

водних екосистем, що може призвести до отруєнь та розвитку хронічних захворювань у населення. Очищення забруднених територій після війни потребує значних зусиль і тривалого часу, а деякі токсичні речовини можуть залишатися в екосистемах на десятиліття. Забруднення важкими металами є серйозною загрозою для здоров'я і вимагає розробки ефективних заходів для запобігання та відновлення після бойових дій.

Список використаних джерел

1. Екологічний виклик: вплив забруднення води та екосистеми - URL: <https://mindscope.biz.ua/vodna-symfoniya-vplyv-zabrudnennya-na-zhyvi-ekosystemy/> (дата звернення: 23.03.2025).
2. Кратко О. В., Головатюк Л. М., Бондаренко Т. Є. Вплив воєнних дій на водне, ґрунтове та повітряне середовище України. *Екологічні науки: науковопрактичний журнал*. К.: Видавничий дім «Гельветика». 2023. № 47. С. 157–162.
3. Мусінкевич І. В. Вплив важких металів на навколишнє середовище та організм людини. *Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ* / наук. кер. І. А. Трач. Вінниця, 2020. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ebmd/all-ebmd-2020/paper/view/9800>.
4. Новіков В. В., Шишкін М. П. Військові дії та їх вплив на навколишнє середовище: питання екологічної безпеки. *Екологічна безпека*. 2019. № 3. С. 45–52.
5. The infake and migration heavy metals of terrestrial and aquatic ecosystems / V. M. Voitsitskiy et al. *Bioresursi i prirodokoristuvannâ*. 2019. Vol. 11, no. 1-2. URL: <https://doi.org/10.31548/bio2019.01.007>.

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ПІДХОДУ У СТВОРЕННІ МАКЕТІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ТЕСТУВАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Гречкосій Я., Кльоц І. В.

У сучасному світі питання енергоефективності будівель набуває все більшої актуальності. Одним із підходів до створення інноваційних рішень у цій сфері є використання STEM-методології, яка об'єднує науку, технології, інженерію та математику. Даний підхід дозволяє не лише проєктувати та будувати енергоефективні споруди, а й тестувати їхні властивості, використовуючи експериментальні методи.

Використання STEM-методів у створенні макетів енергоефективних будівель передбачає кілька етапів:

1. Проектування та моделювання – застосування спеціалізованих програм для розрахунку теплових втрат.

U-wert.net – онлайн-калькулятор для визначення теплових втрат через стіни, дахи та підлоги.

CoolCalc – безкоштовний інструмент для розрахунку енергетичних характеристик будівель.

HeatCAD – інструмент для проектування систем опалення та розрахунку теплових втрат.

2. Виготовлення макета – використання сучасних технологій, таких як 3D-друк, лазерне різання та роботи з ованескладання.

3. Інтеграція інженерних рішень – впровадження розумних систем опалення, вентиляції та кондиціонування, що сприяє зниженню енергоспоживання.

Енергоефективність будівель значною мірою залежить від якості теплоізоляційних матеріалів. Для оцінки їхніх характеристик проводять різноманітні експериментальні випробування, що дозволяють визначити ефективність утеплення та вибрати найкращі матеріали для конкретних умов експлуатації.

Методи тестування:

1. Вимірювання теплопровідності в будинку. Для практичного визначення теплопровідності матеріалів безпосередньо в умовах будівлі використовують такі методи [1]:

а) метод температурних градієнтів – вимірювання різниці температур на внутрішній та зовнішній поверхнях стін і розрахунок коефіцієнта теплопередачі.

б) метод теплового потоку – використання теплового сенсора, що встановлюється на поверхню стіни, для вимірювання фактичного потоку тепла через конструкцію.

2. Тестування вологостійкості. Вологопоглинання теплоізоляційних матеріалів може суттєво впливати на їхню ефективність. Для визначення цього параметра зразки піддаються впливу вологи та проводяться випробування на поглинання та випаровування води.

3. Механічні випробування. Дослідження міцності матеріалу на стискання та розтягнення допомагає оцінити його стійкість до навантажень у реальних умовах експлуатації.

Приклади теплоізоляційних матеріалів [2]:

1. Мінеральнавата – волокнистий матеріал з низькою теплопровідністю, що добре витримує високі температури та має гарні звукоізоляційні властивості.

2. Пінополістирол (EPS, XPS) – легкий матеріал із закритопористою структурою, що забезпечує високу вологостійкість та ефективне утеплення.

3. Пінополіуретан (ППУ) – матеріал із низькою теплопровідністю, який наносять методом напилення для створення безшовного теплоізоляційного покриття.

4. Екологічні утеплювачі (конопля, льон, целюлоза) – природні матеріали з гарними теплоізоляційними характеристиками, що є екологічно чистими та безпечними для здоров'я.

5. Аерогелі – інноваційні теплоізоляційні матеріали з надзвичайно низькою теплопровідністю та високою стійкістю до екстремальних умов.

Висновки. Практичне застосування STEM-підходу у створенні макетів енергоефективних будівель та експериментальне тестування теплоізоляційних матеріалів дозволяє учням отримати розуміння принципів енергоефективності. Використання інженерного аналізу, технологічних інновацій та математичного моделювання сприяє розвитку сучасних рішень у будівництві та сприяє зниженню енергоспоживання у реальному житті.

Список використаних джерел

1. Гасан Ю.Г., Пащенко Т.М. Будівельні матеріали. Навч. посібник: у 2 ч. Київ: КНУБА, 2013. 227 с.
2. Пащенко Т.М. Будівельні матеріали. 2013. 208с.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ТА У ПОЗАУРОЧНІЙ РОБОТІ З БІОЛОГІЇ

Гук С., Барна Л. С.

В умовах сучасного глобалізованого світу екологічна грамотність стає необхідною складовою освітнього процесу. Основне завдання педагогів – виховати у підростаючого покоління свідоме ставлення до природи, здатність розуміти і вирішувати проблеми, пов'язані з екологією, а також озброювати учнів інструментами для аналізу та оцінки екологічних ситуацій [1].

Методика формування екологічної грамотності має ґрунтуватися на інтегрованому підході, що поєднує теоретичні знання з практичними діями. Уроки біології є важливим етапом у формуванні екологічної свідомості учнів, оскільки саме на цих заняттях учні знайомляться з основними екологічними поняттями, екологічними