності;
- відсутність зворотного контакту студентів та викладача, низька активність аудиторії;
- уникання проблемних питань;
- розробка завдань не враховуючи рівень підготовки студентів.

Здобувачів освіти потрібно навчати тим питанням, які можуть зустрічатися на їх професійному шляху. При цьому навчати потрібно не тільки стандартним діям, а й пошуковій діяльності в вирішенні практичних завдань. При розробці пошукових завдань слід дотримуватись балансу між традиційними та проблемними методами навчання.

Будь-яке заняття, чи то лекція чи то практична робота, слід закінчувати узагальнюючим висновком і рекомендаціями. Ефективність виконання практичних завдань пов'язане з вмінням викладача приділити до себе увагу студентів, впровадити між ними почуття змагання, забезпечити пряме та опосередковане керівництво. Для більшої активності та закріплення знань, викладачеві необхідно долучати до дискусії якомога більше здобувачів освіти. Цього можна досягти ставлячи додаткові питання, які розкриватимуть основне питання практичної роботи. Після кожного питання викладач дає оцінку виступів, звертає увагу аудиторії на найбільш суттєві положення, проблеми і можливі варіанти їх вирішення. В кінці практичного заняття, викладач повинен виставити всім студентам оцінки виходячи з відповідей на додаткові питання та виконання основного завдання.

3.2. Дослідницько-методична розробка «Сучасні технології для дистанційного проведення занять»

Введення інноваційних технологій характерне для будь-якої професії. Поняття "інновація" означає щось нове, якесь нововведення. Однією з таких інновацій є дистанційне навчання. Дистанційне навчання характеризується тим, що людина може навчатися знаходячись віддалено від викладача і місця проведення занять.

Дистанційне навчання хоча і нова для України форма навчання, але викладачі та здобувачі освіти особливо старших курсів, вже мають певний досвід використання таких технологій. Вперше серйозний виклик необхідності дистанційного навчання був у 2020, коли всю планету охопила епідемія короно вірусу. Другим викликом дистанційної форми навчання стала для України російська агресія, яка змусила значну частину закладів освіти використовувати ці технології.

Дистанційне навчання засноване на використанні спеціалізованого інформаційно-освітнього простору, яке дозволяє передавати інформацію на

великі відстані. Така технологія, в деякій мірі, напрямлена на самостійне вивчення дисциплін беручи лише консультації викладача. Тобто розвиває в людині прагнення до самоосвіти. Освітнє суспільство завжди мало потребу в людях, які прагнуть до самоосвіти. Дистанційне навчання здатне забезпечити постійний ріст особистості, але ще й досі не відповідає повністю вимогам суспільства і потребує постійного вдосконалення.

Основними вимогами до дистанційного навчання є:

- науковість;
- безпека;
- ефективність;
- системність;
- поліфункціональність (організаційна, рефлексивна, контролююча, прогнозуюча, коригувальна та комунікативна функції);
- відтворюваність і керованість (перевірка, оцінювання, виявлення тенденцій, контроль, діагностика, накопичення даних і їх обробка)[56].

За способом доставки інформації до користувача дистанційні технології поділяють на:

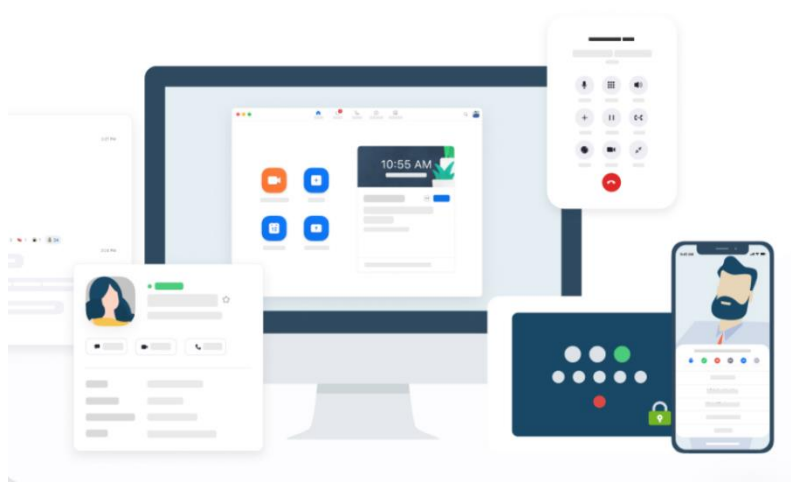
1. **Кейс-технології.** Матеріали комплектують в «кейс» і надсилають здобувачам освіти для самостійного опрацювання та вивчення, з можливістю консультування у викладачів.
2. **Мережеві технології.** Найбільш використовувана дистанційна технологія. Здійснюється вона за допомогою мережі Інтернет та онлайн-консультування.
3. **TV та радіо технології.** Для подання інформації здобувачам освіти, використовують телевізійні або радіо мережі. Подання лекції в режимі запису, без можливості онлайн-консультування.

Також, дистанційне навчання може проходити в синхронному та асинхронному режимі. Відмінність цих двох понять полягає в наступному:

- синхронний режим - це коли всі учасники освітнього процесу знаходяться на зв'язку з викладачем в режимі реального часу. Це вимагає відповідного технічного забезпечення у всіх суб'єктів освітнього простору.

Прикладами синхронного режиму є аудіо та відеоконференції, чат та соціальні мережі. Найчастіше використовують такі платформи для навчання як Zoom, Google Meet, трансляція в YouTube, Facebook, Viber та інші [56].

Zoom.



Це найбільш використовувана програма для проведення дистанційних занять, вебінарів, відеоконференцій. Вона є зручною в використанні:

- не вимагає часу на реєстрацію учасників;
- можливість переходити за посиланням не скачуючи програму;
- безкоштовна;
- є можливість підключення ста осіб до однієї конференції;
- можливість демонстрації екрану та повного запису конференції з подальшим її збереженням в окрему папку;
- можливість вимикати та вмикати мікрофон,
- камеру;
- програма містить чат, де можна задавати питання не перебиваючи викладача.

Недоліком програми є обмеженість в часі, для розширення можливостей потрібно платити.

Google Meet.



Порівнюючи з платформою Zoom, час на проведення конференції збільшується до однієї години. Учбові заклади та різні компанії можуть використовувати розширені можливості та запрошувати близько 250 осіб підключатись до конференцій. Користувачі, які не мають акаунту Google, не можуть долучатися до конференцій. Організатор може як запросити, так і видалити учасника. Коди, якими зашифрована конференція, є складними, тому ймовірність зламу таких кодів дуже низька. Інтерфейс програми простий та зручний. Адміністратор курсу може дозволити демонстрацію екранів одразу декількох учасників. Не в усіх версіях можна ввімкнути запис конференції, що є недоліком цієї програми.

Трансляція в YouTube.

Пам'яті на комп'ютері іноді не вистачає щоб зберегти на ньому все необхідне. Тому деякі викладачі можуть записувати відео проведення занять та виставляти їх в YouTube. Всі охочі можуть переглянути відео та залишити свій коментар. Не обов'язково потрібно спочатку знімати відео, а вже потім його публікувати, можна натиснути кнопку «почати трансляцію» та в режимі реального часу пояснювати матеріал. Дивитись та відправляти коментарі можуть не всі. Викладач сам вирішує хто може дивитись, а хто ні. Така програма є складною в використанні, тому її застосовують вкрай рідко. Це необхідно якщо ви хочете записати відео яке стане корисним для багатьох людей, а не для певної академічної групи, тобто ця платформа призначена для ширшого використання.

Месенджери Facebook, Viber, Telegram та ін.

Всі месенджери призначені для передачі інформації в режимі чату або посиланням аудіо та відео файлів. В цих додатках є можливість відеодзвінку, але вони не призначені для учбових цілей. Немає можливості трансляції екрана, вимкнення мікрофону, що може дуже заважати під час заняття. Такі додатки можуть допомогти при розмові декількох людей, 2-3 особи, але не великої кількості учасників.

Асинхронний режим – це режим взаємодії учасників освітнього процесі з затримкою в часі. Тобто викладач може залишати завдання для виконання та ставити обмеження в часі на виконання, а потім перевіряти їх та виставляти оцінки. Використовують для цього електронну пошту, месенджери, соціальні мережі, Google Classroom, Мій клас, Moodle та хмарні сервіси. Така організація роботи є зручною. Підключитися до конференції в зазначений час не завжди виходить через якісь технічні неполадки, а зайти в виконати завдання протягом відведеного часу можливо.

Месенджери та соціальні мережі.



Як вказувалось раніше, месенджери та соціальні мережі не призначені для освітніх цілей, це більше як програми для спілкування людей. Вчитель може скинути студентам завдання та отримати відповіді, але це не дуже зручно. Краще користуватися програмами які,

безпосередньо, були розроблені саме з ціллю забезпечення навчального процесу. Серед безлічі повідомлень важко знайти необхідне.

Google Classroom.



Найбільш популярна програма в Україні. Нею користуються майже всі заклади освіти. Це безкоштовна платформа, для входу в яку потрібна лише поштова скринька на Google. Інтерфейс зручний, тому не виникає труднощів в його користуванні. Також є можливість використання платформи оффлайн. Здобувачі освіти в яких відсутній інтернет, можуть все одно зайти та побачити завдання. Завантажена інформація може зберігатися тривалий час.

Зручним є те, що ви можете створювати різні курси, запрошувати туди необхідну аудиторія, та не кожному окрему завантажувати завдання, а один раз завантажили, та всі в кого є код доступу зможуть його побачити та виконати. Після виконання завдання, здобувач освіти через цю ж саму платформу може відіслати виконане завдання назад викладачеві. А він, в свою чергу, перевіривши відповідь може поставити оцінку, або ж написати коментар особисто студенту або для всієї аудиторії із зазначенням помилок.

Moodle.



Широко відома платформа для багатьох закладів освіти. Вона є чудовим помічником в організації дистанційного навчання. Проте, платформа Moodle порівняно з Classroom вимагає глибшого та серйознішого підходу до вивчення інструментів роботи і має більше функцій. Характерною особливістю цієї платформи є можливість публікувати не тільки документи, а й аудіо або відео файли різних форматів. Скачування безкоштовних плагінів дає можливість створювати відеоконференції та бути учасником аудіо чату. Підводним камінням такої платформи є те, що для того щоб користуватися системою потрібно купувати хостинг і домен, що є не дешевим. Зазвичай хостинг купується на весь навчальний заклад. Таку програму потрібно вивчати, вона є складною. Деякі інструменти програми можуть навіть ніколи не використовуватися[55].

Мій клас.



Це українська платформа для проведення дистанційного навчання. Інтерфейс простий в використанні, українською мовою. Дає можливість автоматичної перевірки завдань, особливо, якщо це тестові завдання. Платформа містить в собі багато завдань різної складності, та відповіді на ці завдання, для зменшення часу на перевірку завдань для вчителів. Також, Мій клас має багато різних функцій, але не всі вони безкоштовні. Для того, щоб зареєструватися в якості викладача, необхідно заповнити анкету, в якій вказується навчальний заклад в якому ви працюєте. Адміністрація сайту зв'язується з навчальним закладом для ідентифікації особистості, після чого дозволяється повна реєстрація.

Classtime.



Classtime

Досить нова платформа створена для дистанційного навчання. В її основу покладена робота в реальному часі, з постійним слідкуванням за діями кожного учасника з подальшим оцінюванням його роботи. Платформа направлена на проведення тестування з будь-яких дисциплін. А як відомо, тестування гарний спосіб перевірки знань. Навіть в безкоштовній версії цієї програми існує маса різних інструментів для тестування здобувачів освіти. Може бути в вигляді таблиці, вільного вводу правильної відповіді, шляхом вибору одного або декількох правильних варіантів.

Кожен навчальний заклад сам обирає якою платформою користуватися під час проведення дистанційних занять. Доцільним буде поєднання синхронного та асинхронного режиму занять. Лекції щоб проводились в синхронному режимі за допомогою вище вказаних програм. Для кращого засвоєння інформації слід використовувати в процесі проведення занять наочність, наприклад презентації, відео, зображення. Візуальна складова краще запам'ятовується ніж сприйняте на слух. Практичні - можна проводити в асинхронному режимі. Тобто посилати завдання студентам зазначивши час на виконання та по закінченню перевірити виконання цих завдань.

Дистанційне навчання, як і кожна інша технологія, має певні переваги та недоліки. До переваг можна віднести гнучкість, інтерактивність, інформаційна доступність, масовість, асинхронність в часі, автоматичний тестовий контроль і моніторинг. Недоліками є недостатня взаємодія

здобувачів освіти з викладачем, або повна її відсутність; поганий зв'язок або відсутність можливості підключення до мережі; додаткове навантаження на вчителів на студентів через недостатній рівень мотивації та навичок до самоосвіти.

Характерними рисами дистанційного навчання є:

- роль викладача як координатора;
- економічна ефективність;
- використання спеціальних технологій і засобів навчання;
- гнучкість і модульність;
- спеціалізований контроль якості освіти.

Технології, які покладені в основу дистанційного навчання, змінюють відносини викладача та студентів направляючи їх на рівноправну колективну роботу.

Принципи дистанційного навчання такі: мобільність навчання, застосування нових інформаційних технологій, педагогічний підхід при проектуванні освітнього процесу, забезпечення захисту інформації, відповідність технологій навчання, вибір змісту освіти.

Основні види забезпечення дистанційного навчання: програмне, технічне, організаційне, методичне та інформаційне.

При організації дистанційного навчання підхід викладача стає більш творчим. Він використовує активні форми навчання та проблемні методи викладання. Така діяльність направлена на організацію самостійної роботи здобувачів освіти при вивченні різних дисциплін, підвищення якості контролю та оцінювання знань.

Матеріал для дистанційного навчання розробляється спеціально, для того щоб в віртуальному середовищі це краще сприймалось. Подану інформацію можна виділяти різним шрифтом, кольором, величиною літер, тобто всіляко виділяти інформацію на яку в першу чергу слід звертати увагу. Вся інформація для подання студентам та час на їх оброблення визначається завчасно. Важливо в організації дистанційного навчання

давати можливість проявляти себе всім здобувачам освіти. Під час конференції варто не тільки викладати матеріал, а й залучати студентів до його обговорення. Ведення дискусії дасть можливість залучити всіх студентів до обговорення питань, викладач одразу звертатиме увагу на активних студентів та на тих хто «спить» вимкнувши камеру та мікрофон, але теоретично присутніх на занятті. Здобувачі освіти повинні не тільки відповідати на питання поставлені викладачем, а й самі задавати питання які їх цікавлять.

Існує також декілька **організаційно-методичних моделей** дистанційного навчання:

1. Навчання на базі одного університету. Ціла система навчання для здобувачів освіти, які не навчаються стаціонарно, а за допомогою інформаційних технологій. Така модель навчання використовується в багатьох університетах світу.

2. Автономні навчальні системи. Навчання проводиться за допомогою ТВ медіа та радіо, а також додаткових посібників.

3. Співробітництво декількох навчальних закладів. Здешевлює та робить більш якісними програми для дистанційного навчання.

4. Навчання по типу екстернату. Орієнтовано на здобувачів освіти, які з певних причин не можуть відвідувати стаціонарно заняття.

5. Неформальне. Така модель орієнтована на більш дорослу аудиторію, яка з певних причин не змогла отримати повну загальну середню освіту, або вищу освіту.

Використання технологій дистанційного навчання здатне знизити витрати на організацію навчального процесу, а саме відсутня необхідність придбання уніформи для навчання, витрат на транспорт для студентів та викладачів тощо. Можливість навчати одразу велику кількість студентів із застосуванням сучасних засобів та створити єдине освітнє середовище.

Тенденцією дистанційної освіти вважають об'єднання організаційних структур університетів, в так звані консорціуми університетів.

Спеціальна організація поєднує та координує діяльність кількох університетів. Консорціум пропонує набір курсів для підготовки як абітурієнтів, так і для вчених ступенів. Дистанційне навчання стає альтернативною формою заочного навчання, але позбавлена деяких недоліків притаманних для заочної форми. Це відсутність прямого доступу до бібліотечних фондів, переривчастість процесу навчання, відсутність зв'язку між викладачем та здобувачем освіти.

Дистанційна освіта повинна займати значне місце в освітньому просторі, оскільки при правильно організованому дистанційному навчанні можна забезпечити якісну освіту, що відповідатиме сучасним вимогам освітнього процесу сьогодення. Також, дистанційне навчання, яке являє собою низку інформаційних технологій, які забезпечують передання необхідної інформації студентам та взаємодії викладача зі студентом у процесі навчання, надає здобувачам освіти можливість самостійного опрацювання матеріалу з подальшим оцінюванням їх вмінь та навичок набутих під час навчання.

3.3 План-конспект комбінованого уроку на тему: «Екологічне будівництво»

Освітньою програмою підготовки фахівців спеціальності 015 Професійна освіта за ОС «Магістр» спеціальності «Будівництво та зварювання» передбачено вивчення здобувачами освіти освітнього компоненту (ОК) «Сучасні будівельні матеріали і технології». Важливими складниками при вивченні ОК «Сучасні будівельні матеріали і технології» є тема пов'язана з впливом будівельної галузі на екологічне благополуччя довкілля.

План-конспект уроку

Тема уроку: Екологічне будівництво

Мета уроку:

Навчальна: сформувати поняття про екологічні принципи проектування та технології зведення будівель і його окремих конструктивних елементів.

Розвиваюча: розвиток творчої активності учнів для більш глибокого розуміння та осмислення необхідності введення у будівельну галузь і наше повсякденне життя.

Виховна: виховання екологічної культури, ставлення до впровадження екологічності у будівництві, наполегливість у досягненні мети.

Методична мета: активізація пізнавальної діяльності учнів шляхом використання Інформаційно – комунікативних технологій навчання.

Вид уроку : Комбінований з елементами бесіди та використанням сучасних методів навчання.

Міжпредметні зв'язки:

- *технологія будівельного виробництва;*
- *сучасні будівельні матеріали та технології.*

Методично-дидактичне забезпечення : зразки будівельних матеріалів, дидактичні матеріали, тестові матеріали, електронні носії інформації.

Ключові терміни та поняття: екологічне будівництво, екологічно чисті будівельні матеріали, екологічна концепція проектування, екологічна культура.

Питання для обговорення:

1. Екологічне будівництво та екологічні проекти
2. Основні принципи формоутворення в екологічному будівництві
3. Заходи щодо поліпшення загальної екологічної ситуації.

Практична частина: Ознайомлення з вимогами та принципами проектування екологічних будинків, формулювання принципів «зеленого будівництва», визначення стану екологічного будівництва в Україні.

Хід уроку

I. Організаційна частина

- перевірка наявності учнів;
- перевірка готовності учнів до уроку.

II. Вступне слово викладача, повідомлення теми уроку, визначення його мети

Екологічне будівництво та екологічні проекти Екологічне будівництво це практика будівництва та експлуатації будівель, метою якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів при одночасному збереженні або підвищенні якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища. Екологічне будівництво масово впроваджується на світовому ринку і представлено в широкому спектрі – від невеликих житлових будинків до великих торгових центрів. При зведенні екологічної будівлі розробляються спеціальні екологічні проекти, в основі яких закладені наступні принципи:

- використання енергоощадних технологій;
- ефективне використання обмежених ресурсів;
- проектування будівель з урахуванням їх впливу на здоров'я людини та на навколишнє середовище, а також наскільки гармонійно будівля вписується в архітектурний стиль і природний ландшафт.

III. Актуалізація опорних знань

Згідно з останніми міжнародними дослідженнями, екологічно зелена будівля дозволяє підвищити загальну продуктивність персоналу на 18 %, скоротити кількість лікарняних на 8,5 %, знизити споживання енергоресурсів до 40 %, а також підвищує вартість активів. Екологічне будівництво слід розглядати як інноваційний підхід, так як в основі даного процесу закладено використання абсолютно нових технологій і обладнання, постачання екологічно чистого продукту, який не має негативного впливу на навколишнє середовище.

IV. Формування нових знань

Завданнями екологічного будівництва є:

1. Скорочення сукупної (за весь життєвий цикл будівлі) згубної дії будівельної діяльності на здоров'я людини та навколишнє середовище, що досягається за допомогою застосування нових технологічних рішень і підходів до вибору будівельних матеріалів.
2. Створення нових промислових продуктів.
3. Зниження навантажень на регіональні енергетичні мережі та підвищення надійності їх роботи.
4. Створення нових робочих місць в інтелектуальній сфері виробництва.
5. Зниження витрат на утримання будівель нового будівництва.

У країнах, де розвивається екологічне будівництво, створюються національні стандарти, що враховують соціально-економічні та природні умови країни: законодавство, державну політику щодо енергоресурсів та екології, кліматичні умови, ступінь усвідомлення проблем енергоефективності та екологічності

професійними співтовариствами та населенням. Всі перераховані стандарти направлені насамперед на підвищення значимості екології як невід'ємної частини суспільства, а так само визнання необхідності екологічного будівництва для успішної реалізації сталого розвитку міст і країни в цілому. Для успішної реалізації екологічної програми потрібне розуміння плану розвитку поліпшення екологічної ситуації, створення системи проектування, будівництва й оцінювання за показниками, які висуваються до «зеленого» будівництва.

Нереалізований екологічний аспект у будівництві, насамперед, змушує готувати «зелені» стандарти в нормативно-правовому полі й популяризувати ці ідеї безпосередньо в професійному середовищі, науковців, архітекторів і інженерів, здобувачів освіти. Технологія «зеленого» будівництва сформувалася в найбільш урбаністичних країнах на початку 90-х. У 2002 році з'явилася Всесвітня рада по «зеленому» будівництву, де на сьогодні налічується вже 75 країн-членів. Україна за останній час прийняла вже близько 50 нормативних актів по енергоефективності. Втім, енергоефективність — важливий, але не єдиний показник «зеленого» будівництва. Закономірно, що однією з його умов залишається збереження зелених зон, водойм, загальних особливостей умов забудови по конкретній місцевості. Ще один тренд — проектування будинків з рівнем енергоспоживання близьким до нульового. При переході на екобудівництво потрібно звернути увагу на енергоефективність будинків, екологічність матеріалів, екологічність транспорту, підняти питання про зелені насадження, розглянути можливості

альтернативного озеленення, що в комплексі дасть інтегровану оцінку екологічної трансформації в зонах проживання.

Має бути механізм для того, щоб будівельні організації впроваджували екологічні стандарти. Будують зараз швидко, легко, наполегливо, але не екологічно. Мають бути екологічні стимули з боку держави. Необхідна розробка нормативно-правового акту, який би встановлював вимоги по проектуванню будинків і поселень за екологічними критеріями, а також державно-будівельні норми, які встановлюють правила проектування будинків з рівнем споживання енергії, близьким до нульового.

Основні принципи формоутворення в екологічному будівництві:

- Біокліматичність – відповідність функції та форми споруди певним кліматичним умовам регіону.
- Застосування екологічних будівельних матеріалів в поєднанні з інноваційними технологіями (під час виробництва та експлуатації).
- Використання альтернативних (відновлюваних) джерел енергії (сонця, вітру, води, біомаси).
- Ефективна утилізація відходів і використання замкнутих б3 рециркуляційних систем.
- Мінімізація негативного впливу споруди на природне середовище.

Заходи щодо поліпшення загальної екологічної ситуації

Сьогодні «екологічна поведінка» та «екологічне проектування» має включати в себе низку заходів щодо поліпшення загальної екологічної ситуації, забезпечення здоров'я кожної людини зокрема, а також воно має передбачати дбайливе та економне використання енергоресурсів:

• *Не шкодити здоров'ю людини, забезпечувати комфортний клімат у приміщенні шляхом:*

- Використання будівельних та оздоблювальних матеріалів і конструкцій, що не виділяють шкідливих речовин під час їх експлуатації.

- Використання природних оздоблювальних матеріалів (дерево і глина).

- Використання екологічно чистих систем опалення та охолодження будівель за допомогою випромінюючих теплових площин.

- Утеплення будівель ззовні. Створення теплих огорожувальних конструкцій.

- Використання систем контрольованого провітрювання і вентиляції.

• *Не завдавати шкоди навколишньому середовищу, а саме:*

- Використовувати будівельні та оздоблювальні матеріали і конструкції, які не виділяють емісій в навколишнє середовище під час їх виробництва.

- Використовувати будівельні та оздоблювальні матеріали і конструкції, які можливо утилізувати без викиду шкідливих речовин в навколишнє середовище або які можна використовувати повторно.

- Використання таких опалювальних систем (котлів, бойлерів), які викидають якомога менше, а в ідеалі зовсім не викидають шкідливих речовин в атмосферу.

• *Берегти енергетичні ресурси, а саме:*

- Раціонально використовувати енергетичні ресурси.
- По можливості замінити користування вичерпними ресурсами на користування невичерпними.
- Використовувати якомога меншу кількість ресурсів для опалення будівель (тобто утеплення будівель та планування енергетично- вигідних компактних форм).
- Використовувати будівельних та оздоблювальних матеріалів і конструкцій, які потребують якомога менше енергії при своєму виробництві.
- Застосовувати контрольоване провітрювання з системою теплообміну.

Екологічно доцільне проектування передбачає створення загальної екологічної концепції проектування, будівництва та експлуатації будівлі. А це означає:

- використання меншої кількості енергії для виробництва будівельних матеріалів та конструкцій на опалення, охолодження та провітрювання будівель;
- використання енергій, які мають здатність до самовідновлення;
- утилізацію та вторинне використання відходів виробництва без шкідливих впливів на навколишнє середовище,
- використання природних та екологічно-чистих матеріалів;
- забезпечення природного перебігу процесів у навколишньому середовищі.

Крім цього необхідно вибрати такі матеріали, які при виробництві, будівництві, використанні та утилізації не викидають в навколишнє середовище шкідливих для людини токсичних газів, розчинників, радіації (радонового випромінювання) тощо.

V. Виявлення ступеню засвоєння викладеного матеріалу

Словесну розповідь викладач підкріплює демонстрацією слайдів технічними засобами.

Викладач після перегляду:

Я сподіваюсь, при перегляді відеоматеріалів та прослуховування матеріалів заняття, у кожного з вас виникло бажання стати активним учасником екологічного руху, навчитися принципам екологічної культури. Ми повинні максимально поглибити отримані знання для їх подальшого застосування в практичній роботі.

Викладач пропонує дати відповіді на тестові завдання, перевіряє їх. Здобувачам освіти пропонує порахувати кількість правильних відповідей та оцінити свої знання в листі самооцінки.

IV. Підбиття підсумків уроку, повідомлення домашнього завдання

Слово викладача:

Отримані вами знання з екології будівництва знадобляться вам у вивченні дисциплін фахової підготовки і подальшій професійній діяльності. Дуже добре, що байдужих на уроці сьогодні не було. Кожен з вас брав активну участь у вивченні даної теми.

1. Рефлексія

Що ми вчили сьогодні на уроці?

Що ви дізналися нового сьогодні на уроці?

Чи зможете ви застосовувати на практиці отримані знання?

2. Домашнє завдання (на екрані)

Пропонується домашнє завдання по темі уроку.

Література

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – С. 7-33. 5. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 2000. – С. 14-53, 99-101.
2. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього 69 природного середовища: Навч. посіб. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. – С. 10-24.
3. Злобін Ю.А. Основи екології. Підручник – К.: Лібра, 1998. – С. 7-23, 28-30.

Висновки до розділу III

Будівництво є яскравим прикладом антропогенної діяльності, що часто справляє серйозну негативну дію не тільки на окремі компоненти навколишнього середовища і їх збереження, але і на стійкість екосистем в цілому. Сьогодні одним з головних завдань при будівництві стає облік і аналіз всіх антропогенних навантажень на навколишнє середовище і оцінка дій на нього для збереження і підтримки екологічної рівноваги. У місцях будівництва спостерігається високий рівень забруднення повітря, води, ґрунту, що в кінцевому підсумку призводить до зменшення біорізноманіття.

Дуже важливо не порушити рівновагу в природному середовищі, забезпечивши її стійкість, гармонійно поєднавши будівлі і споруди з природними компонентами екосистеми. Частим стало явище, коли людина в штучно створюваному архітекторами і будівельниками місці існування відчуває екологічний дискомфорт.

Питання екологічної безпеки стає все більш актуальним. Нові нормативні вимоги розроблені для того, щоб в майбутньому не допускати погіршення екологічного середовища і раціонально витратити паливно-енергетичні ресурси. Важливу роль у вирішенні екологічних проблем може відіграти екологічна культура та освічення населення у цій сфері.

На даний час питання екології розглядалося у працях багатьох видатних науковців, багато інформаційних джерел охоплюють практичні екологічні проблеми в промисловості та будівництві. За їх допомогою можна успішно вирішувати практичні завдання, що виникають при проектуванні, влаштуванні та дослідженні впливу екології на довкілля.

Сьогодні суспільство потребує екологічної грамотності населення. І в першу чергу це стосується молодого покоління, від якого залежить майбутнє держави. Методичні розробки нашої роботи дадуть змогу більш повного вивчення питання екології, застосування нових технологій навчання.

Тому, в ході виконання магістерської роботи була розроблена методична частина до якої входять:

1. План-конспект комбінованого уроку на тему: «Екологічне будівництво».
2. Дослідницько-методична розробка «Сучасні технології для дистанційного проведення занять».
3. Методична розробка «Методичні рекомендації до проведення практичних занять».

Матеріали магістерської роботи можуть бути використані в освітньому процесі, під час проведення лекційних і практичних занять, написанні рефератів і статей. Важливим є залучення здобувачів освіти, а згодом вони будуть працівниками освітнього середовища, до сприйняття та впровадження екологічної культури в суспільстві і будівельній галузі.

Список використаних джерел

1. Адаменко О.М. Екологічний аудит територій / О.М. Адаменко, Л.В. Міщенко. – Івано-Франківськ: Факел, 2000. – 341 с.
2. Адріанов В.П. Науково-технологічне забезпечення процесів будівництва об'єктів промислового призначення / В.П. Адріанов. – Промислове будівництво та інженерні споруди. – 2011. – №1.
3. Апостолук С.О. Промислова екологія. : [навчальний посібник.] / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей. – 2-ге вид., випр, і допов. Рекомендовано МОН, К.: Знання, 2012. – 430 с.
4. Барановський В.А. Екологічна географія та географічна екологія – нові наукові напрями в дослідженнях взаємодії природи і суспільства / В.А. Барановський, П.Г. Шищенко // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Зб. наук. праць. В 4-х томах. – К.: ВГЛ Обрії, 2004. – Т.2. – С. 5-7.
5. Барановський В.А. Територіальні передумови переходу України на модель екологічного сталого розвитку (теорія і практика картографічного дослідження). / В.А. Барановський – К., 1998. – 72 с.
6. Балацький О.Ф. Фактори формування збитку і методи його оцінки / Л. Г. Мельник, О. Ф. Балацький // Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням :[підручник] / за ред. Л.Г. Мельника, М.К.– Суми : Університетська книга, 2008. – С. 276 – 281.
7. Барзилович Д.В. Розвиток національної нормативної бази в будівництві України. [Електронний ресурс]. / Д.В. Барзилович. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Bud_kon/2011_75_1/BarTK.pdf
8. Білявський Г.О. Основи екології: теорія і практикум: [навч. посіб.] / Г.О. Білявський , Л.І. Бутченко , В.М. Навроцький. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
9. Беззубко Л.В. Інноваційний потенціал будівництва / Л. В. Беззубко // Будівництво України. – 2008. – № 7. – С. 8-11.
10. Берлінг Р.З. Еколого-економічні втрати та їх зв'язок між поняттями затрат і витрат на підприємстві, що працює в умовах інноваційного розвитку

[Електронний ресурс]. / Р.З. Берлінг – Режим доступу: http://archive.nbuu.gov.ua/portal/natural/vnulp/logistyka/2012_749/01.pdf.

11. Белякова О.В. Екологічні інновації – шлях розвитку ринку екологічно чистих товарів / О.В. Белякова // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2011. – №4, Т. 2. – С. 268-272.

12. Богінська Л.О. Економічні засади формування та використання ресурсного потенціалу будівельного виробництва / Л.О. Богінська // Науковий вісник Ужгородського університету (серія «Економіка»), спецвипуск, Ч. 1, 2016.

13. Бурка В. Особливості формування будівельно-індустріальних комплексів економічних районів [Електронний ресурс] / В. Бурка – Режим доступу: www.nbuu.gov.ua/Portal/natural/Nvchnu/Gegraf/2009_434/Burka.pdf

14. Войцицький А.П. Екологічна стандартизація та нормування антропогенного навантаження на природне середовище: теоретичні основи і розрахунковий практикум / А.П. Войцицький, М.Ф. Рибак, С.Б. Шваб / Житомирський національний агроекологічний ун-т. – Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І.Франка, 2009. – 260 с.

15. Вплив діяльності людини на довкілля [Електронний ресурс] / Українські реферати. - Режим доступу до ресурсу: <http://www.refine.org.ua/pageid-11401.html>.

16. Гаркушева Є.О. Методи оцінки економічної ефективності природоохоронної діяльності сьогодні / Є.О. Гаркушева // Вісник Сумського національного аграрного університету (Серія «Економіка і менеджмент»). – Випуск 6. – 2013. – С. 167-168.

17. Голубець М.А. Деякі теоретичні й прикладні аспекти сталого розвитку /М.А. Голубець // Проблеми сталого розвитку України (Підбірка матеріалів). К.: Знання, 2000. – С. 26-34

18. Данилишин Б.М. Актуальні проблеми регіональної політики в Україні та шляхи їх розв'язання / Б.М. Данилишин, Я.Б. Олійник, В.І. Нудельман та ін.

// Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Зб. наук. праць. В 4-х томах. – К.: ВГЛ Обрії, 2004. – Т.1. – С. 10-19.

19. Данилишин Б.М. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України. / Б.М. Данилишин, С.І. Дорогунцов, В.С. Міщенко та ін. – К.: РВПС України, 1999. – 716 с.

20. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.budinfo.com.ua/dbn/8.htm>. – (Державні будівельні норми України)

21. Державні будівельні норми [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dbn.at.ua/>

22. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

23. Денисик Г.І., Воловик В.М. Нариси з антропогенного ландшафтознавства:[навч. посіб.] / Г.І. Денисик, В.М. Воловик. – Вінниця: ГІПАНІС, 2001. 170 с.

24. Динаміка будівництва в Україні у 2011-2013 рр. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://infolight.org.ua/content/dinamika-budivnictva-v-ukrayiniu-2011-2013-rokah>

25. Жигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища:[навч.посіб.] / В. С. Жигирей – К.:Т-во «Знання», КОО, 2007.422 с

26. Закон України Про охорону навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]: Верховна Рада УРСР ; Закон від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ- <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1264-12>

27. Зубко К.Ю. Основні економічні моделі оцінки еколого-економічних збитків від будівельної індустрії: конкретизація та аналіз особливостей / К.Ю. Зубко, В.О. Лук'янихін // Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Сталий розвиток економіки». – 3'2011(6). – С. 134-140.

28. Зубко К.Ю. Вітчизняний та міжнародний досвід визначення еколого-економічної шкоди від забруднення довкілля / К.Ю.Зубко, В.О. Лук'янихін //

Екологічний менеджмент у загальній системі управління: збірник тез доповідей Дев'ятої щорічної Всеукраїнської наукової конференції, м. Суми, 21-22 квітня 2009 р. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – Частина 1. – С.170-171.

29. Зубко К. Ю. Врахування еколого-економічних чинників при виборі інвестиційного проекту / К.Ю. Зубко, В. О. Лук'янихін // Соціально-економічний розвиток сучасного суспільства: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції науковців, викладачів, спеціалістів. – Харків, 19 листопада 2010. – Харків: КНТЕУ, ХТЕІ КНТЕУ. – С.75-76.

30. Зубко К.Ю. Аналіз впливу результатів будівництва на навколишнє природне середовище / К.Ю.Зубко, В.О. Лук'янихін // Екологічний менеджмент у загальній системі управління: збірник тез доповідей Дванадцятої щорічної Всеукраїнської наукової конференції, м. Суми, 18- 19 квітня 2012 р. – Суми : Вид-во СумДУ, 2012. – С. 69-71.

31. Зубко К. Ю. Розрахунок обсягу збитків підприємств будівельної галузі від виконання будівельних робіт / К.Ю. Зубко, В.О. Лук'янихін // Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка». – 2014. – № 4. – С. 45-49.

32. Зубко К. Ю. Теоретичні основи класифікації еколого-економічних збитків / К. Ю. Зубко // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: «Економіка і менеджмент» Випуск. – 13 . – Одеса, 2015. – С. 170-174.

33. Зубко К.Ю. Аналіз методик комплексної оцінки еколого-економічних збитків від забруднення довкілля / К. Ю. Зубко // Збірник тез наукових робіт учасників XX Міжнародної науково-практичної конференції «Особливості економічних процесів в умовах фінансової нестабільності», Львів, 23-24 листопада 2012 року, Частина 2. – Львів: ЛЕФ, 2012. – С.26-27.

34. Зубко К.Ю. Врахування еколого-економічних складових на етапі проектування у будівельній галузі / К.Ю. Зубко, В.О. Лук'янихін //

Комунальне господарство міст. Науково-технічний збірник . Серія: Економічні науки. – 2010. – Випуск 94. – С. 339-343.

35. Зубко К.Ю. Врахування факторів техногенного впливу на довкілля в умовах трансформацій національної економіки / К.Ю. Зубко, В.О. Лук'янихін, О.М. Теліженко // Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях : матеріали Третьої всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Бахчисарай, 15-16 вересня 2011 року. – Симферополь : ЧП «Предприятие Феникс», 2011. – С. 269-271.

36. Зубко К.Ю. Економічна оцінка екологічно обумовлених збитків від підприємств будівельної галузі / К. Ю. Зубко, А.Ю.Жулавський // Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка» – 2015. - № 4. – С.17-23

37. Зубко К.Ю. Екологічний моніторинг як засіб запобігання та усунення негативного впливу будівельної індустрії / К.Ю.Зубко // Науково-практичний журнал "Інвестиції: практика і досвід". – № 13, 2013. – С.73-77.

38. Ісаєнко Д.В. Будівельний комплекс України. Трансформація в умовах переходу до ринкового господарства [Електронний ресурс] / Д.В. Ісаєнко. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/pubupr/2011_2/doc/5/04.pdf

39. Книш І.В. Екологічна освіта та екологічне виховання, як передумова формування ноосферного мислення [Електронний ресурс] / І. Книш. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vird/2011_13/PDF/3.pdf.

40. Комарницький І.М. Оцінка техногенних збитків та аналіз підходів до їхнього розрахунку у глобальному та регіональному аспектах [Електронний ресурс] / І.М. Комарницький. М.І. Бублик. – Режим доступу: http://vlp.com.ua/files/21_31.pdf

41. Конституція України [Електронний ресурс]:Верховна Рада України; Конституція, Закон від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР<http://zakon1.rada.gov.ua>

42. Корсак К.В. Основи сучасної екології / К.В. Корсак, О.В. Плахотнік. Навч. посіб. – 4-те вид., перероб. і допов. – К.: МАУП, 2004. – 340с.

43. Лялюк О.Г. Моделювання процесів створення екологізованого будівельного виробництва / О.Г. Лялюк, О.Г. Ратушняк // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Островського. – 2007. - №1. – С.137-139.
44. Макарова Г.С. Оцінка впливу зовнішніх факторів на економічний потенціал будівельного підприємства. / Г.С. Макарова / Економічний простір. – №63. – 2012. – С. 251-257.
45. Мамчук І.В. Урахування та аналіз природоохоронних витрат у системі екологічного менеджменту / І.В. Мамчук, М.Ю. Абрамчук // Механізм регулювання економіки. – №3. Т.2. – 2008. – С. 233-240
46. Маслиган О. Методичні матеріали оцінки еколого-економічного ризику / О. Маслиган. – Кривий Ріг: ТОВ «Центр екологічних досліджень та аудиту», 2010. – 200 с.
47. Мельник Л.Г. Методи оцінки екологічних втрат: [монографія] / Л. Г. Мельник, О.І. Карінцева. — Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. – 288 с.
48. Опанасюк Ю.А. Розвиток науково-методичних підходів до розрахунку еколого-економічного збитку від техногенних катастроф. – Електронний ресурс. – режим доступу: <http://www.essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/1803/1/005Opanasyuk.pdf>
49. Офіційний сайт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://minregion.gov.ua>
50. Пивоваров К.В. Державне регулювання й стимулювання в сфері житлового будівництва [Електронний ресурс] / К.В. Пивоваров // Електронне наукове фахове видання «Державне управління: удосконалення та розвиток». – Режим доступу: <http://www.dy.nayka.com.ua/index.php?operation=1&iid=250>
51. Пушкар Т.А. Теоретичні аспекти методології формування моделі розвитку будівельного комплексу регіону [Електронний ресурс] / Т. А.

Пушкар // Научно-технический сборник. – 2006. - № 70. – Режим доступу :

http://eprints.kname.edu.ua/1305/1/98-107_Pушкар.pdf

52. Пушкар Т.А. Територіально-функціональна організація діяльності будівельного комплексу регіону [Електронний ресурс] / Т.А. Пушкар // Харківська національна академія міського господарства. – 2009.– Режим доступу: <http://diplomukr.com.ua/>

53. Розрахунок збитків за забруднення довкілля. Екологія. [Електронний ресурс] / Перша українська електронна бібліотека підручників. – Режим доступу до ресурсу: http://pidruchniki.com.ua/ekologiya/rozrahunok_zbitkiv_zabrudnennya_dovkillya

54. Цепенюк Н. Стратегічні пріоритети розвитку промисловості будівельних матеріалів регіону / Н. Цепенюк // Галицький економічний вісник. – 2011. – №1(30). – С.123-127.

55. Шевчук С.С. Уроки практичного навчання в закладах ПТНЗ: методичні рекомендації / С.С. Шевчук.- Д.: Парус, 2002.-142с.

56. Шейко В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: підручник / В.М. Шейко. - К.: Знання-Преса, 2003.-202с.