

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет  
будівництва і архітектури



# ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО

**МАТЕРІАЛИ**

*Міжнародної науково-практичної  
конференції*

**12-13 листопада  
2019 року**



**Київ КНУБА 2019**

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

# **ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО**

## **Матеріали**

**I Міжнародної науково-практичної конференції**

*12-13 листопада 2019 р.*

*Київський національний університет будівництва і архітектури*

*просп. Повітрофлотський, 31*

*м.Київ*

**Миколаїв**

**Видавець Торубара В.В.**

**2019**

УДК 693.98  
З-48

**ОРГАНІЗАТОР**  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

*Матеріали публікуються за оригіналами, які представлені авторами.  
Претензії щодо змісту та якості матеріалів не приймаються.*

**Відповідальний за випуск:**  
**Кравченко М. В.**

З-48 Зелене будівництво: Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2019. – 228 с.

**ISBN 978-617-7472-50-5**

У збірнику наведені матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Зелене будівництво» за напрямками: реалізація проектів зеленого будівництва в Україні; зелене будівництво в архітектурі та містобудуванні; енергоефективність будівельних проектів; передові інженерні системи та технології зеленого будівництва; екологічні стандарти будівельних матеріалів; ефективне використання земельних, водних та інших природних ресурсів; транспортні стратегії зелених будівельних проектів; фізичний та функціональний комфорт та якість зелених будівель; операційні та екологічні ризики будівельної галузі; економічно-організаційні та управлінські аспекти зеленого будівництва; рециклізація та утилізація будівельних відходів.

**УДК 693.98**

ISBN 978-617-7472-50-5

© Київський національний університет  
будівництва і архітектури, 2019 (текст)

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

**Організатор конференції:** Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА)

**Ректор КНУБА:** д-р економ. наук, проф. **Куліков П.М.**

**Координатор конференції:** д-р техн. наук, проф. **Кривомаз Т.І.**

**Члени оргкомітету:**

**Волошкіна О.С.,** д-р техн. наук, проф.

**Гончаренко А.В.**

**Ковальова А.В.**

**Кравченко М.В.,** канд. техн. наук

**Перебинос А.Р.,** канд. техн. наук

**Плоский В.О.,** д-р техн. наук, проф.

**Приймак О.В.,** д-р техн. наук, проф.

**Ткаченко Т.М.,** д-р техн. наук, проф.

*В електронному збірнику викладено тези доповідей учасників I Міжнародної науково-практичної конференції, організованої кафедрою охорони праці та навколишнього середовища Київського національного університету будівництва і архітектури.*

*Метою конференції є всебічний обмін досвідом в освітній, науковій та практичній сферах зеленого будівництва; поширення та розвиток передових технологій зеленого будівництва; популяризація сучасних екологічних матеріалів та шляхів мінімізації негативного впливу будівельної галузі на довкілля; підвищення кваліфікаційного рівня спеціалістів, науковців та студентів.*

*Матеріали збірника можуть бути корисними для студентів, аспірантів та молодих науковців.*

**Адреса організатора:** 03680, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31, Київський національний університет будівництва і архітектури

**Телефон:** 063- 975-19-54, **електронна адреса:** [ecol@i.ua](mailto:ecol@i.ua)

**Сайт конференції:** <https://ecol19.wixsite.com/zelenbud>

## ЗМІСТ

<b>Т.І. Кривомаз</b> ПЕРЕДУМОВИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ.....	13
<b><u>СЕКЦІЯ 1. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТІВ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ</u></b>	
<b>D. Varavin</b> LEED CERTIFICATION AS ONE OF THE KEY COMPONENTS FOR EFFECTIVE USING RECOURSES AND REDUCING GREEN GAS EMISSIONS IN UKRAINE.....	15
<b>Т.І. Зосименко, О.Р. Слободянюк</b> СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ.....	16
<b>Т.П. Герасимик-Чернова</b> КОРИСТЬ ВІД «ЗЕЛЕНОГО» БУДІВНИЦТВА.....	18
<b>А.О. Нечепоренко, Д.О. Байбак</b> ІСТОРІЯ ТА УМОВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ.....	19
<b>Н.А. Васильєва</b> ПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ VREEAM В УКРАЇНІ.....	21
<b>Т.М. Ткаченко, А.П. Блажаєва</b> ПЕРСПЕКТИВНІ «ЗЕЛЕНІ» ТЕХНОЛОГІЇ.....	23
<b>А.І. Авраменко</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ.....	25
<b>К.В. Тягній</b> ФІТОСТІНА ЯК ЕЛЕМЕНТ ОЗЕЛЕНЕННЯ САДІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ.....	26
<b><u>СЕКЦІЯ 2. ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО В АРХІТЕКТУРІ ТА МІСТОБУДУВАННІ</u></b>	
<b>Б.М. Васильківський</b> СУЧАСНІ ПІДХОДИ У БОРОТБІ З ПИЛОВИМ ЗАБРУДНЕННЯМ МІСТ.....	28
<b>О.А. Самотохіна, І.Ю. Іванова, О.В. Тищенко</b> ВИДИ ТА СОРТИ РОДУ TAXUS L. У ДЕКОРАТИВНОМУ ОЗЕЛЕНЕННІ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	31
<b>А.В. Кузнецова, Д.О. Байбак</b> ВСЕСВІТНЯ РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТІВ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В АРХІТЕКТУРІ.....	33
<b>Є.В. Любий</b> ОГЛЯД СИСТЕМ СЕРТИФІКАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	35
<b>В.Т. Компаніченко Святополк</b> ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО В ТЕРИТОРІАЛЬНОМУ ПЛАНУВАННІ ТА МІСТОБУДУВАННІ.....	37

<b>Є.В. Стратуленко, Ю.Ю. Чуприна</b> ІСТОРИЯ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА.....	39
<b>Т.Ю. Перга</b> НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І МАТЕРІАЛИ У ПОВОЄННІЙ ВІДБУДОВІ МІСТ УКРАЇНИ.....	40
<b>Т.М. Ткаченко, О.С. Волошкіна, В.В. Алексєєнко</b> РОЗРАХУНОК УТРИМАНОГО ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ ПОКРІВЛЕЮ НІМЕЦЬКОГО ВИРОБНИКА.....	42
<b>Т.М. Ткаченко, Р.В. Москаленко</b> УСТАНОВКА ЕКОТЕПЛИЦЬ НА ПОКРІВЛЯХ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ РІВНЯ CO <sub>2</sub> .....	44
<b>Т.М. Ткаченко, Р.О. Глущенко</b> РЕГУЛЮВАННЯ ДОЩОВИХ СТІЧНИХ ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ ЗЕЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	46
<b>В.А. Щурова</b> ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРНО-СЕРЕДОВИЩНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ УРБАН-ОАЗИСІВ У МЕГАПОЛІСАХ.....	47
<b>D. Gigineshvili, G. Javakhishvili, E. Kristesiashvili, T. Tkachenko</b> MEDIÉVAL PRACTICE OF BUILDING A HOUSE AND FORTIFICATIONS WITH LANDSCAPING IN GEORGIA. EXAMPLES OF DESIGN AND CONSTRUCTION OF NEW, TAKING INTO ACCOUNT MODERN REQUIREMENTS.....	49
<b>D. Gigineshvili, T. Tkachenko, D. Tavadze</b> TUBULAR ELEMENTS FROM CONTINUOUS BASALT FIBER AND THE PROSPECTS OF THEIR WIDE-BASED APPLICATION FOR STRENGTHENING AND GREENING OF LANDSCAPES.....	51
<b>Т.Г. Фесенко, Г.Г. Фесенко</b> ІНТЕГРАЦІЯ ВИМОГ «ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА» У ЗМІСТ ПРОЕКТІВ РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ.....	52
<b>О.О. Борисов, О.В. Кофанова</b> ПРОСТОРОВО-ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКИХ ЗОН ВІДПОЧИНКУ.....	53
<b>К.О. Максименцева</b> АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПРАКТИЧНИХ ВПРОВАДЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ «ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА».....	55
<b>О.П. Пекарчук</b> ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ПОСЕЛЕНЬ.....	58
<b>Торао Болекія Кустодіо</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВО В АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ: ЗЕЛЕНИХ ДАХІВ.....	60

<b>І.І. Онопрієнко, О.В. Тищенко</b> ОЗЕЛЕНЕННЯ ТА БЛАГОУСТРІЙ ПРИСАДИБНОЇ ДІЛЯНКИ ПРИВАТНОГО ДОМОВОЛОДІННЯ У СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ.....	62
<b>О.Г. Tserkovna, А.О. Voronina</b> THE FOUNTAINS THROUGH THE LENS OF GREEN CONSTRUCTION SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....	64
<b>С.Н. Байтова, Т.М. Гапеева, Н.Е. Журавская</b> РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА В БЕЛАРУСИ.....	66
<b>В. Поддубная</b> ЗЕЛЕНЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ РОССИИ.....	68
<b>Лин Миншуай</b> АНАЛИЗ ГОРОДСКОГО ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	70
<b>Ulas Yyldyz</b> GREEN BUILDING IN ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING IN TURKEY.....	72
<b>Akbarova Samira Misirkhan</b> GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEM IN AZERBAIJAN.....	73
<b><u>СЕКЦІЯ 3. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ</u></b>	
<b>І.К. Топоровський, І.О. Остапенко</b> ЕНЕРГОАУДИТ БУДІВЛІ ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ.....	76
<b>С.С. Бурба</b> ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СВІТЛОПРОЗОРИХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	78
<b>О.Ю. Беленкова, А.А. Моголівець</b> ЄВРОПЕЙСЬКІ ВИМОГИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ.....	80
<b>В.Г. Роговий</b> ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ ЗА РАХУНОК ВЛАШТУВАННЯ ВЕНТИЛЬОВАНОГО ФАСАДУ.....	82
<b>В.О. Бурмака, М.Г. Тарасенко</b> ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СВІТЛОПРОЗОРИХ ЗОВНІШНІХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД ЇХ ПЛОЩІ.....	83
<b>В.О. Мілейковський, В.Г. Дзюбенко, І.А. Саченко</b> ЕФЕКТИВНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПОВІТРООБМІНУ В ПРИМІЩЕННЯХ БЕЗ МОЖЛИВОСТІ ВИТІСНЯЮЧОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ.....	85

**Л.А. Харченко, К.В. Ізмайлова**  
НОВІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД.....86

**А.В. Гончаренко, Р.О. Гамоцький, А.Ю. Ротозій**  
ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ ГУРТОЖИТКІВ ІЗ ВЛАШТУВАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ.....89

**СЕКЦІЯ 4. ПЕРЕДОВІ ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕЛЕНОВОГО БУДІВНИЦТВА**

**Є.О. Матіс, О.П. Крот**  
РОЗРАХУНОК РЕЖИМУ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ.....91

**N.I. Glibovytska, L.V. Plaksiy**  
GREEN PLANTINGS' GENETIC DIVERSITY PRESERVATION METHODS UNDER ANTHROPOGENIC PRESSURE CONDITIONS.....92

**Н.Г. Степова, О.М. Кушка**  
ЕКОЛОГІЧНІ ДЕШЕВІ РІШЕННЯ ДЛЯ СІЛЬСЬКОЇ САДИБИ В ГАЛУЗІ ВОДОПОСТАЧАННЯ І КАНАЛІЗАЦІЇ.....93

**В.Ю. Співак, К.В. Ізмайлова**  
ТЕХНОЛОГІЯ ВІМ В ЗЕЛЕНОМУ БУДІВНИЦТВІ.....95

**СЕКЦІЯ 5. ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

**Ю.Ю. Чуприна**  
ЕКОЛОГІЧНЕ МАРКУВАННЯ.....98

**А.І. Данильченко**  
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.....100

**М.М. Юрченко**  
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.....101

**М.О. Костюкова**  
ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕЦИКЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВ «ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД».....102

**СЕКЦІЯ 6. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ, ВОДНИХ ТА ІНШИХ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ**

**L.Yu. Miakushko, Yu.M. Fedenko**  
DETERMINATION OF THE NATURE OF SORPTION Zn(II) IONS ON BENTONITE CLAYS.....104

**I.Yu. Pechonchyk, Yu.M. Fedenko**  
DETERMINATION OF KINETIC PARAMETERS OF SORPTION Ni(II) IONS ON BENTONITE CLAYS.....105



<b>Yu.M. Fedenko</b> DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOSITION OF BENTONITES AFTER SORPTION Zn(II).....	106
<b>О.В. Сакаль, Н.А. Третяк</b> ПЛАТФОРМА СИСТЕМНИХ ВЗАЄМОДІЙ ЯК ПЕРЕДУМОВА ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ.....	107
<b>Р.Ю. Шевченко</b> ВОДНІ РЕСУРСИ ОБОЛОНСЬКОГО РАЙОНУ м. КИЄВА: ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА.....	108
<b>С.В. Качала</b> МОНІТОРИНГ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ.....	110
<b>S. Nahirniak, T. Dontsova, A. Lapinsky, G. Krimets</b> NO <sub>x</sub> EMISSIONS FROM SOIL: CONTROL OF NORMS AND TYPES OF FERTILIZERS.....	113
<b>O. Romaniuk, S. Nahirniak, T. Dontsova</b> SOIL SAFETY ISSUES: PESTICIDES AND HERBICIDES.....	114
<b>N. Gutsol, S. Nahirniak, T. Dontsova</b> THE DETERMINATION OF SOIL QUALITY USING GAS SENSING SYSTEM.....	115
<b>В.О. Горняк, О.Є. Кофанов</b> РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА РАХУНОК ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЕКОНОМІКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛУ.....	116
<b>Т.А. Бондарчук, Ю.Д. Михайлюк</b> ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОСФЕРИ ТА МЕТОДИ ЇЇ ОЧИЩЕННЯ.....	118
<b>С.І. Дмитроняк</b> ВПЛИВ ТЕПЛООВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ГІДРОСФЕРУ.....	120
<b>О.С. Волошкіна, В.В. Трофімович, М.В. Кравченко</b> ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УРБООЦЕНОЗІВ.....	121
<b>А.О. Dychko</b> USE OF ACTIVE SLUDGE DESTRUCTION FOR WASTEWATER TREATMENT.....	123
<b>А.І. Думич</b> ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА.....	124
<b>М.В. Терешков, Т.А. Донцова, С.В. Нагірняк</b> ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ ТА ҐРУНТІВ.....	127

<b>Г.С. Мотовчі</b> РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ.....	128
<b>Р.В. Москаленко, І.В. Кравченко, О.А. Котовенко</b> РАДІАЦІЙНІ РИЗИКИ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ.....	130
<b>А.В. Фомін, О.О. Костенюк, О.А. Тетерятник</b> ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗЕМЛЕРИЙНИХ РОБІТ.....	131
<b>К.Я. Архипчук, Т.А. Донцова</b> ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НАНОЧАСТИНОК МІДІ.....	133
<b>А.В. Степанова, І.М. Іваненко</b> ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ ФОТОКАТАЛІЗАТОРА ТИТАН (IV) ОКСИДУ ТІО <sub>2</sub> .....	134
<b>А.І. Алексик, Т.А. Донцова, О.І. Янушевська</b> НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОЇ САПОНІТОВОЇ ГЛИНИ.....	135
<b>А.О. Федченко, І.М. Бриченко, І.М. Іваненко</b> КАТАЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ ЧЕРВОНИХ ШЛАМІВ.....	137
<b>А.В. Каськова, Т.А. Донцова</b> СОРБЦІЙНО-КАТАЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ TiO <sub>2</sub> -ZnO НАНОКОМПОЗИТІВ.....	138
<b>Я.Б. Мосійчук, А.Б. Мосійчук</b> РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ ОЧИСНИХ СПОРУД КАНАЛІЗАЦІЇ.....	139
<b>М.М. Якимечко, А.В. Курпіта, І.М. Іваненко</b> КОМПОЗИТНИЙ АДСОРБЕНТ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ФЕНОЛУ.....	141
<b>Т.О. Ніколайчук</b> МЕТОД КІБЕРНЕТИЧНОГО ПЛАНУВАННЯ: ВЕКТОР ІННОВАЦІЙНОГО ДЕВЕЛОПМЕНТУ ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	142
<b><u>СЕКЦІЯ 7. ТРАНСПОРТНІ СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ</u></b>	
<b>І.А. Очеретня, В.В. Корольчук-Івашенко</b> РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАДІ ДІЯЛЬНОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ «РАБЕН УКРАЇНА».....	145
<b>Т.М. Ткаченко, І.І. Притугін</b> КРИТЕРІЇ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД НА ТВАРИННИЙ СВІТ І ЗАПОВІДНІ ОБ'ЄКТИ. БІОПЕРЕХОДИ, ЕКОДУКИ.....	146
<b><u>СЕКЦІЯ 8. ФІЗИЧНИЙ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОМФОРТ ТА ЯКІСТЬ ЗЕЛЕНИХ БУДІВЕЛЬ</u></b>	
<b>О.В. Тищенко, Т.І. Кривомаз</b> РОСЛИННА КОМПОНЕНТА ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА.....	149

<b>О.Н. Rychkova</b> BIOPHILIC DESIGN AS A FACTOR IN AESTHETIC, EMOTIONAL AND PHYSIOLOGICAL COMFORT IN THE LEARNING ENVIRONMENT.....	151
<b>О.С. Плахотніченко, О.Ю. Страшок</b> ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ, ТЕНДЕНЦІЇ І СУЧАСНИЙ СТАН ІНДУСТРІЙ МІКРОЗЕЛЕНИ В УКРАЇНІ.....	153
<b>Н.С. Карпенко</b> ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЗЕЛЕНОГО ОФІСУ В ІТ-КОМПАНІЯХ У МЕЖАХ ЗАГАЛЬНОЇ КОНЦЕПЦІЇ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА.....	154
<b>О.С. Никодюк, О.В. Побігун</b> ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОГОТЕЛІВ.....	156
<b><u>СЕКЦІЯ 9. ОПЕРАЦІЙНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ</u></b>	
<b>О.Г. Жукова, Р.О. Гамоцький</b> ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ НА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ.....	159
<b>В.О. Петрашишин</b> ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ОЦІНЦІ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ.....	160
<b>В.М. Вашченко, Є.А. Лоза, Ж.І. Патлашенко, І.Б. Кордуба, О.О. Банніков</b> ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД СМЕРЧІВ У БУДІВНИЦТВІ В УМОВАХ УКРАЇНИ.....	161
<b><u>СЕКЦІЯ 10. ЕКОНОМІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА УПРАВЛІНСЬКІ АСПЕКТИ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА</u></b>	
<b>М.В. Войцешук</b> ПЕРЕДУМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ.....	164
<b>О.Ю. Беленкова</b> ПРОБЛЕМА ОБМЕЖЕНОСТІ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ У СВІТІ.....	166
<b>Д.В. Котик</b> СВІТОВИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА.....	168
<b>В.О. Хорошун, О.М. Строк</b> ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНСЬКИХ РЕАЛІЯХ.....	170
<b>Р.С. Кірін</b> ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО В СИСТЕМІ УРБОЕКОЛОГІЧНОГО ЗАКОНОДАВСТВА.....	172
<b>В.О. Павлова</b> АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ ПРОЕКТУ ДО ЗМІНИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВНИЦТВА.....	174

<b>П.А. Сапіга</b> КОРПОРАТИВНА СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЯК ОСНОВА ПОБУДОВИ «ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ».....	176
<b>О.О. Демидова, Н.І. Нікогосян, Є.В. Новак</b> ВРАХУВАННЯ НОРМАТИВНИХ ВИМОГ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ.....	178
<b>Є.О. Назаров</b> МЕТОДИ КОНТРОЛІНГУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА БУДІВНИЦТВА.....	180
<b>Н.К. Самаль</b> РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	182
<b>О.Ю. Баличев</b> СУЧАСНА АНАЛІТИЧНА ТЕХНОЛОГІЯ АДМІНІСТРУВАННЯ АКТИВАМИ ПІДПРИЄМСТВ-СТЕЙКХОЛДЕРІВ НА ГРУНТІ VBM.....	184
<b>О.В. Дикий, Т.М. Іщенко, Т.В. Савчук</b> НАУКОВО-ПРИКЛАДНІ ПЕРЕДУМОВИ АДАПТАЦІЇ МЕНЕДЖМЕНТУ В БУДІВНИЦТВІ ДО ISFC-СТАНДАРТІВ.....	185
<b>І.С. Івахненко</b> ООНОВЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОГО ФОРМАТУ ТА ІНСТРУМЕНТАРІЮ ПІДГОТОВКИ ПРОЕКТІВ ЕНЕРГООЩАДНОГО БУДІВНИЦТВА.....	185
<b>Д.В. Кістіон</b> АДАПТАЦІЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ОПЕРАТИВНОГО КОРЕГУВАННЯ СТАНУ ЕКОНОМІЧНОЇ РІВНОВАГИ ПІДПРИЄМСТВ- ВИКОНАВЦІВ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА.....	186
<b>Т.С. Коваль</b> УЗГОДЖЕННЯ ЗМІСТУ КОМПОНЕНТ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ПРОТИДІЇ РИЗИКАМ З ВІТЧИЗНЯНИМИ РЕАЛІЯМИ БУДІВЕЛЬНОГО ДЕВЕЛОПМЕНТУ.....	187
<b>В.О. Кондрацький</b> РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ ДО КООРДИНАЦІЇ РІВНЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ СУБ'ЄКТІВ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ В ЖИТЛОВИМУ БУДІВНИЦТВІ.....	188
<b>Г.С. Петренко, В.М. Кошельна</b> ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ФІНАНСОВО-БЮДЖЕТНИХ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО- УПРАВЛІНСЬКИХ ДОМІНАНТ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ПРОЕКТІВ РЕІНЖЕНІРИНГУ БУДІВНИЦТВА.....	189
<b>К.С. Куницький</b> МОДЕРНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ПРИКЛАДНОГО БАЗИСУ ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОГРАМ ІНВЕСТУВАННЯ АГРОСЕКТОРУ.....	190

<b>І.В. Лещинська</b> ПЕРЕНАЛАШТУВАННЯ ЗАВДАНЬ КОНТРОЛІНГУ НА ЗМІНИ В ХАРАКТЕРІ ЕКОНОМІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ПРОВІДНИМИ СТЕЙКХОЛДЕРАМИ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ.....	191
<b>Я.Ф. Локтіонова, О.І. Кучеренко</b> ПРИКЛАДНІ ПЕРЕДУМОВИ ПЕРЕГЛЯДУ ЕКОНОМІКО-МАЙНОВИХ ВІДНОСИН МІЖ ІНСТИТУЦІЙНИМИ СУБ'ЄКТАМИ ПРОЕКТІВ ДЕВЕЛОПМЕНТУ В БУДІВНИЦТВІ.....	191
<b>Т.С. Лугіна, О.В. Некрутенко</b> ЗМІНА ФОРМАЛІЗОВАНИХ ІНДИКАТОРІВ ВИБОРУ МЕХАНІЗМУ ІНВЕСТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУ.....	192
<b>О.М. Малихіна</b> ПРОТИДІЯ РИЗИКАМ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОГРАМ НА ГРУНТІ ІНТЕГРОВАНОГО ФІНАНСОВОГО ПЛАНУВАННЯ.....	193
<b>С.В. Петруха, Т.С. Марчук</b> НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛІЗИНГОВИХ КОМПАНІЙ.....	194
<b>В.О. Поколенко, М.В. Горбач, А.І. Петріченко</b> ЗАЛУЧЕННЯ СУЧАСНИХ КОМПОНЕНТ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ НА ГРУНТІ FIDIC-АДМІНІСТРУВАННЯ.....	194
<b>Д.А. Рижаков</b> ООНОВЛЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ТА КВАЛІМЕТРИЧНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО РИЗИК- МЕНЕДЖМЕНТУ СТЕЙКХОЛДЕРІВ БУДІВНИЦТВА НА ГРУНТІ TQM.....	196
<b>Г.М. Рижакова</b> ООНОВЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ РЕІНЖІНІРІНГУ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЧЕРЕЗ СПОЛУЧЕННЯ ПРОВЕСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ТА УПРАВЛІННЯ «ЗА ЦІЛЯМИ».....	197
<b>Р.В. Трач, Ю.М. Ручинська</b> АДМІНІСТРУВАННЯ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИМИ ПРОЕКТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕРНІЗОВАНОЇ ІЄРАРХІЧНОЇ СТРУКТУРИ.....	197
<b>Я.Ю. Федорова, Ю.С. Максим`юк</b> ОРГАНІЗАЦІЯ МЕНЕДЖМЕНТУ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ГРУНТІ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОВАЙДІНГУ.....	198
<b>Д.О. Чернишев</b> АДМІНІСТРУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИМ ПОРТФЕЛЕМ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА У ФОРМАТІ ПРОДУКТОВО-РИНКОВОЇ КОНЦЕПЦІЇ.....	199
<b>Ю.А. Чуприна, Х.М. Чуприна</b> РЕСТРУКТУРИЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА У ФОРМАТІ ПРОВЕСНО- СТРУКТУРОВАНОГО ТА АНТИСИПАТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ.....	200
<b>І.М. Якимчук, О.Е. Демочані</b>	

ОРГАНІЗАЦІЯ ІНВЕСТУВАННЯ/КРЕДИТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ОБІКОВО-АНАЛІТИЧНИХ СТАНДАРТІВ «BASEL II».....	201
<b>А.С. Несенюк</b> ПЕРСПЕКТИВИ ТА АНАЛІЗ СТАНУ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В СОЦІАЛЬНОМУ ПІДПРИЄМНИЦТВІ УКРАЇНИ.....	202
<b>М.А. Дружинін</b> ПРАКТИКА ОРГАНІЗАЦІЇ БІОСФЕРОСУМІСНОГО БУДІВНИЦТВА В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ «SUSTAINABLE DEVELOPMENT».....	204
<b>А.В. Росинський</b> ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОГО» БУДІВНИЦТВА.....	206
<b>К.М. Предун, О.М. Шевчук, Д.О. Приходько</b> СУТНІСНО-ПРОЦЕСНА ТРАНСФОРМАЦІЯ СЕРЕДОВИЩА БУДІВЕЛЬНОГО ДЕВЕЛОПМЕНТУ ДО ВИМОГ ФОРМАТУ GREEN BUILDING.....	208
<b><u>СЕКЦІЯ 11. РЕЦИКЛІЗАЦІЯ ТА УТИЛІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ</u></b>	
<b>П. Забарна, Т. Кашенко</b> ФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ СМІТТЄПЕРЕРОБНИХ ЗАВОДІВ НА ПРИКЛАДІ М. КИЇВ.....	210
<b>О.В. Фарат</b> ЕКОЛОГІЧНЕ БУДІВНИЦТВО СМІТТЄПЕРЕРОБНОГО ЗАВОДУ У ЛЬВОВІ – РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	212
<b>А.Р. Перебинос</b> АНАЛІЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ.....	213
<b>Ю.І. Гончар, К.В. Ізмайлова</b> УТИЛІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА.....	214
<b>А.В. Маслюк, О.Ю. Мірошниченко, О.А. Котовенко</b> ПРОБЛЕМА ВІДХОДІВ З ПОЛІЕТИЛЕНТЕРАФТАЛАТУ (ПЕТ) І ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	216
<b>Г.В. Шпакова</b> РЕЦИКЛІНГ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ.....	218
<b>В.В. Щербина</b> ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ.....	220
<b>С.Н. Байтова, Т.В. Крюковская, Н.Е. Журавская</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	222
<b>Mohamad Malla</b> RECYCLING AND DISPOSAL OF CONSTRUCTION WASTE.....	224

## ПЕРЕДУМОВИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

Концепція зеленого будівництва виникла у 1970-х роках у відповідь на енергетичну кризу і зростаючу стурбованість населення погіршенням стану навколишнього середовища. Необхідність економії енергії та зменшення навантаження на довкілля сприяло появі інновацій зеленого будівництва, які продовжують розвиватися і по сьогоднішній день.

Головна мета зеленого будівництва (green construction, green building, екологічне будівництво) полягає у мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище будівельної індустрії на всіх етапах шляхом використання кращих технологій, підвищення якості та комфорту. До основних завдань відносять: 1) зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів протягом всього життєвого циклу будівництва (вибір ділянки, проектування, будівництво, експлуатація, ремонт, реконструкція, знесення, рециклізація, утилізація); 2) мінімізація забруднення повітря, води та ґрунту з оптимізацією використання природних ресурсів; 3) підвищення якості і комфорту будівель; 4) застосування інноваційних технологій.

Будівельна галузь відповідальна за 25% шкідливих викидів, 33% парникових газів та 50% відходів на звалищах. Будівлі використовують 14% питної води і 40% енергії та сировини у світовому масштабі. У той час, як зелене будівництво містить колосальний потенціал економічного та екологічного розвитку галузі. На фоні вичерпання природних ресурсів особливої актуальності набуває необхідність суттєвих змін будівельної галузі в узгодженні з сучасними ринковими вимогами та провідними світовими трендами.

Сучасні тренди будівельної галузі розвиваються в напрямку інноваційних технологій зеленого будівництва, які мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище, заощаджують природні ресурси та зберігають здоров'я людей. Світові тенденції свідчать про стрімке збільшення кількості зелених будівельних проектів в країнах, що розвиваються: Бразилія - в 6 разів, Китай – в 5 разів, Саудівська Аравія – у 4 рази, а також в Мексиці, Колумбії, Південній Африці та Індії очікується подвійне зростання зелених ініціатив. Чому українці повинні жити гірше?

Впровадження зелених проектів сприяє енергетичній та економічній незалежності України. Провідні світові інвестори надають перевагу зеленим будівлям, а інновації та підвищення енергоефективності забезпечують економічний розвиток України. Але найголовнішим залишається те, що зелене будівництво позитивно впливає на соціальне благополуччя нації, підвищення комфорту, безпеки та стану здоров'я населення. Чи готова Україна до широкомасштабного впровадження зеленого будівництва? Безсумнівно – так! Зелене будівництво орієнтовано насамперед на людей. На тих хто живе і працює в зелених будівлях, хто їх проектує та будує, хто відвідує зелені споруди та користується їх інфраструктурою. Поки прихильники зеленого будівництва переконують будівельні компанії в його економічній доцільності та енергоефективності, пересічні громадяни не сумніваються в перевагах зелених споруд.

Люди проводять понад 90% свого життя в будівлях, при цьому показники індикаторів забруднення всередині приміщень можуть бути в 2-5 разів вище, ніж зовні і по оцінці ВООЗ 12,7% смертей можна уникнути, якщо підвищити якість повітря в будівлях. Зелені стандарти ретельно контролюють якість повітря в приміщеннях, рівень летючих органічних сполук та інші забруднювачі, в тому числі і мікробіологічного походження. Британський науково-дослідний центр Building Research Establishment наводить вражаючу статистику впливу низькоякісного житла на здоров'я людей. Показники витрат для усунення негативних наслідків проживання в «бідних будинках» (poor housing) займають четверте місце після таких небезпечних факторів ризику для здоров'я, як алкоголь, куріння та ожиріння.

Стандарти зеленого будівництва дбають не тільки про мінімізацію впливу на навколишнє середовище на всіх етапах будівельного процесу, але й насамперед орієнтовані на покращення стану здоров'я, безпеки та комфорту людей. Норми безпеки зелених будівель включають надійність будівельних конструкцій, інклюзивний і доступний дизайн будівельних проектів, управління експлуатаційними ризиками, безпеку переміщення по об'єкту, енергоефективне освітлення приміщень та прилеглих територій. Жити та працювати в зелених будівлях комфортно, адже стандарти зеленого будівництва містять чіткі вимоги по забезпеченню ергономічності та зручності. Зелені будівельні стандарти контролюють оптимальний режим освітлення, тепловий комфорт у кореляції з сезонними температурами, вентиляцію та кондиціонування з урахуванням природного потенціалу, акустичний комфорт. Чітке планування зелених споруд забезпечує зручну інфраструктуру, транспортну доступність та комфортне переміщення по об'єкту. Окремої уваги заслуговує приваблива естетика зеленого будівництва, адже побудоване середовище суттєво впливає

на фізичний та психічний стан людей. У зеленому офісі і працюється краще, і хочеться затриматися довше і таким чином рівень працездатності підвищується на 8-11% за рахунок зменшення захворюваності та покращення умов праці. У районах з красивою архітектурою люди почуваються вдоволеними, спокійними і щасливими, а екологічна естетика та гармонічний природний дизайн створюють умови для натхнення та успіху. Застосування зеленої сертифікації підвищує фінансові показники для інвесторів, орендарів та власників і заохочує інновації у будівельному секторі.

Зараз створено десятки систем зеленої сертифікації будівництва, але першими були британці, які ще у 1921 р. заснували науково-дослідний центр будівництва Building Research Establishment (BRE), що опікувався проблемами розвитку будівельної галузі у напрямку зниження негативного впливу на навколишнє середовище. І саме тут у 1990 р. було розроблено першу систему сертифікації за стандартами зеленого будівництва - Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM). Це незалежний та неупереджений метод екологічної оцінки будівельних проектів, інфраструктури та будівель. На сьогоднішній день він застосовується у 83 країнах світу та охоплює 80% зареєстрованих зелених будівель Європи. Стандарти BREEAM базуються на науковому підґрунті і адаптуються до національних будівельних стандартів і місцевих кліматичних умов. BREEAM залишається першим провідним у світі методом оцінки стійкості генеральних проектів, інфраструктури та будівель для ряду етапів життєвого циклу: нове будівництво, експлуатація та реконструкція. Крім того, британська система зеленого будівництва має розгалужену структуру, так BRE Trust – це благодійна організація, що підтримує наукову та освітню діяльність у напрямках покращення побудованого середовища з 1997 р. У межах цієї структури функціонує BRE Academy, що є провідним світовим лідером екологічної будівельної освіти для професіоналів на фундаментальній базі знань у сфері будівництва, архітектури, міського планування, інжинірингу та інших напрямків будівельної галузі.

Незважаючи на широке поширення BREEAM в усьому світі, в Україні наразі тільки сім ліцензованих оцінщиків BREEAM та стільки ж зареєстрованих проектів зеленого будівництва і всього чотири сертифікованих за стандартами BREEAM споруд. Для масштабного впровадження зеленого будівництва необхідна участь державних структур. Раніше зелене будівництво асоціювалося з високими затратами, але досвід розвинутих країн свідчить, що завдяки державному регулюванню формується новий ринок. З'являється більше постачальників послуг і коли накопичується критична маса, а це призводить до зниження цін. Держава повинна сформулювати мету, визначити план для досягнення цієї мети та створити механізми для реалізації даного плану. Державні установи повинні тісно співпрацювати з усіма ключовими гравцями будівельного сектору для впровадження практики зеленого будівництва і тоді зелене будівництво в Україні стане не розкішшю, а перетвориться у звичайну бізнес-модель. Створення стійкого міського середовища – це результат державної політики та змін в громадському усвідомленні. За наявності політичної волі та стимулюючої нормативно-правової бази зелене будівництво може вийти із андерграунда у мейнстрім.

Модератор конференції «Зелене будівництво» **Кривомаз Тетяна Іванівна**  
професор Київського національного університету будівництва і архітектури,  
доктор технічних наук та кандидат біологічних наук,  
керівник і учасник міжнародних екологічних проектів та наукових  
експедицій в Бельгії, Бразилії, Великій Британії, Голландії, Італії, Казахстані,  
Китаї, Мексиці, Німеччині, ОАЕ, Польщі, США, Туреччині, Франції, Швеції,  
Японії, а також на островах Корсика, Куба, Мальдіви, Мартініка, Реюньон,  
Сейшели



## **СЕКЦІЯ 1. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТІВ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ**

### **LEED CERTIFICATION AS ONE OF THE KEY COMPONENTS FOR EFFECTIVE USING RECOURSES AND REDUCING GREEN GAS EMISSIONS IN UKRAINE**

#### **D. Varavin**

LEED Accredited Professional with Building Design + Construction specialty (LEED AP BD + C)  
Kyiv National University of Construction and Architecture d.varavin@icloud.com

Today, we use the equivalent of 1.5 Earth to meet the resource requirements used in everyday life and lead to waste generation. This measurement of the carrying capacity of our planet means that the recovery of the Earth takes about 18 months, not 12 (calendar year). If current trends continue, then by expert estimates, by 2030, we need the equivalent of our two planets.

The process of turning resources into waste is faster than resources can be restored, and this leads to an ecological catastrophe. This is a global problem for our planet, which must be addressed in a comprehensive manner in every sector of the economy [1].

By focusing on green buildings strategy that provides resource efficiency, reduction in emissions, health aspects and a sustainable, cost-efficient building lifecycle, LEED takes ecological, economic and socio-cultural factors into consideration with regards to the construction of new buildings that should help and makes much healthier the construction sector of Ukraine.

Also, green buildings are specifically designed structures that reduce the overall negative impact of the built environment on human health and the natural environment by:

- efficiently using energy, water, land, and materials;
- protecting occupant health and improving employee productivity;
- reducing waste and pollutions from each green building.

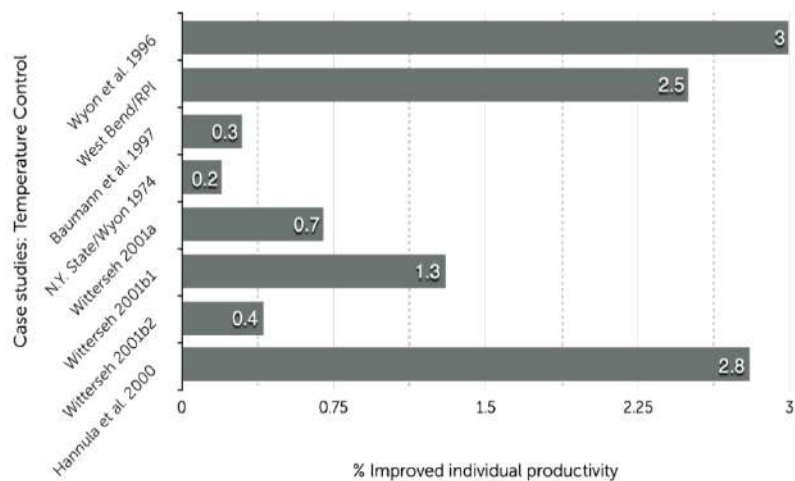
By implementing LEED BD+C certification for Ukraine construction sector that consumes a high level of electricity, energy, potable water, raw materials and also produce carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions and waste Ukraine economy will meet specified standards that help resolve much of the negative impact that buildings have on their occupants and the environment.

LEED Building Design and Construction project type is suitable for new construction or major renovation. According to the WorldGBC's 2013 green building report, actual reported green premiums (costs compared to conventional construction) range between 0% and 12.5%, with the majority ranging between 0% and 4%. Higher levels of (such as LEED Platinum) from 2% to 12.5% [2].

As Ukraine strives for energy independence, an average energy reduction, by implementing LEED certification in the construction sector, may significantly help on it according to the WorldGBC and existing buildings that were certified by LEED. Also, it can improve indoor environmental quality, and energy conservation reduces thermal energy by 20% - 60% and reduce water consumption around by 32%.

Several studies to date [3] show that LEED BD+C certification increased work productivity and health benefits for various aspects of an improved building environment associated with green design as shown on Fig. 1. For workers and students, this shows in the form of reduced absenteeism and sick days, improved working morale and performance, enhanced recruitment and reduced churn cost. A healthy and productive work environment can be achieved by various means, for example:

- ventilation and thermal comfort;
- good air quality and reduced indoor air pollution;
- improved acoustics;
- increased natural daylight;
- access to the natural environment.



**Fig. 1. Temperature control Increases Productivity and Reduces Energy Use**

As shown in the research, LEED certification not only helps to reduce green gas emission, effectively using resources, increase the general health of people, save money during operation and maintenance, but also costs not higher than conventional construction and sometimes equal. Implementation of the LEED certification for the construction sector of Ukraine will not only effectively solve tasks, that country meets today but also methodologically take unmistakable solutions for each case, formulate all possible matching variables (for example, the introduction of modern energy-saving methods, environmental materials, etc., which meet the world quality standards).

#### REFERENCES

1. USGBC, “Reference guide for interior design and construction LEED ID+C” v.4, Washington, DC. 2016. – 489 p.
2. World Green Building Council (2013).
3. Loftess et al. (2013).

#### СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

**Т.І. Зосименко<sup>1</sup>, О.Р. Слободянюк<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup> Чернігівський національний технологічний університет tetiana.zosymenko@gmail.com, ksenyasloboda@ukr.net

Зелене будівництво або по-іншому екологічне – це один із перспективних напрямів екологізації суспільного виробництва, який спрямований на зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів, скорочення згубної дії будівельної діяльності на здоров'я людини і довкілля.

Причиною впровадження зеленого будівництва є не лише зменшення споживання енергії, але й ряд важливих економічних, екологічних та соціальних ефектів. До них зокрема відносяться: покращення умов життя населення; зниження собівартості будівництва; зменшення експлуатаційних витрат; збільшення рівня переробки і використання повторних відходів; підвищення продуктивності праці; покращення здоров'я та добробуту; скорочення викидів CO<sub>2</sub>; підвищення енергоефективності будинків.

Окрім перелічених ефектів зелене будівництво продукує ряд опосередкованих вигод для державного сектора, сектора домогосподарств та підприємств. На рівні держави – це скорочення безробіття та створення нових робочих місць. Вигоди для населення від

впровадження таких будинків полягають у зниженні витрат на комунальні послуги та скорочення захворюваності. Велику користь від впровадження проектів зеленого будівництва матимуть дизайнери, розробники, проектувальники, власники, інвестори, територіальні громади, підрядники, орендарі та виробники будматеріалів.

Попри очевидні переваги розвиток зеленого будівництва в Україні є доволі проблематичним. Ринок зеленого будівництва представлений поодинокими приватними компаніями. Найвідомішими з них є: LifeHouseBuilding (розроблено 500 проектів, побудовано понад 50 споруд у Дніпрі, Києві, Харкові, Львові, Вінницькій області, Кам'янському, Запоріжжі та Криму [1]), Escoran (реалізовано понад 500 проектів в Україні та Європі [2]), Neoacre [3]. Масштаби будівництва у рамках держави є незначними. Основна причина цього – високі початкові витрати та неочевидні комерційні вигоди від таких капіталовкладень. Вартість екологічного будівництва перевищує на 30% вартість традиційного будівництва. Крім того, розвитку сфери перешкоджає корупція та неорганізована інформаційна діяльність щодо науково-технічних пропозицій на внутрішньому рівні [4].

Цю проблему можна вирішити за допомогою відповідної державної політики. Однак наразі не розроблено інструментів, які б стимулювали нове екологічне будівництво. Основними нормативно-правовими актами, що дотично стосуються цієї сфери є: Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» від 1 липня 2019 року [5], Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії» від 25 травня 2019 року №2712-VIII [6], Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23 травня 2017 року [7]. Але системного бачення держави щодо стимулювання екологічного будівництва в них не прослідковується. Трохи краща ситуація склалася щодо екологічної модернізації енергоємних багатопверхівок. З жовтня 2014 року діє Урядова програма «теплих кредитів», за 2015 р. було видано 80 тис. кредитів на суму 1,3 млрд. грн. з них відшкодовано 302 млн. грн [8]. Однак цей інструмент стосується переважно сектора домогосподарств, не зачіпаючи великих масштабів будівельної діяльності.

Державні установи тільки розпочинають свою діяльність у сфері «зеленого будівництва». Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України у співпраці з європейськими партнерами реалізувало чотири проекти «зеленого будівництва» із термомодернізації обладнання [9]. 30 травня 2017 року було створено комітет з питань зеленого екологічного будівництва при Будівельній палаті України. Однак на офіційному сайті установи [10], відсутня інформація щодо повноважень комітету.

Отже, «зелене будівництво» в Україні перебуває на початковому етапі розвитку, перспективи якого будуть залежати від ефективності державної підтримки сфери. Перед державними інституціями постають ключові завдання – це розробка стратегічних документів щодо розбудови зеленого будівництва та забезпечення інструментів державної підтримки (пільги для компаній, які працюють у цій сфері та залучення міжнародної допомоги), проведення інформаційної компанії щодо популяризації переваг екологічного будівництва в Україні, підготовка та впровадження системи стандартів у сфері екологічного будівництва.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт компанії Life House Building. – Режим доступу: <http://lhb.com.ua/> (дата відвідування 25.09.2019 р.).
2. Офіційний сайт компанії Escoran. – Режим доступу: <https://escoranua.com/> (дата відвідування 25.09.2019 р.).
3. Офіційний сайт компанії Neoacre. – Режим доступу: <http://neoacre.com/> (дата відвідування 25.09.2019 р.).
4. Orlovs'ka Y. Green investments' programs as an element of industry's international competitiveness (on example of construction industry) / Y. Orlovs'ka, O. Kvaktun, V. Chala, M. Vovk // Marketing and Management of Innovations. – 2017. – № 3, С. 366 - 377.

5. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 1 липня 2019 року № 33 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19> (дата відвідування 20.09.2019 р.).
6. Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії: Закон України від 25 травня 2019 року №2712-VIII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2712-viii> (дата відвідування 20.09.2019 р.).
7. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23 травня 2017 року № 29 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата відвідування 20.09.2019 р.).
8. Стан реалізації ключових завдань Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України у 2015 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://saee.gov.ua/sites/default/files/Presentation\\_2015.pdf](http://saee.gov.ua/sites/default/files/Presentation_2015.pdf) (дата відвідування 23.09.2019 р.).
9. Реалізовані проекти Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/business/realizovani-proekty> (дата відвідування 23.09.2019 р.).
10. Повноваження Комітетів Будівельної палати України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://budpalata.com.ua/category/povnovagenya-komitets> (дата відвідування 25.09.2019 р.).

## КОРИСТЬ ВІД «ЗЕЛЕНОГО» БУДІВНИЦТВА

**Т.П. Герасимик-Чернова**

Любешівський технічний коледж Луцького НТУ [t.gerasumuk@gmail.com](mailto:t.gerasumuk@gmail.com)

Завдяки сучасним механізмам конструювання будівель, облаштування теплоізоляції, вентиляції та опалювальних систем можна скоротити витрати енергії, потрібної для утримання житла. Хоча затрати на створення таких будівель вищі за традиційні, проте щомісячні витрати на утримання будинку, залежно від рішень будівництва, будуть нижчими на 50 – 90%.

Під екотехнологіями маються на увазі енерго- і теплозбереження, раціональний підхід до витрачання ресурсів. В основі зеленого будівництва лежить зведення до мінімуму впливу на навколишнє середовище. Зелене будівництво, своєю головною метою, визначає зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів на протязі всього життєвого циклу будівлі: від вибору ділянки, проектування, будівництва і до експлуатації, ремонту і зносу.

На сьогодні складаються сприятливі перспективи для розвитку екологічного будівництва в Україні. Це зумовлено низкою причин, основними з яких є:

- курс на інтеграцію в європейський простір, включаючи переорієнтацію на стандарти ЄС у будівництві й архітектурі;
- енергетична безпека й, тісно з нею пов'язані, питання енергозабезпечення будинків та споруд;
- зростання інтересу до «зеленої» тематики з боку як професійного, так і широкого загалу.

Не зважаючи на стагнацію ринку нерухомості, ці тенденції створюють основу для зростання інтересу до «зеленого» будівництва в найближчій перспективі. Унаслідок поширення ідеї сталого розвитку і «зеленого» будівництва в Україні дедалі більше професіоналів, експертів та бізнесменів зацікавлені в застосуванні цих принципів у своїх проектах.

Однак, поки що напрям «зеленого» будівництва в нашій країні знаходиться на початковій стадії розвитку. Реалізованих проектів не так багато, та й кількість компаній, що активно використовують підходи «зеленого» будівництва, також незначна.

Головним інструментом втілення принципів зеленого будівництва в проектах нерухомості є так звані системи зеленої сертифікації. Системи «зеленої сертифікації» характеризуються наступним:

- оцінка всього життєвого циклу будівлі, а не тільки проектно-будівельної частини;
- використання широкого спектру різних критеріїв, які оцінюють розташування земельної ділянки, що застосовуються технології проектування і будівництва, використання поновлюваних джерел енергії, технологію демонтажу та ін.;
- сертифікація не є поодиноким дією, а процесом, який супроводжує проектування і будівництво об'єкта.

Існує кілька незалежних систем сертифікації в зеленому будівництві. Найбільш поширені:

- BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method, Великобританія), з 1990 р., сертифіковано близько 558 тис. будинків у 50 країнах. Попередню сертифікацію LEED отримали бізнес-центр Астарта в Києві та «Оптіма» в Львові;
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, США), з 2000 р., сертифіковано близько 90 тис. будинків. В Україні згідно цієї системи були сертифіковані будівля посольства США, та офіс компанії Shell (в бізнес-центрі «Торонто»);
- DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, Німеччина) з 2009 р., сертифіковано близько 1100 будівель. Як рейтингова система 2-го покоління вона забезпечує найбільш цілісну оцінку будівлі з точки зору «сталого розвитку».

Держава ще поки не має програм підтримки цього напрямку, яка б відповідала світовим тенденціям нормативно-правової бази. Хоча при цьому є позитивний досвід щодо підтримки на державному рівні такого напрямку, як відновлювальна енергетика, який призвів до значних успіхів у цій сфері (закон про «зелений» тариф).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Energy union. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.consilium.europa.eu/en/press/pressreleases/2015/03/conclusions-energy-european-council-march-2015/>.
2. Меморандум між Україною та Європейським Союзом про порозуміння щодо співробітництва в енергетичній галузі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/>.
3. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>.

#### ІСТОРІЯ ТА УМОВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

**А.О. Нечепоренко<sup>1</sup>, Д.О. Байбак<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Харківський коледж будівництва, архітектури та дизайну [jennaright01fight@gmail.com](mailto:jennaright01fight@gmail.com),  
[style.yano@gmail.com](mailto:style.yano@gmail.com)

*У нерозвинених країнах смертельно пити воду, а в розвинених – дихати повітрям.  
Джонатан Рабун*

У наші дні актуальним є питання раціонального використання природних матеріалів та зменшення рівня забруднення. Одним з вирішень цієї проблеми є реалізація проектів зеленого будівництва.

Зелене будівництво – будівельний стандарт, що ґрунтується на раціональному використанні природних ресурсів, енерго- та теплозбереженні, на зведенні до мінімуму негативного впливу на навколишнє середовище від вибору ділянки під будівництво до експлуатації та утилізації будівлі або споруди.

За ним передбачено:

- використання екологічно чистих матеріалів для будівництва та оформлення будівель, таких як: природне каміння, глина, солома, деревина;
- раціональна утилізація будівельних відходів;
- використання альтернативних видів енергії та природних явищ;
- скління південних фасадів для збільшення інсоляції;
- утеплення покрівлі і підлог за допомогою вовняних волокон.

Термін «зелене будівництво» з'єднує в собі класичні поняття: «економія», «корисність», «екологічність».

Проекти зеленого будівництва широко реалізуються закордоном, тим часом на території України рівень таких інновацій в 5 разів менший, ніж у європейських країнах, а енерговитрати на 30-40% більші.

Аналізуючі дані України, щодо впровадження концепції зеленого будівництва, станом на сьогоднішній день є побудовані за «зеленим» технологіям будівлі, але поки це лише поодинокі проекти. Архітектор Тетяна Ернст побудувала для своєї родини перший пасивний будинок в Україні (рис.1).

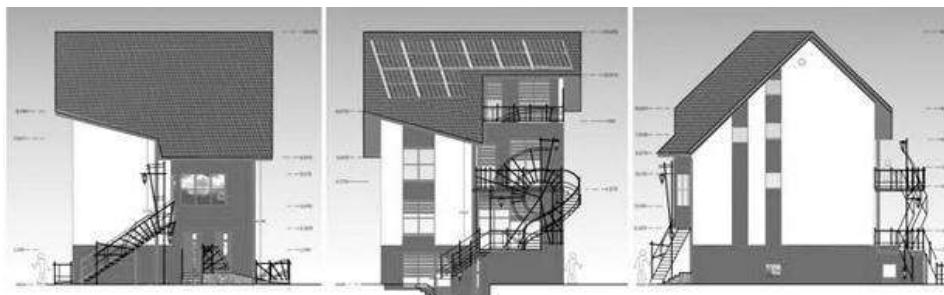


Рис. 1. Пасивний будинок у Києві

Проект занесений в каталог пасивних будинків від інституту пасивного будинку в Дармштадті. Будівля зведена на мінімальній ділянці землі (250 м<sup>2</sup>) в районі «Сирець» у Києві.

Для будівництва будинку підібрані екологічно чисті будівельні матеріали (в першу чергу українського виробництва) і енергоекономні інженерні системи, що забезпечують максимальний сучасний комфорт і здорову атмосферу для проживання сім'ї з 4-5 чоловік.

Серед інших проектів – енергоефективний готель «Ковчег» на горі Мегура в Буковинських Карпатах з автономної енергосистемою (енергія сонця та вітру), проект індивідуальних житлових екодома у селі Радиславка Рівненської області (рис.2).



Рис. 2. Індивідуальний екобудинок у селі Радиславка

Будинок має дерев'яний каркас, а його стіни викладаються тюками пресованої соломи. Після вкладання соломи стіни штукатурять. Екобудинок буде досить просторим і матиме площу 100 м<sup>2</sup>, декілька кімнат, кухню й усі необхідні зручності. Таких будинків планується звести 56, які складатимуть житловий кооператив.

У 2013 р. в Україні було зареєстровано громадську організацію «Рада із зеленого будівництва» (UaGBC), основною метою якої є об'єднання організацій і професіоналів, які дотримуються у своїй діяльності принципів зеленого будівництва.

Основними пріоритетними напрямками роботи Ради є:

- внесення змін в українське законодавство для розвитку зеленого напрямку в будівельній галузі;
- сертифікація будівель відповідно до «зелених» стандартів;
- поширення та популяризація ідей «зеленого» будівництва;
- впровадження міжнародних стандартів зеленого будівництва в Україні.

Рада об'єднує компанії, організації та приватних осіб, зацікавлених у застосуванні принципів сталого розвитку під час реалізації проектів нерухомості, енергетичної галузі та суміжних областях.

Україна стала членом Всесвітньої «Ради із зеленого будівництва» у 2016 році. Основними завданнями для країни наразі є:

- створення регіональної мережі представництв;
- створення системи проектування, будівництва й оцінювання за критеріями зеленого будівництва.

Проте розвиток зеленого будівництва в Україні можливий лише за умов:

1. Підвищення рівня кваліфікації спеціалістів.
2. Впровадження курсу «Зеленого будівництва» в навчальний процес.
3. Проектування, будівництво та експлуатація за нормами зеленого будівництва.
4. Розвиток наукового супроводження даного стандарту.
5. Розвиток виробництва та експлуатації екологічного обладнання та матеріалів.
6. Запровадження податків на будівельні матеріали, крім екологічно чистих.
7. Підвищення попиту на зелені будівлі.
8. Підвищення екологічної грамотності населення.
9. Розробка державних будівельних норм з проектування, будівництва та експлуатації зелених будівель.
10. Проектування будівель з низькими рівнем споживання енергії.

## ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ BREEAM В УКРАЇНІ

**Н.А. Васильєва**

Київський національний університет будівництва та архітектури [snegok7711@gmail.com](mailto:snegok7711@gmail.com)

Система оцінювання BREEAM охоплює такі критерії як використання енергії, води, матеріалів і землі, рівень охорони здоров'я працівників, інновації, забруднення, транспорт і розподіл відходів. Кожна з цих категорій оцінювання відображає вплив факторів: наприклад, стійкість і гнучкість проекту до внутрішніх і зовнішніх змін, чутливість до кліматичних і природних умов, цінність ресурсу як екологічно чистого матеріалу, біологічна різноманітність. У процесі оцінювання BREEAM з кожної категорії необхідно виділити ряд завдань, які підлягатимуть оцінці для отримання балів. У разі вирішення завдань або досягнення встановлених цілей, надається певна кількість балів за відповідну категорію.

Кожна зі схем BREEAM оцінює ефективність за цілою низкою питань сталого розвитку.

У стандартах BREEAM - 2019 є такі категорії:

- управління: покращене планування, аналіз витрат на управління проектами та процеси будівництва;
- здоров'я та добробут: підвищений комфорт та безпека у використанні (візуальна, теплова, акустична безпека, якість повітря у приміщенні);
- енергетика: підвищення енергоефективності та зменшення викидів вуглецю в будівництві;
- транспорт: покращений доступ до транспорту для будівництва;
- вода: зменшення не раціонального споживання води;
- матеріали: відповідальне використання стійких та ефективних будівельних конструкцій та матеріалів;
- відходи: скорочення виробничих відходів на місці будівництва, під час використання та в майбутньому, а також винагородження утилізації вторинних відходів;
- землекористування та екологія: зменшення екологічних збитків та посилення захисту екології;
- забруднення: зменшення викидів NO<sub>x</sub>, зменшення шуму в нічний період;
- інновації: зразкові показники та нововведення.

За енергоефективністю та "зеленими" технологіями Україна значно відстає від інших європейських країн, хоча певні позитивні тенденції все ж зафіксовані. Сьогодні в Україні два об'єкти, сертифіковані BREEAM - BC ASTARTA Київ та «Optima-Plaza» у Львові.

«Optima-Plaza» отримав оцінку дуже добре, що еквівалентна 59%. По кожній з категорій проект отримав наступні оцінки: здоров'я та добробут – 54,55%; енергія – 48,66%; інфраструктура – 83,33%; вода – 62,5%; матеріали – 100%; відходи – 100%; забруднення – 68,18%.

ASTARTA OrganicBusinessCentre створений в концепті «місто в місті», де в межах одного кварталу є всі необхідні сервіси та послуги для сучасного жителя мегаполісу.

Фахівці при будівництві нового бізнес-центру використовували повний пакет енергоощадних технологій, що дозволяють орендодавцям істотно знизити експлуатаційні витрати. За попередніми розрахунками, річна економія на офісі у 2000 кв.м. може скласти близько 15 000 у.о.

Інжинірингові системи управління – це ще один спосіб зниження витрат на енергію. Наприклад, при відчиненні вікна в офісі спрацьовує датчик, який автоматично вимикає систему кондиціонування. У той час як система контролю споживання електрики і води в будівлі точно знає, чи є в коридорах, туалетах живі люди. Якщо протягом запрограмованого часу в приміщенні немає людей, частина світильників автоматично вимикається, а вода перекивається.

Основними рисами BC ASTARTA за оцінкою BREEAM є такі:

- високий рівень енергоефективності. Це досягнення пояснюється високою якістю архітектури проекту (орієнтація будинку, денне освітлення приміщень), вентиляцією з ефективним відновленням, використанням сучасних матеріалів, світлодіодним освітленням та автоматизованим керуванням інженерними системами будівлі;
- ефективне планування, що забезпечує комфортні умови праці орендарів. 100% офісних приміщень мають доступ до денного світла. Вентиляція забезпечується системою відновлення - свіже повітря подається в приміщення цілий рік. Будівля запроєктована так, щоб всі 10 поверхів в денний час освітлювалися природним світлом, що дозволяє економити втричі більше енергії в порівнянні зі звичайним будинком.
- скорочення споживання води за рахунок використання економічно вигідного сантехнічного обладнання, а також встановлення системи виявлення та запобігання витоків води;
- на етапі проектування проекту було проведено ряд досліджень для прийняття екологічно обґрунтованих рішень щодо альтернативних варіантів проектування - таких як енергетичне моделювання та оцінка впливу матеріалів на навколишнє середовище протягом повного життєвого циклу будівлі;



- ландшафтний дизайн проекту створює приємні умови та сприяє підвищенню місцевого біорізноманіття за рахунок використання місцевих видів рослин;
- проект має на меті сприяти використанню альтернативних видів транспорту через забезпечення велосипедних стежок та станцій зарядки для електромобілів. У ході розробки комплексного підходу до створення середовища, що забезпечується громадським транспортом та спорудами для велосипедистів та пішоходів, інфраструктура була розроблена з метою покращення транспортної доступності будівлі.

Фахівці та експерти ринку нерухомості виділяють наступні переваги використання методу BREEAM:

1. Процес сертифікації безпосередньо пов'язаний з досягненням екологічних і корпоративних цілей.
2. Гарантоване використання технологій, матеріалів і ресурсів, сприятливих для будівництва на довгострокову перспективу.
3. Точні критерії оцінювання.
4. Можливість зниження експлуатаційних витрат споруди, поліпшення умов праці працівників і піклування про безпеку навколишнього середовища.
5. Можливість позиціонування себе на міжнародному та національному ринках нерухомості як прихильника будівель, що приносять менше шкоди навколишньому середовищу.
6. Прискорення пошуку інноваційних рішень, спрямованих на мінімізацію шкідливого впливу на природу, людське життя і здоров'я.

Для покращення рівня якості будівництва в Україні потрібно ввести на державному рівні норми BREEAM для обов'язкового використання. Це стимулюватиме будівництво з екологічно чистих матеріалів, покращить умови праці робочого персоналу, а також зменшить витрати на подальшу експлуатацію.

## ПЕРСПЕКТИВНІ «ЗЕЛЕНІ» ТЕХНОЛОГІЇ

**Т.М. Ткаченко<sup>1</sup>, А.П. Блажаєва<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури  
tkachenkoknuba@gmail.com, blazhaievaanna@gmail.com

Найсучаснішою проблемою світу є питання екології. Кожна розвинена країна впевнено робить кроки до модернізації застарілих систем. Першим етапом у даному питанні має бути зменшення рівня впливу на навколишнє середовище. Будь – яка урбанізована одиниця світу стикається з проблемами зміни клімату, антропогенного впливу та погіршення екологічного стану оточуючого середовища. У загальному вигляді питання мають бути вирішені крок за кроком, починаючи з запровадження методики систем низького впливу (Low Impact Development).

Найвідомішою LID- системою, на мій погляд, є система «Зеленої покрівлі». Вона вже всім досить відома. Це певна «зелена інфраструктура». Не завжди вона представлена у вигляді зелених дахів. Це може бути вертикальне чи горизонтальне озеленення, дренажні системи, дощові сади та інше.

Зміна клімату, нестабільність температурного режиму та аномальні опади – це невід'ємні зміни сучасного життя. Україна все частіше стикається с аномальними явищами. На сьогоднішній день гострим залишається питання злив. Системи водовідведення, каналізації вже не здатні впоратись з тим об'ємом опадів, що систематично випадають в Україні. Раніше це питання стосувалась лише західних регіонів нашої країни. Але тепер, ми можемо споглядати це навіть на найбільш урбанізованих ділянках. Зокрема у Києві.

Системні весняні та літні зливи, котрі щороку спіткають Київ вже протягом кількох років – це причина для розгляду впровадження нових систем. Необхідно впровадити систему низького впливу за виглядом: дренажних систем, дощових садів та мілководних водойм. Це ті шляхи поводження з опадами, які допоможуть не лише послабити негативний вплив на сучасне місто, але і покращити екологічний стан оточуючого природного середовища. Багатьом відомо, що наслідки дощів та злив змінюють сучасний ритм життя людини. Всі ми прив'язані до певного шляху, але наслідком злив в столиці найчастіше є затоплення вулиць, переходів та зміна руху наземного транспорту. Дренажні системи чи дощові сади, це теж саме «зелене будівництво», але наземне, що не просто змінює мікроклімат, але дає візуально зрозуміти рівень користі та реалізації даної проектної установки. Дренажна система може бути представлена у багатьох варіаціях, це система, що збирає, накопичує та відводить надлишкову наземну воду шляхом водотоків до наближених зелених ділянок, також, такі системи несуть ландшафтний характер.

Перевагами даної системи є покращенні якості води, бо вона фільтрується у ґрунті; зменшення забрудненості територій; зменшення кількості зливної води; зменшення витрат на водовідвід; покращення доступу пішоходів до даних ділянок; збільшення міських зелених насаджень.

Прикладом вулиць, на яких може бути встановлена дренажна система для відводу надлишкової води, є вулиці, що знаходяться на нижчому рівні в порівнянні з іншими вулицями та асфальтованою територією. Також дані системи можуть стати актуальними для територій, що не мають достатньої кількості зелених ландшафтів, що могли б поглинати надлишкову воду. На жаль, велика кількість вулиць та проспектів не має достатньої кількості каналізацій, або дані системи водовідводу непридатні відвести ту кількість води, що надходить внаслідок дощових опадів. Причиною зменшення кількості відводу води є не тільки застарілість, але і те, що каналізації знаходяться вже не в належному стані. Найбанальнішою причиною є засміченість і забрудненість. Зливові труби мають таке положення, що вони впираються в тротуарну частину дороги і тим самим акумулюють всю воду саме на прохідній частині, що згідно зміни нахилу дороги надходять до переходів або спусків до метрополітену, чим саме і перешкоджають повсякденному руху та легкій доступності для жителів міста. Гострим стає питання про відведення надлишкової води з тротуарів, зупинок наземного транспорту, трамвайних зупинок та пішохідних переходів. Згідно правил встановлення дренажних систем повинна бути відведена певна територія для встановлення водозбирачів та дренажних труб. Ідеальним варіантом були б природні ландшафти (парки, сквери, алеї, клумби). Якщо вулиці, що мають проблему з відводом надлишкової води, не мають такої зеленої території, можуть бути встановлені певні штучні ландшафти, що були б засаджені багаторічними рослинами. Підсумовуючи, результатом і вагомою перевагою встановлення систем перспективного «зеленого» будівництва, а саме встановлення дренажних систем можна впевнено назвати:

- зменшення кількості надлишкової води;
- зменшення забруднення і замуленості територій;
- доступність до необхідних ділянок доріг не тільки для пішоходів, але і для всіх учасників дорожнього руху;
- мінімізація витрат на водовідведення;
- зміна природного ландшафту, збільшення зелених насаджень та модернізація зеленої інфраструктури міста.

Дана система – це сучасне вирішення питання наслідків глобальних змін клімату. Це вірні кроки до модернізації урбанізованих територій та більш практичне поводження з екологічними складовими сучасного життя. Зелена інфраструктура – це можливість збільшення кількості підземних вод, забезпечення збалансованого поводження з надлишковою водою, зменшення використання енергії, покращення якості води та збільшення зелених територій з метою мінімізації шкідливого впливу на життєдіяльність людини та навколишнє природне середовище.

# ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

**А.І. Авраменко**

Київський національний університет будівництва та архітектури [alinaavramchuk@gmail.com](mailto:alinaavramchuk@gmail.com)

Зелене будівництво (англ. Green construction, Green Buildings) - це практика будівництва і експлуатації будівель, метою якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів впродовж всього життєвого циклу будівлі: від вибору ділянки до проектування, будівництва, експлуатації, ремонту і руйнування. Іншою метою зеленого будівництва є збереження або підвищення якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища. Ця практика розширює і доповнює класичне будівельне проектування поняттями економії, якості, довговічності і комфорту. Нові технології постійно вдосконалюються і зелене будівництво спрямовано на скорочення загального впливу споруд на навколишнє середовище і людське здоров'я, що досягається за рахунок:

- ефективного використання енергії, води та інших ресурсів;
- уваги до підтримки здоров'я мешканців і підвищенню продуктивності службовців;
- скорочення відходів, викидів і інших впливів на навколишнє середовище.

Основні завдання зеленого будівництва: 1) зниження сукупного негативного впливу будівельної діяльності на навколишнє середовище та здоров'я людей; 2) скорочення обсягу відходів та зменшення інших екологічних впливів; 3) використання екологічно сертифікованих матеріалів в будівництві та при оздобленні будівель; 4) підвищення енергоефективності будівлі, мінімізація енергоспоживання, використання альтернативних джерел енергії; 5) розробка нових технологій і створення сучасних промислових продуктів; 6) зниження енергоспоживання та, відповідно, навантаження на електромережі; 7) комплексне скорочення витрат на будівництво та утримання будинків.

Зелене будівництво перестало бути екзотичним вже 20 років назад. Зараз по екологічним стандартам будують житло, торгові центри, офіси, учбові заклади і виробничі цехи. На сьогоднішній день у світі існує близько 300000 зелених споруд. І це у повній мірі дає підставу вважати зелене будівництво глобальною новітньою тенденцією, яка вже давно переросла статус експериментального напрямку та стрімко набуває поширення в усьому світі.

## Негативний вплив будівельної індустрії

<b>будівлі використовують</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 40% енергії</li><li>➤ 14% питної води</li><li>➤ 40% сировини</li></ul>	<b>галузь відповідальна за</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 33% парникових газів</li><li>➤ 50% відходів на звалищах</li><li>➤ 25% шкідливих викидів</li></ul>
--	--

## Зелене будівництво – потенціал економічного та екологічного розвитку

- 1.Зміна ринку
- 2.Світові тренди
- 3.Вичерпання ресурсів
- 4.Управління ризиками
- 5.Брендинг та PR

Рис.1. Зелене будівництво – потенціал розвитку

Відмінністю українських зелених будівельних компаній від європейських є те, що вони слідуєть мотивами збільшення продажів і привабливості маркетингових заходів. У більшості випадків екологічні характеристики українських будівель є або навмисне

вигаданими, або перебільшеними і, практично, не відповідають світовим стандартам. Сам ринок зеленого будівництва недостатньо розвинений в Україні. І це незважаючи на те, що українці споживають в 5-6 разів більше енергії, ніж середня європейська країна, і дискусії про енергоефективність відбуваються протягом десятків років на законотворчому рівні. Серед перешкод розвитку ринку зеленого будівництва перше місце займає низька проінформованість всіх цільових аудиторій, відсутність компетентного розуміння зелених принципів проектування та аудиту, навіть серед технічних фахівців.

*Індикатори успішного втілення будівельними компаніями екологічних принципів:*

- Ефективність використання матеріалів та енергії;
- Кількість відходів та відсоткова доля їх рециркуляції;
- Кількість викидів CO<sub>2</sub> та забруднюючих речовин (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, насичених вуглеводнів, Pb, Cs, Hg та ін.);
- Кілометраж пробігу транспортних засобів;
- Частота виникнення аварій та ситуацій, небезпечних для навколишнього середовища;
- Інвестиції на захист навколишнього середовища.

Отже, будівництво зелених будинків в сфері житлового будівництва спрямоване на підвищення їх енергоефективності, покращення житлових умов через впровадження екологічних матеріалів до технологічного процесу їх будівництва. Тобто будівництво зелених будівель, перед усім, спрямоване на задоволення потреб суспільства. Головними економічними перевагами при впровадженні зеленого будівництва та зелених технологій є зниження собівартості будівництва, збільшення попиту споживача на зелені будинки, порівняно зі звичайними, на 35 %. Також застосування зеленого будівництва призводить до зменшення експлуатаційних витрат на 13,6 %, в порівнянні зі звичайними будівлями.

## ФІТОСТІНА ЯК ЕЛЕМЕНТ ОЗЕЛЕНЕННЯ САДІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ

**К.В. Тягній**

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
landscape\_architecture@nubip.edu.ua

Одним з найсучасніших та найцікавіших прийомів вертикального озеленення є фітостіни. Це різноманітні рослинні композиції, встановлені на вертикальну панель, яка має спеціальні пристосування – кишені для ґрунтової суміші, де висаджують рослини. У панель вмонтовують канали для автоматизованого крапельного поливу рослин. Вода в канали потрапляє зі спеціальних резервуарів, які необхідно наповнювати вручну один раз на тиждень. Такі конструкції придатні для встановлення як у приміщенні так і ззовні.

Тактильні сади для людей з вадами зору набирають популярності у Європі та світі. Однак, застосування фітостін, як елемента таких садів – це досить нова концепція і не набула великої популярності.

Переваги такого проектного рішення - доступність, економія простору, автономність, зручність. Недоліком є переміщення фітостіни у приміщення на зимовий період, якщо сад для людей з вадами зору знаходиться на вулиці. Якщо ж фітостіна є частиною інтер'єру центру зору, медичних реабілітаційних центрів, то цей недолік перетворюється на перевагу.

Для загального розвитку та урізноманітнення тактильного сприйняття стіна вкривається не лише рослинами. Приємні та цікаві на дотик мохи, кора, природні матеріали, тканини, вовна та інші елементи гармонійно розміщують вздовж стіни. Біля кожного елемента додають випуклий напис абеткою Брайля для пояснення та опису відчутого.

Вимоги та до рослин, які можуть бути використані для створення фітостіни у тактильному саду: мичкувата коренева система, компактний габітус, невимогливість до умов навколишнього середовища, довговічність, сприйняття дотику. Також бажані додаткові властивості - це приємний аромат, цікава та м'яка на дотик фактура. Рослини не повинні мати колючок, виділяти отруйні речовини, викликати подразнення та алергію. Якщо такі все ж висаджуються для фітостін, то у недоступності для відвідувачів (під стелею, на значній висоті).

Найкращими для застосування у приміщеннях є представники родів аглаонема (*Aglaonema* Schott), сингоніум (*Syngonium* Schott), спатифілум (*Spathiphyllum* Schott in Schott & Endl.), сциндапус (*Scindapsus* Schott.), маранта (*Maranta* L.), монстера (*Monstera* Adans.) та драцена (*Dracaena* Vand. ex L.).

Придатними для використання у вуличних вертикальних посадках є рослини з родини глухокропівові (*Lamiaceae*): м'ята перцева (*Mentha × piperita* L.), меліса лікарська (*Melissa officinalis* L.), материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.), чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.), шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.).

## **СЕКЦІЯ 2. ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО В АРХІТЕКТУРІ ТА МІСТОБУДУВАННІ**

### **СУЧАСНІ ПІДХОДИ У БОРОТЬБІ З ПИЛОВИМ ЗАБРУДНЕННЯМ МІСТ**

**Б.М. Васильківський**

Національний університет «Києво-Могилянська академія» vasytkivskyi@ukr.net

За даними ООН, міське населення з 751 млн. чоловік у 1950 році зросло до 4,2 млрд. у 2018 році. І за прогнозами цієї ж організації, частка міського населення у 2050 році буде складати 68% всього населення планети. Сьогодні в таких містах, як Токіо з його околицями, мешкає 37 млн. жителів, в Делі – 29 млн., Шанхаї – 26 млн., Мехіко і Сан-Паулу 22 млн. За прогнозами вчених, до 2030 року у світі буде 43 мегаполіси з населенням більше 10 млн. Тому робота з покращення стану довкілля в містах повинно сприяти покращенню здоров'я більшості населення планети [1].

На першому місці серед загроз для здоров'я мешканців міста стоїть забруднення атмосферного повітря від різних антропогенних чинників. Дослідження показали, що забруднення повітря призводить до появи хвороб, які тривають впродовж певного часу. Воно призводить до серцевої недостатності, склерозу артерій, респіраторних захворювань, таких як бронхіт і астма, кашлю, задишки, до подразнення очей. Також вчені вбачають залежність розвитку такої патології, як хвороба Паркінсона чи Альцгеймера, дементних станів, а також вроджених дефектів від перебування людей в умовах забрудненого повітря [2].

Останні 30 років у більшості розвинутих країн з перемінним успіхом, ведеться боротьба із забрудненням атмосферного повітря в містах викидами від автотранспорту. І, з нашого погляду, сучасні інформаційні технології і наукові відкриття в області енергетики, новітніх матеріалів, разом з прийняттям екологічних законів (під тиском громадськості), зробили мрії про «чистий» автотранспорт здійсненими уже в найближче десятиріччя. Однак за цією завзятою боротьбою залишалася не поміченою проблема забруднення атмосферного повітря пилом, що є не менш важливою, як ми вважаємо, ніж забруднення повітря викидами. За даними Європейського агентства з навколишнього середовища, тільки в Європі у 2015 році сталося 391 000 передчасних смертей від забруднення атмосферного повітря пилом [3].

Проблема запиленості в містах має декілька аспектів. По-перше, пил має не тільки антропогенне походження, а й природне, і тому позбутися його повністю ніколи не вдасться. По-друге, в утворенні пилового забруднення одночасно приймають участь різні види діяльності людини, починаючи від побутової поведінки і закінчуючи будівельною, промисловою, енергетичною діяльністю. По третє, ми ще недостатньо знаємо про вплив пилу на організм людини і наслідки його щодо стану здоров'я майбутніх поколінь. Серед усіх причин утворення пилу, на нашу думку, важливо привернути увагу до тих видів діяльності людини, які можуть бути мінімізовані як за допомогою сучасних технічних новацій, так і завдяки організаційним і правовим заходам.

Наразі міста світу, які найбільше страждають від запиленості, вже активно почали з нею боротися – і не тільки правовими методами, забороняючи в певні проміжки часу і певні дні рух транспорту, а й використовуючи вуличні протипилові установки, які дозволяють зменшувати пилове забруднення в місцях найбільшого скупчення людей на вулицях міста та перехрестях.



Рис. 1. Концепція мережі веж, які поглинають смог в Делі, Індія.

Наприклад, в планах архітекторів Делі (рис. 1) використовується розробка і встановлення по місту 100-метрових веж, здатних очищувати атмосферне повітря на площі 1,2 км<sup>2</sup>. Механізми фільтрації, розміщені в нижній частині такої вежі, мають захоплювати забруднюючі речовини саме на рівні дихання людей, а гігантські вентилятори на верхівці споруди – спрямовувати очищене повітря на вулиці міста. За розрахунками конструкторів, кожна така вежа за день очищуватиме повітря обсягом 3,2 м<sup>3</sup> [4]. Подібна установка для очищення повітря вже розроблена в Технологічному університеті Ейндховена: заввишки 7 метрів, вона здатна очищувати 30 000 м<sup>3</sup>/год і працювати на альтернативних джерелах енергії. Наразі такі установки вже встановлені в Пекіні і Роттердамі (рис.2) на вулицях, площах, парках міста [5].



Рис. 2



Рис. 3

У вересні 2017 року у польському місті Кельце, на площі Малярів була встановлена машина – скульптура, гібрид мистецтва і техніки (рис. 3), яка очищає повітря. Це чотириметрова конструкція, яка здатна фільтрувати повітря очищаючи його від часток розміром РМ 10 та РМ 2,5. До того ж, вона ще й інформує мешканців міста про стан повітря [6].

Чи існує в Україні проблема забруднення міст пилом? Це риторичне питання. Кількість пилу в українських містах нікого не дивує, а в більшості мешканці міст її й не



помічають, бо є проблеми, що привертають до себе більшу увагу громадськості – наприклад, забруднення міста пластиковими відходами. Не вважаючи запиленість міста серйозною проблемою, місцеві органи влади вирішують її старими перевіреними способами (рис. 4 і 5).



Рис. 4.



Рис. 5.

Відповідно до Закону України «Про благоустрій населених пунктів» [7] та, зокрема, «Правил про благоустрій міста Києва» [8] (далі Правила), п.7.4.3 передбачається, що прибирання території міста проводиться двічі на добу: до 7-00 год. та до 19-00 год. На головних магістралях та вулицях з інтенсивним рухом транспорту роботи з прибирання територій виконуються у нічний час з 23-00 до 6-00 год. А відповідно до п.8.2.2. Правил, в залежності від інтенсивності руху на дорогах міста, – один раз на тиждень при кількості автомобілів на дорозі менше 1 тисячі, і до 5 разів на добу при інтенсивності руху більше, ніж 16 -20 тис. на добу. Однак, аналіз ситуацій з прибиранням на дорогах міста свідчить, що ці вимоги не виконуються.

Отже, можна констатувати, що негативний вплив пилу в місті Києві, як і в загалом по Україні, несе значні загрози для здоров'я мешканців міста. Важливо також зазначити, що протипиллові установки, на відміну від прибиральників, працюють в постійному режимі, що значно ефективніше ніж час від часу або за графіком.

Для покращення ситуації з пиловим забрудненням в містах України ми пропонуємо: 1) посилити контроль за діяльністю служб благоустрою щодо виконання вимог законів та розпоряджень з прибирання міста; 2) провести дослідження запиленості міста та напрацювати рекомендації щодо очищення міського простору від пилового забруднення; 3) розробити короткострокову і довгострокову програми з мінімізації пилового забруднення в містах.

Важливо додати, що наразі на кафедрі екології НаУКМА в рамках діяльності урбаністичної лабораторії розпочалися дослідження пилового забруднення в місті. По результатах досліджень будуть вироблені рекомендації щодо покращення управління в сфері благоустрою міста та розроблена, в співпраці з підприємницькими організаціями, установка для мінімізації пилового забруднення на вулицях міста.

## ЛІТЕРАТУРА

1. United Nations Department of Economic and Social Affairs [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
2. John Vidal. Air pollution is a lethal blight that shames our politicians [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/aug/08/toxic-air-pollution-lethal-blight-politicians-failure-shame-heart-disease>



3. So viele Europäer starben 2015 an den Folgen der Luftverschmutzung [Електронний ресурс] – Режим доступу: (<https://www.stern.de/gesundheit/so-viele-europaeer-starben-2015-an-den-folgen-der-luftverschmutzung-8422560.html>)
4. Saptarshi R. Could a grid of giant filters help clean up Delhi's polluted air? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.theguardian.com/cities/2018/sep/13/grid-giant-filters-clean-delhi-air-pollution-smog>
5. SMOG FREE PROJECT [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.studioroosegaarde.net/project/smog-free-ring>
6. Anna Cymmer Поглотитель пыли [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://culture.pl/ru/article/poglotitel-pyli-fonar-s-domikom-dlya-ptic-trenazher-ochistitel-vody-polskiy-eko-art>
7. Закон України «Про благоустрій населених пунктів» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15>
8. Київська міська Рада. Рішення Про правила благоустрою міста Києва від 25 грудня 2008 року №1051/1051 [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://kmr.ligazakon.ua/SITE2/1\\_docki2.nsf/alldocWWW/1EC945CF22CC4FD7C225756E006DE238](http://kmr.ligazakon.ua/SITE2/1_docki2.nsf/alldocWWW/1EC945CF22CC4FD7C225756E006DE238).

## ВИДИ ТА СОРТИ РОДУ TAXUS L. У ДЕКОРАТИВНОМУ ОЗЕЛЕНЕННІ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

**О.А. Самохіна<sup>1</sup>, І.Ю. Іванова<sup>2</sup>, О.В. Тищенко<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>ННЦ "Інститут біології та медицини" Київського національного університету  
ім. Тараса Шевченка alex234981@gmail.com, oksana\_t@ukr.net

<sup>2</sup>Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна ivanova\_irinka@ukr.net

Сьогодні зелене будівництво є актуальною ідеєю для України, адже його основне завдання полягає в економії та зниженні рівня споживання енергетичних та матеріальних ресурсів, оскільки людство поступово усвідомлює необхідність ведення мінімалістичного способу життя з оптимальними витратами природних ресурсів та наступною переробкою матеріалів, які використовуються у повсякденному побуті людини (пластик, картон, папір і т.д.).

На сьогодні в світі найпоширенішими стандартами «зеленої» сертифікації проєктованих, реконструйованих і експлуатованих будівель є BREEAM і LEED. Важливим елементом обох стандартів є ландшафтне облаштування території біля/довкола будівлі, що включає також і зелені насадження, які є життєво необхідними для міста та виконують декоративно-художню, шумоізоляційну, згладження впливу "Міського острова тепла", очищення повітря, архітектурно-планувальну, санітарно-гігієнічну, соціальну та ін. функції.

Серед асортименту рослин для озеленення урбанізованих територій важко недооцінити переваги хвойних. Саме ці рослини користуються стійким попитом споживачів через їх високу декоративність упродовж року, фітонцидну активність, придатність до зростання на бідних субстратах та закріплення схилів. Багато видів і сортів легко переносять обрізку і тому піддаються формуванню крони, а деякі самостійно формують декоративну крону правильної геометричної форми. Хвойні рослини підходять для створення різноманітних елементів ландшафтного дизайну - живоплотів, міксбордерів, рокаріїв, альпінаріїв, часто виступають в ролі домінантів і солітерів у загальній композиції саду, а різноманіття розмірів, форм, кольорів і пристосувальних рис роблять їх незамінними для дизайну урболандшафтів.

Одним із успішно застосовуваних родів рослин для втілення проєктів декоративного озеленення урбанізованих територій є *Taxus L.*, що представлений у світовій флорі 9 видами

(<http://www.theplantlist.org/>) (7–12 видами або підвидами (Cope, 1998; Farjon, 1998, 2001; Spjut, 1992); 24 видами та 55 різновидами (Spjut 2000, 2007, 2010)). Проте, найчастіше використовуються лише сорти та внутрішньовидові таксони реліктового виду - тису ягідного, а інші таксони роду несправедливо обходять увагою. Перевагами створення зелених насаджень за участю різних видів тису є їх висока морфологічна пластичність в урбоекосистемах (крім основних життєвих форм деревних рослин (дерево, куш) для окремих видів тису виділяють проміжну – багатостовбурний куш), їх декоративність упродовж року, здатність адаптуватися до різних типів субстрату (за умови достатнього зволоження і дренажу), витривалість до затінення. Тиси мають високу регенераційну здатність, тому швидко відновлюються після пошкоджень і можуть використовуватись як елементи топіарного мистецтва. Завдяки цій здатності можна запобігти і поширенню деяких хвороб на всю рослину шляхом видалення окремих вражених пагонів. Види роду *Taxus* відзначаються цінною деревиною та довговічністю. Водночас всі вони є отруйними рослинами (всі частини рослини, окрім арилюсів, містять алкалоїди, терпеноїди, стероїди, ціаногенні сполуки та ін., які активно використовують у традиційній і народній медицині та гомеопатії (Растительные ресурсы..., 1996; Lee, 1998; Patel et al., 2009; Rahman et al., 2013; Sharma et al., 2014; Juyal et al., 2014; Gupta et al., 2015; Priyanka, Pandey, 2017; Anadón, 2018). В ході клінічних випробувань препарати на основі цих речовин показали високу активність проти метастатичного раку яєчників та молочної залози, тривають дослідження щодо ефективності проти ряду інших онкологічних захворювань (Subedi, 2017; Nimasow et al., 2015; Asif et al., 2016). Для деяких видів доведено наявність антимікробної активності (Nisar et al., 2008; Patel et al., 2009; Rahman et al., 2013; Juyal et al., 2014; Adhikari, Pandey, 2017; ).

Наші дослідження стосувались видів та сортів роду *Taxus*, які представлені у колекції Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, що розташований у центрі Київського мегаполісу. У дендрарії ботанічного саду рід *Taxus* представлено 3 видами та 11 сортами (*Taxus baccata* L., *T. baccata* 'Fastigiata', *T. baccata* 'Fastigiata Aurea', *T. baccata* 'Imperialis', *T. baccata* 'Ohlendorffii', *T. baccata* 'Overeynderi', *T. baccata* 'Repandens', *T. baccata* 'Schwarzgrün', *T. baccata* 'Summergold', *T. canadensis* Marsh., *T. cuspidata* Siebold & Zucc. ex Endl., *T. cuspidata* 'Nana', *T. × media* Rehd. 'Hicksii', *T. × media* 'Hotfieldii'). Найбільшою у колекції є інтродукційна популяція тису ягідного, яка представлена 80 особинами віком від 10 до 135 років, що мають різне походження: завезені саджанцями з природних умов чи інших колекцій, отримані з живців рослин та самосіви. Найстарший тис ботанічного саду (*T. baccata*) росте на ділянці «Pinetum» з 1884 року (походження невідоме), має форму куща 8,5 м заввишки, три стовбури діаметром 6, 19 і 22 см та проекцію крони 11x12 м.

Під час оцінки насаджень визначали стан рослин за «Шкалою категорій стану дерев» (Додаток 3 до "Санітарних правил в лісах України", 2016). Всі рослини мають I категорію стану дерев – без ознак ослаблення: крона густа, хвоя зеленого кольору, приріст поточного року нормального розміру для даної породи, віку, сезону, умов місця зростання; стовбури не мають зовнішніх ознак пошкодження. За даними фенологічних журналів відділу інтродукції деревних і трав'янистих рослин ботанічного саду рослини починають вегетувати у кінці березня, «пилувати» в кінці березня–на початку травня упродовж 7-10 днів. Молода хвоя формується упродовж квітня – травня. Приріст завершується у кінці червня. Насіння дозріває неодноразово (серпень-жовтень). За даними багаторічних спостережень у ботанічному саду, тиси ростуть повільно, особливо перші 4-6 років після сходів. Всі інтродуковані рослини тису відзначаються високими показниками зимостійкості (I бал зимостійкості за шкалою Н.К. Вехова (Колесніченко та ін., 2011)), але можуть пошкоджуватись весняними «опіками» хвої з південного боку крони. Тиси є вимогливими до вологості повітря і ґрунту, але не вибагливими до його родючості. *T. baccata* здатний утворювати численне насінневе природне поновлення (самосів). Завдяки високій здатності до регенерації після обрізки, у ботанічному саду здійснено роботу по формуванню крони тисів - форма кулі (2), чаші (7), нівакі (2), конусу (1), піраміди (1), свічки (1). Серед найдекоративніших сортів тису ягідного

варто відзначити ‘Elegantissima’ з хвоєю від інтенсивно жовтої до біло-пістрявої, ‘Fastigiata Aurea’ з жовто-зеленою хвоєю та ‘Schwarzgrün’ з темно-зеленою хвоєю з синім відтінком. Види та сорти тисів відрізняються не лише за забарвленням хвої, а й за формою крони. Декоративність деяких тисів колекції ботанічного саду (*T. baccata*, *T. cuspidata* та *T. canadensis*) оцінювалась згідно шкали А. Власенко (2016) за параметрами: загальна декоративність рослини, декоративність кірки, хвої та репродуктивних органів. Всі досліджені рослини потрапили до групи із найвищою декоративністю (інтегральні показники 68-75).

Таким чином, для декоративного озеленення урбанізованих територій (в садах, парках і скверах, на цвинтарях) придатні всі досліджені види та сорти роду *Taxus*. Рослини відзначаються декоративністю, довговічністю, стійкістю до несприятливих факторів міста, високою адаптивністю, легкістю формування крони. Їх можна використовувати поодинокі, групами, вздовж бордюрів або застосовувати в якості живоплоту. Проте, зважаючи на значний вміст отруйних речовин у всіх частинах рослин (крім яскравих істівних ариллосів, які розміщені навколо отруйних насінин і можуть привабити до отруйної рослини дітей чи необізнаних дорослих громадян), існують певні обмеження щодо їх використання у декоративному озеленні.

## ВСЕСВІТНЯ РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТІВ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В АРХІТЕКТУРІ

**А.В. Кузнецова<sup>1</sup>, Д.О. Байбак<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Харківський коледж будівництва, архітектури та дизайну  
annakuznetsova2002@gmail.com, style.yano@gmail.com

В наш час тенденції глобалізації, інтернаціоналізації і збереження національної ідентичності, а також питання пошуку гармонійного балансу між соціальними потребами й комерцією - є надзвичайно актуальними в сучасному містобудуванні. Особливо виразно вони проявляються у сфері будівництва сучасних житлових будинків, забудова яких, допомагає вирішити одні проблеми, але тягне за собою інші - в тому числі погіршення стану екології і малий об'єм зелених насаджень в містах. Також за всесвітньою тенденцією житлові будівлі, стають справжнім викликом для інженерів-проектувальників, своєрідним іспитом на професіоналізм і відповідність найсучаснішим вимогам будівництва.

Рішенням проблеми у сучасному світі стає формування основних принципів проектування зеленої будівлі, які дозволяють зберегти більшу частину природного середовища навколо проектного майданчика, в той же час мають можливість зводити будівлю, яка буде служити меті. А конструкція і експлуатація сприятимуть створенню здорового навколишнього середовища для всіх мешканців, не порушуючи навколишню територію, воду, ресурси та енергію всередині і навколо будівлі.

На сьогодні найкращими об'єктами зеленого будівництва, що поєднують сучасні дизайнерські, архітектурно-планувальні й екологічні принципи архітектурної практики та мають важливі реалії, як затишок, зручність, емоційно-психологічний комфорт, є:

- Зелений будинок Лучано Піа в Італії у місті Турині, побудований у 2012 році (рис. 1), який розроблений італійськими дизайнерами та забезпечує проект будівлі «леженнями» з рослин. По площині фасаду інтегровано вертикальне озеленення, функція якої - очищати навколишнє повітря. Але це не є тільки фільтром від забруднень - рослинність вдало ховає будівлю в тінь від палючих сонячних променів.



Рис.1. Архітектурно-конструктивне рішення зеленого будинку Лучано Піа в Турині

Виконуючи подібне озеленення, архітектор Лучано Піа використовував систему сталевих конструкцій, як підставки під горщики з рослинами. Опори конструкцій мають імітацію дерев, що дозволяє по фасаду будинку розмістити більше 150 зелених насаджень.

- «Зелена реновація» старого житлового будинку реалізована у 2013 році в центрі столиці В'єтнама - Ханоя (рис. 2). Фасад будівлі цілком схований за сталевими прутами, які обплетені рослинами. Флора захищає від сонця, забезпечує мешканцям приватність і перетворює будівлю в будинок-дерево.

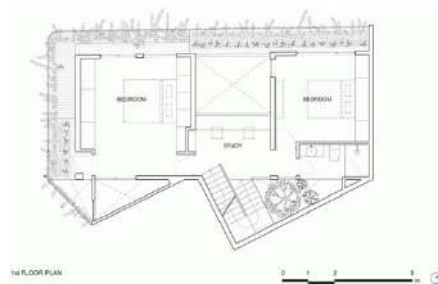


Рис. 2. Архітектурно-планувальне рішення «зеленої реновації» Во Тронг Нгіа

Аналізуючи будівлі Під Тронг Нгіа можна винести для себе, що проекти будівель переслідують одну мету: довести, що життя в мегаполісі не означає відмову від взаємодії з природою.

- Житловий комплекс «Вертикальний ліс» у Мілані (рис.3), який спроектований італійцем Стефано Боері в 2009 році та збудований лише у 2014 році. Житловий комплекс складається з двох хмарочосів, які від верху до низу оточені терасами з висадженими деревами, квітами і травами. Проект містить близько тисячі різних видів рослин.



Рис. 3. Архітектурно-планувальне рішення житлового комплексу «Вертикальний ліс» в Мілані

Згідно з концепцією, за допомогою проекту «Вертикальний ліс» в місті збільшиться біологічне різноманіття: у комах, птахів і дрібної флори з'явиться більше місця для проживання. Крім того, зелені насадження поглинають вуглекислий газ і фільтрують дрібні частинки пилу в повітрі.

Загально визнано також, що одним із завдань архітектури завжди була відповідність потребам суспільства в отриманні позитивних емоцій - архітектурні споруди мають підносити настрій, сприяти доброму самопочуттю, здоровому способу життя. Втілення ж

прогресивної ідеї, яка сполучає людину і природу та викликає ряд позитивних емоцій належить Міс ван дер Рое. Він довів всьому світу, що кращий спосіб «впустити природу в будинок» і включити ландшафт в інтер'єр - це звести скляні стіни.

Даний прийом є одною із провідних тенденцій у всесвіті, оскільки за часів Міс ван дер Рое ще не було скла з магнетронним покриттям, одночасно прозорого зсередини і відображаючи сонячні промені ззовні.

Так в житлові будівлі маючи фасади з такого скла надходить достатньо світла та через відображаючий ефект, це світло сприймається людиною як дуже комфортне і не сліпуче. А зовні скляна стіна здається дзеркальною, і те, що відбувається всередині будинку, приховано від сторонніх очей. У той час як оточення, в якому будівля майже «розчиняється», нібито проектується на фасад.

Здійснення порівняльного аналізу методик, технік та технологій, що використовуються в процесі спорудження найсучасніших проектів житлових будівель виявило:

1. Зелене будівництво допомагає вирішувати ряд сьогочасних екологічних проблем.

2. Технологія зеленого дому забезпечує значне скорочення викидів парникових газів, зниження рівня забруднень, що потрапляють у воду, ґрунту і повітря, і, як наслідок, - скорочення навантаження на міську інфраструктуру.

3. Сприяє розширенню і захисту природного середовища, існуванню біорізноманіття та збереженню природних ресурсів.

Для людини це, перш за все, створення комфортних умов у приміщенні за якістю повітря, а також тепловим і акустичними характеристиками, кращі умов життя, здоров'я і благополуччя для мешканців та орендарів.

## ОГЛЯД СИСТЕМ СЕРТИФІКАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

**Є.В. Любий**

Київський національний університет будівництва та архітектури [lubyi.gmen@gmail.com](mailto:lubyi.gmen@gmail.com)

Сертифікація зеленого будівництва – процес оцінки проектної документації будівлі на відповідність критеріям стандарту зеленого будівництва, що ґрунтується на бальній системі оцінювання, який здійснюється уповноваженим органом виконавчої влади із наданням замовнику будівництва, власнику будівлі, що набрала відповідну кількість балів, сертифікату зеленого будівництва.

Документом, що підтверджує проходження сертифікації є сертифікат зеленого будівництва. Сертифікація є добровільною.

Сертифікація об'єктів зеленого будівництва ставить перед собою такі завдання:

- зниження негативного впливу офісної будівлі на навколишнє середовище;
- заохочення дотримання стандартів зеленого будівництва;
- забезпечення достовірного екологічного та функціонального опису будівлі;
- стимулювання будівництва будівель, які відповідають стандартам зеленого будівництва.

Критерії сертифікації визначають відповідність будівлі стандартам зеленого будівництва.

Сертифікація зеленого будівництва передбачає відповідність таким критеріям:

- екологічний критерій, що включає в себе прораховані, з урахуванням досвіду міжнародних методик, обсяги антропогенних викидів парникових газів, показники впливу на озоновий шар, показники внутрішніх мікрокліматичних параметрів будівлі, показники якості

та ефективності використання питної води в системі водопостачання та умови водовідведення, використання площі зовнішньої поверхні, показники утворення, сортування та утилізації відходів;

- економічний критерій, що включає в себе обсяг витрат, пов'язаних з експлуатацією будівлі, показники енергоефективності офісної будівлі;

- функціональний критерій, що включає в себе теплотехнічні показники будівлі в зимовий та літній періоди, акустичні показники, показники природного та штучного освітлення, вентиляції, кондиціонування повітря, показники температури та інсоляції, показник доступності для користувачів, показники доступності виконання змін;

- технічний критерій, що включає в себе показник пожежної безпеки, показник шумового впливу, рівень вологості повітря в приміщенні, показник зручності прибирання та обслуговування будівлі, показники вмісту твердих відходів в процесі зносу або демонтажу будівлі;

- критерій місцезнаходження, що включає в себе показник ступеню ризиків пов'язаних з місцезнаходженням, показники транспортних зв'язків, показники розвитку інфраструктури, умови місцезнаходження.

У світі існує безліч стандартів, які оцінюють енергоефективність будівель - LEED, BREEAM, CASBEE, GREEN STAR та інші. Різні системи сертифікації можуть застосовуватися як до нових, так і до існуючих будівель, розрізняють номінальні і функціональні, обов'язкові (Директива Європейського Союзу за енергетичними показниками будівель) та добровільні системи (BREEAM, LEED). Так, номінальний підхід заснований на дослідних даних об'єкта, функціональний - на показниках приладів, що свідчать про реальне споживання енергії.

Серед добровільних систем сертифікації всього в світі виділяють більше десяти стандартів. При цьому більшість з них мають національний характер (Японія - CASBEE, Австралія - GREEN STAR, NABERS, Франція - HQE, Німеччина - DGNB, т.д.). На міжнародному ринку активно присутні BREEAM (Великобританія) і LEED (США), а також GSBC від DGNB.

Міжнародні стандарти виділилися з ряду національних стандартів, шляхом здорової ринкової конкуренції і є представлені двома лідируючими схемами - LEED і BREEAM.

Вибір зазвичай залежить від країни, в якій здійснюється будівництво, або побажань замовника проекту. Так, американські інвестори воліють отримати сертифікат LEED, а вибір європейських традиційно падає на BREEAM.

Найбільш відомими сьогодні методами оцінки є:

1. Керівництво по енергетичному та екологічному проектуванню (LEED), розробником якого є ASHRAE і Рада з архітектури та будівництва «зелених» будівель (США). Керівництво LEED сприяє глобальному впровадженню ефективних технологій будівництва екологічно чистих і стійких будівель завдяки розробці і впровадженню універсальних інструментів і критеріїв енергоефективності;

2. Метод екологічної експертизи (BREEAM), розроблений Дослідницьким центром з питань будівництва будівель (The Building Research Establishment, BRE) (Великобританія). BREEAM зачіпає дев'ять напрямків: шкідливі викиди в атмосферу, землекористування та екологія, відходи, матеріали, водокористування, транспорт, енергетика, здоров'я і благоустрій, менеджмент;

3. Сертифікат стійкого будівництва (German Sustainable Building Certificate). Був створений Німецьким радою з екологічно чистим і стійким будівлям DGNB спільно з Федеральним міністерством транспорту, будівництва і міського розвитку (BMVBS). На оцінку будівель впливають шість критеріїв: екологічний, економічний, соціокультурний і функціональний, технологічний, експлуатаційний та за місцем розташування.

У кожній країні своє розуміння «зеленого будівництва». Так, я не вважаю, що стандарти LEED і BREEM на всі 100% підходять для вітчизняних умов. Це пов'язано з кліматичною зоною, специфікою будівництва і рядом інших факторів.

Сьогодні стандарти «зелених будівель» поширюються у світі, однак більшість девелоперів намагаються їх ігнорувати. Це частково пов'язане з небажанням приймати нові підходи до якості об'єктів будівництва, а також з тим, що національні ринки деяких країн не вимагають змін від індустрії нерухомості. Однак головна проблема полягає у недоліку інформації. Одні навіть не здогадуються про існування стандартів «зелених будівель», інші не розуміють, чому необхідне введення таких стандартів, треті не можуть зорієнтуватися, якими з них зручніше користуватися. У світі не існує глобального визначення «зелених будівель», дотепер не розроблена глобальна система оцінки функціонування таких будівель. Нарешті, самі стандарти «зелених будівель» проблематичні. Одні недостатньо вимогливі, інші дуже складні й дорого коштують, треті фокусують увагу винятково на одному або двох аспектах девелопменту «зелених будівель» (найчастіше на енергоекономічності). У даний час у багатьох країнах світу з'являється усе більше зацікавленості у задоволенні основним вимогам екологічно раціональних стандартів у цивільному будівництві. Зараз національні уряди наполягають, щоб нові громадські центри відповідали основним стандартам «зелених будівель». Нещодавно ці вимоги стали поширюватися й на нові приватні житлові будинки. У результаті ціна «зеленої» нерухомості постійно зростає. Не за горами той час, коли стандарти «зелених будівель» стануть нормою, а не містобудівною екзотикою у всіх країнах світу.

## ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО В ТЕРИТОРІАЛЬНОМУ ПЛАНУВАННІ ТА МІСТОБУДУВАННІ

**В.Т. Компаніченко Святополк**

Київський національний університет ім. Т.Г.Шевченка [sviat.kompanichenko@gmail.com](mailto:sviat.kompanichenko@gmail.com)

Ефективним інструментом підвищення стійкості середовища проживання є будівництво «зелених» будівель. Зелене будівництво розвивається з багатьох напрямків. Активно розробляються і впроваджуються в сучасну практику інноваційні рішення будівель з низьким енергоспоживанням. Безперервно удосконалюються елементи «зелених» будівель - зелені дахи та зелені фасади.

Зелене будівництво - це вид будівництва будівель з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Головною метою зеленого будівництва є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів при забезпеченні комфортних умов внутрішнього середовища протягом всього життєвого циклу будівлі, включаючи інженерні вишукування, проектування, будівництво, експлуатацію, капітальний ремонт, реконструкцію, знесення. Практика будівництва «зелених» будівель розширює і доповнює класичне будівельне проектування поняттями корисності, економії, довговічності і комфорту. Основною ідеєю будівництва «зелених» будівель є підвищення стійкості середовища проживання, що досягається скороченням загального впливу забудови на навколишнє середовище і здоров'я людини.

Зелені будівлі пом'якшують ефект «теплових островів» за рахунок вирівнювання температури поверхонь будівель в міському середовищі. Одним із напрямків зеленого будівництва в зарубіжних країнах є розвиток концепції будівлі з нульовим енергоспоживанням. Будівля з нульовим енергоспоживанням (zero-energybuilding, ZEB) - високоенергоефективна будівля, здатна виробляти енергію з відновлюваних джерел і споживати її в рівній кількості протягом року. Будівництво таких будинків ефективно з наступних причин: екологічність (відсутні шкідливі викиди в атмосферу); економічність (окупність); енергоефективність (значне зниження споживаних енергетичних ресурсів).

Важливим елементом теплозахисної оболонки зеленої будівлі є «зелений» дах. Це багатошарова захисна конструкція, що складається із залізобетонної плити покриття, основного шару гідроізоляційного килима, теплоізоляції з екструдованих пінополістирольних плит, розділового шару з геотекстилю, дренажного і фільтруючого шарів, ґрунтового та рослинного шару.

Основними перевагами озелених дахів є:

- пом'якшення ефекту «теплових островів» за рахунок вирівнювання температури поверхонь;
- в літній час збільшення площі «зелених» дахів може істотно знизити середню температуру цілого міста;
- зменшення затрат на опалення будівлі в холодний період року завдяки високому опору теплопередачі конструкції;
- будівлі з зеленим дахом наближаються до стандартів пасивного будинку;
- зменшення затрат на охолодження і кліматизацію будівель в теплий період року за рахунок збільшення маси конструкції, а також завдяки природному випаровуванню вологи;
- суттєве зменшення забрудненості повітря і збагачення його киснем, що, в свою чергу, підвищує комфортні умови проживання в місті і скорочує число алергічних і астматичних захворювань;
- підвищення акустичного комфорту за рахунок додаткового поглинання міського шуму, при цьому шар ґрунту поглинає переважно низькочастотний звук, а рослинний шар - високочастотний;
- зменшення кількості вологи, що потрапляє в зливову систему каналізації у вигляді атмосферних опадів; покриття з озелененням очищають дощову воду, в тому числі і від важких металів.

Основним недоліком озелених дахів можна вважати велику початкову вартість в порівнянні зі звичайною дахом. Будівництво «зелених» дахів істотно ускладнює конструкцію.

Озеленення фасадів сприяє пом'якшенню теплового режиму міської забудови за допомогою затінення, випарного охолодження і теплової ізоляції.

Інтенсивне сонячне випромінювання створює дискомфортні умови проживання та перебування в будівлях внаслідок значного перегріву приміщень, що робить актуальною проблему поліпшення енергетичних характеристик будівельних систем.

Сталий розвиток в будівництві має на меті використання екологічно безпечних матеріалів з високим рівнем теплоізоляції. Актуальною проблемою є синтез сучасних енергозберігаючих технологій на основі застосування натуральних волокнистих ізоляційних матеріалів у вигляді технічних конопель, льону і джуту в поєднанні з «зеленими» фасадами і дахами.

Отже, за результатами дослідження основних напрямків зеленого будівництва визначено вектор розвитку зеленого будівництва у всьому світі. Систематизація та узагальнення даних по «зеленому» будівництву дозволяють вирішити подальші шляхи підвищення енергоефективності та екологічної безпеки будівель і споруд при вирішенні актуальної проблеми підвищення стійкості середовища проживання в містобудуванні та архітектурі.



## ІСТОРІЯ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА

Є.В. Стратуленко<sup>1</sup>, Ю.Ю. Чуприна<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
rybchenko\_yuliya@ukr.net

Для формування належного рівня підготовки фахівця-архітектора, здатного вирішувати архітектурні і містобудівельні задачі у відповідності до вимог сучасного суспільства, необхідне пізнання студентами основних екологічних проблем, що існують в містах, а також композиційно-планувальних і конструктивних засобів оптимізації екологічних параметрів архітектурного середовища життєдіяльності.

З часом люди зрозуміли, що архітектура може бути ще й засобом підвищення існуючого рівня комфорту, а саме забезпечення такої важливої проблеми, як водопостачання. Відтоді почалося будівництво акведуків. Хоча акведуки найбільше асоціюються з римлянами, вони були винайдені сторіччями раніше на Близькому Сході, де вавилоняни і єгиптяни будували складні іригаційні системи. Акведуки римського стилю використовувалися вже в VII ст. до н. е., коли Ассирійці будували акведук з вапняку заввишки 10 м і завдовжки 300 м, щоб переносити воду упоперек долини в свою столицю, Ніневію; повна довжина акведука складала 80 км. Приблизно в той же час акведуки використовувалися в містах майя. Відомо, що в Стародавній Греції також будувалися акведуки. Велика частина досвіду римських інженерів була втрачена за часів Темних століть, і в Європі будівництво акведуків практично припинилося до XIX століття. Воду часто здобували шляхом риття колодязів, що викликало проблеми зі станом здоров'я городян, коли місцеве водопостачання забруднювалося, і навіть призводило до епідемій. Єдиним відомим винятком була «Нова річка» – штучний водний шлях в Англії, відкритий у 1613 р. для постачання Лондона свіжою питною водою. Його довжина складала 62 км. Тут варто зробити акцент на тому, що саме ставлення суспільства до енергоресурсів найточніше віддзеркалює його ставлення до навколишнього середовища в цілому. На ранніх етапах розвитку цивілізації люди не розуміли природних явищ і були залежними від них, тому до природи ставилися шанобливо і навіть її вшановували.

Екологічна проблема сьогодні стала актуальною в усіх сферах життя людини. Людство почало турбуватися збереженням природних ресурсів і проблемами навколишнього середовища. Існує потреба пошуку нових шляхів вирішення цих проблем. Лише озеленення територій є недостатнім для цього, важливим є розвиток архітектури з використанням сучасних тенденцій проектування “зеленої архітектури”. Архітектура повинна враховувати екологічну реальність нашого часу і водночас вміти підтримувати свій розвиток. Одним із способів вирішення низки екологічних проблем може стати “зелена архітектура”. “Зелена архітектура” інтегрує природний ландшафт в архітектуру, залучаючи природні компоненти до формотворення, злиття архітектури з природою. Таким чином, природу, що витісняється з територій міст, можна повернути у внутрішній або зовнішній простір будинків та споруд або створювати їх із рослинних матеріалів.

Вертикальне озеленення, “зелені” дахи, фасади, балкони, тераси, перетворені на сади, сьогодні можна побачити у різних куточках світу. Озеленення будинків почали використовувати у своїх проектах багато знаменитих архітекторів і декораторів, таких як Ренцо Піано та Андре Путман, Р. Хакні, Ф. Хундертвассер, Ральф Хенкок та інші. Вертикальне озеленення – “живі” стіни Стенлі Харт Уайта, Патріка Бланка, Жана-Франсуа Дюро набувають все більшої популярності у всьому світі, використовуються екстер'єрах і в інтер'єрах різних проектів.

Сьогодні також існують різноманітні техніки, що дають змогу створювати окремі об'єкти та споруди, малі архітектурні форми з живих рослин: rooftop, pleaching, нівакі (ніва – сад, кі – дерево), “дерева на шпалерах”, арбоскульптура або “жива скульптура”, (Biotope/Biotechture), арбоархітектура, ботанічна архітектура та багато інших. Отже, з

рослин можна формувати різноманітні арки, альтанки, літні житлові приміщення, меблі, предмети якої завгодно форми. Ці способи і прийоми створення різних фігур із дерев спрямовані на надання особливої форми стовбура і гілок. Для них не потрібен дорогий інвентар та складні технології, щоб їх створити треба лише фантазія, терпіння і час.

Отже, при створенні “зеленої архітектури”, насамперед, поставлено за мету вирішити за допомогою рослинних об’єктів питання психологічного комфорту та гармонії усіх компонентів, а також зберегти та покращити екологію навколишнього середовища, що є актуальним сьогодні в умовах екологічної кризи і недостатньо використовується в архітектурно-будівельній практиці сучасної України. Завдання розвитку “зеленої архітектури” в проектуванні та будівництві полягає в тому, щоб знайти серед будівель відповідне місце для рослин (як живого матеріалу), котрі будуть приносити користь та красу навколишньому середовищу, створюючи вдаль поєднання з архітектурними спорудами, розташовуючись у найвигідніших умовах життя. “Зелене покривало” покращує теплоізоляцію, захищає від дощу, очищає повітря і є заміною зеленим насадженням, які довелося б знищити заради будівництва будинків та споруд.

Рослини не тільки виробляють кисень, але і створюють приємну атмосферу у великих просторах, знімаючи стрес і підвищуючи лояльність відвідувачів, створюють комфортне і привабливе середовище їхнього перебування та проживання. Залучення природних компонентів в архітектурне формотворення може бути різними, залежно від об’ємно-просторового, функціонального та конструктивного використання (інтер’єри, внутрішні двори, дахи, фасади будинків, балкони, тераси, галереї, лоджії, окремі споруди та об’єкти, малі архітектурні форми, ландшафтні театри тощо). Всі ці способи використання природних елементів покращують естетичні, психологічні, планувальні, функціональні, енергоефективні та конструктивні якості будівель та їхніх територій. Дають можливість знизити рівень шуму, впливають на температурний режим, освіжають простір, позитивно впливають на людину, покращують настрій, служать природною ізоляцією.

Отже, сучасне просторово-предметне середовище “зеленої архітектури” характеризується гармонійним взаємозв’язком внутрішнього середовища з зовнішнім, яке досягається за допомогою використання нестандартних планувальних рішень, органічних, природних плавно-перехідних форм і матеріалів. Споруди “зеленої архітектури” потрібно розглядати як живий організм, як частину екосистеми Землі. Таке середовище проектують із врахуванням інновацій у технології, що дає змогу розумно використовувати ресурси довкілля з мінімальним впливом на нього. “Зелена архітектура” прагне мінімізувати негативний вплив будівництва на природу і надати тільки позитивний вплив на життя теперішніх та наступних поколінь. Безсумнівно, ця тенденція розвитку сучасної архітектури, завдяки об’єднанню конструктивної структури будинків з природними елементами, породжує новий вид емоційного та естетичного впливу “зеленої архітектури” на людину. Термін “зелена архітектура” вже давно вийшов за межі лише ландшафтного проектування.

Дослідження досвіду проектування та будівництва сучасних “зелених” об’єктів дає змогу зробити висновки, що проектування “зеленої архітектури” – це новий етап розвитку сучасної архітектури, що ґрунтується на принципах залучення природних компонентів до архітектурного формотворення.

## НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І МАТЕРІАЛИ У ПОВОЄННІЙ ВІДБУДОВІ МІСТ УКРАЇНИ

**Т.Ю. Перга**

ДУ «Інститут всесвітньої історії НАН України [pergatiana@gmail.com](mailto:pergatiana@gmail.com)

Після звільнення території України від німецько-фашистських загарбників, з 1944 р. розпочалась відбудова населених пунктів республіки, у першу чергу, таких промислових

центрів, як Харків, Сталіно (Донецьк), Запоріжжя, Дніпропетровськ, Жданов (Маріуполь), Київ.

Матеріали 2-ї республіканської наради архітекторів, які відбулась у 1949 р., вказують на такі головні завдання у цій царині:

1. Створювати високоідейні архітектурні споруди, на основі прогресивних рис класичної спадщини, зокрема спадщини українського народу і української народної творчості.

2. Розгорнути соціалістичне змагання між проектними організаціями, будівельними майданчиками, науково-дослідними організаціями за дострокове і якісне виконання виробничих планів.

3. Розробити нову проектну документацію на основі широкого впровадження нових будівельних матеріалів і конструкцій, новітніх досягнень науково-технічної думки і організувати будівництво на індустріальній основі.

4. Максимально використовувати типові проекти і кращі індивідуальні проекти та подальше їх вдосконалювати.

5. Зв'язати будівництво з авторським надзором за впровадженням проектів.

6. Домогтися нового підйому архітектурного мистецтва і підвищення якості проектів, виховувати кадри в дусі методу соціалістичного реалізму, піднімати кваліфікацію, творчий та ідейний рівень кадрів.

7. Скороти строки проектування і знизити його вартість.

Головна увага зосереджувалась на відбудові центральних вулиць і магістралей. Крім того, згідно до генеральних планів розвитку міст, які були прийняті ДПРОМІСТО напередодні війни, більшість шкідливих промислових підприємств буди винесені на околиці [1].

Також було взято курс на впровадження типових проектів (їх розробляло Управління у справах архітектури при раді Міністрів УРСР), що створило умови для впровадження індустріальних методів ведення будівництва. Згідно до звітної доповіді, зробленої на цій цим управлінням, охоплення масового житлового будівництва типовими проектами в УРСР склало: в 1947 р. – 12%, в 1948 р. – 52%, в 1949 р. – 78%. В індивідуальному будівництві у 1948 р. ця цифра склала 75%. У 1949 р. впровадження типових проектів нового житлового будівництва вже зросло до 90%, а в індивідуальному будівництві вони використовувались у 46% випадків.

Крім того, не дивлячись на нестачу матеріалів для відбудови, почали з'являтися нові матеріали і технології. Наприклад, у 1949 р. з'явилися: будівельна пустотіла кераміка, шлакоблоки нового типу, нові гіпсоблоки для перегоронок, гіпсова суха штукатурка, гіпсова вовна, які широко почали використовуватись вже у 1950-х рр.

Індустріалізація масового житлового будівництва в УРСР йшла шляхом виробництва на підприємствах окремих деталей і конструкцій, які збирались безпосередньо на будівельних майданчиках. Концентроване комплексне будівництво кварталів і районів дозволило організувати і раціоналізувати швидкісні методи будівництва і поставити процес виробництва будівельних матеріалів на потік.

У 1949 р. планувалось розробити серію одно і двоповерхових шлакоблочних будинків з використанням збірних конструкцій заводського виготовлення, що повинно було зменшити вагу стін у 2-3-х кімнатній квартирі:

- при заміні кам'яних стін (товщина 70 см.) на шлакоблочні – на 53% або 116 т;
- при заміні цегляних стін на шлакоблочні – на 20% або 30 тон.

У 1949 р. планувалось також розробити експериментальний будинок з тонкостінної кераміки. Передбачалось, що це сприятиме зменшенню ваги стін з кераміки на 1 м<sup>3</sup> кладки у порівнянні з вагою стін товщиною 2 цеглини кладки на 50%.

Хоча до стандартів будівництва, які розроблялись і впроваджувались у будівництво наприкінці 1940-х рр., недоречно застосовувати термін «зелене» будівництво, вельми цікавою з цієї перспективи є ідея будувати нові конструкції перекриттів без використання

деревини. На нараді зазначалося, що це дозволить зекономити на одному будинку використання лісу-кругляка на 10-12 м<sup>2</sup> або на 15%.

Щодо Києва, то ситуація - швидкість, способи і якість відбудови конкретних об'єктів відрізнялись і залежали від підрядників. Варто вказати на низку нових технологій. Так, у будинку на вул. Горького 20 (відбудовував трест «Укрпромстрой») використовувались збірні гіпсові карнізи в кімнатах, елементи яких відливалися тут же на будівництві в спеціальних формах, розрахованих на виготовлення таких деталей для певних приміщень. Вони були хорошої якості, досить точні і не потребували довгого прилаштування. Це підвищувало швидкість і якість роботи.

У будинку на вул. Саксаганського, 20 (відбудовував трест «Хладопромстрой») були застосовані матеріали високої якості – імпортований фінський ліс і оцинковане покрівельне залізо для даху. Однак через брак багатьох потрібних матеріалів, зокрема столярного клею, для столярних робіт працівники придумали особливий клей з сиру і вапна, яким скріплюють двері, віконні переходи тощо.

Досить поширеними у Києві були методи раціоналізації виробництва, ініційовані кам'янщиком Рахманіним, який, використавши правильну розстановку людей, завчасну доставку матеріалів і більш сучасні інструменти досяг того, що уклав за зміну 40950 цеглин (2614% норми). Не менш важлива роль при відбудові приділялась благоустрою міста та його озеленінню. На забудовників було покладено завдання облаштовувати прилеглі до місць будівництва/відбудови території.

Головні порушення при відбудові міст України зводились до 4-х головних груп:

- введення будинків в експлуатацію без запрошень приймальних комісій;
- недоброякісне і нефахове ведення будівельних робіт;
- відступ від затверджених проектів;
- самовільне будівництво.

Отже у процесі відбудови населених пунктів України наприкінці 1940-х – на початку 1950-х рр. вже була приділена увага розробці нових технологій, методів і стандартів, які у наступні десятиліття створили підґрунтя для впровадження засад зеленого будівництва.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Центрального державного архіву вищих органів влади та управління України. Ф.4906. Оп.1 Спр.73. С.180.
2. Центрального державного архіву вищих органів влади та управління України. Ф.4906. Оп.1 Спр. 72. С.5-14.
3. Центрального державного архіву вищих органів влади та управління України. Ф.4906. Оп.1 Спр.304. С.1-23.

## РОЗРАХУНОК УТРИМАНОГО ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ ПОКРІВЛЕЮ НІМЕЦЬКОГО ВИРОБНИКА

**Т.М. Ткаченко<sup>1</sup>, О.С. Волошкіна<sup>2</sup>, В.В. Алексєєнко<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури  
tkachenkoknuba@gmail.com, e.voloshki@gmail.com

Поверхневий стік з урбанізованих територій є одним із джерел забруднення природних вод. Запобігання впливу цього джерела забруднювачів на якість води поверхневих водойм є одним із заходів по забезпеченню екологічної безпеки держави.

Під поверхневим стоком розуміють процес переміщення вод атмосферного походження по земній поверхні (стікання дощових, талих і поливомийних вод) у водойми і

пониження рельєфу під дією сили тяжіння. При розрахунках визначається величина стоку, що показує кількість води, яка стікає з водозбору за деякий інтервал часу.

Забруднення поверхневого стоку відбувається в результаті розчинення газів та пилу із приземних шарів атмосфери, змиву верхніх шарів ґрунту та зруйнованих дорожніх покриттів, змиву від сміттєконтейнерних майданчиків, забруднених органічними речовинами; промислових відходів у вигляді викидів, витоку нафтопродуктів, миття транспорту та ін. Зміна погодних умов (наприклад, рясні опади) можуть привести до короткочасної перевантаження міської каналізаційної системи [1-3].

Пошук наукових засад оптимальних форм управління екологічною безпекою урбоценозів є першочерговим завданням на шляху до їхнього стійкого розвитку. Однією з таких форм є впровадження «зелених» конструкцій у «зелене» будівництво. За допомогою деяких «зелених» технологій, наприклад, «зелених» дахів, можна успішно регулювати «зелених» кількісні на якісні показники дощових стічних вод [4].

Великою перевагою «зелених» дахів є накопичення вологи, що дозволяє відстрочити стік зливної води, розвантажуючи при цьому каналізаційну систему і попереджаючи повені. Однак довільне збільшення накопичуваної води в стандартній структурі зеленого даху неможливо, оскільки більша кількість вологи може згубно вплинути на рослинність. Проте, така опція доступна в системі дощової води на «зеленій» покрівлі в якості доповнення до інших систем озеленення. Система збору дощової води на «зеленій» покрівлі дозволяє накопичити в середньому до 80 л / м<sup>2</sup> опадів, а потім, протягом певного заздалегідь періоду (від 24 годин до декількох днів), вивільнити воду в каналізаційну систему.

Зроблено розрахунок утриманого поверхневого стоку покрівлею німецького виробника. «Зелена» покрівля фірми розташована на перехресті проспекту Лобановського і вулиці Андрія Головка. Площа покрівлі складає 150 м<sup>2</sup>. За даними виробника водоутримуюча здатність матеріалів, з яких складається «зелена» покрівля, наступна:

1. Системний субстрат – 4 л/м<sup>2</sup>;
2. Вологоутримуючий захисний мат SSM-50 – 5 л/м<sup>2</sup>;
3. Захисний мат SSM-45 – 4 л/м<sup>2</sup>;
4. Дренажна і водонакопичувальна система Floradrain FD-40-E – 40 л/м<sup>2</sup>.

Виходячи з цих даних, ми можемо порахувати загальну кількість утриманої води всіма елементами покрівлі на м<sup>2</sup>:

$$Q_{\Sigma} = Q_1 + Q_2 + Q_n \quad (1)$$

де  $Q_1, Q_2, Q_n$  – елементи системи, тоді:

$$Q_{\Sigma} = 4 + 5 + 4 + 40 = 53 \text{ л/м}^2.$$

Розрахунок загальної кількості утриманої води всією покрівлею:

$$Q_{\Sigma H_2O} = Q_{\Sigma} \cdot S \quad (2)$$

де  $S$  – площа даха, м<sup>2</sup>, тоді:

$$Q_{\Sigma H_2O} = 53 \cdot 150 = 7950 \text{ л}$$

За підрахунками, на перехресті проспекту Лобановського і вулиці Андрія Головка в період інтенсивного випадіння дощу може випадати 20-30 мм опадів (30 літрів на м<sup>2</sup>). Загальна площа перехрестя 1500 м<sup>2</sup>.

Розрахунок загальної кількості опадів на перехресті:

$$Q_{\Sigma \text{пер}} = S \cdot Q_{\text{сер}} \quad (3)$$

де  $Q_{\text{сер}}$  – середня кількість опадів, мм, тоді:

$$Q_{\Sigma \text{пер}} = 1500 \cdot 25 = 37500 \text{ л}$$

Таким чином, покрівля німецької фірми ZinCo здатна утримати 7950 л дощової води і цим самим зменшити поверхневий стік розвантаживши зливі колодязі.

Ефективність покрівлі для зменшення поверхневого стоку сягає 21,2%, що є дуже хорошим показником. Для всього проспекту Лобановського потрібно приблизно 4 об'єкти «зеленого» будівництва з площею «зеленої» покрівлі не менше 100 м<sup>2</sup> для врегулювання поверхневого стоку. Хоча це не вирішить проблему у всьому Києві, але якщо збільшувати

кількість таких об'єктів «зеленого» будівництва, є шанс зовсім забути про затоплення вулиць у м. Київ.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Снакин В.В. Экология и охрана природы. Словарь-справочник. Под редакцией академика А. Л. Яншина. – М: Academia, 2000. – 384 с.
2. ДСТУ 3013-95. Гідросфера. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств. – Київ, Держстандарт України, 1995. – 14 с.
3. Дикаревский В.С., Курганов А.М., Нечаев А.П., Алексеев М.И. Отведение и очистка поверхностных сточных вод. –Л.: Стройиздат, 1990. –224 с.
4. Ткаченко Т.М. Сучасний стан використання «зелених конструкцій» в урбоценозах/ Т.М. Ткаченко, О.А. Ткаченко // Збірник наукових праць Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – Вип. № 1, 2019 (15): ДонНАБА (Краматорськ). – С. 3-30.

### УСТАНОВКА ЕКОТЕПЛИЦЬ НА ПОКРІВЛЯХ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ РІВНЯ CO<sub>2</sub>

**Т.М. Ткаченко<sup>1</sup>, Р.В. Москаленко<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури tkachenkoknuba@gmail.com

Невід'ємна частина якості життя людини є раціональне та збалансоване харчування, оскільки від цього залежить здоров'я і працездатність як кожного громадянина зокрема, так і суспільства в цілому. Перспективний напрямок удосконалення якості продуктів харчування є впровадження екотеплиць, які мають величезний потенціал у створенні харчової продукції, здатної протистояти хворобам і шкідникам, потребувати меншої кількості хімічних добрив і засобів захисту рослин і водночас мати вищі поживні речовини. В умовах збільшення цін на викопне паливо і зростання числа міських жителів такий спосіб ведення господарства дозволить нагодувати населення без забруднення навколишнього середовища.

На сьогодні багато людей прагнуть якомога ефективніше використовувати кожен квадратний метр своєї ділянки. Особливо теплиці, конструкції яких займають досить багато місця. Єдиний вихід з такої ситуації є установка теплиць на дахах, дачних будинків, господарських будівель. Їх використання має ряд переваг:

- Додатковий захист покрівлі будівлі від опадів.
- Скорочення витрат на вирощуванні (вода і світло подаються з дому, не використовуються пестициди).
- Принесення прибутку за рахунок продажі продукції.
- Свіжість продуктів кожного дня, зменшення витрат на їх зберігання, доставку.
- Вирощування рослин в будь-яку пору року.

У зарубіжних країнах установка теплиць йде впевненими кроками. Канада, Японія, США, Велика Британія, вже давно використовують побудову екотеплиць на покрівлях.

Сучасні теплиці будуються, як правило, як галерея з двосхилим дахом або напівциліндр, з дверима на фасадній стороні (рис 1.). Вони добре справляються зі снігопадом, сильним вітром, зручно миються, простіше виготовляються і монтуються.



Рис.1. Схема побудови теплиці

Одна з головних переваг встановлення екотеплиць, зменшення викиду CO<sub>2</sub> в навколишнє середовище. За даними фіскальної служби регулювання викидів CO<sub>2</sub> автотранспортом в Україні, вантажний автомобіль з бензиновим двигуном об'ємом 5000 см<sup>3</sup> має рівень викиду 310 г/км.

Розглянемо екоферму «Гармонія», яка розташована в Київській області, Васильківського району, на відстані 25 км від Києва. Можемо зробити розрахунок, взявши відстань, яку проходить автомобіль і помножити її на рівень викиду автотранспорту у дві сторони:

$$x = E \times L \times N \quad (1)$$

де N –кількість виїзду автомобіля за день; E- рівень викиду CO<sub>2</sub>; L- довжина відстані.

$$x = 310\text{г/км} \times 25\text{км} \times 2$$

Ми отримуємо 15500 г викиду CO<sub>2</sub>, який у майбутньому буде тільки зростати , через не раціональне використання автотранспорту, як і для звичайних потреб людства, так і для перевезення продуктів вжитку.

Таким чином, встановлюючи екотеплицю на покрівлі, ми не тільки забезпечуємо людство якісною їжею, а також зменшуємо викиди CO<sub>2</sub> в навколишнє середовище.

Рекомендації щодо вирощування рослин, можуть бути дуже різноманітними, від овочей до зернових культур.

На сьогоднішній день дуже гостро стоїть проблема виробництва якісних продуктів харчування, тому що якість продовольства – це найголовніша риса і невід'ємна частина якості життя людини та, навіть, головний індикатор соціально-економічного розвитку держави. Від забезпечення високоякісних продуктів харчування залежить здоров'я і працездатність населення країни.

Таблиця 1

Овочі	Помідор	Зелень	Шпинат	Зернові	Гречка	Ягоди	Полуниця
	Капуста		Кріп		Рис		Чорниця
	Огірок		Петрушка		Овес		Малина
	Кабачок		Базилік		Пшениця		Суниця

Багато садівників зустрічаються з проблемою браку місця для розміщення нових рослин. Сучасна суцільна забудова міст призводить до того, що доводиться відмовлятися від свіжих овочів та фруктів. Однак, все ж таки є можливість вирішити подібну проблему, а

також забезпечити ризик пришвидшення глобального потепління, використовуючи менше автотранспорту та знижуючи рівень викиду CO<sub>2</sub>.

## РЕГУЛЮВАННЯ ДОЦОВИХ СТІЧНИХ ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ ЗЕЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ

**Т.М. Ткаченко<sup>1</sup>, Р.О. Глущенко<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури  
tkachenkoknuba@gmail.com, gr2017inc@gmail.com

Сьогодні у багатьох великих містах серед актуальних інфраструктурних проблем, є питання щодо регулювання стічних вод, яке потрібно вирішувати. Затоплення територій у наслідок надмірних опадів є специфічним питанням у сфері інфраструктури міста, тобто правильного/доречного використання систем водовідведення та каналізування поверхневих стічних вод. Регулювання стічних вод вимагають нового підходу для вирішення цієї проблеми. Саме тому, актуальною буде розробка нових та використання сучасних технологій, що допоможуть правильно та ефективно використовувати системи водовідведення задля її вирішення.

Під регулюванням стічних вод розуміється облаштування територій системами для збирання та відведення поверхневих стічних вод із облаштуванням споруд конкретного призначення, в залежності від кліматичних та гідрологічних умов, шляхом збору та відведення поверхневих стічних вод. Як показав попередній аналіз, існуючі системи водозбору та водовідведення поверхневих стічних вод мають певні недоліки: застарілість, недостатня проектно-пропускна спроможність, надмірно проста та обмежена конструкція, та вразливість до зовнішніх факторів, через які система перестає виконувати свої запроектовані функції.

На основі аналізу цих, та деяких інших, недоліків були розроблені нові вдосконалені конструкції водозбору та водовідведення поверхневих стічних вод, а саме – використання зелених конструкцій.

Регулювання стоку дощових вод треба передбачати з метою зменшення та вирівнювання витрати, що надходить на очисні споруди або насосні станції. Поміж самої проблеми регулювання стічних вод, є проблема щодо ухвалення нових стандартів та норм на законодавчому і виконавчому рівнях, які повинні включати обов'язкову наявність зелених конструкцій та технологій [1-3].

*Зелені технології у регулюванні поверхневих стічних вод.* Основними параметрами при розрахунках мереж поверхневого водовідведення зелених конструкцій є: інтенсивність, тривалість та імовірність випадіння дощів; водозбірна площа та властивості поверхонь, на які випадають дощі; об'єми поверхневого стоку та інфільтрації у ґрунт, можливі навантаження [4]. Будівництво зелених покрівель – це альтернатива тому, що ми маємо сьогодні у багатьох містах не тільки України, але й світу. Зелені технології у контексті поверхневих стічних вод це спеціальні покрівлі та дорожні покриття, які повинні набувати більшого значення у нашому житті. Перевагами зелених покрівель є влаштування рекреаційних зон в місцях зі щільною забудовою; зменшення кількості стічних вод на місцеві системи водозбору на 70% і більше; повторне використання водних ресурсів за рахунок збору поверхневих стічних вод; збільшення корисної вартості за рахунок збільшення корисних площ; можливість збільшити строки служби гідроізоляції у 3-4 рази; можливість економії на опаленні та кондиціонуванні тощо.

Ефективність регулювання дощових стічних вод зеленими покрівлями залежить від типу їхньої будови. Наприклад, екстенсивне озеленення покрівель - відмінний вибір при облаштуванні стандартної покрівлі. Правильно виконане екстенсивне озеленення - більш



естетичне та економічне в обслуговуванні, ніж просте гравійне покриття. Екстенсивне озеленення виконує функції екологічно чистого та ефективного захисного покриття гідроізоляційного шару. При даному типі озеленення будуть доречні посухостійкі рослини із сімейства лишайники, седуми, лікарські рослини і трав'яний покрив. Після влаштування таких покривель подальша експлуатація відбувається з мінімальною участю людини - 1-2 рази на рік.

Інтенсивні зелені покрівлі можна легко порівняти з побудовою саду на даху. Вони зазвичай багатофункціональні і доступні. Дах цього типу вимагають більшої ваги і глибшого нарощування системи. Технічне обслуговування є регулярним і залежить від ландшафтного дизайну і обраного рослинного матеріалу. Залежно від глибини субстрату можливо розміщувати газони, багаторічники, чагарники, дерева, включаючи інші ландшафтні варіанти, такі як ставки, альтанки, патіо, автомобільні та пішохідні доріжки.

При будівництві житлових комплексів з підземними паркінгами, території для дитячих майданчиків і місць відпочинку можна розмістити над ними. Застосування системних рішень дозволить зробити придатними для експлуатації плоскі покрівлі підземних паркінгів і реалізувати все, що можна здійснити на землі. На таких дахах влаштовуються пішохідні зони та дорожні покриття з можливістю проїзду. Щоб дорожнє покриття на даху було довговічним, здійснювався правильний відведення води, а гідроізоляційний шар був надійно захищений, потрібно дотримуватися певної технології. Необхідно враховувати сили прискорення, гальмування і маневрування, а також використовувати стійке до динамічних навантажень захисне покриття.

Отже, експлуатація об'єктів поверхневого водовідведення полягає в ефективному та безперебійному видаленні дощових і талих вод. Проблема регулювання поверхневих стічних вод є, але існують раціональні та альтернативні шляхи її вирішення. Нажаль в Україні поки що на законодавчому рівні не прийнято достатньо рішень для обов'язкового врахування технології зелених покривель при проектуванні об'єктів будівництва. Але приклади вирішення такої проблеми є, отже потрібно і надалі розвивати цей напрямок.

## ЛІТЕРАТУРА

1. EN 1433: 2002 Жолоби стічні для транспортних і пішохідних зон. Класифікація, вимоги до конструкції та випробувань, маркування і оцінка відповідності. Європейський стандарт.
2. Петренко О.С. Охорона водних ресурсів. Умови скиду стічних вод в поверхневі водні об'єкти, Київ, 2005, 143 с.
3. Справочник по проектированию инженерной подготовки застраиваемых территорий / под ред. В.С. Нищука, Киев, Будівельник, 1983, 189 с.
4. Рекомендации по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территории, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты / Москва, ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006, 62 с.

## ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРНО-СЕРЕДОВИЩНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ УРБАН-ОАЗИСІВ У МЕГАПОЛІСАХ

**В.А. Щурова**

Київський національний університет будівництва та архітектури schurova.va@knuba.edu.ua

Мегаполіс – царина антропогенного ландшафту. Масивні конгломерати будівель формують своєрідні штучні силуети гір, швидкісні магістралі подібно до річок пронизують місто й роз'єднують його на різні «береги». Наряду з розвитком штучного середовища має відбуватись поповнення природних ресурсів, вживатись своєрідні заходи з декомпресії

«легень» міста шляхом проведення систем озеленення через парки, сквери, атріуми, тераси оранжереї, поєднання кіл, клинів та природних елементів водно-зеленого діаметру зі штучно озеленими компонентами міського середовища.

Урбан-оазис – структура формування середовища, подібного до природного, з метою зменшення на довкілля негативного впливу антропогенного й технізованого характеру. Організація штучних ландшафтів у містах – один з напрямків ефективного впровадження озеленення як елемента функціонального комфорту не лише для відпочинку, але і несе значне утилітарне навантаження та можливості впровадження заходів з енергоефективності, шляхом влаштування зелених дахів і фасадів, а також використання геотермальної енергії при розвитку в підземному напрямку.

На формування урбан-оазисів в мегаполісах впливають екологічні, містобудівні, санітарно-гігієнічні та естетичні фактори, тому доцільно розглядати це питання з урахуванням містобудівних і функціональних аспектів та особливостей образного рішення об'ємів комплексу й оздоблення фасадів.

Розширення природно-рекреаційних ресурсів для відпочинку і оздоровлення мешканців сучасних мегаполісів доцільно вести у вертикальному напрямку. У класифікації міських озелених територій за функціональним навантаженням «зелені» будівлі можуть мати як статут спеціалізованих (спортивних, дитячих, виставкових, меморіальних, ботанічних, зоологічних садів) чи поліфункціональних міських парків громадського призначення, так і малих міських озелених територій громадського призначення: міських садів, садів житлових районів, громадських центрів. У якості об'єктів міських озелених територій обмеженого використання це можуть бути режимні культурно-оздоровчі об'єкти, лікарняні комплекси, вищі навчальні заклади біологічних наук. Щодо міських озелених територій спеціального призначення – це можуть бути башти природної фільтрації та переробки біологічних відходів, квітково-оранжерейні господарства, розплідники рослин, вертикальні ферми тощо.

Екологічна сталість цих зелених об'єктів у місті проявляється у підтриманні позитивних екологічних процесів, збереженні біологічного розмаїття. Задоволення життєво необхідних функцій для людини – споживання і очищення можуть відбуватись саме у «зелених» будівлях як прототипах біологічного організму. Тому доцільним функціональним призначенням таких об'єктів можуть бути вертикальні ферми для вирощування продуктів споживання та вертикальні башти фільтрації у складі житлових районів для розвантаження очисних споруд для очищення і завершення круговороту речовин у природі.

Інші необхідні потреби щодо праці і відпочинку можуть бути задоволені у влаштуванні вертикальних бізнес-парків для цілоденного перебування людини на роботі в комфортних умовах та у якості різних видів необхідного відпочинку: культурного, оздоровчого, активного чи пасивного, у залежності від виду професійної діяльності відвідувачів – центри фітотерапії, вертикальні оранжереї. Об'єкти оздоровчого і рекреаційного призначення мають працювати своєрідним кисневим чи озоновим інкубатором. Багатоповерхові урбан-оазиси можуть використовуватись як красназавчі музеї з розробкою та функціонуванням штучного клімату, більш потрібного рослинам.

Серед прикладів проектів, які ілюструють розвиток вертикальних садів, і тим самим сприяють появі нового образу міста, слід оглянути наступні. Ще у 1960 році конкурсний проект сучасного житла в Японії архітекторів Анцаї й Такамцева ілюструє ідею влаштування модульних садів на перекриттях баштового будинку. У багатофункціональній будівлі 18 Kowloon East в Гонконгу, для створення ефекту більш приязного середовища для перехожих, озеленені нижні поверхи паркінгу. Прикладом «зелених фасадів» може слугувати проект французького архітектора Едуарда Франсуа: дев'ятиповерхова Башта квітів Flower Tower у Парижі. Кен Янг пропонує проектувати будівлі як штучні екосистеми, в яких підтримується оптимальний баланс між органічними і неорганічними елементами. Верхній ярус центру транзитних перевезень в Сан-Франциско являє собою видовжену паркову зону серед багатоповерхової забудови, у ньому передбачені такі новітні системи, як геотермальне

охолодження та енергія вітру. 300-метрова офісна будівля Pearl River Tower – найбільш дружній хмарочос, збудований у Китаї, виробляє стільки енергії, скільки поглинає, за рахунок аеродинамічної конструкції, що всмоктує повітря турбінами для генерації енергії, оснащена також резервуарами води. Будівля Rain Collector Skyscraper запроєктована таким чином, що сама добуває для своїх мешканців воду. Багатоповерховий парк «GEOtube» від компанії Faulders Studio в Дубаї з «соляним» фасадом, який має «вирощуватись» шляхом випаровування солі з води, що буде спеціальним пристроєм подаватись із Заливу на дах і звідти розтікатись по фасадним трубам-фільтрам для опріснення. У проєкті Bionik-Arch, розробленому архітектурною фірмою Vincent Callebaut Architecture спеціально для майбутньої міської оази в Тайвані, передбачено збір сонячної та вітрової енергії в поєднанні з ботанічними біотехнологіями. Наряду з містами на воді він запроєктував зелений хмарочос-дирижабль, який має працювати на біопаливі з водоростей, які вирощуються всередині будівлі.

Понад століття основною метою будівництва хмарочосів була рекламна акція крупних бізнес-компаній. В багатьох містах розвинутих країн хмарочоси стали візитною карткою їхньої діяльності. Чим вища будівля, тим більшу увагу вона привертає, тому шляхом висотного «зеленого» будівництва можна психологічно підняти проблему на вищий рівень, зробити об'єкти хоча б і штучної природи домінантами для мегаполісів, а не ховати маленькі сквери серед «кам'яних джунглів». Важливою вимогою на містобудівному рівні є доступність (facilities), рівномірно розташованих по території міста «зелених» об'єктів, нормативні характеристики яких ще потребують визначення у майбутньому.

Організація садів усі віки вважалась за витончене мистецтво. Це саме стосується і формування штучної «природи», навіть у більше, формування біонічних структур має на меті підвищення комфорту життєдіяльності людини в урбанізованому середовищі як біологічного організму. Біоніка в архітектурі другої половини ХХ сторіччя, з використанням ізоморфізму технічних систем і біологічних прототипів для влаштування автономної системи самозабезпечення, підкреслює основну мету «зеленого будівництва» – створення умов збереження живої природи і формування гармонійної єдності архітектурного середовища, а це завжди поєднання естетики з прогресивними технічними засобами. Передові «зелені» технології в поєднанні з новими екологічними підходами – шлях примирення цивілізації з природою.

## MEDIEVAL PRACTICE OF BUILDING A HOUSE AND FORTIFICATIONS WITH LANDSCAPING IN GEORGIA. EXAMPLES OF DESIGN AND CONSTRUCTION OF NEW, TAKING INTO ACCOUNT MODERN REQUIREMENTS

**D. Gigineshvili<sup>1</sup>, G. Javakhishvili<sup>2</sup>, E. Kristesiashvili<sup>3</sup>, T. Tkachenko<sup>4</sup>**

<sup>1-2</sup>Progressi LLC, Tbilisi. Georgia johnigig@gmail.com

<sup>3</sup>State Technical University, Tbilisi. Georgia

<sup>4</sup>Kyiv National University of Construction and Architecture Ukraine tkachenkoknuba@gmail.com

The paper gives an analysis of historically existing and traditional buildings and structures, as well as designing buildings and structures for complex terrain, taking into account the landscaping of Georgia.

Most of the territory of Georgia is located on a difficult terrain, and here since ancient times, the technology of building buildings and structures with landscaping (the so-called “Baniani Sahlebi” ≈houses with terraces on the terrain) has been used, which has multi-purpose use:

1. Optimal use of land and materials for construction, taking into account the natural landscape.
2. In order to preserve agricultural land and convenient control of crops.

3. The rooms have less heat consumption for heating and lack of heat in the summer.
4. As a natural shelter of houses from prying eyes (from the enemy) since when invaded by enemies, it is difficult to detect.
5. As fortifications giving an obstacle to an assault, attacking from below, and guarding from above, and others.

Such settlements are still preserved in Georgia (as museum reserves) and some of them will be demonstrated in the report.

Modernity is characterized by the rapid development of cities and the exacerbation of problems associated with the relationship between nature and society. One of these problems is the development and expansion of cities in territories that are unfavorable from the point of view of engineering and geological conditions, since a significant part of Tbilisi (70%) and the territory of Georgia is difficult to develop urban development due to terrain conditions and difficult engineering – Geological soil conditions. The report will highlight the constructed and under construction, as well as the designed buildings and multifunctional structures, taking into account the landscaping as its external forms as well as the interior.

The aim of this work is to illuminate the existing state and determine the theoretical and methodological foundations of the formation of a living environment, providing the possibility of using for mass housing construction sites of complex relief with large slopes (60% and above), which until now were considered unsuitable for this purpose, higher buildings with taking into account landscaping and modern regulatory requirements.

The development of a complex terrain with large deviations is interconnected with national and urban problems, the solution of which both now and in the foreseeable future is a priority in the formation of residential buildings for both Tbilisi and other cities of Georgia, which gives the following advantages:

1. Savings in the process of urban development of land suitable for agriculture, with which Georgia is relatively poorly provided.
2. Buildings constructed on areas of complex relief with the right approach to design are close in their indicators to the plain comfortable social and hygienic living conditions of the population.
3. Identification and justification of the feasibility of the territorial scope of application of both low-rise residential buildings (2-4 floors), and houses with increased number of storeys (15-16 floors or more) and high density indicators of the housing stock.
4. Identification of methods for the spatial and spatial organization of building complex relief, providing an improvement in the architectural appearance of residential areas and micro districts. The development and maintenance of residential areas and micro districts are considered in the context of the relationship of adjacent sections of complex terrain and plains existing in typical urban situation.

In this paper, we highlight the experience of designing and building on complex terrain, taking into account landscaping, and the proposed possibility of developing almost all unsuitable land slopes for mass housing construction and preserving valuable agricultural land, the annual yield of which will bring significant economic benefits.

Part of the works presented is a continuation of the work of the old masters of Georgia at the present level. The selected area of application of the landscape on a steep terrain and the specificity of its volumetric planning structure is the development of national traditions that allow maintaining the leading significance in the architectural appearance of cities.

# TUBULAR ELEMENTS FROM CONTINUOUS BASALT FIBER AND THE PROSPECTS OF THEIR WIDE-BASED APPLICATION FOR STRENGTHENING AND GREENING OF LANDSCAPES

**D. Gigineshvil<sup>1</sup>, T. Tkachenko<sup>2</sup>, D. Tavadze<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Progressi LLC, Tbilisi, Georgia johnnig@gmail.com

<sup>2</sup>Kiev National University of Construction and Architecture tkachenkoknuba@gmail.com

The production of continuous fiber from the basalt melt of the Marneuli quarry of Georgia in Kiev at the NILBVI laboratory, under the leadership of D. Dzhigiris and M. Makhova, gave impetus to the production of continuous basalt fibers (BFB), as well as structural and other new generation composite materials around the world.

Currently, there is a huge interest in continuous fibers from basalt rocks (CBF) in the world. This interest is associated with a number of factors:

- basalt fibers have characteristics that in many respects exceed glass fibers;
- the raw material base for the production of basalt fibers is almost unlimited;
- technological advances in recent years have significantly reduced the cost of production of CBF to the level of production of glass fibers.

One of the promising and modern directions for the creation and widespread use of composite materials in construction is the development and application of basalt composites based on continuous basalt fiber. Obtained from natural raw materials of basalts, the finest basalt filaments can be successfully used as the basis for the production of polymer composite materials. Such composites today are considered as one of the most promising materials in modern building technologies. In physical and chemical properties, they are in many ways superior to materials such as steel, asbestos, fiberglass and other traditional building components used in structures. In addition, they are chemically stable in aggressive environments and environmentally friendly. The huge reserves of basalt raw materials in Georgia and the relatively low cost make its use very tempting, in particular, to strengthen the slopes and landscaping.

Currently, a method called “pressure injection and cementation” is considered to be a common way to strengthen soils on slopes and slopes. In order to consolidate landslides, slopes and landscapes of different configurations, it is necessary at the first stage to carry out work to consolidate the slopes. To strengthen the soil and further landscaping the slopes, we propose a technology where, in addition to pressure injection and cementation, lattices made of basalt-plastic tubular elements are used.

The report will highlight the basic properties of basalt continuous fibers and products from them. The use of basalt-plastic tubular elements to strengthen slopes and landscaping is a new concept. The main advantage of basalt-plastic tubular elements is their durability, which is primarily determined by high corrosion resistance. Such tubular elements withstand corroding soils well and do not require special electrochemical protection. They are resistant to microorganisms, groundwater and wastewater, inert to bio-pests. Thanks to these properties, their service life increases significantly - up to 50 years or more. In addition, basalt-plastic tubular elements have significant operational and installation advantages compared to conventional steel. It is also very important that basalt-plastic pipes are 3-4 times lighter than steel pipes. In this case, the use of hoisting-and-transport machines and mechanisms is not required: the weight of a running meter of such tubular elements is only 1.6 to 8 kg.

In order to create structural materials for strengthening slopes and landscaping landscapes, we conducted theoretical and experimental studies on the development of various types of tubular elements using continuous basalt fiber. Research results and graphs of load-displacement dependencies will be presented in the report.

Here is a list of the qualities of basalt fibers and products from them:

- resistance to corrosion (12-5 times more than that of metals);

- frost and heat resistance (-265 ° C + 900 ° C);
- almost non-flammable (charred at t = (1000 ° C - 1100 ° C);
- non toxic;
- high strength indicators ( $\sigma = 1900 - 2400 \text{ MPa}$ , when the fiber diameter is (9 - 12 microns);
- building elements are sometimes 3-5 times stronger than similar traditional structures made of steel and concrete);
- lightness (weight reduction of structural elements by 5-10 times);
- do not interfere with radio and television waves and are dielectrics;
- increased water resistance;
- when covered with polyethylene, meet the hygiene requirements of the food industry;
- when the fibers are obtained in the form of mineral wool, they must comply with the requirements for heat-insulating materials;
- when the fibers are obtained in the form of mineral wool, they must comply with the requirements for heat-insulating materials.

Structural tubular elements of various diameters and purposes using continuous basalt fibers are protected by Georgia patents.

Given the results of experimental studies, we can conclude:

1. The bearing capacity of basalt tubular bending elements and supports for short-term loads is quite high, and they can be used with confidence instead of steel, aluminum, wooden and reinforced concrete structures.
2. The above-mentioned structural elements have high specific strength and flexibility, which makes it possible to use them on a large scale in order to strengthen slopes and landscaping landscapes.
3. Theoretical calculations were carried out using computer simulation, on the basis of which design decisions were developed using these materials and structures.

## ІНТЕГРАЦІЯ ВИМОГ «ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА» У ЗМІСТ ПРОЕКТІВ РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

**Т.Г. Фесенко<sup>1</sup>, Г.Г. Фесенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Луганський національний аграрний університет fesenkotatyana@gmail.com

<sup>2</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова galyna.fesenko@kname.edu.ua

У сучасному містоплануванні відбувається своєрідний поворот до тем зеленого дизайну, архітектури і будівництва. Екологічні наслідки урбаністичного зростання міст позначилися як на зовнішньому природному середовищі (за їхніми межами), так і на міських ландшафтах. Індустріальний розвиток міст, що мав створювати все більш надійні умови людського існування, насправді часто унеможлилював самовідтворення людини, радикально підривав її життєздатність. У містах спостерігається зменшення площі зелених локацій до критичного рівня, що спричиняє зміни ландшафтно-екологічного контуру та погіршує умови життя. Містяни втрачають можливість безпосереднього контакту з природою. Наразі формується урбаністична позиція, коли ставлення до природного ландшафту набуває більшої уваги. Переосмислюються архітектурно-просторові рішення, процеси будівельного виробництва, якими витворюються міські структури крізь призму вимог енергозбереження та екологічності. Наголошується, що міста потребують «нової архітектури», що відновить зв'язок людини з природою на якісно новому рівні, яка здатна сформувати «нову природу міста».

Орієнтиром для містопланування стає близька до природи, «життєпідтримувальна» забудова. Артикулюються різні концептуальні підходи до архітектурно-просторових перетворень міських ландшафтів на принципах екологічного балансу, від оновлення існуючих міст до побудови нових. Підхід Джорджа Марша був сприйнятий ландшафтними архітекторами, які розробили проекти включення у містобудівельні плани парків, бульварів, скверів з метою зміцнення здоров'я, безпеки та добробуту містян. Архітектори також орієнтувалися на «природні процеси» при виробленні конструктивних рішень щодо проектування іншої міської інфраструктури (організації транспортного руху, облаштуванні набережних тощо).

Правилами містобудівельного проектування на місцевому рівні передбачено будівництво багатопверхових (багатоквартирних) житлових будинків в межах зони житлової та громадської забудови (ДБН Б 2.2-12:2019, п. 5.1, с. 14). Зелене будівництво житлової інфраструктури відноситься до складних девелоперських задач, у зв'язку з чим підвищується увага до розробки їх змісту. Важливими вихідними даними для формування змісту проекту «зеленого багатопверхового житлового будівництва» є вибір майданчика для будівництва (або будівлі для реконструкції, капітального ремонту, термомодернізації). Інфраструктура «зеленої житлової забудови» також може включати:

1) *природньо-ресурсний потенціал території* (ландшафтні та рекреаційні території загального користування, висота (поверховість) житлової забудови, характер «зелених» та «блакитних» ліній), а також кліматичні особливості та екологічний стан території (кліматична зона території, інсоляція, роза вітрів, рівень забруднення повітря, рівень шуму, відстань до високовольних електромереж, відстань до базових станцій мобільного зв'язку, рівень ерозії ґрунтів);

2) *улаштування спеціальних майданчиків на прибудинковій території* (відповідно ДБН Б 2.2-5:2011 п. 6);

3) *транспортно-пішохідну мережу* (транспортні магістралі, велодоріжки, пішохідні шляхи);

4) *інфраструктуру інженерних мереж* (система зовнішніх інженерних систем водопостачання, водовідведення, тепlopостачання, газопостачання, електропостачання);

5) *технічну інфраструктуру «зеленої будівлі»* (зелена покрівля, озеленення відкритих терас, датчики руху, сонячні панелі, теплоізоляція фасадів, сонце- та вітрозахисні пристрої, обладнання для роздільного збору твердих побутових відходів).

Варто зазначити, що кожна група просторових (інфраструктурних) ознак житлової та громадської забудови має включати «зелений контекст». Через це важливим завданням стає експлікація «зелених параметрів» будівництва в контекст управління будівельними проектами розвитку міських територій. Запропонований фокус висвітлення питань потребує спеціального поглибленого науково-практичного осмислення.

## ПРОСТОРОВО-ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКИХ ЗОН ВІДПОЧИНКУ

**О.О. Борисов<sup>1</sup>, О.В. Кофанова<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [inton.oht@gmail.com](mailto:inton.oht@gmail.com), [alexina555@gmail.com](mailto:alexina555@gmail.com)

Сучасна концепція сталого збалансованого розвитку суспільства й біосфери надає людству можливість не тільки зберегти природу й здоров'я людей, а й запобігти виникненню екологічних криз у майбутньому, оскільки вона певним чином поєднує людей з природою. Техногенне навантаження на природні екосистеми, в тому числі й з боку автотранспортних потоків, погіршує якість поверхневих і ґрунтових вод, ґрунтів, повітряного середовища тощо, створює небезпеку здоров'ю населення. Отже, для керування екологічною безпекою

населення міста необхідна прецизійна інформація про екологічний стан певних компонентів міського середовища, яка надає змогу розробляти та впроваджувати необхідні заходи зі збереження довкілля. При цьому великого значення набувають моніторинг міського середовища і контроль забруднень тих територій, які використовуються населенням для активного відпочинку, а, отже, мають рекреаційне призначення.

Посилення впливу не тільки природно-кліматичних, а й антропогенних чинників на всі компоненти навколишнього середовища зумовлює необхідність постійного вдосконалення екомоніторингу. При цьому світовий досвід провідних країн показує тенденцію підвищення ефективності системи екологічного моніторингу за інтегральним підходом, що передбачає комплексне поєднання декількох методів дослідження, використання сучасних інформаційних систем та інших програмних засобів.

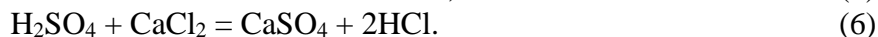
Таким чином, у роботі вирішується актуальне завдання інтегральної оцінки рівня екологічного навантаження на міські території рекреаційного призначення шляхом дослідження закономірностей розвитку дорожніх ситуацій та з урахуванням кліматичних, метеорологічних і погодних умов, а також завдяки удосконаленню системи екологічного моніторингу досліджуваних територій оздоровчого призначення і водних об'єктів за допомогою математичних моделей. Цей підхід також надає можливість встановити рівень екологічного навантаження на відпочиваючих залежно від типу їх діяльності та відпочинку на певних територіях.

Об'єктом дослідження є процес формування екологічної небезпеки зон відпочинку людей, які розташовані поряд з автодорогами. Предмет дослідження – теоретико-методологічні та практичні засади підвищення екологічної безпеки міських рекреаційних територій і водним шляхом комплексної оцінки та моніторингу техногенного навантаження на придорожній простір і водні об'єкти з боку автотранспортних потоків.

Ідея роботи полягає у зменшенні екологічного навантаження від автотранспорту та підвищенні рівня екологічної безпеки міських зон відпочинку шляхом застосування комплексного експрес-оцінювання екологічного стану окремих компонентів навколишнього середовища.

Встановлено, що відпрацьовані гази автотранспортних засобів містять шкідливі речовини (ШР) різних класів небезпеки, які отруюють майже всі компоненти довколишнього середовища. Зокрема, потрапляючи до атмосфери, ШР не тільки можуть змінюватися через різноманітні фізико-хімічні перетворення, а й з атмосферними опадами потрапляти до ґрунтових і поверхневих вод, педосфери тощо. Як наслідок, відбувається не лише забруднення вод і ґрунту шкідливими речовинами, а й зміна їх кислотності (водневого показника рН) й сольового складу.

Через можливі хімічні та біохімічні перетворення токсичність первинних забруднювачів може не тільки спадати, а й різко зростати. Тобто забруднюючі речовини, які потрапляють у довкілля від автотранспортного комплексу, постійно трансформуються. І це ускладнює як процес контролю і моніторингу стану придорожніх територій, так і спроби зменшити їх забрудненість. Наприклад, серед можливих хімічних і фізико-хімічних перетворень викидів автотранспортних засобів у навколишньому природному середовищі, а також компонентів протижелезних засобів, що використовуються комунальними службами взимку, можна виокремити найбільш небезпечні, серед яких:



На виконання завдань дослідження автором розроблено й обґрунтовано комплексний підхід для встановлення техногенного навантаження з боку автотранспортних



потоків на міські території, призначені для відпочинку людей, та водні об'єкти, розташовані поряд з дорогами, що дає можливість не тільки оцінити геоecологічний стан досліджуваних територій, а й встановити рівень екологічної небезпеки для мешканців міста, визначити ймовірність порушення природної рівноваги тощо. Нами також запропоновано вдосконалити екомоніторинг міських зон відпочинку застосуванням лабораторного експрес-аналізу з використанням як аналітичних визначень, так і комплексу методів дослідження – денсиметричного, віскозиметричного, сталагмометричного, потенціометричного, кондуктометричного і оптичних методів.

Для встановлення кількісних показників екологічної небезпеки територій та ранжування їх за ступенем техногенного навантаження обґрунтовано застосування інтегрального показника техногенного навантаження на міські рекреаційні території з боку автотранспортних потоків, який містить певні вагові коефіцієнти для кожного з досліджуваних показників, а також значення показників геохімічного забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і поверхневих вод (у балах), відповідно.

Запропонований інтегральний показник техногенного навантаження безпосередньо характеризує вплив викидів автотранспортних потоків на екологічну безпеку компонентів міського навколишнього середовища, природних комплексів тощо. Він призначений для комплексної оцінки екологічного стану зон відпочинку людей і водних об'єктів, однак опосередковано його можна пов'язати й зі здоров'ям людей, які відвідують ці зони відпочинку.

Залежність інтегрального показника техногенного навантаження від виду діяльності людей (зокрема, сімейний відпочинок з дітьми, пікнік, відвідування "відкритого" кафе, прогулянка, купання тощо) обумовлює й певні відмінності у ступені впливу конкретної складової довколишнього середовища на цей інтегральний показник, що враховується коригуванням відповідних вагових коефіцієнтів для показників геохімічного забруднення атмосферного повітря, водойм і ґрунтів. Дуже сильно впливає і наявність у безпосередній близькості до зони відпочинку житлової забудови, що створює додаткові труднощі для розсіювання домішок, а також збільшує кількість людей, які тривалий час знаходяться на забруднених ділянках.

Таким чином, на основі комплексного аналізу й обробки емпіричних даних експрес-аналізу, багаторічних спостережень за кліматичними умовами міста встановлено просторові закономірності змін параметрів якості окремих компонентів довкілля від інтенсивності руху автотранспорту по розташованих поряд дорогам, щільності автотранспортного потоку, ширини дороги (кількості смуг руху), орографічних показників підстилаючої поверхні, а також від погодних і метеоумов, що надає змогу визначати екологічно безпечні впливи на досліджувані придорожні території рекреаційного призначення та природні й штучні водойми.

## АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПРАКТИЧНИХ ВПРОВАДЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ «ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА»

**К.О. Максименцева**

Київський національний університет будівництва та архітектури kate-maks@ukr.net

Урбанізація і, відповідно, «урбаністичний» спосіб життя, окрім ряду безперечних переваг, породжує, втім, і багато проблем. Вцілому їх можна згрупувати в три великих блоки – екологічні, економічні і демографічні. Загострення демографічної проблеми неминучо загострює і дві інші. Проблема сучасних великих міст посилюється гострою нестачею природно-просторових ресурсів. Ця містобудівна проблема та ряд інших призвели до виникнення нового поняття в теорії архітектури – «екологічна архітектура». Вона прагне

досягнення трьох основних цілей: реалізації задач по функціонально-просторовій організації середовища життя людини, перетворенню пейзажів при збереженні їх природних (екологічних) особливостей, вирішенню естетичних проблем (Экология города. Под ред. Денисова В.В.).

Брак площі та стрімко ростучі потреби міста призвели до зменшення міських площ озеленення, а разом з тим збільшення поверховості будівель. Результатом цього стало виникнення ще однієї проблеми сучасної людини, що проживає у місті – «відірваності» від землі та її розрив з природою. Актуальність теми підтверджується зацікавленням екологічними питаннями в архітектурі та пошуків альтернативних рішень в останні десятиріччя. Екологічна криза останнього десятиліття двадцятого століття в більшості розвинених країн вплинула на переосмислення ролі ландшафтних компонентів як у благоустрої зовнішніх територій, так і у внутрішніх просторах громадських споруд.

Відтворення природного середовища стає все більш актуальним завданням для великих ділових центрів: використання поверхонь фасадів і дахів будівель, розміщення природних компонентів в «багатошаровій» версії з поширенням озелених поверхонь в просторі (Лазарева М. В. «Ландшафтный компонент в структуре делового центра»). Різні аспекти проектування, будівництва та експлуатації об'єктів «зеленого будівництва» вивчалися архітектурною наукою, в тому числі: проблемами психічного здоров'я в умовах сучасного міста займалися - Філін В.А., Баранов А.В., Прохоров Б.Б., Лунц Л.Б. Проблеми ландшафтного дизайну та ландшафтно-архітектури розробляли - Мікуліна Е.М., Вергунов А.П., Залеська Л.С., Арманд Д.Л., Кайлі Д. (Dan Kiley), Амбаші Е. (Emilio Ambasz), Нефедов У. А. Ряд авторів, такі як Хаммер М. (Nelson R. Hammer), Веймарк Ж. (Janet Waymark), Джелліко Д. (G.A.Jellicoe), Титова Н.П., Сергейчик СЛ., Булинін Н.Є. займалися питаннями використання живих рослин в техногенному середовищі. Слід зазначити роботи Купера Г. (G. Cooper) і Груба Г., Баженова А.В., присвячені питанням розвитку садів на даху і зимових садів. Роботи Соколова Т.А., Проніна М.І., Агафонова Н.В. присвячені можливому асортименту рослин в умовах закритого ґрунту і штучних основ. Серед авторів, що вивчали питання інтеграції ландшафтного озеленення в міське середовище, хотілося б звернути увагу на роботи Лазаревої М. В., Вороніної А. В., Горохова В.А, Базилевича А.М., Сичевої А. В. та ін. Характерною особливістю цієї теми являється те, що практичні впровадження базуються на попередніх наукових працях і експериментальній перевірці даних.

З огляду на це, слід навести класифікацію способів інтеграції ландшафтного озеленення в міське середовище та звернути увагу на характерні архітектурні об'єкти, що є прикладами практичного втілення теоретичної бази даного питання: озеленення дахів, зелені башти, вертикальне озеленення, ферми в міському середовищі, підземні парки, енергоефективні споруди, зелені переходи, платформи, коридори, оранжереї, зимові сади.

## ЛІТЕРАТУРА

### *Інтеграція ландшафтного озеленення в міське середовище:*

1. Керимова Н. А. «Ландшафтная организация территорий общественно-деловых центров на примере Санкт-Петербурга».
2. Задворянская Т. И. «Ландшафтно-градостроительная организация рекреационных зон в структуре прибрежных территорий крупных городов: на примере Воронежа».
3. Гаврилова М. Ю. «Преобразование ландшафта в условиях сохранения исторической среды города: На примере Великого Новгорода».
4. Лазарева Е. В. «Малый сад в городской среде».
5. Лазарева М. В. «Ландшафтный компонент в структуре делового центра».
6. Воронина А. В. «Принципы эко-реурбанизации в архитектурном пространстве постиндустриального развития».
7. Горохов В.А. «Зеленая природа города». 2005.
8. Базилевич А.М. «Польза, прочность, красота в ландшафтной архитектуре».

9. Сычева, А. В. «Эстетика деталей городского ландшафта. — Строительство и архитектура Белоруссии, 1982».
10. «Новые идеи нового века – 2014»- Материалы Четырнадцатой Международной научной конференции. В трех томах.
11. Вергунов А. П. «Архитектурно-ландшафтная организация крупного города».
12. Таростина Л. Г. «Зеленая архитектура в городе».
13. Никулина В. В., Ищенко В. А. «Художественные образы "зелёной архитектуры"».
14. Смирнова С. Н., Сидлерова О. О. «Применение "зеленых" элементов в архитектуре зарубежных стран».

*Озеленення дахів. Зелені бапти.*

15. Ткаченко Т. М. «Науково-методологічні основи підвищення рівня екологічної безпеки урбоценозів шляхом створення енергоефективних технологій Зеленого будівництва».
16. Нечаева О. А., Еремеева Е. Г. «Зеленые крыши - решение проблем экологии города».
17. Perry Michael «Green roofs offer environmentally friendly alternative».
18. Rowe, d. Bradley. «Green roofs as a means of pollution abatement. Environmental pollution».
19. Глухая С. Е., Куркина А.Е. «Современные тенденции озеленения, применяемые в многоэтажных жилых домах, и их релевантность в условиях г. Владивостока».
20. Павловская П. М., Жданова И. В. «Решение экологических проблем и недостатка зелени в крупных городах с помощью небоскрёбов».
21. Воронин А. А. «Принципы формирования озелененных пространств в жилых многоэтажных зданиях».

*Вертикальне озеленення. Ферми в міському середовищі*

22. Rangelov Veselin «some aspects of vertical landscaping in modern cities».
23. Марченко М. Н., Давыдова Я. А. «Вертикальное озеленение и его роль в формировании архитектурной среды города».
24. Мхитарян К. О. «Типология форм вертикального озеленения в городской среде».
25. Кордюков П.С., Осинцева М.С., Батыгин А.С. вертикальное озеленение и зеленые крыши - будущее мегаполисов.
26. Michelle Nowak «Urban Agriculture on the Rooftop - Cornell University».
27. Прудцких Н. В. «Вертикальные теплицы: переход к концепции модульности».
28. Prudtskikh N. V. «Vertical greenhouses: modern solutions in architecture and automatic control systems».
29. Гридюшко А. Д., Чентемирова Е.Г. «Биомиметические принципы формообразования вертикальных ферм как новой типологии в агропромышленной архитектуре».

*Підземні парки. Енергоефективні споруди*

30. Денисова Ю. В., Коренькова Г. В. «К вопросу необходимости освоения подземного пространства городов».
31. Попов А. В. «Комплексное освоение подземного пространства как фактор экологического оздоровления жилой среды».
32. Белова Е. И., Медведева А. Б. «Подземные города - архитектурная фантазия или реальность XXI века».
33. Иконописцева О. Г. «Эко-дизайн энергоэффективной архитектуры. Анализ основных направлений и тенденций высотного строительства».
34. Сачков В. С., Болотников С. С. «Использование био-экологических технологий в архитектуре и дизайне мегаполисов».
35. Заболотный Д. Ю. «Энергосбережение в высотных зданиях и сооружениях».

*Зелені мости, платформи, коридори. Оранжерей, зимові сади*

36. Säumel I., Weber F., Kowarik I. «Toward livable and healthy urban streets: roadside vegetation provides ecosystem services where people live and move».
37. Гашев С. Н., Быкова Е. А., Сорокина Н. В. «"Зеленые коридоры" как фактор поддержания биоразнообразия в урбанизированных ландшафтах».

38. Козлова Н. И. «Строительство стального пешеходного моста для защиты зеленых насаждений».
39. Каримова Д. Э., Жонузаков А. Э. «Проектирование зимних садов при общественных зданиях».
40. Щепелева А. С., Жукова Т. Е., Довлетярова Э. А., Дмитриева А. Г. «Проектирование зимних садов».
41. Лежнева Т. Н. «Биодизайн интерьера».

## ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ПОСЕЛЕНЬ

**О.П. Пекарчук**

Національний університет «Львівська політехніка» oksana.p.pekarchuk@lpnu.ua

Ідея будівництва енергоефективних поселень зародилася майже одночасно з ідеєю будівництва окремих демонстраційних енергоефективних будівель. На межі 1970-80-х років з'явилися перші енергоефективні селища в Фінляндії та США. Будівництво енергоефективних поселень дозволяє в реальних умовах вивчити енергозберігаючі технології, а також прослідкувати їх взаємозв'язок з екологічними та соціальними умовами.

За останні п'ять років в Україні декілька разів підвищували ціни на енергоносії. У результаті чого населення використовує різні способи енергозбереження у своїх домівках, які здебільшого полягають в економії електроенергії, газу та води за рахунок зменшення її споживання. Впровадження енергоефективного будівництва дасть можливість скоротити залежність від невідновлювальних природних ресурсів. Крім того, за допомогою високоефективних теплоізоляційних будівельних матеріалів, якісної охолоджувальної та вентиляційної техніки, а також енергозберігаючих опалювальних систем можна зменшити парниковий ефект.

На основі проведених досліджень енергоефективної архітектури визначено фактори, які впливають на формування енергоефективних поселень: містобудівний, еколого-гігієнічний, архітектурно-розпланувальний, конструктивний, інженерно-технічний, естетичний.

Основними критеріями у містобудівному вирішенні енергоефективних поселень є: схема облаштування максимальної кількості об'єктів відновлювальних джерел енергії; архітектура вписана в ландшафт; рельєф; розвинення екологічних видів транспорту; склад об'єктів і схеми транспортного забезпечення мешканців (наявність місць для паркування велотранспорту та електромобілей, зупинок громадського транспорту, ширина проїздів дорожньої мережі); склад об'єктів соціальної інфраструктури; максимальне озеленення та формування водних об'єктів (створення комфортного середовища); щільність забудови.

Еколого-гігієнічний фактор формування енергоефективних поселень сформований за такими критеріями: мінімізація впливу на оточуюче середовище (запобігання забрудненню повітря, ґрунтів, водойм, а також збереження існуючого озеленення); раціональне використання природних ресурсів; організація збору, сортування та утилізація відходів, а також їх вторинна переробка; мікроклімат приміщень (інсоляція, природна та штучна освітленість, аерація, вібрація, шумовий та вологісно-тепловий режим); санітарно-гігієнічний захист (у будівлях можуть бути передбачені автоматизовані системи антибактеріальної обробки, УФ-установки, озонування); мінімізація впливу будівельних матеріалів на екологію навколишнього середовища, що полягає у використанні екологічно сертифікованих будівельних матеріалів, підвищенні частки використання місцевих будівельних матеріалів і вторинної сировини, матеріалів та виробів з сировини рослинного походження (екологічні фарби, покриття, теплоізоляція на основі природних матеріалів тощо).

Архітектурно-розпланувальний фактор має значний вплив на енергоспоживання будівлі. Він характеризується такими критеріями: форма будинку; компактність будинку; розташування приміщень різного функціонального призначення залежно від орієнтації за сторонами світу; використання планувальних елементів (оранжерей, зимових садів, атриумів, веранд тощо); оптимізація площі віконних та дверних прорізів; планувальна структура будинка (типологічні особливості та можливість зміни планувальної структури, а також габарити, площа та пропорція приміщень); висота поверху (оптимізація висоти житлових та підсобних приміщень). Проектування енергоефективного будинку починається із вибору оптимальної форми будівлі. Найефективніша компактна близька до квадрату форма плану із мінімізованим периметром зовнішніх огорожуючих конструкцій. Важливим є вибір орієнтації будинку з метою пасивного використання сонячної енергії та формування оптимальних умов внутрішнього мікроклімату приміщень. Для покращення природнього обігріву будинку необхідно запроектувати вікна на південній стороні у співвідношенні 30-40% від усієї площі вікон. Для економної експлуатації будинку доцільно передбачити будівництво літніх приміщень. За допомогою розміщення щільних зелених насаджень з північного боку будинку можна захистити його від вітру. Для запобігання перегріву та для мінімізації втрат тепла у вечірній час доцільно по периметру будинку передбачити влаштування зовнішніх ролетів або віконниць.

Конструктивний фактор формують критерії: конструктивна схема будівлі; капітальність (термін експлуатації будівлі, а також елементів благоустрою, надійність та довговічність конструкцій, технічна якість огорожувальних конструкцій, можливість проведення ремонтних робіт).

Інженерно-технічний фактор включає такі критерії: інженерні мережі (впровадження новітніх технологій для зменшення витрат різних типів ресурсів та можливість ремонту інженерних систем і обладнання); використання альтернативних джерел енергії (вітрової, сонячної, геотермальної та енергії біомаси); впровадження комп'ютерних технологій, спрямованих на заощадження та вироблення енергії; безпека (вогнестійкість, захист від природних явищ, гідроізоляція).

Естетичний фактор формування енергоефективних поселень базується на таких критеріях: контекст забудови (композиційна цілісність, візуальний комфорт та гармонізація середовища, композиційна організація простору); естетична якість елементів технічної естетики та декоративного мистецтва (оригінальність, унікальність, новизна архітектури, деталі фасадів, а також колір, фактура та текстура матеріалу дверей, вікон, стін тощо); художньо-декоративне оформлення внутрішнього простору будівлі.

Над вирішенням проблеми формування енергоефективних поселень працюють магістри кафедри архітектурного проектування НУ «Львівська політехніка» (рис.1). Містобудівний, еколого-гігієнічний, архітектурно-розпланувальний, конструктивний, інженерно-технічний та естетичний фактори студенти враховують під час проектування енергоефективних поселень.





**Рис. 1. Пропозиція формування енергоефективного поселення поблизу міста Чернівці  
магістра архітектури В. Магальяс (керівник Пекарчук О.)**

## ОСОБЛИВОСТІ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВО В АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ: ЗЕЛЕНИХ ДАХІВ

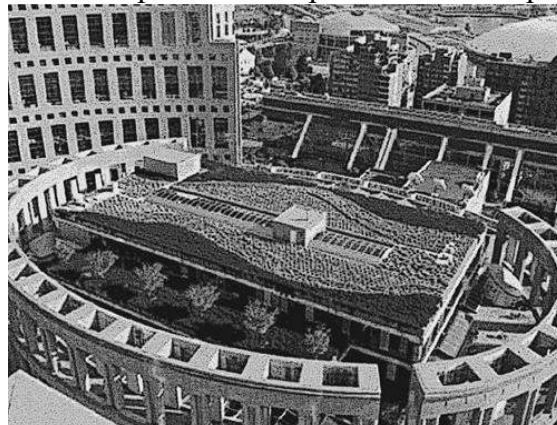
**Торао Болекія Кустодіо**

Київський національний університет будівництва та архітектури [eric\\_molon@hotmail.es](mailto:eric_molon@hotmail.es)

На сьогоднішній день, людство почало турбуватися про збереження природних ресурсів та проблем свого середовища. Відповідно до цього виникла потреба пошуку нових шляхів вирішення цих проблем. Не можна вважати озеленення територій достатнім рішенням для них, важливим є розвиток архітектури з використанням сучасних тенденцій проектування “зеленої архітектури”.

“Зеленою архітектурою” є мистецтво формування простору засобами природного ландшафту. Рослинність слугує основним будівельним матеріалом у її створенні. При правильному плануванні з рослин можна створити більшість конструктивних елементів, які людина буде з металу та бетону.

“Зелена архітектура” інтегрує природний ландшафт в архітектуру, залучаючи природні компоненти до формотворення, злиття архітектури з природою. Таким чином, природу, що витісняється з територій міст, можна повернути у внутрішній або зовнішній простір будинків та споруд або створювати їх із рослинних матеріалів.



**Рис. 1. Приклад озеленення даху бібліотеки Ванкувера**

При влаштуванні озелених дахів вирішуються наступні проблеми: функціональні, екологічні, естетичні, економічні. Екологічний аспект пов'язаний зі збільшенням зеленого балансу, який сприяє очищенню повітря, нівелюванню шкідливих впливів техногенного середовища та випромінюванню тепла конструктивними елементами і бітумними матеріалами покрівель. Утилітарні якості пов'язані з використанням площ дахів для корисних функцій. Сади на дахах влаштовуються для активного і пасивного відпочинку.

Естетичний аспект пов'язаний з формуванням «п'ятого» фасаду міста, який можна спостерігати з вікон багатоповерхових будівель. Вертикальний розвиток садів на різних рівнях дахів та конструктивних каркасах має сприяти появі нового образу міста, новому рівню каркасної планувальної структури.

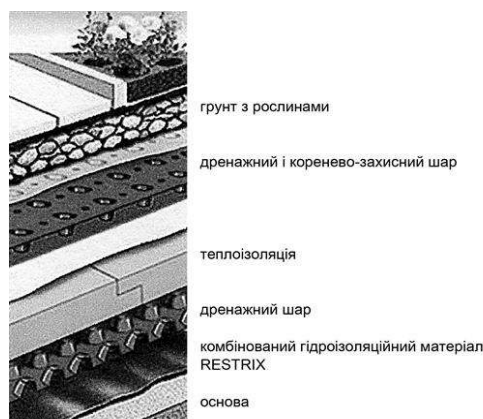


Рис. 6. Принципова схема влаштування «зеленого даху»

Озеленені дахи поглинають дощову воду (таким чином, знімаючи навантаження з каналізаційних систем і не даючи відносно чистій дощовій воді змішатися зі стічними водами), забезпечують захист від міського шуму і від холоду, а також захищають будівлі від перегріву в спеку (що, крім природного підвищення комфорту, значно знижує витрати на кондиціонування та в кілька разів продовжує життя самих дахів, рятуючи їх від погодних впливів). Крім того, «зелені дахи» служать прикрасою міст і середовищем проживання міської фауни. Існує два види озеленення міських дахів: інтенсивне — умовно можна назвати його «садом на даху» — і екстенсивне, при якому дахи покриваються відносно тонким шаром ґрунту, куди висаджується низькоросла рослинність, що не вимагає спеціального догляду. Екстенсивні «зелені дахи» практично автономні, і, як наслідок, вкрай незатратні в експлуатації.

Для покрівель з озелененням важливо враховувати наступні специфічні критерії: вагу, агресивність коріння, ухили даху і вид водоприймання, жорсткість матеріалів, характеристики дренажного шару, фільтруючого шару, армування коріння, влаштування зливних ворон, гідроізоляцію, механічний захист.

При розрахунку ваги потрібно брати до уваги вагу всіх конструктивних шарів, накопиченої води і снігу, який може накопичуватись у великій кількості. Також враховуються місцеві навантаження тих ділянок, на яких ростуть дерева і вагу, яку вони будуть мати, коли досягнуть повного росту. Немаловажними є додаткові навантаження у залежності від ступеня експлуатації даху (табл. 1).

Таблиця 1

**Види навантажень на конструкції даху**

Види навантажень на конструкції даху	Величини навантажень
Місцеві навантаження, які створюються деревами: - невеликі рослини і чагарник до 6м; - дерева до 10 м; - дерева до 15 м	40 кг/м <sup>2</sup> 60 кг/м <sup>2</sup> 150 кг/м <sup>2</sup>
Навантаження внаслідок експлуатації людьми: - періодична експлуатація - приватні сади	200 кг/м <sup>2</sup> 350 кг/м <sup>2</sup>

Агресивність коріння пов'язана з здатністю робити отвори у гідроізоляційній мембрані з метою забезпечення життєдіяльності за рахунок присутності вологи під нею та під усіма теплоізоляційними матеріалами при не достатку вологи у ґрунті.

## ОЗЕЛЕНЕННЯ ТА БЛАГОУСТРІЙ ПРИСАДИБНОЇ ДІЛЯНКИ ПРИВАТНОГО ДОМОВОЛОДІННЯ У СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

**І.І. Онопрієнко<sup>1</sup>, О.В. Тищенко<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
ННЦ "Інститут біології та медицини" iryna.onopriienko.x@gmail.com, oksana\_t@ukr.net

«Зелене» будівництво - це новий стандарт будівництва, що враховує всі екологічні потреби та спрямований на поліпшення якості життя і навколишнього середовища. Метою «зеленого» будівництва є збереження або підвищення якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища, енергозбереження та енергоефективності. Ця практика розширює і доповнює класичне будівельне проектування поняттями економії, корисності, довговічності й комфорту. Проекти зеленого будівництва є актуальними не лише у містах, а й у сільській місцевості, і потребують на всіх етапах - розробки, будівництва, експлуатації та утримання - враховувати важливість ефективного розподілу природних ресурсів без завдання шкоди навколишньому середовищу. Для урболандшафтів розроблена методологія створення стійкої і ефективної системи озеленення та запропонована типологія інженерних, агротехнічних і ландшафтних заходів озеленувального облаштування території, але для аграрних ландшафтів ці питання ще не вивчені і не узагальнені. Відповідно до закону України "Про благоустрій населених пунктів", організацію благоустрою населених пунктів забезпечують місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування за рахунок коштів відповідних місцевих бюджетів, а благоустрій присадибних ділянок проводиться їх власниками або користувачами за власний кошт.

Створюючи зелені насадження на території приватної садиби слід враховувати те, що насадження та елементи цільового призначення закладаються на тривалий час, в результаті реалізації проєкту садиба повинна мати привабливий вигляд, а успіх озеленення залежить від грамотного проведення всіх етапів проєкту (підготовчого, виготовлення проєктно-кошторисної документації, виконання робіт згідно плану, прийняття в експлуатацію). Проте, запорукою якості та ефективності майбутнього проєкту є саме його підготовчий етап, що включає аналіз даних щодо приватної присадибної ділянки (природно-кліматичні умови, рельєф, гідрологічні та ґрунтові умови), підбір дизайнерської стратегії, планування розміщення рослин та елементів цільового призначення, підбір матеріалів та асортименту рослин, план заходів догляду за насадженнями, окреслення часу здійснення проєкту).

До проєкту озеленення присадибної ділянки застосовують індивідуальний підхід щодо використання основної колірної теми та додають незвичайні деталі, що добре запам'ятовуються і дозволять зробити оформлення неординарним. Наводять наступну класифікацію функціональних зон присадибної ділянки (Алексеєнко, 2016): вхідна зона (особлива ділянка перед входом у будинок, яка має відзначатись парадністю та зручністю); зона тихого відпочинку (зона прийому гостей та сімейного проведення дозвілля, що має бути естетичною та ізольованою від зовнішніх поглядів за допомогою вертикального озеленення, композиційно доповненою квітниками, газонами, тіньовим куточком для полуденного відпочинку); зона активного відпочинку (із елементами спортивного устаткування та засобами захисту від їх потраплянь за межі зони, а вісь спортивного майданчика не повинна бути орієнтованою на південь для уникнення засліплення сонцем когось із учасників парних спортивних ігор); зона саду і городу (найсприятливіша щодо освітленості і ґрунтово-рослинних умов частина ділянки, при цьому зону городу бажано задекорувати за допомогою



спеціальних прийомів або оформити і включити у загальну композицію ділянки, фруктові дерева розосередити згідно загальної дендрологічної концепції ділянки); дитячий ігровий майданчик (бажано розташувати в зоні видимості з дому і обирати екологічно чисті і нетравматичні матеріали).

В нашому випадку об'єктом для здійснення проєкту озеленення є присадибна ділянка у сільській місцевості, що знаходиться у селі Пухівка Броварського району Київської області. Метою роботи була розробка першого - підготовчого - етапу роботи. Місцевість розташування приватного домоволодіння знаходиться у зоні помірно-континентального клімату, відзначається помірною посушливістю, пануючими вітрами переважно північно-західного напрямку. Загалом, кліматичні умови району сприяють розвитку сільського господарства, курортів та туризму (Бучинский, 1960; Заставний, 1994). Для Броварського району характерний для Полісся ландшафт, який відзначається незначними перепадами висот. Рельєф ділянки переважно рівнинний, є кілька пагорбів (Маринич, 1990). Гідрографічна сітка даної території та прилеглої до селища представлена річками: Десною, Любичем, Трубіжем, Смолянкою, Красилівкою, Басанкою, Слуков, Осинкою, дренажними каналами Трубіжанської зрошувальної системи та невеликими озерами (Гребінь та ін., 2008). Грунтові води об'єкта озеленення мають глибину залягання 10-15 м. Згідно ґрунтово-географічного районування, с. Пухівка знаходиться у межах листяно-лісової зони сірих лісових ґрунтів (Платонова, 1989). Ділянка має площу 5 соток.

До підготовки проєкту замовник висловив свої побажання: наявність ділянки для вирощування полуниці та зони активного відпочинку для онуків; влаштування плодового саду; створення витривалого газону. Для зручності, комфортності та естетичної насолоди господарів, проєктом передбачено створення зон: вхідної зони, зони тихого відпочинку, зони активного відпочинку, зони барбекю та утилітарної зони.

Для озеленення присадибної ділянки було підібрано найбільш вигідний з практичної і фінансової точки зору асортимент рослин, відповідний до біолого-екологічних параметрів рослин та ґрунтово-кліматичних умов ділянки. Проєктом передбачені агротехнічні заходи з догляду за насадженнями - розпушення ґрунту, висадка, полив, удобрення, мульчування, формування крони, захист від шкідників і хвороб, догляд за газоном.

Для плодового саду запроєктовано використання районованих сортів *Malus* та *Prunus domestica*; для вхідної зони - живу огорожу з *Ligustrum vulgare* та квітник, для периметру зони барбекю (паркан і стіна утилітарного приміщення) – обвиття *Ipomoea* для зони активного відпочинку - захистити від шуму та вітру з використанням декоративних *Dissectum*, *A. palmatum 'Atropurpureum'* та *Syringa vulgaris 'Amethyst'*. Для створення газону заплановано використання суміші із *Festuca arundinacea*, *Festuca rubra* та *Poa pratensis*. Створення декоративного городу запроєктовано за методом "грядок Ігоря Лядова", який має ряд переваг: рослини можна вирощувати навіть на ділянці із початково непридатним субстратом; між грядками зручно ходити; не треба сильно нахилятися при догляді за рослинами; грядка швидше прогрівається на сонці; простіше накрити плівкою для парників або агроволокном; завдяки природному дренажу рослини стійкі до рясних дощів; город виглядає надзвичайно декоративно. На 4х грядках планується висадка *Fragaria* × *ananassa*, на двох - лікарські, ефіроолійні та овочеві трав'янисті рослини (*Calendula officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus serpyllum*, *Salvia officinalis*, *Mentha crispa*, *Melissa officinalis*,

На ділянці заплановані: ручна система ландшафтного поливу, яку водооснащує колодязь, утилітарний і декоративний тип вуличного освітлення з використанням економічних світлодіодних (LED) ламп, та доріжки з клінкерної цегли. Запроєктовано декоративні лавочки, гойдалки, дитячий майданчик із екологічно чистих матеріалів та декоративне вуличне вогнище із цегли у відповідних зонах.

Отримані під час підготовчого етапу напрацювання будуть продовжені розробкою цілісного, завершеного проєкту, який супроводжуватиметься необхідною документацією

(генпланом, розбивочним кресленням, посадковим кресленням, опорним планом, візуалізацією і 3D моделлю у Sketch Up та планом кошторисної вартості робіт).

## THE FOUNTAINS THROUGH THE LENS OF GREEN CONSTRUCTION SUSTAINABLE DEVELOPMENT

**O.G. Tserkovna<sup>1</sup>, A.O. Voronina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National Aviation University o.g.tserkovna@gmail.com

<sup>2</sup>Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture anay3471@gmail.com

The environmental degradation increases in Ukraine and European countries.

According to the study of Bezlyubchenko O. et al. (2011), all the factors affecting the environment status are divided into two groups - natural and anthropogenic. The natural factors are out of control and affect the environment regardless of it (climate, terrain, reservoirs, vegetation, etc.). The anthropogenic factors are completely controllable and depend on the urban environment (development density, transport system, nature of industry, public services and amenities level, etc.). The undertaken study made it possible to identify the main factors that deteriorate the environment in settlements of Ukraine and the settlements of other European countries with similar climate conditions:

- natural factors - negative manifestations of the climate change;
- anthropogenic factors - pollution by urban acoustics noise; air pollution; threats of the spread of diseases borne by water the quality of which ceases to meet the current sanitary standards.

It is proposed to consider the construction of new fountains and the modernization of existing fountains as measures the sound organization of which will ensure the sustainable development of green construction.

Analysis of studies on strategies of the environment adaptation to the negative manifestations of climate changes (Didukh Y., 2009; Mirzaei P. & Haghghat F., 2010; Kleerekoper L. et al., 2012; Kryvoruchenko Z., 2014; Shevchenko O. et al., 2014; Ivanova S., 2016; Prikhodko M., 2014; Radomskaya M. & Yurkiv M., 2016; Guseva K., 2018), studies on the effects of water reservoirs on the environment (Robitu M. et al., 2006; Setaih K. et al., 2013; Steeneveld G. et al., 2014; Taheri F., 2015; Xue F. et al., 2015; Syafii N. et al., 2016; Yang L. et al., 2016; Jin H. et al., 2017) and studies on environmental noise (acoustics) management strategies (Nikolov N. & Kovachev A., 2009; You J. et al., 2010; De Coensel B. et al., 2010; Pheasant R. et al., 2010; Brown A., 2012; Hong J. & Jeon J., 2013; Yong Jeon J. et al., 2013; Galbrun L. & Ali T., 2013; Rådsten Ekman M. et al., 2013) demonstrated that the environment status can be restored, thus ensuring a sustainable development of green construction by sound use of the fountains and green areas, taking into account the planning decisions of the settlement (development density and number of storeys in the buildings, the distance of flows - transport, rail, air, etc.).

According to the analysis of the legal framework, the fountains are elements of the settlement improvement system (SI). Following the studies of Bezlyubchenko O. et al. (2011), Ignatenko A. (2016), Chemakina O. and Ageyeva G. (2017), the essence of the improvement element is:

- economic, environmental and social purpose; rational use of available resources; protection, defense and improvement of the environment; meeting the needs of society; formation and maintenance of sanitary and epidemiological well-being of the environment.

According to the conducted studies (Tserkovna O., 2018, 2019; Tserkovna O. and Voronina A., 2019) and analysis of scientific studies on strategies of the environment adaptation to the negative manifestations of climate changes; effect of water reservoirs on the environment; environmental noise (acoustics) management strategies, the specialization and concept of modern

fountains as elements of the SI system are identified: restoration of urban environment ecology. The main objectives of the facilities (microclimate formation; comfort improvement; adaptation of the urban environment to the negative effects of climate changes) are interrelated and aimed at achieving a global goal: increase in the duration of use of the settlement open territories intended for different types of social, recreational and communication activities of the consumers. By integrating fountains into green construction, we will create systems that can solve a set of practical tasks that ensure the sustainable development:

- The fountains located in the artificial and natural water reservoirs will increase the surface area of water evaporation, which will significantly effect on the state of the environment, resulting in its passive cooling.

- The use of treated sewage from water evacuation engineering systems and their reuse will provide an alternative source for water supply of fountains, which is non-water resource of the country, thereby compensating the loss of water for evaporation. The close placement of an alternative source of water will reduce the energy costs of water transportation from the source and will save the country's water resources.

- In case of improvement of green areas with porous surfaces, the fountains will ensure the natural return of water to aquifers; reduce heat load on green areas; provide moisturization of the topsoil during the dry and hot summer.

- Well-grounded organization of the fountains' operation contributes to the savings on cooling (conditioning) of buildings located at a certain distance, increases the moisturization of the atmospheric air, which reduces the level of its pollution.

- The acoustic qualities of the fountains enhance the natural feeling of the environment and improve its sound quality.

- The water treatment technologies will ensure the quality of water in the engineering of fountains in accordance with current sanitary standards.

A well-grounded arrangement of the fountains will create sustainable, cost-effective and energy-efficient systems in the urban environment, with the use of available resources.

The impact of fountains on the urban environment and the sustainable development of green construction is formed by water, its properties and movement. Knowledge of physical properties of water such as evaporation, heat capacity, solubility (water as solvent), acoustics, and reflectivity makes it possible to control the hydrophysical processes occurring during the operation of the fountains:

- Heat and mass transfer, a process that occurs in direct contact of free water surface with atmospheric air.

- Absorption of greenhouse gases from atmospheric air, a process that results from the dissolution of a mixture of gases in water.

- Wet dust extraction, a process that occurs as a result of moisturization of the saw surfaces.

- Changes in the sound of environmental acoustics, a process that results from the acoustic vibrations generating water movement.

- Water treatment or water "conditioning", the process of water "withdrawal" from substances with concentration breaching the maximum permissible standards.

Organized management of hydrophysical processes occurring in the course of operation of the facilities will enable to form the environment state and ensure sustainable development of green construction.

As a result of the conducted study we can *conclude*: the fountains are structures sound organization of which minimizes the influence of natural and anthropogenic factors that deteriorate the environment of the settlements of Ukraine and other European countries with similar climate conditions. In addition, the study demonstrated that sound construction of new fountains and modernization of existing fountains is promising and priority means that will improve the environment state and ensure sustainable development of green construction. According to the theory of Christopher Day, the fountains with well-founded organization can be safely called

Sustainable Architecture or “Healthy Architecture” that restores the environment and ensures sustainable development of the green construction.

## РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА В БЕЛАРУСИ

**С.Н. Байтова<sup>1</sup>, Т.М. Гапеева<sup>2</sup>, Н.Е. Журавская<sup>3</sup>**

<sup>1-2</sup>Могилевский государственный университет продовольствия (Республика Беларусь)

<sup>3</sup>Киевский национальный университет строительства и архитектуры nzhur@ua.fm

Одним из приоритетных направлений развития «зелёной» экономики является реализация концепции «умных» городов, развитие строительства энергоэффективных жилых домов и повышение энергоэффективности жилищного фонда. «Умный» город — это концепция интеграции информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) для управления городскими службами и системами: например, транспортом и электростанциями, системой водоснабжения и управления отходами, правоохранительными органами и больницами. Главное отличие «умного» города от обычного заключается в характере взаимоотношений с горожанами. В обычном городе услуги на основе ИКТ не могут так же гибко реагировать на изменения экономических, культурных и социальных условий, как услуги в «умном». Таким образом, «умный» город, прежде всего, ориентирован на улучшение качества жизни граждан с помощью современных технологий, а потому «умные» дома – неотъемлемая составляющая системы. В настоящее время во всем мире наблюдается тенденция строительства «зеленых» зданий — максимально комфортных, безопасных, экологических. В широком смысле концепция строительства «зеленых» зданий подразумевает проектирование, строительство, эксплуатацию, обслуживание и утилизацию всех материалов в конце срока их службы, которые обеспечивают безопасность для здоровья людей, повышение производительности труда, разумное использование природных ресурсов и уменьшение воздействия на окружающую среду. Другими словами, каждый этап при «зеленом» строительстве выполняется в соответствии с экологической целесообразностью.

Идея «зеленого» строительства имеет множество преимуществ для окружающей среды, благосостояния общества и здоровья каждого отдельного человека. Ее повсеместное внедрение способно решить ряд глобальных проблем, таких как изменение климата и нехватку ресурсов. Эксплуатация экологических зданий более выгодна и с экономической точки зрения: это позволяет значительно уменьшить затраты на водоснабжение, тепло- и электроэнергию.

В Беларуси есть все предпосылки для успешного развития этого направления Концепция «зеленого» строительства.

Возможности «зеленого» строительства в Беларуси доказывают экологические деревни Дружная и Старый Лепель. Здесь были построены ресурсосберегающие и экологически безопасные дома для переселенцев из чернобыльской зоны. Основными строительными материалами были солома и глина. Возведение таких домов обходится намного дешевле, они безопасны для окружающей среды и огнеустойчивы, в них тепло и комфортно. Пожалуй, главный недостаток таких строений — низкая влаго- и морозостойкость, но его можно легко устранить дополнительной внешней защитой.

Ресурсосбережение, один из главных вопросов «зеленого» строительства, – приоритетное направление белорусской энергетики. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь уже не первый год занимается внедрением в процесс сооружения зданий энергоэффективных технологий. С 2014 г. ведомство регулирует отечественную нормативно-техническую базу, чтобы она соответствовала хорошо зарекомендовавшим себя европейским стандартам.

В Беларуси в 2007 году было построено и введено в эксплуатацию в Минске первое энергоэффективное 143-х квартирное жилое здание, спроектированное на базе серии 111-90 КПД, удельный расход тепла на отопление составил менее 30 кВт ч/м<sup>2</sup> в год. По результатам опытной эксплуатации здания в течение 2-х отопительных сезонов, была разработана Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009-2010 гг. и на перспективу до 2020 года, утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.06.2009 г. В ходе ее реализации разработаны новые научно-технические и инженерные решения, обеспечивающие переход к массовому проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов, новые типовые конструктивные решения непрозрачных ограждающих конструкций зданий с повышенным сопротивлением теплопередаче, типовые технические решения тепловой изоляции ограждающих конструкций при реконструкции зданий старой постройки. В последующем под руководством института НИПТИС аналогичные экспериментальные дома были возведены в Витебске, Гомеле, Гродно. В 2016 году появились еще более современные энергосберегающие дома, построенные с привлечением средств ООН. По своим параметрам они сопоставимы с пассивными домами. В этом же году в Беларуси была принята новая госпрограмма по строительству жилья на 2016 – 2020 годы. Согласно которой, в стране планируется вводить многоэтажные жилые дома классов А+, А и В, с постепенным переходом на классы А+ и А. По прогнозам к 2020 году в стране должно возводиться не менее 20 % от общего объема жилья с высокими классами энергоэффективности.

Большой интерес представляет собой экспериментальный объект «Ресурснезависимый квартал «Дом Парк»», не имеющий аналогов в Беларуси. Квартал в несколько жилых домов будет сам себя отапливать и обеспечивать электричеством, самостоятельно добывать воду и утилизировать мусор. Данный проект, реализованный даже наполовину, способен стать настоящим прорывом в экостроительстве Беларуси.

Первое сертифицированное «зеленое» здание в Минске – многофункциональный комплекс Группы «Газпром» – «Газпром Центр». Здания комплекса будут оснащены солнечными батареями и системой повторного использования воды. Атмосферные осадки будут собираться, очищаться и уходить на нужды сооружения. Система управления отходами направлена не только на сортировку и безопасную утилизацию мусора, но и на предотвращение его образования. Для отопления зданий будут использовать энергию земли и термоактивные панели. Объект намерены сертифицировать по международному стандарту «зеленого» строительства» BREEAM.

Работа над реализацией концепции «умного» города в Беларуси ведется уже несколько лет. Один из ключевых этапов на пути его создания – перевод всех многоквартирных домов в Беларуси на технологию GPON (волоконно-оптические линии связи). Сегодня в Беларуси происходит активный переход на оптические линии связи, так называемые GPON-технологии. Это позволит в полной мере удовлетворить все запросы на услуги телефонной связи, цифрового телевидения и передачи данных, включая концепцию услуг «умного» дома, которая уже работает в коммерческой эксплуатации и позволяет устанавливать различные виды датчиков, сигнализирующих потребителю, собственнику жилья о тех или иных происшествиях в его квартире. Следующим этапом развития станет реализация концепции «умного» города, которая позволит объединить все источники информации, находящиеся на объектах гражданского назначения (в квартирах, бизнес-центрах и иных нежилых помещениях), с целью обеспечения передачи телеметрии, ее агрегации и обработки, а затем выставления коммерческих расчетов за те или иные услуги.

Таким образом, внедрение концепции «зеленого» строительства создает принципиально новое общество, ориентированное на здоровый образ жизни, ответственное потребление ресурсов, развитие эколого-экономического управления техно-природными системами в интересах будущих поколений. «Озеленение» белорусской строительной индустрии позволит: улучшить экологическую обстановку; усилить энергетическую

безопасность; повысить инвестиционную привлекательность; простимулировать развитие отечественной науки.

## ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ РОССИИ

### В. Поддубная

Киевский национальный университет строительства и архитектура  
viktoriapoddubnaa9@gmail.com

В 1990 году английское Ведомство по исследованиям в строительстве создало добровольный метод оценки экологичности зданий под названием BREEAM. Эксперты проверяли существующие здания Великобритании на экологические характеристики и стимулировали девелоперов следовать принципам сохранения природных ресурсов. Позднее BREEAM стал мировым стандартом «зеленого строительства». Общеизвестное определение «зеленое строительство» гласит, что это вид строительства и эксплуатации зданий, воздействие которых на окружающую среду минимально, целью является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания. Главная цель «экостроительства» – сократить общее влияние застройки на окружающую среду и здоровье людей. Достигается это благодаря эффективному использованию энергии: вода, электричество; сокращению отходов и выбросов; применению экологически чистых строительных материалов.

Существует три основные системы экологической сертификации зданий: британская BREEAM, американская LEED, немецкая DGMB. Каждая из них учитывает определенное число критериев: от энергоэффективности, экономии воды, использования экологических материалов до здоровья и благополучия жителей или работников здания, количества отходов, звукового и светового влияния объекта на окружающую среду. Кроме этого, рейтинг учитывает национальные особенности и местные строительные стандарты. В зависимости от количества баллов, которое получает тот или иной проект, ему присуждается один из нескольких сертификатов. По самой популярной системе BREEAM в мире сертифицировано более 200 тысяч зданий, по LEED — около 8 тысяч, по DGMB — менее 200 зданий в Германии и Австрии. В России первые шаги к такому девелопменту были сделаны спустя лишь 20 лет после Европы. Сегодня в России есть национальная сертификация «зеленые стандарты». Однако нужно понимать, что во многом требования более щадящие, нежели международные стандарты.

Большим толчком для развития экостроительства в России стала подготовка к Зимним Олимпийским играм в Сочи. В 2014 году сюда были направлены телекамеры всех мировых СМИ, и имидж России нужно было поднимать во всех странах. Тогда чиновники приложили большие усилия для успешного возведения олимпийских объектов, чтобы их качество признали во всем мире. То же самое касается и новых стадионов к Чемпионату мира по футболу 2018. После возведения всех стадионов в Сочи и прилегающей инфраструктуры, сертификацию BREEAM получили сразу 10 объектов, включая даже олимпийскую деревню и отель на 157 номеров. У каждого из них есть единая система управления коммуникациями, позволяющая в разы экономить электроэнергию и поддерживать оптимальную температуру помещений. А на вокзале в Адлере даже установлены энергосберегающие лампы, стекла и солнечные модули на крыше. Все это позволяет экономить на обслуживании здания примерно 5 млн. руб. в год. Несмотря на то, что в России есть собственные стандарты экодewelопмента, все же самой престижной наградой для подобного рода зданий остается сертификация BREEAM или LEED. Самое первое из них – это «гиперкуб» в ИЦ «Сколково», с множеством инноваций, таких как геотермальные насосы для отопления и охлаждения помещений, солнечные светоуловители;

сертификаты получили бизнес-центр «Японский дом», офис компании «Siemens», «Лахта-центр» и несколько бизнес-центров в северной столице.

В России очень мало жилой эконедвижимости (не более 30 жилых комплексов). Первым ЖК, получившим сертификацию BREEM, стал «Триумф-парк» в Санкт-Петербурге. При его строительстве использовали вентилируемые фасады из энергосберегающих материалов. В жару они сохраняют прохладу, а зимой – тепло. Специальные лампы, лифты, датчики движения, водопроводные контроллеры и датчики регулировки температуры экономят жильцам 40% расходов на электричество и 30% на отопление. Но и жилье здесь не самое дешевое - стоимость студии 25 кв. м. начинается от 3,2 млн. руб.

Непопулярность «зеленых» ЖК обуславливается, прежде всего, практически полным отсутствием производителей экологически чистых строительных материалов (санитарно-гигиеническая экспертиза обязательна для всех госстандартов которые допускает предельное наличие каких-либо концентраций, для получения же экологического сертификата, предъявляется более широкий список обязательных требований).

Высокие технологии в строительстве, пример башни «Федерация» в Москва-Сити: Стекла с защитой от ультрафиолета, сохраняющие внутри здания оптимальную температуру. Необычное решение состоит в том, что при изменении температуры (допустим, сквозняка), электроника перенаправляет избыток тепла, холода из другой части здания, установлены специальные датчики, регулирующие яркость освещения в зависимости от количества людей в помещении.

«Умные города» в России - работа по созданию их уже идет. Первый шаг – изучение международного опыта, так, Москва приглашает зарубежных архитекторов, которые рассказывают про свой опыт создания подобных агломераций.

Второй шаг - попытка построить пилотные проекты. Создан Иннополис – первый город, где за основу функционирования взят принцип опоры на собственные интеллектуальные ресурсы и капитал, т.е. созданы такие условия, чтобы туда приезжали, работали и жили представители ИТ сферы, например; Сколково, где применены специальные архитектурные и градостроительные решения для формирования привлекательной среды, в которой людям было бы комфортно, безопасно и интересно жить, создавать интеллектуальный капитал. Также Москва развивает направление цифровизации пространства: в городе создана большая сеть покрытия Wi-Fi и интеллектуальная транспортная система, идет развитие сервисов для населения в виде МФЦ и электронного правительства, развивается инфраструктура. Внимание уделяется такому жителю города, как пешеход: благоустраиваются общественные пространства, открываются парки и зоны отдыха - первые шаги к smartcity, во главе концепции которого стоят потребности и комфорт. Также, в Красноярске, Владивостоке и Воронеже идут работы: от строительства новых экодомов из дерева до внедрения системы умных светофоров до глобального подхода в виде создания мастер-плана «умного города».

Алексей Шепель считает, что «зеленое строительство — это, прежде всего, более здоровая, комфортная среда. «Также данный термин подразумевает более комфортное место проживания и, соответственно, более дорогое. Увы, пока нет столько денег, чтобы все дома, города и поселки можно было назвать зелеными. Вкладывать деньги в реконструкцию обыкновенных домов по принципу зеленого строительства может только богатое государство или же богатый город. Так, по оценкам разных специалистов, обеспеченность не превышает 10% от необходимой нормы, к которой надо стремиться при зеленом строительстве, затраты и сбыт построенного не всегда является достаточно быстрым и высокоприбыльным, чтобы можно было часть этой прибыли тратить на экологию. Внедрение зеленых стандартов останавливает отсутствие запроса со стороны государства как законодателя и глубокого интереса со стороны покупателей. Среди других факторов – недостаточный уровень доходов, относительно невысокая стоимость энергоресурсов, сложившийся менталитет и многое другое. Но всё можно изменить гораздо быстрее - начать с себя. Раздельный сбор мусора, использование быстроразлагающихся пакетов для

продуктов, применение энергосберегающих ламп, экономия воды и электроэнергии. Начав с таких простых вещей, которые под силу каждому, можно изменить тот самый менталитет и создать тот самый спрос, который сейчас останавливает застройщиков внедрять экологическое строительство, а государство – экологические стандарты» - считает эксперт.

## АНАЛИЗ ГОРОДСКОГО ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**Лин Миншуай**

Киевский национальный университет строительства и архитектура 964495616@qq.com

Для обеспечения устойчивого развития общества и улучшения качества производства людей, необходимы исследования в области городской архитектуры, принятие эффективных мер для постоянного содействия строительству зеленых зданий города, что сведет к минимуму растрату различных ресурсов и эффективно снизит вред, наносимый окружающей среде всеми аспектами строительства.

Городское зеленое здание способно экономить воду, землю и энергию во время использования здания и эффективно уменьшать различные загрязнения окружающей среды, чтобы эффективно достигать цели защиты окружающей среды; оно может эффективно использовать пространство, создавая комфортную и здоровую среду обитания для людей для достижения устойчивого развития как в архитектуре, так и в природе. Зеленое здание не только включает в себя первоначальный зеленый дизайн и планирование, но также полностью реализует зеленую концепцию в строительстве, эксплуатации и сносе, а также сводит к минимуму загрязнение и растрату ресурсов, вызванную каждым звеном в городском здании. В процессе проектирования и использования зеленых зданий они могут в полной мере потреблять природные ресурсы и минимизировать использование различных материалов и методов строительства, которые наносят ущерб окружающей среде. Зеленый цвет в зеленых зданиях - это не просто озеленение в процессе строительства большого города, это означает, что природная среда не пострадала в максимально возможной степени в процессе учебы, работы и жизни людей. Проектирование городских зеленых зданий не только полностью отражает концепцию проектирования энергосбережения и защиты окружающей среды, но также включает в себя концепцию гармоничного сосуществования зданий и концепцию жизненного цикла.

Городские зеленые здания имеют характеристики водосбережения, экономии земли, экономии материалов, энергосбережения и защиты окружающей среды. Необходимо с научной точки зрения организовать макет здания, чтобы свести к минимуму ущерб окружающей среде и занятие обрабатываемой земли в процессе проектирования материалов, использовать высококачественные водостойкие и изоляционные материалы, чтобы сохранить здание солнечным при проектировании. Интеллектуальное оборудование и отопительное оборудование в здании должны быть правильно установлены, а время использования должно быть разумно оговорено. При проектировании освещения необходимо выбирать приборы для зеленого освещения, такие как энергосберегающие лампы. Проектировщики могут внедрять современное водосберегающее оборудование и оборудование для рециркуляции воды и включать это оборудование в общий дизайн проекта, требуя, чтобы персонал работал в строгом соответствии с проектными стандартами и требованиями. Чтобы эффективно уменьшить количество бетона, используемого в проекте, проектировщики также должны следовать зеленым принципам и принципам устойчивого развития, чтобы оптимизировать состав бетона. Стремясь максимизировать качество бетона, можно эффективно достичь цели экономии водных ресурсов. Во время процесса проектирования проектировщик должен также полностью учитывать природную среду и человеческий фактор, и максимально поддерживать первоначальный дизайн и региональные



особенности при выполнении соответствующего проекта. Для минимизирования экологического ущерба городским зелеными зданиям, проектировщики должны избегать проектирования крупномасштабного гражданского строительства. Многократные проверки всех параметров проекта также необходимы для обеспечения точности данных. Необходимо строго рассчитать высокоэффективные бетонные и стальные стержни, используемые в проектах экологического строительства, чтобы избежать отходов строительных материалов, утилизацию имеющихся отходов и строго контролировать количество закупаемых строительных материалов. Строительная единица, которая объединяет демонтаж, установку и производство, должна быть построена. При проектировании городских зеленых зданий персонал должен учитывать все аспекты и следовать ориентированным на людей принципам проектирования, чтобы максимизировать эффективность использования ресурсов в процессе строительства. Для эффективности проектирования городских зеленых зданий, персонал может внедрить передовые инструменты и оборудование для проектирования, и использовать новые измерительные инструменты для эффективного и быстрого измерения строительной площадки. Использование современного электронного оборудования для проведения подробных расчетов по соответствующим параметрам и построения модели «зеленого» здания с помощью электронных компьютеров для всестороннего тестирования осуществимости и научного характера городских «зеленых» зданий. При выборе дизайнерских материалов, материалы вокруг здания должны выбираться в максимально возможной степени, что не только максимизирует освоение ресурсов в регионе, но и снижает стоимость ресурсов в процессе транспортировки. Проектировщики также должны рассмотреть возможность переработки некоторых строительных материалов, которые меньше повреждаются, меньше загрязняют окружающую среду и имеют более высокие показатели восстановления.

В процессе проектирования жилых зданий соответствующий персонал может в полной мере использовать ресурсы, такие как дождь и солнечный свет. Благодаря разумной конструкции и устройству потребление водных ресурсов и ресурсов электроэнергии в жизни и работе людей может быть сведено к минимуму. При проектировании экологического здания проектировщики должны выбирать ресурсы с высокой эффективностью использования, которые могут эффективно уменьшить количество используемых ресурсов, тем самым значительно экономя затраты на строительство. В то же время, передовые методы строительства должны использоваться, чтобы максимизировать эффективность использования различных ресурсных материалов. При проектировании вы должны адекватно выбирать различные материалы по возобновляемым ресурсам, чтобы уменьшить и ограничить невозобновляемые ресурсы. В процессе проектирования, защита окружающей среды должна быть включена в проект, и использование строительных материалов, которые влияют на здоровье людей, должно быть выбрано, чтобы уменьшить загрязнение и ущерб, причиненный зданием. Дизайнеры также должны построить вокруг дома крупные зеленые пояса, чтобы улучшить качество садов и рек, чтобы создать зеленое жизненное пространство, которое может эффективно улучшить качество среды обитания людей.

Чтобы обеспечить устойчивое развитие общества и постоянно улучшать качество производства людей, соответствующие сотрудники должны усилить исследования в области городской архитектуры, а затем принять ряд эффективных мер для постоянного содействия строительству зеленых городских зданий. Подводя итог, можно сказать, что в процессе развития города были реализованы масштабные строительные проекты, главной целью которых является постоянное удовлетворение потребностей людей в архитектуре и создание более качественной среды обитания для людей. В процессе традиционного городского проектирования и строительства соответствующие сотрудники не уделяли больше внимания потреблению ресурсов, что заставляло городские здания тратить больше ресурсов. Принимая факторы на этапе проектирования и применяя передовые технологии строительства для проектирования экологически чистых зданий, можно максимизировать общий уровень проектирования, эффективно сократить потери ресурсов в процессе строительства. Это

больше соответствует теме развития энергосбережения и защиты окружающей, закладывая основу для устойчивого развития городских зеленых зданий.

## GREEN BUILDING IN ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING IN TURKEY

**Ulas Yyldyz**

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture [ulas739@gmail.com](mailto:ulas739@gmail.com)

It promises to be the first time in Turkey the green architecture and application migration; Approximately 1970 we find concrete examples of ecological architecture in the world, while Turkey in the 1990s, architects and environmentalists have begun to enter the agenda, and work has begun seeking applications for facilities. These thoughts are a result of the Istanbul Habitat II Conference on Human Settlements UN-collected and theoretical foundations were laid for ecological architecture in Turkey. But unfortunately, the first breakthroughs failed to provide the expected return and until 2000s, green architecture became the working area of a limited audience. The main reasons for this are:

1. Largely be seated sensitivity towards environmental awareness and climate change in Turkey,
2. Existing green architectural projects develop in more eco-village and similar forms, is more marginal and independent of the social structure. In addition, sustainable studies that are suitable for today's settlement concept, that will accommodate large populations, appeal to the upper income group,
3. Failure to find enough support architects and academics can reveal ecological design in Turkey, can be shown. But despite everything, the way of green architecture has made significant progress over the last 20 years in Turkey and its wider, has found a comfortable working opportunity. In addition to independent organizations, projects with larger visions have increased and appealed to more people.

As a result; Compared with international standards of green architecture in Turkey should record any serious progress. But this; does not mean that the site. Sustainability studies in architecture continue to progress with greater acceleration than before. Turkey's first National Green Building Certificate of launch took place at the summit. The International Green Buildings Summit, organized for the third time in 2014 by the Association of Environmentally Friendly Green Buildings (ÇEDBIK) to lead the green transformation of the construction sector, took place at Lift Kırdar Congress Center on 20-21 February 2014. In the past years, the Summit hosted many international and Turkish valuable speakers and approximately 1000 participants. Moderated by Coney Özdemir, 40 sessions took place throughout the summit in 2 main halls and parallel halls. Turkey's first National Green Building Certificate of launch took place at the summit. Another important event at the Summit was the launch of the National Green Building Certificate. Systems that evaluate buildings and settlements according to their environmental impact play an important role in the targeted green transformation process. At the previous Summit, TC.

Ministry of Environment and Urban Planning of the speed of the protocol signed after the work of the National Green Building Certification, Turkey's aim to support sustainable development. All details of the Green Building Certificate system, which has been formed with the participation of more than 100 academicians, institute representatives, companies and NGOs and ongoing pilot projects, were announced at the Summit. "Green Schools" Turkey leg of the project was presented at the 3rd International Green Building Summit. Turkey Green Transformation leader ÇEDBIK has added a new one to its awareness raising activities conducted so far and the Cape Town World Green Building Council Congress on "GREEN SCHOOLS" by signing the agreement, including Turkey, the project was put between the 29 countries. The Green Schools Project is an international multistakeholder project based on providing students with education in healthy, safe

and more efficient buildings. The aim of the project is to contribute to the education of healthier generations who are educated in healthier buildings, thus achieving academic success. ÇEDBİK Chairman of the Board Duygu Erten, October 18, 2013 as ÇEDBİK in participating in the signing ceremony in Cape Town were thrilled to be a part of this international initiative and said they will open the way for the green transformation in the education sector by the leadership in Turkey in this regard. Turkey's first DGNB Certified Project: Quasar Istanbul TOKI subsidiary of Real Estate Housing REIT owned by Quasar developed by the old Liquor Factory Viatrans-Meydanbey Joint Venture land in Mecidiyekoy Istanbul, DGNB (Deutsche Gesellschaft for Nachhaltiges Bauen) Gold pre-certification area was the first project in Turkey. Unlike other Green Building certifications, social and economic criteria are taken into consideration and DGNB Gold certificate needs to be scored higher than LEED Platinum and BREEAM Excellent. Certification process carried out by TURKECO, the project will provide an exclusive residence life focused on quality of life with the comfort of a new 5-star hotel brand.

The old Liquor Factory building and the city garden in front of the project will be implemented as a new international culture, art and fashion center. The project is planned to be completed in the first months of 2015. 54 thousand square meters parking lot, 25 thousand square meters' hotel, 55 thousand square meters housing, 25 thousand square meters' office, 14 thousand square meters will consist of commercial units and a total of 184 thousand square meters of the project will be built on the back side of the Liquor Factory will be two towers of 40 st. The project will include 400 residences and will mainly include 2 + 1 and 1 + 1 apartment types.

## GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEM IN AZERBAIJAN

**Akbarova Samira Misirkhan**

Azerbaijan University of Architecture and Construction sqiom@yahoo.com

One of the practical tools for eco-development of the construction industry is certification systems or rating systems for assessing the performance of a property at the design, construction and operation stages. In other words, this is an assessment of the level of compliance of an object with certain standards, allowing it to officially be an object of green construction, certified according to one of the existing systems. A diversified structure of certification systems that takes into account various criteria makes it possible to evaluate the resource efficiency of a building to provide its inhabitants with an appropriate level of comfort and functionality. At the same time, the level of the certificate awarded depends on many factors, including the quality of the indoor environment of the premises, the technologies used and innovations during construction, materials, etc. Graduation of certificates allows to classify and compare buildings according to their energy efficiency level. Certification helps to achieve the goals set by the state in the energy sector, namely, reducing energy consumption in buildings. Certification system AZERI GREEN ZOOM will be discussed in the article.



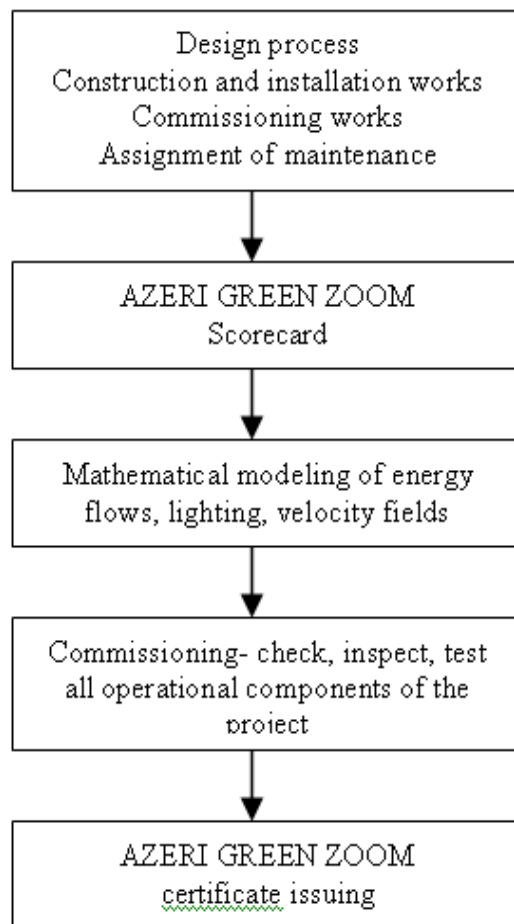
**Fig.1. Hotel Fairmont Baku certified by AZERI GREEN ZOOM**

The task of increasing the energy efficiency of civil engineering construction projects is one of the priorities for Azerbaijan since the introduction of innovative engineering solutions helps to optimize energy resources and increase the level of environmental friendliness of real estate, reduce financial costs. The Azerbaijan Green Building Council (AzGBC) developed AZERI GREEN ZOOM environmental certification system for buildings in the country. The first building certified to this standard is the Fairmont Baku Hotel (figure 1). The new standard is based on the American LEED and Russian GREEN ZOOM. Hotel Fairmont Baku is located in the Flame Towers skyscraper in the capital of Azerbaijan. Based on the certification results, the hotel was rated 71 out of 90. According to the energy modeling results of the facility, the Fairmont Hotel consumes approximately 23% less energy compared to the ASHRAE standard building. Experts have developed for the hotel about ten energy-efficient solutions that provide great savings for both the hotel and the entire high-rise complex as a whole. The sequence of processes through which certification of the building passes from initiation to completion (figure 2). Categories and appropriate weights in AZERI GREEN ZOOM are: indoor environment quality, energy efficiency and reduction harmful emissions in atmosphere, water efficiency, site ecology, site location and linkages and transportation, materials and waste management, innovations, local issues, analysis of the project on the design level.

The following major energy-efficient measures and state of the art technologies that were used in the hotel Fairmont Baku are:

- apply of local certified construction materials;
- apply of energy-efficient glazing with low heat transfer coefficient about 1,1 W/(m<sup>2</sup>K);
- use of efficient engineering installations;
- provide by climate control system;
- supply air conditioning system by heat recovery with energy- efficient coefficient 0.75;
- use of fourth generation VRV system for cooling;
- use of heating boilers for heating technologies with energy efficiency more than 90%;
- apply of energy-efficient elevators;
- provide efficient LED daylight with lifespan 34000 hours;
- use of artificial lighting with detection sensors;
- apply of parking fan control by CO sensors;
- use of energy-efficient water fixtures.

All energy-efficient measures have been reduced operation cost by 26% in comparison with standard building.



**Fig. 2. Sequence of certification processes of AZERI GREEN ZOOM**

In order to conserve natural resources for future generations today, it becomes obligatory to develop the national certification system further. Although it is one of the ways to design energy-efficient eco- friendly buildings Green building certification process in Azerbaijan is undergoing very slowly. There is significant potential for developing energy-efficient construction.

### **СЕКЦІЯ 3. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ**

#### ЕНЕРГОАУДИТ БУДІВЛІ ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

**І.К. Топоровський<sup>1</sup>, І.О. Остапенко<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури

Згідно Закону України «Про енергозбереження» енергетичне обстеження (енергетичний аудит) - визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та розроблення рекомендацій щодо її поліпшення. В багатьох країнах Європи процедура енергоаудиту є обов'язковою для отримання енергетичного паспорта будівлі – документа, який містить проектні дані по теплозахисту будівлі, відомості про його фактичне енергоспоживання і служить підтвердженням відповідності енергоефективності об'єкта чинним нормам.

Питаннями економічної оцінки заходів щодо підвищення енергоефективності об'єктів виробничого та невиробничого призначення займалися С. Антоненко, В. Бригілевич, І. Вахович, А. Довганюк, А. Долінський, Т. Кащенко, С. Суходоля, В. Лір, А. Максимов та інші. В наявній літературі висвітлені питання підвищення енергетичної ефективності житлового господарства, методи економічної оцінки заходів щодо енергозбереження об'єктів виробничого та невиробничого призначення.

Енергетична ефективність будівлі — властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу цієї будівлі побутові потреби людини та оптимальні мікрокліматичні умови для її перебування (проживання) у приміщеннях такої будівлі при нормативно допустимих (оптимальних) витратах енергетичних ресурсів на опалення, освітлення, вентиляцію, кондиціонування повітря, нагрівання води з урахуванням місцевих кліматичних умов.

Під час визначення енергетичної ефективності будівель необхідно враховувати:

- місцеві кліматичні умови;
- функціональне призначення, тип, архітектурно-планувальне і конструктивне рішення будівлі;
- геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники будівлі;
- нормативні санітарно-гігієнічні параметри мікроклімату приміщень будівлі;
- довговічність огорожувальних конструкцій під час експлуатації будівлі;
- показники енергетичних характеристик інженерного обладнання.

Перелік енергозберігаючих заходів, що пропонуються до виконання, формуються при проведенні обстежень, аналізі вихідних даних та при розробці енергетичного паспорта будівлі. Перелік обов'язкових заходів з підвищення енергоефективності будівель включає в себе заходи з термомодернізації огорожувальних конструкцій, перекриття, покрівлі, віконних та дверних прорізів тощо.

Удосконалення будівель включає ізоляцію, встановлення подвійних віконних рам та дверей, енергоефективну систему клімат-контролю, тепловідбиваючу покрівлю, енергоефективні нагрівачі води та інші заходи.

Основними причинами високого рівня споживання теплової енергії у будинках є те, що тепло виходить:

- через вентиляцію (у сучасних будинках традиційних конструкцій таким чином виходить 30- 40% тепла);
- вікна і двері (до 30% загальних тепловтрат будинку, у деяких будинках навіть більше, так як розмір вікон визначають, керуючись нераціональними нормами природного освітлення та архітектурною модою, яка прийшла до нас з країн із більш теплим кліматом);
- зовнішні стіни ( 15-20% тепла);

- покрівлю (до 25% тепла);
- підлогу на ґрунті (розповсюджене рішення у будинках без підвалу, при недостатній теплоізоляції може призвести до втрат 5-10% тепла);
- мостики холоду, або термічні мостики (біля 5% тепла).

В даній роботі пропонується розглянути застосування енергоефективних технологій на прикладі утеплення покрівлі та стін.

Утеплення даху гарантує менше витрат на опалювальну систему та більший строк експлуатації теплоізоляційної конструкції. Головне в утепленні даху – це правильний матеріал. Хорошим теплоізоляційним матеріалом для плоских дахів є вспінений пінополіуретан, пінопласт, скловолокно, мінеральна вата підвищеної жорсткості та екструдований пінополістирол. Ці матеріали гарантують відсутність конденсації в холодний період року.

Як і у випадку з непрозорими компонентами огорожувальних конструкцій будівель (стін, даху, підлоги), скління (вікна) також є одним з основних джерел втрати тепла будівлею – приблизно 30%. Тому встановлення енергоефективних вікон також призводить до істотного зменшення рівня тепловтрат, зменшує повітропроникність будівлі, краще захищає від зовнішнього шуму. Додаткова теплова ізоляція вікон або їх заміна на сучасні склопакети може підвищити температуру у приміщенні на 4-5 °С.

Підвищення енергетичної ефективності будівель забезпечується шляхом:

- термомодернізації будівлі;
- використання місцевих та відновлюваних/альтернативних джерел енергії;
- підвищення енергетичної ефективності систем опалення, гарячого водопостачання, вентиляції, кондиціонування та освітлення;
- встановлення будинкових засобів обліку та регулювання споживання паливно-енергетичних ресурсів;
- здійснення інших енергоефективних заходів.

Витрати на опалення житла в наш час досить великі. Тому, для того щоб їх скоротити, необхідно зменшити втрати тепла в будинку. Подібного ефекту можна добитися, якщо грамотно утеплити своє житло.

Заходи щодо утеплення слід планувати ще на стадії проектування майбутнього будинку. Для цього потрібно енергетичний аудит, який показує обсяги втрат тепла, на підставі чого можна робити висновки про необхідні заходи з утеплення. Крім того, такий аудит можна провести і вже для готового будинку. За допомогою тепловізора розраховується розподіл температури в будинку, що дозволяє обчислити ті місця, які дають найбільшу витік тепла.

Втрати тепла за допомогою вікон складають приблизно 25 – 35%, тому для їх скорочення необхідно провести заміну старих вікон на нові з енергозберігаючими властивостями (найбільш оптимальні двокамерні склопакети).

Щоб утеплити дах будинку, можна застосувати пінополіуретан. Даний матеріал забезпечує хорошу теплоізоляцію простору під покрівлею будинку. Крім цього, для утеплення даху також традиційно застосовується мінеральна вата.

Оцінку економічної ефективності засобів в енергозбереженні доцільно проводити у такій послідовності:

- прогнозування витрат на кожен із заходів та визначення їх долі у вартості будівництва;
- прогнозування щорічної економії тепла при використанні кожного заходу;
- розрахунок строку окупності і чистого приведенного доходу (NPV) для кожного з варіантів;
- аналіз чутливості проекту (визначення терміну окупності та щорічного доходу при зміні економічних умов).

# ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СВІТЛОПРОЗОРИХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

С.С. Бурба

Київський національний університет будівництва та архітектури sburba2411@gmail.com

Актуальними проблемами сьогодення є енергозбереження та теплозбереження. Одним з найефективніших способів розв'язання цього питання є скорочення витрат тепла через захисні конструкції будівель і споруд, адже будівля втрачає свою енергоефективність саме через світлопрозорі конструкції, зовнішні стіни, покриття й перекриття неопалювальних горищ та ін. (рис. 1).

Рекомендації, щодо заощадження коштів на обігрів у зимову пору року, існує безліч, але основними залишаються заміна вікон, проведення теплоізоляції даху, модернізація системи вентиляції тощо.



Рис 1. Джерело тепловитрат у звичайному будинку

Крім гарного зовнішнього вигляду, вікно має володіти енергозберігаючими властивостями, які, в свою чергу, нормуються Державним Стандартом України.

Характеристикою енергетичної ефективності світлопрозорих конструкцій (вікон) є опір теплопередачі, відповідно до якого і класифікують ступінь енергоефективності вікна. Опір теплопередачі – це величина, що характеризує здатність конструкції чи шарів матеріалу чинити опір поширенню поперечного теплового потоку. Тобто, це властивість матеріалу чи деякої конструкції створювати своєрідний "бар'єр", перешкоджаючи проходженню тепла чи холоду. Чим вище термічний опір теплопередачі конструкції, тим кращі її тепло- та звукоізоляційні властивості.

Неякісні чи старі вікна є джерелом значних тепловтрат в будинку. Вони погано ізолюють та є технічно застарілі. Як результат – відбуваються витрати зовсім недешевого тепла.

Склопакет – це об'ємний виріб, що складається з двох або трьох паралельно розташованих листів скла, з'єднаних між собою за контуром за допомогою дистанційних рамок із металу або пластику та герметиків, утворюючи одну чи більше ізольованих від зовнішнього повітря герметично замкнутих камер, що заповнені висушеним повітрям або іншим газом (рис.2).



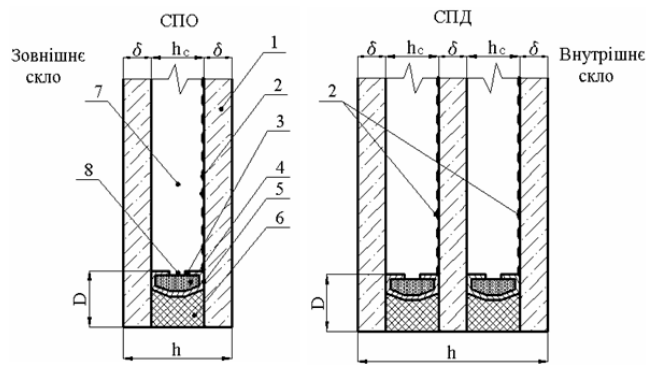


Рис 2. Типи і конструкції склопакетів

1 – скло; 2 – рекомендовані варіанти розташування низькоемісійного покриття у разі його застосування; 3 – дистанційна рамка; 4 – вологопоглинач; 5 – нетверднучий герметик; 6 – тверднучий герметик; 7 – повітряний прошарок (міжскляна відстань); 8 – дегідративні отвори;  $\delta$  – товщина скла;  $h$  – товщина склопакета;  $h_c$  – відстань між стеклами;  $D$  – глибина герметизуючого шару

Є такі варіанти заощадження та енергозбереження у металопластикових вікнах:

- Обираємо вікна, які мають низький показник теплопередачі, тобто звертаємо увагу на коефіцієнт теплопередачі –  $U$ . Цей показник використовується для оцінки теплоізоляції вікна і визначає кількість енергії, яка протікає за 1 годину через площу  $1 \text{ м}^2$  поверхні. Чим менше це значення, тим більша теплоізоляція. Нові вікна дають Вам ідеальний спосіб заощаджувати, суттєво зменшити витрати на опаленні, до 76% підвищити теплоізоляцію.

- Існують певні обмеження, щодо вибору металопластикових конструкцій. Згідно будівельних норм ДБН В.2.6-31:2016 для житлових та громадських приміщень вимагається використання віконних конструкцій з коефіцієнтом опору теплопередачі не менше  $0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ . Такий показник може забезпечити двокамерний склопакет із одним енергоефективним склом. Камери склопакету повинні бути заповнені інертним газом (Аргон) та глибина профільної системи не менша 70 мм (5-ти камерна система).

- Енергоефективність тісно пов'язана із теплоізоляцією, а теплоізоляція у металопластикових вікнах залежить від профілю, ущільнення, склопакету, наявності армування у профілі.

- Зверніть увагу на якісне встановлення вікон чи дверей. Оскільки це впливає на герметичність та функціональність вікон.

Енергозбереження у металопластикових вікнах – це зменшення споживання енергії за рахунок використання меншої кількості енергетичних послуг. Отже, заощаджувати, насамперед, потрібно на енергоспоживанні, а не на вікнах.

Доволі важливим елементом енергоефективного вікна є фурнітура та ущільнювальні елементи. Від їх якості, досконалості будови та функціоналу залежить ефективність збереження тепла взимку, холоду влітку у комплексі з відсутністю протягів та шуму. Тому при виборі вікна необхідно звернути увагу на якість саме цих елементів у конструктиві вікна для досягнення комфорту.

Енергоефективне вікно забезпечує проникність у приміщення сонячного випромінювання і пасивне опалення, необхідний повітрообмін, віддзеркалення і збереження радіаційної теплоти огорожувальних конструкцій у приміщенні і економію тепла. Економія енергії внаслідок установа такого вікна становить близько  $230 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2$  його поверхні за опалювальний період ( $0,197 \text{ Гкал}/\text{м}^2$  вікна).

Отже, підбір ефективних конструктивних рішень склопакетів у світлопрозорих огорожувальних конструкцій, при досягненні нормативних показників теплопровідності, можливий при застосуванні порівняльного техніко-економічного розрахунку віконних блоків із різних матеріалів та різних комбінаційних типів склопакетів.

# ЄВРОПЕЙСЬКІ ВИМОГИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ

**О.Ю. Беленкова<sup>1</sup>, А.А. Моголівець<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури 0678533838@ukr.net

В ЄС застосовується комплексний підхід до формування правової бази в сфері енергоефективності. Основними видами правових документів, які застосовуються в ЄС вважаються:

- постанови (є обов'язковими для застосування усіма країнами ЄС);
- директиви (є обов'язковими для держав-членів в частині результатів, які повинні бути досягнуті та повинні бути відображені в національній правовій базі);
- рішення (обов'язкові тільки для суб'єктів, яким вони адресовані);
- рекомендації та положення (не мають обов'язкового характеру і є декларативними документами).

Директива ЄС з енергетичної ефективності (Директива ЄС 2012/27/EU) визначає загальний комплекс заходів з підвищення енергоефективності та містить наступні положення:

1. Реконструкція будівель. Країни - члени ЄС повинні проводити реконструкцію як мінімум 3% площі будівель, що опалюються, які займають органи державної влади.

2. Збільшення ефективності енергетичних систем. Енергетичні компанії, які потрапляють під дію цієї директиви, повинні досягнути певного рівня енергетичної ефективності процесів виробництва та транспортування енергії (однією з вимог є щорічне скорочення загального енергоспоживання на 1,5% відносно рівня 2009 року в період з 2014 по 2020 роки).

3. Енергоаудит. Широкий перелік організацій та компаній, значних споживачів енергії, яким необхідно проходження процедури енергоаудиту (процедура енергетичного обстеження повинна бути проведена не пізніше 3 років з моменту вступу в дію Директиви (2012 рік) та проводитися кожні 4 роки кваліфікованими енергоаудиторами).

4. Підвищення ефективності систем опалення та кондиціонування повітря. До грудня 2015 року усі країни- члени ЄС повинні завершити та надати Єврокомісії звіти з поточного стану справ та плани в сфері комбінованого виробництва теплової та електричної енергії в сфері опалення та кондиціонування.

5. Розробка механізмів фінансування. Органи державної влади повинні розробити та впровадити певні механізми фінансування (інвестування) підвищення енергоефективності.

6. Загальноєвропейські та національні цілі. Загальною метою зі зниження енергоспоживання в ЄС Директивою визначений рівень в 20 % до 2020 року, в той же час, кожна з країн- членів ЄС повинна встановити власні цілі зі збільшення енергетичної ефективності та актуалізувати свої Стратегії кожні три роки (2014, 2017 та 2020).

Серед інших важливих Директивах ЄС, які стосуються питань енергоефективності, можна назвати: Директиву з енергоспоживання будівель (2002/91/EU - EPBD та 2010/31/EU), якими передбачається необхідність енергетичної паспортизації будівель та вводяться стандарти щодо енергоспоживання будівель; Директиви з екодизайну (екологічно орієнтоване проектування продукції – 2005/32/EU та 2009/125/EU), які встановлюють певні вимоги щодо екологічності продукції що споживають енергію та заходів щодо зменшення енергоспоживання такої продукції і, як наслідок, зменшення негативного впливу на оточуюче середовище; Директиви з маркування енергетичної продукції (1992/75/EU та 2010/30/EU), які стосуються маркування та стандартизації інформації щодо енергоспоживання побутових приборів

(встановлення класів енергоефективності); Директива ЄС зі збільшення частки використання відновлюваних джерел енергії (2009/28/EU).

Також важливим кроком є впровадження досвіду Європейського союзу в нормуванні енергоефективності будівель і споруд (Європейська директива щодо енергетичних характеристик будівель EPBD (Energy Performance of Building Directive). Директива підтримується більш ніж 40 стандартами EN, в тому числі характеризують загальне споживання енергії в будівлі, що встановлюють методи розрахунку енергоспоживання окремими інженерними системами і будівлею в цілому, визначальними навантаження на опалення та охолодження будівлі, правила вибору умов функціонування будівель, що забезпечують моніторинг і верифікацію маркування та сертифікації енергоефективності будівель. Гармонізація національних стандартів з урахуванням діючої будівельної нормативної бази створить нормативно-методичне забезпечення сертифікації енергоефективності будівель і споруд відповідно до Закону України «Про енергозбереження».

Екологічне будівництво разом з підвищенням енергоефективності будівель входить до загального напрямку. Глобального зеленого нового курсу (ГЗНК), спрямованого на сприяння оздоровленню фінансової системи, подолання рецесії в економіці, переведення після кризового розвитку на шлях екологічно чистого і стабільного розвитку, збільшення кількості робочих місць, згідно з програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП). З цією метою пропонується пакет державних інвестицій, фіскальних стимулів, реформ ціноутворення у напрямі переходу до екологічно-орієнтованої «зеленої» економіки, створення відповідної інфраструктури та підвищення зайнятості у трансформованих секторах економіки. Порівняно з традиційним будівництвом, використання «зелених стандартів» більш дорогий, але перспективний шлях підвищення конкурентоспроможності будівельних підприємств та зменшення негативного впливу їх діяльності на навколишнє середовище.

Зазвичай виділяють три головних принципи екобудівництва: раціональне використання ресурсів (енергії, землі, води), мінімізація шкоди природі та створення комфортного для людини мікроклімату в будівлі.

Принципи «зелених стандартів» - це продумане і економне ставлення до природних ресурсів і турбота про здоров'я і комфорт людини. До них відносять:

- оптимальний вибір місця, включення будівлі в загальний пейзаж, спільну інфраструктуру середовища та транспорту;
- орієнтування вікон на південь для максимального використання сонячної енергії та денного світла;
- використання альтернативних джерел енергії та мінімізація витрат енергії;
- висока теплоізоляція, що дозволяє підтримувати постійну температуру в приміщеннях незалежно від перепадів температури зовнішнього середовища;
- установлення вентиляції з поверненням тепла в опалювальну систему;
- використання екологічно чистих нетоксичних відновлювальних матеріалів;
- максимальна автономність будівель;
- нешкідливі автоматизовані альтернативні опалювальні системи (кілька рішень — біомаса, теплонасоси, сонячні колектори і т.д.);
- економне споживання води, можливість очищення та її повторного використання;
- скорочення відходів, викидів та інших впливів на оточуюче середовище;
- уникнення шкідливого впливу на самопочуття та здоров'я людини;
- зниження затрат на утримання будівель нового будівництва;
- зручне утримання будівель.

# ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ ЗА РАХУНОК ВЛАШТУВАННЯ ВЕНТИЛЬОВАНОГО ФАСАДУ

В.Г. Роговий

Київський національний університет будівництва та архітектури lord15071927@gmail.com

Використання вентиляованих фасадів, їх конструкції і вимоги до них визначаються ДСТУ Б В.2.6-35: 2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядження індустріальними елементами з вентиляованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови», а також ДБН В.2.6-31: 2016 «Теплова ізоляція будівель».

Зовнішнє облицювання вентиляованих фасадів, згідно з цим ДСТУ, допускається всілякими декоративними матеріалами - цеглою, натуральним каменем, алюмокомпозитними панелями, керамогранітом і т.д.

Навісні вентиляовані фасади виконують захисну функцію, тим самим продовжуючи термін експлуатації будівлі.

При правильному монтажі вентиляований фасад має ефект термоса – взимку зберігає тепло, а влітку – прохолоду. Система циркуляції повітря зроблена таким чином, щоб температура завжди трималася на певному рівні, і при перепадах температур конструкція фасаду оберігає стіни від конденсату та надмірної вологості, вбираючи її в себе. А тяга повітря всередині виведе всю вологу, тому постійно циркулює повітря, створюючи теплову стіну (рис. 1). Так зберігаються стіни будинку і комфорт усередині. Повітряний прошарок, зрештою, дозволяє заощадити на обігріві і на кондиціонуванні будинку.

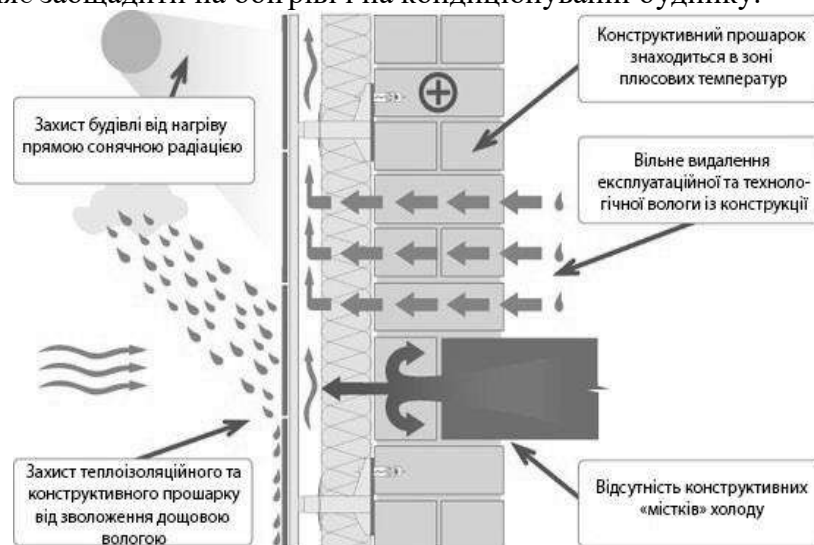


Рис. 1. Ефект термосу вентиляованого фасаду

Алюмінієвий профіль, який застосовується під час монтажу, легкий і міцний, а також не схильний до корозії. Це забезпечує довгий термін експлуатації, і дозволяє несучій стіні витримувати чималу вагу облицювальних матеріалів.

Вентилюваний фасад складається з матеріалів, розташованих шарами (рис. 2) – бетон (цегла), мінеральна вата і декоративне облицювання, яке виконує ще додаткову захисну функцію.

Система кріплень включає в себе анкерні елементи (шурупи і дюбелі), кріпильні деталі та елементи з'єднань (кронштейни і несучі профілі). При цьому немає необхідності попереднього вирівнювання стін перед встановленням фасаду, так як відстань між стіною та направляючими регулюється за допомогою кронштейнів, що проходять через шар утеплювача.

Утеплювач може використовуватися різноманітний, але найчастіше для таких робіт вибирають мінераловатні плити з подвійною щільністю.

Вітро – і вологозахисна мембрана призначена для захисту утеплювача від сильних потоків повітря і одночасно перешкоджає потраплянню атмосферної вологи у конструкцію.

Повітряний прошарок — захищає будівлю від температурних впливів, сильних коливань температури в осінньо-весняний сезон.

Фінішний шар – являє собою панелі або плити з різних матеріалів.

Застосування даної технології дозволяє приховати нерівності, тріщини й інші дефекти стіни. Легко підтримувати чистоту фасаду. В цілому він дуже зручний в обслуговуванні і догляді.

Ще один важливий момент – під час монтажу навісного фасаду використовуються звукоізоляційні матеріали, що істотно полегшує життя навіть в найбільш жвавих районах.



Рис. 2. Розширення вентилязованого фасаду

Ціна монтажу вентилязованих фасадів залежить, в першу чергу, від вартості обраного матеріалу облицювання, від розміру та висоти будівлі.

Монтаж вентилязованих фасадів повинні проводити тільки кваліфіковані спеціалісти.

Навісні вентилязовані фасадні системи, хоч і не дешевий крок для поліпшення екстер'єру будівлі і його теплоізоляції, проте позитивний ефект від виконаної роботи збережеться на дуже тривалий термін.

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СВІТЛОПРОЗОРИХ ЗОВНІШНІХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД ЇХ ПЛОЩІ

**В.О. Бурмака<sup>1</sup>, М.Г. Тарасенко<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup> Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
vitaliy.burmaka@gmail.com, tarasenko\_mykola@ukr.net

Енергетична політика повинна ґрунтуватися на таких трьох китах: енергоощадності, ефективності та екологічній безпеці. В повній мірі це відноситься і до світлотехнічної галузі, яка виключно на освітлення споживає близько 2650 ТВт×год електроенергії в рік (≈ 19 % від глобального виробництва), перевищуючи сумарне її виробництво всіма атомними електростанціями світу.

Останнім часом багато уваги приділяється пошуку оптимальних рішень щодо ефективного використання природного світла. Найпоширенішим пристроєм для введення природного світла в приміщення є світлопрозорі зовнішні огороджувальні конструкції

(СЗОК). Для розрахунку теплоізоляційних властивостей СЗОК та радіаційних теплонадходжень через їх прозору частину необхідно знати, яку частину віконного прорізу займають засклення (склопакет), профіль та запінення. У якості СЗОК були обрані сучасні металопластикові вікна, які дозволяють зменшити не тільки тепловтрати з приміщень, але й рівень міського шуму, який проникає в будинки.

Склопакет – одна з головних складових сучасного металопластикового вікна. На інтегральний тепловий опір СЗОК впливають не тільки профіль, фурнітура та склопакет, але й якість монтажу. Неякісний монтаж може суттєво знизити сумарний термічний опір СЗОК.

Для розрахунків було обрано СЗОК прямокутної форми різної площі (0,5-6 м<sup>2</sup>) з відношенням ширини до висоти 1,613 (пропорція золотого січення). Хоча, максимальна площа засклення досягається при квадратній конфігурації СЗОК, але величина КПО в розрахунковій точці при таких пропорціях не найбільша. Для розрахунків було обрано три варіанти світлопропускаючих конструкцій:

- 1) № 1 Дерев'яний профіль з подвійним склінням, відповідно до ГОСТ 12506-81;
- 2) № 2 – з профілем Veka PROLINE і склопакетом 4-16-4;
- 3) № 3 – з профілем Veka Softline 82 і склопакетом 4Solar-16Ar-4-12Ar-4i.

Ширина непрозорої частини СЗОК ( $l$ ), яку займають профіль і запінення для сучасних металопластикових вікон, наведено в табл. 1

Таблиця 1

**Розміри віконних прорізів при відношенні ширини до висоти 1,613 та ширина непрозорої частини СЗОК, м**

Параметр	Площа віконного прорізу, м <sup>2</sup>						
	0,5	1	2	3	4	5	6
Ширина СЗОК, $l_{\text{СЗОК}}$ , м	0,90	1,27	1,80	2,20	2,540	2,840	3,111
Висота СЗОК, $h_{\text{СЗОК}}$ , м	0,56	0,79	1,11	1,36	1,575	1,761	1,929
$l$ , м	0,065	0,066	0,067	0,069	0,070	0,072	0,074

Для більш точного розрахунку теплоізоляційних властивостей металопластикових вікон в структурі непрозорих ЗОК, необхідні дані щодо відносних площ та теплоізоляційних властивостей профілю та запінення.

Для розрахунків обрано спарений дерев'яний профіль з подвійним засклінням (варіант № 1), профіль Veka PROLINE з склопакетом 4-16-4 (варіант № 2), а також профіль Veka Softline 82 з склопакетом 4Solar-16Ar-4-12Ar-4i (варіант № 3).

Отримані значення відносної площі профілю і запінення у віконному прорізі прямокутної конфігурації різної площі наведено в табл. 2

Таблиця 2

**Відносна площа профілю і запінення у прямокутних СЗОК з металопластиковими вікнами різних площ, з відношенням ширини до висоти, 1,613, відн. од.**

Параметр	Площа віконного прорізу, м <sup>2</sup>						
	0,5	1	2	3	5	6	
$\bar{s}_{\text{ПРОФ1}}$ , відн. од	0,287	0,209	0,151	0,125	0,097	0,097	
$\bar{s}_{\text{ЗС1}}$ , відн. од	0,654	0,746	0,813	0,843	0,860	0,872	
$\bar{s}_{\text{ПРОФ2}}$ , відн. од	0,329	0,241	0,175	0,144	0,113	0,113	
$\bar{s}_{\text{ЗС2}}$ , відн. од	0,611	0,714	0,790	0,823	0,843	0,856	
$\bar{s}_{\text{ПРОФ3}}$ , відн. од	0,370	0,273	0,198	0,164	0,128	0,128	
$\bar{s}_{\text{ЗС3}}$ , відн. од	0,570	0,683	0,766	0,804	0,826	0,841	
$\bar{s}_{\text{ЗП}}$ , відн. од	0,060	0,045	0,036	0,033	0,032	0,031	

Параметри обраних профілів, склопакетів і монтажною піни наведено в табл. 3.

Таблиця 3

**Характеристики обраних профілів, склопакетів та монтажноі піни**

Назва	Термічний опір, (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт	Назва	Термічний опір, (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт
Спарений дерев'яний профіль (R <sub>П1</sub> )	0,44	Склопакет 4-16-4, (R <sub>СП1</sub> )	0,32
Профільне скло, (R <sub>С</sub> )	0,31	Склопакет 4Solar-16Ar-4-12Ar-4i, (R <sub>СП2</sub> )	1,14
Профіль Veka PROLINE, R <sub>П2</sub>	0,8	Монтажна піна Ceresit TS 62, (R <sub>ЗП</sub> )	2,73
Профіль Veka Softline 82, R <sub>П3</sub>	1,06		

Результати розрахунків інтегрального опору теплопередачі прямокутних металопластикових вікон, вмонтованих в проріз основної несучої непрозорої ЗОК різної площі, з відношенням ширини до висоти 1,613 наведено в табл. 4.

Таблиця 4

**Приведений термічний опір (R<sub>ПР</sub>) ЗЗОК, з відношенням ширини до висоти 1,613, з обраними склопакетом, профілем і монтажною піною, (м<sup>2</sup>·°С)/Вт**

Варіант ЗЗОК	Площа віконного прорізу, м <sup>2</sup>					
	0,5	1	2	3	5	6
№ 1	0,492	0,445	0,416	0,405	0,400	0,398
№ 2	0,622	0,543	0,490	0,468	0,456	0,449
№ 3	1,205	1,189	1,181	1,179	1,179	1,179

Як видно з табл. 4, зі збільшенням площі ЗЗОК, її термічний опір зменшується, оскільки в склопакета термічний опір нижчий, а ніж в профілю та монтажноі піни.

*Висновки.* Встановлено, що для дерев'яного профілю з подвійним склінням, при збільшенні площі ЗЗОК з 0,5 м<sup>2</sup> до 6 м<sup>2</sup>, термічний опір зменшується в 1,24 раз, в той час як для профіля Veka PROLINE з склопакетом 4-16-4 - в 1,39 раз і для профіля Veka Softline 82 з склопакетом 4Solar-16Ar-4-12Ar-4i - в 1,02 раз.

**ЕФЕКТИВНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПОВІТРООБМІНУ В ПРИМІЩЕННЯХ БЕЗ МОЖЛИВОСТІ ВИТІСНЯЮЧОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ**

**В.О. Мілейковський<sup>1</sup>, В.Г. Дзюбенко<sup>2</sup>, І.А. Саченко<sup>3</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури v\_mil@ukr.net, ilay19@ukr.net

<sup>3</sup>ТОВ «Альтіс-Констракшн» ilay19@ukr.net

Організація повітрообміну є одним з визначальних факторів безпеки людини у будівлях і спорудах. Правильна організація повітрообміну повинна підтримувати нормативні параметри мікроклімату (тепловий комфорт), безпечну концентрацію шкідливих речовин у повітрі, серед яких діоксид вуглецю. Системи забезпечення мікроклімату є одним з найбільших споживачів енергії. Тому ефективна організація повітрообміну дозволяє витратити мінімальну кількість енергії на підготовку та транспортування повітря.

Найбільш ефективною є витісняюча вентиляція (ДБН В.2.5-67:2013), що передбачає подачу повітря, безпосередньо, в робочу зону з малою початковою швидкістю та перепадом температури. Однак, далеко не в усіх приміщеннях існує можливість такої організації повітрообміну. Подача повітря у верхню зону струминами в напрямку робочої зони призводить до захоплення струминами відпрацьованого повітря з верхньої зони та нагнітання його до робочої зони.

При недостатній висоті приміщення для затухання прямоплінних струмин встановлюють повітророзподільники, які подають повітря закрученими струминами. Для закручування струмин потрібна енергія, що призводить до додаткових втрат тиску в повітророзподільниках та перевитрати енергії на вентиляторі. Додаткова турбулізація потоку призводить до підвищеного тепловологознімання з поверхні людини. Це вимагає додаткового зниження (ДБН В.2.5-67:2013) усередненої швидкості повітря в робочій зоні для досягнення комфортних умов.

Єдиним на сьогодні видом струмин, що швидко затухають без додаткових витрат енергії та втрат тиску є струмини, що насталяються на опуклі поверхні. На кафедрі теплогазопостачання і вентиляції Київського національного університету будівництва і архітектури розробляються повітророзподільні пристрої, які використовують взаємодію струмин, що насталяються на опуклі поверхні. На базі цих повітророзподільників розроблено схему організації повітрообміну (рис. 1) з подачею повітря над рівнем робочої зони з колон.

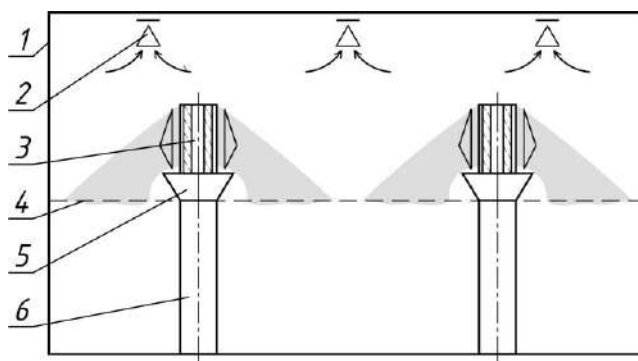


Рис 1. Схема організації повітрообміну:

- 1 – приміщення; 2 – витяжні пристрої; 3 – багатощілинні повітророзподільники з похилими регульованими напрямними лопатками за патентом України 91617; 4 – верхній рівень робочої зони; 5 – капітель з гострими кромками; 6 – колони-повітроводи

Струмини спрямовуються в напрямку робочої зони поворотними лопатками у щілинах багатощілинних повітророзподільників. Струмини швидко затухають до потрапляння в робочу зону без додаткових втрат тиску і перевитрат енергії на переміщення повітря. Колони рекомендується оздоблювати капітеллю для інтенсифікації затухання струмин без додаткового аеродинамічного опору. Ця система має наближену до витісняючої вентиляції ефективність і рекомендується до широкого впровадження.

## НОВІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Л.А. Харченко<sup>1</sup>, К.В. Ізмайлова<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури  
liliapokrova1997@gmail.com



Підвищення енергоефективності будівель та споруд є пріоритетним напрямком вирішення проблем в енергетичній політиці країни. Через збільшення масштабів споживання енергії все більш стрімко розвиваються технології енергозбереження в будівельному секторі. Значна частина житлового сектору не відповідає вимогам енергоефективності з причин недосконалості архітектурних рішень, використання неефективних конструктивних матеріалів та застарілих типів інженерних систем. Розвиток нових підходів до підвищення енергоефективності житла в процесі проектування та при реконструкції будинків визначають актуальність даної теми.

Використання джерел «зеленої» енергії, потенціал якої є невикористаним порівняно з традиційними ресурсами, значно допомагає підвищити енергоефективність будівель. За рахунок відновлювальних джерел енергії (сонця, вітру, біопалива, річок, тощо) вже зараз деякі активні будівлі протягом року виробляють енергії більше, ніж споживають за рахунок використання енергозберігаючих технологій та якісної теплоізоляції приміщень.

Досить популярними стають енергоефективні будинки (екобудинки, активні й пасивні, автономні, «живі» та «розумні», енергозберігаючі, будинки нульового енергоспоживання, будинки з нульовими викидами вуглецю, будівлі з позитивним енергобалансом або з від'ємним споживанням енергії), при проектуванні яких передбачено найбільшу кількість заходів для максимальної майбутньої ефективності.

Цегла, метал, бетон — стандартні матеріали, які використовуються у будівництві. Все частіше на ринку з'являються пропозиції (помешкання із соломі або автономний будинок із сонячною електростанцією на даху), що не завжди розуміє пересічний споживач, вважаючи ненадійними або надто дорогими. Тим не менш, на українському ринку працюють будівельні компанії, які керуються стандартами енергоефективного будівництва.

Екологічне будівництво приваблює не тільки якістю, але і значними показниками енергоефективності житла. Тому компанія LifeHouseBuilding на основі доступних технічних рішень розробила технологію виготовлення стінових панелей з органічного матеріалу — соломі. Технологія виготовлення такої панелі: готується дерев'яний каркас, а потім гідравлічним пресом у нього пресується солома; після цього вона обстригається, і виходить рівна панель. Простота процесу значно скоротила час зведення будівлі до двох місяців. Дані панелі мають високі теплові характеристики (вдвічі перевищують державні вимоги до енергозбереження). На будинках встановлюються системи сонячних панелей. Деякі будинки виробляють більше енергії, ніж використовують, тому її надлишок власник продає за "зеленим" тарифом. У Європі дана технологія застосовується вже давно, а в Україні лише набирає обертів (досить популярна серед людей, яких хвилюють проблеми екології).

Поширеною у світі є панельно-каркасною технологією, яку ще називають SIP-технологією (Structural Insulated Panel — структурна ізоляційна панель). Будинок складається подібно до конструктора. Будівництво житла є досить швидким та відносно економічним.

Перевага такого будівництва у тому, що воно швидке (помешкання можна звести за кілька місяців) та відносно економічне. Канадськими такі будинки називають через те, що в таких спорудах живе більшість населення Канади, Норвегії, Фінляндії, Швеції та півострова Аляски. Будинки пристосовані для суворого клімату цих регіонів. Панелі товщиною 30 см дозволяють будівлі не промерзати у сильні морози навіть без опалення. Товщина панелей — 7-20 см. За підрахунками компанії, будинок площею 200 м<sup>2</sup> при температурі -12<sup>0</sup>С потребує близько 10 м<sup>3</sup> газу на добу. Для порівняння: кам'яний площею 75 м<sup>2</sup> — 33 м<sup>3</sup> на добу.

Компанія Neoasge пропонує не просто енергоефективне житло, а «пасивний» будинок. Будинки мають високоякісну теплоізоляцію та герметичну оболонку, а енергія для їх утримання виробляється з альтернативних джерел. Це дозволяє досягти повної незалежності від постачальників енергоносіїв. Neoasge працює за німецьким стандартом Passivhaus. Якість підтверджується фінальною перевіркою на герметичність та повітропроникність новобудови. Компанія пропонує житло, в якому частково застосовані енергозберігаючі технології (сонячні панелі для виробництва електроенергії, сонячні колектори для підігріву води, теплові насоси). Будинок не потребує підключення до систем

опалення, електроенергії та газу. Це дозволяє скоротити на 70-90% витрати на обслуговування і навіть домогтися повної незалежності.

Компанія PassivDom теж орієнтується на стандарт "пасивного" будинку, але розробники вирішили створити повністю автономне помешкання. Це дозволяє власнику розташуватися будь-де, навіть на території, де цілковито відсутні комунікації.. Будинок спроектований за модульним принципом - споживач може придбати один модуль площею 36 м<sup>2</sup> або зібрати помешкання з кількох модулів, як конструктор (максимально— чотири, 144 м<sup>2</sup>). Помешкання забезпечується енергією завдяки системі панелей, вмонтованих у дах. Високий показник теплоізоляції зумовлений самою конструкцією: каркас друкується на 3D-принтері, тому відсутні стики. Перевагою такого житла є система очищення так званої сірої води (наприклад, з душу), яка потрапляє у спеціальний резервуар і очищується для повторного використання. Керування системами будинку (температурою, освітленням, сигналізацією) відбувається через додаток на смартфоні, що є досить зручно. Будинок підключено до диспетчерської онлайн-системи, щоб стежити за справністю модуля. Будинок реалізується з меблями, побутовою технікою, подушками. Найбільше досягнення розробників — спроба зробити будинок розумним (за прогнозом погоди, сам регулює температуру повітря; йому відомо, коли господар наближається до будинку, щоб заздалегідь щось увімкнути; знає, який заряд енергії в акумуляторах і чи варто накопичувати тепло).

Для розвитку зеленого будівництва необхідно вносити зміни до вітчизняної нормативної бази. Це дасть змогу скоротити негативний вплив будівельної галузі на екологічну ситуацію та дозволить підвищити енергоефективність житлового фонду, так як це головний аспект впровадження будівельних «зелених» проєктів. Важливим було прийняття ЗУ «Про енергетичну ефективність будівель», що запровадив обов'язкову сертифікацію енергетичної ефективності та визначення класів будівель згідно з європейською методикою з 01 липня 2019. В Україні енергоефективність житлових та цивільних будівлі визначається за класом, на основі порівняння нормативних та фактичних значень тепловитрат згідно з ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. Передбачено 7 класів енергоефективності (від А до G), згідно з якими перші два є ефективними, будинки класу С відповідають нормативним вимогам енергоспоживання та інші 4 – перевищують їх. При новому будівництві та термомодернізації існуючої забудови клас енергоефективності повинен бути не нижчим за «С». Інженерні системи повинні мати також клас енергоефективності не нижчий за «С».

Зважаючи на закордонний досвід, найбільш доцільно провести наступні зміни, а саме: надання екологічного «нульового» кредиту від банків та фондів; використання перероблених матеріалів на будівництві; надання пільг та субсидій об'єктам, які планують отримання міжнародних сертифікатів. Також потрібно посилити контроль за реалізацією екологічних програм та зобов'язань міжнародних конвенцій; контроль за достовірністю відомостей про викиди та розміщення відходів будівельних компаній; проведення екологічної експертизи; стягнення штрафів та санкцій за забруднення та екологічні порушення; контроль за збереженням заповідників та національних парків.

Підвищення енергоефективності житла буде залишатися актуальною проблемою будівельної галузі. Важливо підвищувати ефективність як засобів і обладнання, так і раціоналізувати споживання. Також доцільно не лише планувати економне енергопостачання, але вдосконалювати і впроваджувати нові, більш ефективні джерела теплової енергії або раціонально застосовувати природні, що призводить до значного зменшення потреб у тепловій енергії. Проте разом із застосуванням новітніх технологій задля забезпечення екологічної безпеки, необхідні постійні подальші дослідження у зв'язку з не ідеальністю та шкідливим впливом навіть «зелених» джерел енергії.

# ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ ГУРТОЖИТКІВ ІЗ ВЛАШТУВАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

**А.В. Гончаренко<sup>1</sup>, Р.О. Гамоцький<sup>2</sup>, А.Ю. Ротозій<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури [hosting.pat@gmail.com](mailto:hosting.pat@gmail.com),  
[roman.gamotskii@gmail.com](mailto:roman.gamotskii@gmail.com), [annarotozii@gmail.com](mailto:annarotozii@gmail.com)

Традиційні методи вироблення електроенергії є основними забруднювачами навколишнього природного середовища та споживачами невідновлюваних природних ресурсів. Загальними перевагами альтернативної енергетики (сонячної, вітрової) є загальнодоступність і невичерпність джерела енергії та, теоретично, повна безпека для навколишнього середовища.

З огляду на минулий 2018 рік сектор альтернативної енергетики можна вважати як рік перспективного розвитку. Хоча альтернативна енергія зацікавила багатьох світових інвесторів, але досі не здобула широкої популяризації.

Головна інноваційна ідея проекту:

- побудова невеликої сонячної міні-електростанції, потужністю 26 кВт для забезпечення електроенергією студентів та продажу надлишків;
- сонячні колектори для незалежного гарячого водопостачання;
- датчики руху для освітлення;
- продаж залишків у мережу.

Вирішувана проблема:

- збереження коштів університету;
- автономність енергопостачання та гарячого водопостачання;
- залучення додаткових коштів за рахунок продажу залишків електроенергії по зеленому тарифу, за рахунок чого можлива подальша модернізація гуртожитків та університету.

Оцінка ринку:

- сонячна енергетика в Україні НЕ розвинена. У структурі виробництва української електроенергії, сонячна становить приблизно 1%;
- розвиток СЕС в світі надзвичайно динамічний. Так, якщо в 2007-му році за допомогою СЕС в світі було вироблено 9,5 ГВт електроенергії, то вже в 2008 ця цифра дорівнювала 16,2 ГВт; 2009 - 23,6 ГВт; 2010 - 40,6 ГВт; 2011 - 71 ГВт; 2012 - 102 ГВт; 2013 - 138,9 ГВт;
- аналогічно йде зростання потужностей окремих електростанцій. Так, якщо в 2005-му році найбільша СЕС мала потужність 6,3 МВт; то вже в 2008-му - 60 МВт; 2010 - 97 МВт; 2011 - 200 МВт; 2014 - 550 МВт;
- найбільша частка вироблення сонячної електроенергії: 70% від світового (Німеччина - 32% від світового; Італія - 16%; решта Європи - 22%); США - 8%, Китай - 8%; Японія - 7%; інші - 7%;
- в Україні один з найвищих «зелених» тарифів в Європі - 0,322777 євро за 1 кВт · год (на 2017 рік). При цьому, середній рівень сонячної радіації на території України перевищує аналогічний показник в Німеччині (країні-лідери в цій сфері) на 20 - 30%. Це все говорить про перспективність проектів СЕС;
- за останні декілька років Україна збільшила обсяги енергії отриманої з відновлюваних джерел майже в 4 рази.

*Проблема чи можливість.* На сьогоднішній день в енергетичній системі України утворився значний дисбаланс внаслідок втрати контролю над частиною Донецької і Луганської областей, з їх вугледобувними потужностями, покрити який без імпорту електроенергії в моменти пікових навантажень, та імпорту вугілля, який Україна раніше експортувала, практично неможливо. Ситуацію додатково пригнічує та обставина, що з 15

працюючих сьогодні енергоблоків АЕС в Україні, 10 (або 67%) відпрацювали понад 30 років і за нормами повинні бути виведені з експлуатації. При цьому це втрата майже 9 МВт електроенергії. Відповідно, сьогодні енергосистема України потребує інвестицій, як ніколи.

Переваги:

- відновлюваність енергоресурсу (практична його невичерпність);
- відсутність негативного впливу на екологію;
- висока рентабельність (високі тарифи на "зелені" тарифи для електроенергії,

що виробляється);

- безсумнівні іміджеві переваги.

*Фінансова оцінка.* Капітальні інвестиції становлять 700 000 грн. Річний дохід (економія/дохід) становить 144 109 грн. Період окупності проекту - 4,9 року. Рентабельність - 20,5% в рік.

*Бізнес модель.* Після виділення інвестицій буде необхідно:

1. Вибір місця розташування для електростанції та резервуарів для води;
2. Закупівля і монтаж системи (батареї, інвертори + витратні матеріали) – запуск;
3. Узгодження одержувачем («ДТЕК Київські електромережі») схеми підключення;
4. Подання рахунків від місцевої електрокомпанії на оплату послуг по обладнанню вузла лічильників; їх установка і введення в експлуатацію;
5. Підписання угоди про купівлю-продаж електроенергії;
6. Продаж надлишків.

*Бюджет стартового впровадження.* Капітальні інвестиції становлять 700 000 грн.

*Очікувані результати.* Частковий або повний перехід на альтернативну відновлювану енергетику.

Позитивний імідж університету та залучення (економія) коштів, які можна направити на розвиток університету. Міні-СЕС потужністю 26 кВт дає можливість поповнити баланс енергетики України приблизно на 8 МВт електроенергії в рік. При цьому, цей проект має дуже високу рентабельність завдяки високим тарифам на "зелену" енергетику в Україні.

**СЕКЦІЯ 4. ПЕРЕДОВІ ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕЛЕНОГО  
БУДІВНИЦТВА**

**РОЗРАХУНОК РЕЖИМУ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ**

**Є.О. Матиc<sup>1</sup>, О.П. Крот<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Харківський національний університет будівництва та архітектури [matisc19ev@gmail.com](mailto:matisc19ev@gmail.com)

Сонячна електростанція – отримує енергію від сонця і, відповідно, перед вибором кількості і виду сонячних батарей необхідно розрахувати режим роботи фотоелектричних модулів (ФЕМ): цілорічний або сезонний.

Для цього нам потрібні значення сонячної інсоляції (радіації). У таблиці 1 вказані питомі місячні і сумарні річні значення сонячної радіації ( $E_{уд}$ ) для місця, де буде встановлена сонячна електростанція (СЕС).

*Таблиця 1*

**Значення питомої сонячної радіації**

<b>Місяць</b>	<b>Січень</b>	<b>Лютий</b>	<b>Березень</b>	<b>Квітень</b>	<b>Травень</b>	<b>Червень</b>	<b>Липень</b>	<b>Серпень</b>	<b>Вересень</b>	<b>Жовтень</b>	<b>Листопад</b>	<b>Грудень</b>
$E_{уд},$ кВт·год/ (м <sup>2</sup> ·день)	1,17	2,19	3,54	4,49	5,17	5,54	5,42	4,74	3,36	2,16	1,28	0,85

Як видно з таблиці 1 оптимальне використання СЕС перепадає на період з березня по вересень, мінімальні значення виробленої енергії СЕС будуть з жовтня по лютий.

Тривалість сонячного саява становить 1716-2100 годин і залежить так само від рельєфу місцевості.

Далі розрахуємо місячні і сумарні річні значення сонячної радіації за формулою (1) і занесемо дані в таблицю 2.

$$E = E_{уд} \cdot n_{дм}, \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2 \quad (1)$$

де  $n_{дм}$  – кількість днів в заданому місяці.

Приклад. Розрахунок сонячної радіації в січні ( $n_{дм} = 31$  день в січні).

$$E = 1.17 \cdot 31 = 36.27 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$$

*Таблиця 2*

**Значення місячної та річної сонячної радіації**

<b>Місяць</b>	<b><math>E_{уд}, \text{кВт} \cdot \text{год} / (\text{м}^2 \cdot \text{день})</math></b>	<b><math>n_{дм}, \text{дні}</math></b>	<b><math>E_{мес}, \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2</math></b>
Січень	1,17	31	36,27
Лютий	2,19	28	61,32
Березень	3,54	31	109,74
Квітень	4,49	30	134,7
Травень	5,17	31	160,27
Червень	5,54	30	166,2

Липень	5,42	31	168,02
Серпень	4,74	31	146,94
вересень	3,36	30	100,8
Жовтень	2,16	31	66,96
Листопад	1,28	30	38,4
Грудень	0,85	31	26,35
Всього		365	1215,97

Критерій для визначення раціонального режиму роботи ФЕМ знаходиться за формулою (2):

$$k_{\text{рад}} = E_{\text{год}}/E_{\text{мес}}, \quad (2)$$

де  $E_{\text{год}}$  – середні річні суми сумарної радіації на горизонтальну поверхню, кВт·год/м<sup>2</sup>;

$E_{\text{мес}}$  – середньомісячна сума сумарної радіації на горизонтальну поверхню, мінімальна протягом року, кВт·год/м<sup>2</sup>.

Коефіцієнт  $k_{\text{рад}}$  характеризує відношення сонячної радіації при найменш сонячному місяці до радіації за весь рік, тому можна сказати, що якщо це відношення буде більше 50, то режим роботи для ФЕМ необхідно вибрати сезонний, якщо менше 50 – цілорічний.

$$k_{\text{рад}} = 1215.97/26.35 = 46,15.$$

Отже, так як значення  $k_{\text{рад}}$  вийшло менше 50, то використовувати ФЕМ можна цілорічно.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Питання і відповіді про поновлювані джерела енергії. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.rushydro.ru/press/material/26712.html>
2. Интеллектуальная безопасность. Сайт компанії ideal-house. – Режим доступу: <http://ideal-house.ru/info/kak-rabotaet-umnyj-dom.html>
3. Системы энергосбережения. Сайт компанії m-hous. – Режим доступу: <http://m-house.ru/wp-content/econom-obos-nenergo-sber.html>
4. Сонячна енергетика. Вікіпедія – вільна енциклопедія–Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная\\_энергетика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_энергетика)
5. Лукутин Б. В. Системи електропостачання з вітровими і сонячними електростанціями: навчальний посібник / Б. В. Лукутін, І. О. Муравлев, І. А. Плотніков.: Издательство ТПУ, 2015. – С. 47–66.

#### GREEN PLANTINGS' GENETIC DIVERSITY PRESERVATION METHODS UNDER ANTHROPOGENIC PRESSURE CONDITIONS

**N.I. Glibovytska<sup>1</sup>, L.V. Plaksiy<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas nataly.glibovytska@gmail.com, ecolesia@ukr.net

The catastrophic decline in biodiversity, extinction of flora and fauna species is one of the global problems nowadays. Plants play the role of primary recipients of the environmental factors' complex effects, thereby purifying the air from toxicants, serving as food and oxygen for animals. Climate changes, excessive forest management, the implementation of unreasonable environmental

projects (drainage, irrigation, construction of reservoirs, etc.), atmospheric pollution, transboundary movements of polluted air, acidic precipitation, scientifically unreasonable large-scale introduction of plant and animal species are negative factors that influence the genetic resources of green plantings (Glibovytska, 2017a).

Methods for the conservation of plants' genetic resources in situ include the cultivation of green plantations within natural habitats, and in the case of acclimated or cultivated species - the cultivation of green plantations in the environment in which they have acquired their peculiar characteristics (Gaffin et al., 2012).

In most European countries, including Ukraine, the main conservation object of the in situ gene pool is genetic reserves. Genetic reserve is a plantation area that covers the whole population of a tree species, or only valuable in genetically-breeding part of it and representative of the corresponding natural and climatic region. Genetic breeding value of such areas is the presence of a wide amplitude of genotypic and phenotypic variability, which provides high adaptive capacity of the species to changing environmental conditions and creates opportunities for effective breeding programs. Genetic reserves can be mono-species (for a gene pool of one species) and poly-species (for a gene pool of two or more species).

For widespread, rare, endemic and relict species for which there is a significant risk of the gene pool depletion even with complete extinction, individual trees or their groups may be stored in situ (Glibovytska, 2017b).

Ex situ methods include gene-saving technologies that evacuate organisms or parts of them from their natural growth sites. Such technologies include the creation of plantations of clones, families, test or collection crops, seed banks, meristems, pollen (Gostin, 2016).

In Ukraine, objects in situ include seed plantations, various test and collection cultures. A collection site with a vegetative offspring of valuable trees is created for their conservation, reproduction and study. Seed plantations (clonal, family) are plantations showing vegetative and seed progeny of trees. They are created for harvesting seeds with high hereditary properties.

Test crops are crops in which a long-term comparative test of the seed progeny of trees, forms or populations is carried out on a homogeneous environmental background (Rai, 2016).

The pragmatic aim of the genetic greenery resources preserving is to create the conditions for the sustained use of the diverse and complex benefits that arise from it. The direct benefits from the implementation measures to preserve the genetic potential of green space are the increase in the production of public goods - recreational, water, sanitary, aesthetic, climate-regulating. Indirect benefits from the implementation measures to conserve the genetic potential of green spaces are the conservation of evolutionary potential, adaptive capacity of plants to future environmental parameters' changes, fulfillment of moral obligations to future generations to conserve the environment.

## ЕКОЛОГІЧНІ ДЕШЕВІ РІШЕННЯ ДЛЯ СІЛЬСЬКОЇ САДИБИ В ГАЛУЗІ ВОДОПОСТАЧАННЯ І КАНАЛІЗАЦІЇ

**Н.Г. Степова<sup>1</sup>, О.М. Кушка<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Інститут гідромеханіки НАНУ

<sup>2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури alexkushka2019@gmail.com

Основною метою зеленого (або екологічного) будівництва є зменшення споживання спорудою енергетичних та інших видів ресурсів, які надходять від централізованих мереж. Ця мета досягається як за рахунок впровадження технологій, що дозволяють більш ефективно і з мінімальними втратами використовувати ці ресурси, так і завдяки безпосередньому залученню домогосподарствами природних ресурсів, таких як енергія сонця, вітру тощо. При цьому собівартість об'єктів зеленого будівництва є, як правило,

суттєво більшою у порівнянні зі звичайними спорудами. Це і є, на нашу думку, основною причиною того, що «зелені» технології впроваджуються в нашій країні дуже повільними темпами, особливо в сільській місцевості, де рівень регіональних доходів такий, що ще й досі немає можливості підключити мешканців до централізованої системи каналізації.

Так, згідно з «Національною доповіддю про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2016 році», проект якої було розроблено Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства (зараз Міністерство розвитку громад та територій України), з 26084 сіл централізованим водовідведенням забезпечено лише 577 або 2,2%.

За даними швейцарсько-українського проекту DESPRO, загалом по Україні не мають централізованої каналізації та не підключені до локальних очисних каналізаційних споруд 41% шкіл.

Тому метою цієї роботи було запропонувати прості та дешеві «екорішення», пов'язані, по-перше, з модернізацією критого вуличного туалету сільської садиби з ціллю знищення неприємних запахів і зменшення забруднення ґрунтових вод, а відповідно поліпшення якості криничної води; по-друге, зі збором дощової води з дахів та її використання для поливу.

Схема запропонованого модернізованого вуличного туалету наведена на рисунках 1, 2.

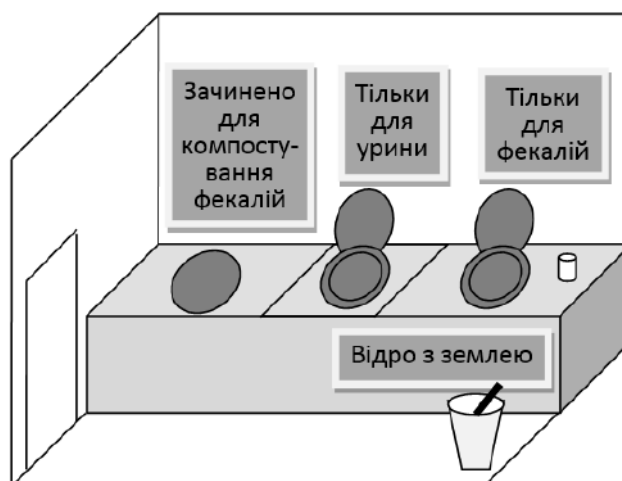


Рис.1. «Сухий» туалет NoMix для неканалізованої місцевості

Ідея полягає в розділенні сечі і фекалій, яке відбувається, однак, не автоматично, як це робиться в дорогих «сухих» туалетах, а з використанням свідомості користувача. Людина обирає отвір, накритий пластиковою кришкою, в залежності від своїх потреб (рис.1). При цьому сеча акумулюється в ємності для сечі (рис.2). Для цього може використовуватись звичайне пластикове відро, яке потрібно щодня опорожнювати. Оскільки сеча містить високі концентрації біогенних речовин, її потрібно розбавляти водою. Отриману суміш можна використовувати в якості добрива. Проте, як видно на рисунках 1, 2, запропонований «сухий» туалет NoMix має три ємності. Якщо центральна ємність призначена для урини, то дві інших – для фекалій, причому кожна з двох останніх мусить бути розрахована на об'єм 1,5-2 роки. Це період, протягом якого в одній з ємностей відбувається анаеробний розклад (компостування). На цей період її кришка є зачиненою, а вона недоступною для користування. При цьому у другій «активній» ємності замість зливу відбувається «припорошення» фекалій землею або сіном, що знаходиться у спеціальному відрі (рис.1). Це робить користувач. Таке «припорошення» дозволяє уникнути неприємного запаху, розмноження мух, а також робить кращим якість отриманого компосту. Компост видаляється з ємності раз на 1,5-2 роки через спеціальний прямок (рис.2).



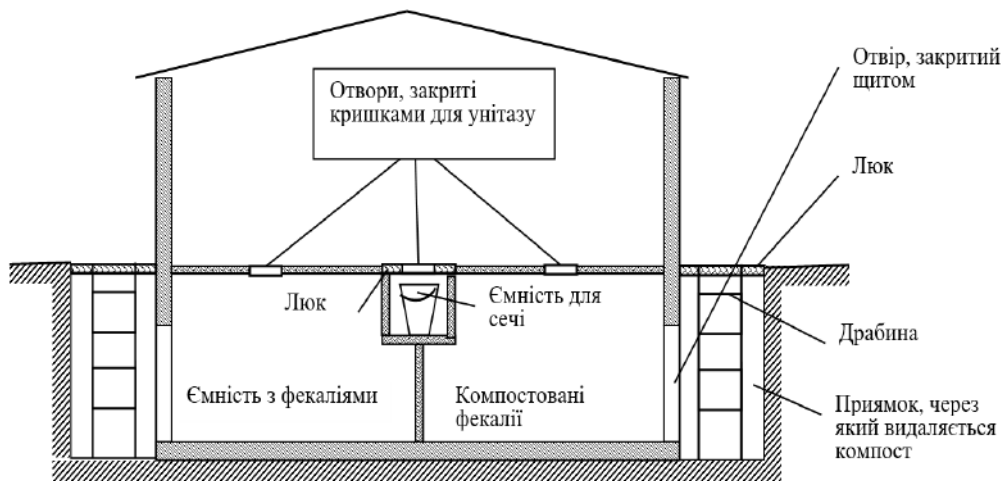


Рис.2. Схема «сухого» туалету NoMix у перерізі

Друге з запропонованих бюджетних «екорішень» полягає в використанні зібраної з дахів дощової води для поливу (рис. 3). Можна її використовувати і для розбавлення сечі в запропонованому туалеті NoMix. Найдешевший варіант акумулюючої ємності для води – колона з кількох з'єднаних між собою пластикових або металевих бочок. Така конструкція дозволяє уникнути використання насосів завдяки гравітаційному напору  $H$  (рис. 3).

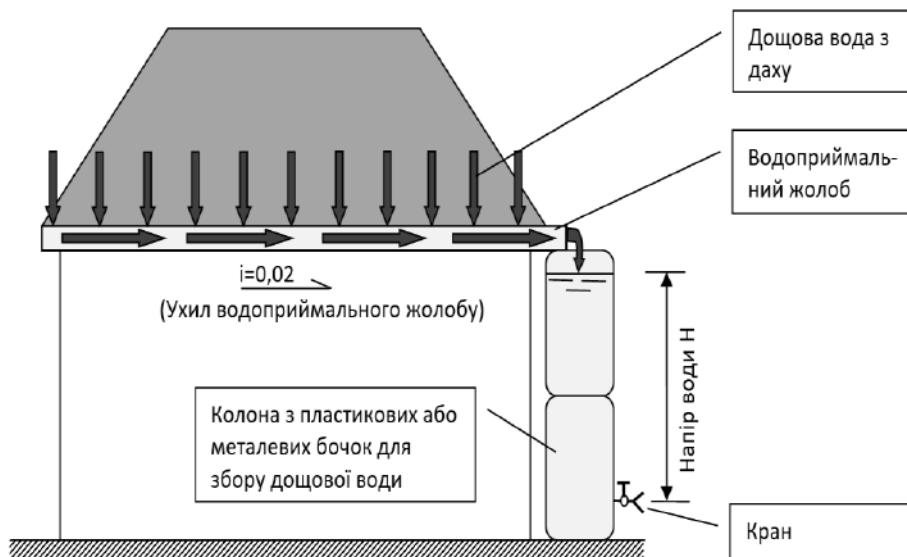


Рис.3. Схема збору дощової води з даху будинку

## ТЕХНОЛОГІЯ BIM В ЗЕЛЕНОМУ БУДІВНИЦТВІ

**В.Ю. Співак<sup>1</sup>, К.В. Ізмайлова<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури

BIM (Building Information Modeling) – це інформаційна модель будівель і споруд чи будь-яких інших об'єктів інфраструктури, таких як інженерні мережі, мости, порти, залізні дороги тощо. Технологія BIM полягає в побудові тривимірної віртуальної моделі об'єкта, що несе про нього всю інформацію. Вона включає в себе збір та комплексну обробку технологічної, архітектурно-конструкторської, економічної інформації, що дозволяє розглядати об'єкт як єдине ціле. Тривимірна модель зв'язана з базою даних, де кожному

елементу об'єкта присвоюють всі необхідні йому атрибути та зміна певного елемента об'єкта тягне за собою автоматичну зміну зв'язаних з ним параметрів та елементів.

Завдяки технології BIM будівництво може бути виконано більш ефективно та екологічно. Тривимірна модель охоплює більше нюансів реалізації майбутнього об'єкту, а це означає, що можна виявити скриті недоліки ще на ранніх етапах. На останніх етапах це дозволить скоротити витрати енергії, зменшити шкідливі викиди, за рахунок використання відповідних матеріалів та інноваційних технологій. Також можливий експеримент з демонтажем об'єкта ще на етапі проектування. Віртуальне знесення дозволяє перевірити, як буде утилізований об'єкт та навіть перероблено з мінімальними зусиллями.

Щодо «зеленого» BIM – це доволі нова ідеологія, що дозволяє вести будівництво, враховуючи екологічні вимоги і безпеку. Ця технологія дозволяє сумістити інформаційне моделювання будівель та екологічно раціональний підхід, що передбачає:

- аналіз екологічних та соціально-економічних чинників на кожному етапі проектування будівель;
- застосування енергозберігаючих технологій;
- використання поновлюваних ресурсів;
- гармонійно «вписати» нову зведену будівлю в навколишнє середовище тощо;

Ці напрямки повинні виключити негативний вплив будівельної діяльності на навколишнє середовище. Крім мінімального впливу на навколишнє середовище екологічно раціональне проектування значно зменшує витрати, пов'язані з обслуговуванням будинків.

При використанні «зеленого» BIM здійснюється:

- аналіз кліматичних умов (в тому числі вибір оптимальної орієнтації по відношенню до сторін світу, аналіз сонячного затінення, визначення потенціалу використання сонячних панелей і вітрогенераторів);
- розробка концепції (форма будівлі, кількість людей в ньому знаходяться і періодичність перебування, використовувані матеріали, рівень водоспоживання, рівень природного освітлення і т.д.);
- моделювання інженерних систем і систем контролю управління і моніторингу, оцінка термічного комфорту.

Отримавши детальну модель будівлі і моментів, що визначають експлуатацію, замовник може побачити максимально наближену до реальності картину того, які процеси відбуватимуться на всьому протязі життєвого циклу будівлі. Також використовуючи дану технологію можна претендувати на отримання престижного зеленого сертифіката: LEED, BREEAM, DGNB.

Використання BIM пропонує наступні програми:

1. ArchiCAD - BIM-рішення від компанії GRAPHISOFT.
2. Tekla Structures - BIM-рішення для конструкторів.
3. MagiCAD - інженерне рішення.
4. Revit - BIM- рішення від компанії Autodesk.
5. Allplan - BIM-рішення від компанії Nemetschek.

Звичайно, кожна програма має як свої переваги, так і недоліки. На сьогодні основним недоліком усіх програм є те, що вони не повністю закривають усі необхідні розділи проектування та складність інтеграції розділів.

Щодо ситуації BIM в Україні – дана сфера відносно нова на нашій території, але вже активно використовується в будівельній сфері (наприклад, будівництво торговельно-розважальних центрів: Ocean Plaza, Республіка у Києві; мультифункціональних об'єктів зі складною внутрішньою інфраструктурою: укриття над ЧАЕС).

Основні бар'єри впровадження BIM в Україні:

- висока вартість програмних комплексів BIM;
- рентабельність тільки для великих, типових або закордонних проектів;

- неврегульованість нормативної бази щодо статусу інформаційного моделювання та його впровадження у процес будівництва на всіх етапах;
- невизначеність розподілу відповідальності та права інтелектуальної власності;
- інерціальність та традиційність будівельної галузі, недостатнє розуміння переваг BIM;
- сумісність між різними програмними продуктами, вироблення єдиних стандартів із передачі даних.

У той же час можна позначити чинники, що в сучасних умовах стимулюють впровадження BIM в Україні:

- орієнтація проектування на зовнішні західні ринки, для яких BIM є природним;
- імплементація європейських будівельних норм, що органічні для BIM комплексів;
- зростання вартості енергоносіїв, що змушує девелоперів та власників переходити на інформаційні технології проектування, будівництва та експлуатації із високим рівнем прогнозування та контролю;
- впровадження енергоощадних програм та реформ, що спонукає державу виступати ефективним ощадним власником;
- очікування закордонних інвестицій та програм і необхідність дієвого контролю за їх виконанням.

Звичайно, перехід в Україні на BIM можливий лише поступово і лише при зміні технологій та організації процесу проектування. Для активного застосування BIM-технологій в Україні необхідно, перш за все, провадити роз'яснювальну роботу, змінювати підхід замовників і проєктувальників будівельних об'єктів, при цьому ефективним замовником має бути держава.

## **СЕКЦІЯ 5. ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

### ЕКОЛОГІЧНЕ МАРКУВАННЯ

**Ю.Ю. Чуприна**

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
rybchenko\_yuliya@ukr.net

Екологічна інформація щодо здійснення технічного регулювання у сфері охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки (в частині екологічного маркування).

Сьогодні все більше споживачів у всьому світі усвідомлюють вигоди і віддають перевагу товарам та послугам з поліпшеними характеристиками щодо їх впливів на стан довкілля та здоров'я людини. Надійним орієнтиром для вибору такої продукції є екологічне маркування, що відповідає принципам та методам міжнародних стандартів серії ISO 14020 і вказує на певні екологічні характеристики чи переваги продукції.

Застосування екологічного маркування було рекомендовано ще на Всесвітній конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку у Ріо-де-Жанейро у 1992 році.

У прийнятому на конференції «Порядку денному на XXI століття» зазначається: «Урядам у співпраці з промисловим сектором та іншими зацікавленими сторонами слід заохочувати розширення інформаційних програм, що передбачають впровадження екологічного маркування товарів і поширення інформації про екологічні характеристики продукції, з тим щоб споживачі мали можливість робити свідомий вибір щодо тих чи інших товарів».

Реакцією на ухвалене рішення було розроблення і впровадження у 1992 році національних багатокритеріальних програм екологічного маркування в Японії, Німеччині, США, Канаді, Австралії, Тайвані, Республіки Корея та регіональних програм – в ЄС (Європейська комісія) і країнах Північної Європи.

Досвід перших програм екологічного маркування став основою для розроблення міжнародних стандартів серії ISO 14020, що були впроваджені Міжнародною організацією стандартизації (ISO) у 1998–1999 рр.

Запровадження загальних принципів та методів застосування екологічного маркування на рівні міжнародних стандартів забезпечило поширення єдиного підходу до практик застосування екологічного маркування на світовому рівні. В Україні стандарти цієї серії були впроваджені до національної системи стандартизації шляхом гармонізації (тотожний переклад) у 2002-2003 рр.

Починаючи з 2000-х років, в європейських країнах та в економічно розвинутих країнах Азії, екологічне маркування застосовується бюджетними установами та бізнесом у якості критерію відбору товарів чи послуг для здійснення більш ефективних (сталих) закупівель.

Затверджені Законом України від 21 грудня 2010 року № 2818-VI Основні засади (стратегія) державної екологічної політики на період до 2020 року визначають екологічне маркування одним з інструментів для реалізації національної екологічної політики.

Загальні принципи екологічного маркування.

Міжнародний стандарт ISO 14020 визначає загальні принципи застосування екологічного маркування. Згідно із цим стандартом екологічне маркування має застосовуватися для передачі споживачеві перевіреної, точної та достовірної інформації про екологічні аспекти товарів та послуг.

Поняття «екологічне маркування» визначено згідно ДСТУ ISO 14020:2003 Екологічні маркування та декларації - Загальні принципи (ISO 14020:2000, IDT):

екологічне маркування (en - environmental label), екологічна декларація (en - environmental declaration)- твердження, в якому зазначено екологічні аспекти певної продукції чи послуги.

Екологічне маркування має:

- бути точним, перевірятися, відповідати призначенню та не вводити в оману споживача;
- не створювати необґрунтовані бар'єри у міжнародній торгівлі;
- ґрунтуватися на науковій методології, достатньої для підтвердження використання точних і перевірених даних;
- визначаючи переваги для певної продуктової групи, – підтверджувати не відповідність державним нормам (не дублювати функції органів державного нагляду (контролю), а відповідність екологічним критеріям або конкретним характеристикам, ґрунтуючись на вимогах добровільних стандартів.

Міжнародна організація зі стандартизації ISO розподіляє екологічне маркування на два основні типи:

I тип екологічного маркування.

Цей тип екологічного маркування передбачає отримання права на застосування екологічного маркування у разі, якщо продукція пройшла екологічну сертифікацію.

Сертифікація здійснюється органом з екологічного маркування на відповідність екологічним критеріям, що встановлюються для кожної продуктової групи – окремо.

Критерії встановлюють більш жорсткі або додаткові вимоги до державних норм для визначення переваги товарів чи послуг відносно їх впливів на стан довкілля та здоров'я людини на усіх етапах життєвого циклу.

Поняття «програми екологічного маркування типу I» визначено згідно ДСТУ ISO 14024:2002 Екологічні маркування та декларації - Екологічне маркування типу I - Принципи та методи (ISO 14024:1999, IDT):

- програма екологічного маркування типу I (en - Type I environmental labelling programme) – добровільна, заснована на багатьох критеріях, незалежна програма надання ліцензії, яка дозволяє використовувати екологічні маркування на продукції, зазначаючи загальну екологічну перевагу продукції в межах конкретної категорії продукції за результатами розгляду життєвого циклу.

- екологічні критерії для продукції (en - product environmental criteria) – екологічні вимоги, яким повинна відповідати продукція, з тим щоб їй було присвоєне екологічне маркування.

- орган з екологічного маркування (en - ecolabelling body) – орган, як третя сторона та його представники, які оперують програмою екологічного маркування типу I.

- сертифікація (en - certification) – процедура письмового засвідчення третьою стороною відповідності продукції, процесу чи послуги встановленим вимогам.

Ліцензія (в сфері екологічного маркування типу I) (en - licence (for Type I environmental labelling) – документ, виданий за правилами системи сертифікації і яким орган з екологічного маркування типу I надає особі чи організації право використання екологічних маркувань для своїх виробів чи послуг згідно з правилами програми екологічного маркування.

Екологічні критерії мають встановлювати вимоги до показників поліпшених характеристик продукції, наприклад, такі як:

- обмеження або заборона на застосування інгредієнтів чи препаратів за факторами ризику для довкілля та здоров'я людини;
- рівень забруднення натуральної сировини агрохімікатами, токсичними елементами, радіонуклідами (наприклад, для продуктів харчової промисловості, тканин, косметичних засобів);
- споживання енергетичних та водних ресурсів;
- екологічні впливи в процесі виробництва (показники забруднення довкілля);

- обсяги утворених відходів виробництва та споживання;
- придатність пакування (тари) та продукції окремих промислових груп до повторного перероблення тощо.

Екологічна сертифікація та маркування I типу застосовується до різноманітних категорій груп продукції: будівельних та оздоблювальних матеріалів, меблів, текстилю, мийних засобів, косметики, іграшок, продукції харчової промисловості та ін., а також послуг: тимчасового розміщення (готелі), туристичних, організацій офісного типу («зелений офіс»), закладів освіти («зелений клас»).

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

**А.І. Данильченко**

Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова  
danilchenkolika96@gmail.com

У даний час питання про якість матеріалів, з яких складається наше житло, актуальне як ніколи. Екологічність стає все більш важливим параметром оцінки рівня будівництва та оздоблення. Жителі міст, не маючи серйозної можливості впливати на стан навколишнього середовища, стали більше дбати про внутрішній стан свого житла, його вплив на здоров'я. Тому для сучасних проектувальників дуже важливо робити вибір будівельних матеріалів не тільки на підставі їх економічності і зовнішнього вигляду, але також враховувати їх екологічні характеристики.

Будівельні матеріали проходять сертифікацію екологічної якості та вносяться до відповідного списку, який оновлюється по мірі надходження нових матеріалів. На сьогоднішній день обов'язковому декларуванню підлягають такі матеріали, як склопакети і віконні блоки, утеплювачі, будівельні суміші. Сертифікація обов'язкова для цементу і деяких елементів опалювальних систем (радіаторів, конвекторів і т.д.).

Оцінка екологічності будівельних матеріалів проводиться на основі ступеня шкоди, що завдається людині речовинами, що містяться в них. Це можуть бути, наприклад, отруйні метали (хром, свинець, ртуть, кадмій і т.д.), а також їх з'єднання. Досить часто такі речовини виявляють у цементах і фарбах.

Інша потенційна небезпека, що піддається оцінці експертів - радіоактивність матеріалу. Особливо уважно перевіряють кам'яні матеріали будь-якого походження, але особливо відходи виробництва. Наприклад, деякі гірські породи є джерелом радону, небезпечного для здоров'я радіоактивного газу. Сполуки, що утворюються цим газом, мають властивість накопичуватися в повітрі житлових приміщень.

Існуюча нормативна документація проводить умовний розподіл приміщень на чотири групи по допустимості застосування тих чи інших матеріалів:

- 1) Гранично високі вимоги: приміщення, в яких люди перебувають більше чотирьох годин на добу. Це житлові приміщення, освітні, медичні установи, офіси і т.д.
- 2) Приміщення, в яких люди перебувають від одного до чотирьох годин на добу. Це можуть бути торгові і розважальні центри, заклади культури, спортивні комплекси і т.д.
- 3) Приміщення, в яких люди перебувають менше однієї години на добу: магазини, будинки побуту, точки прийому платежів і т.д.
- 4) Виробничі приміщення, гаражі, бойлерні та інші різновиди допоміжних приміщень.

Недостатньо просто оцінити ступінь екологічної небезпеки матеріалу. Необхідно передбачити його екологічну поведінку на протязі всіх етапів застосування, починаючи від видобутку і закінчуючи утилізацією.

Крім впливу на людину, поняття екологічності матеріалу має на увазі також вплив на навколишнє середовище. З одного боку, це вилучення ресурсів з природи, з іншого - привнесення в неї хімічних і технічних забруднювачів. Тому, кажучи про екологічність, йде мова в тому числі і про енергоефективність, можливість утилізації та переробки, тривалий термін служби і т.д. Наприклад, екологічними можна вважати бетони, виготовлені із застосуванням нанотехнологій. Впровадження до складу бетонів нанотрубок дозволяє збільшити термін служби бетону, а також уникнути появи тріщин в корпусі будівлі. Інший приклад - захист пористих матеріалів від вологи за допомогою штучних гідрофобізаторів. Таким чином збільшується термін служби і поліпшується якість матеріалів. Одним з важливих побічних ефектів такої обробки є підвищення морозостійкості до 35%.

На жаль, матеріали, що не підлягають обов'язковій сертифікації, проходять через застарілу систему оцінки технічної придатності. Проект технічного регламенту про безпеку будівельної продукції був підготовлений ще в 2010 році, але до цих пір не прийнятий через труднощі в гармонізації з міжнародним законодавством. Приймати його необхідно, так як проблема надходження на ринок фальсифікату з небезпечних матеріалів продовжує збільшуватися. У даний час в будівельному співтоваристві ведеться активна дискусія навколо положень технічного регламенту. Необхідно, щоб вже найближчим часом ми отримали добре пророблений, робочий документ, і споживач був надійно захищений від екологічної катастрофи як на рівні житла, так і на рівні мегаполісів.

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

**М.М. Юрченко**

Київський національний університет будівництва та архітектури  
marijayr98@gmail.com

Зелене будівництво (green building) – підхід до проектування, будівництва і експлуатації будівель, що містить ряд архітектурно-проектних рішень, заходів, вимог до будматеріалів, устаткування і виробів для оздоблення згідно з чітко встановленими критеріями екологічних стандартів. Сучасні будівлі повинні не тільки відповідати функціональним і естетичним вимогам, але і не викликати негативних екологічних наслідків.

У практиці зеленого будівництва широко застосовується такі критерії як екологічна оцінка життєвого циклу матеріалів та товарів, використання сертифікованих матеріалів з відповідальних джерел, повторне використання матеріалів та екологічні методи їх утилізації.

Згідно міжнародним стандартам ISO серії 14000, життєвий цикл – це послідовні та взаємопов'язані стадії життєвої системи продукту або процесу, починаючи з видобутку природних ресурсів і закінчуючи утилізацією відходів.

Оцінка життєвого циклу (ОЖЦ) – систематизований набір процедур по збору та аналізу всіх матеріальних та енергетичних потоків системи, включаючи вплив на навколишнє середовище під час всього життєвого циклу продукту та/або процесу. Іншими словами, оцінка життєвого циклу – процес оцінки екологічних впливів, пов'язаних з продуктом, процесом або іншою дією шляхом визначення та кількісних розрахунків:

- 1) об'ємів використаної енергії, матеріальних ресурсів та викидів в навколишнє середовище;
- 2) кількісна та якісна оцінка їх впливу на навколишнє середовище;
- 3) визначення та оцінка можливостей для покращення екологічного стану системи.

Можна виділити наступні стадії ОЕЖЦ будівельної продукції:

Стадія 1 – визначення відрізків екологічного життєвого циклу продукції, на яких здійснюється найбільший вплив на навколишнє середовище, для того, щоб зробити можливим наступну оцінку.

Стадія 2 – оцінка енергетичних і матеріальних ресурсів, що використовуються для виробництва даного продукту, а також викидів та всіх видів пошкоджень навколишньому середовищу, які були визначені на стадії 1.

Стадія 3 – оцінка загального впливу на навколишнє середовище та механізмів цього впливу в тих місцях, які були визначені на стадіях 1 та 2.

Стадія 4 – визначення порядку та формування стратегії для покращення кожної стадії екологічного життєвого циклу будівельного продукту.

На сьогодні у категорії «Будівельні матеріали та вироби» впроваджені екологічні стандарти для бетону та виробів з бетону, виробів керамічних, віконних та дверних конструкцій, матеріалів теплоізоляційних, лакофарбових матеріалів, сумішей будівельних сухих, гіпсокартону, прокату сталі. Обираючи більш безпечні будівельні конструкції, матеріали чи вироби, споживач хоче бути впевнений у тому, що задекларована виробником «безпечність» відповідає дійсності. Тому він надає перевагу саме сертифікованій продукції, позначеній екологічним маркуванням на законних підставах.

Оцінка життєвого циклу є важливим аналітичним засобом для обґрунтування вибору між різними технологіями та матеріалами, що забезпечує надійний результат і, завдяки цьому, досягається поліпшення екологічних характеристик продукції та економічні переваги, зокрема зниження матеріало- та енергоємності, економія коштів, підвищення попиту з боку екологічно свідомих споживачів, поліпшення економічного іміджу та ін.

Оцінка матеріалів проводиться з використанням зелених специфікацій, в яких аналізується їх життєвий цикл з точки зору втіленої енергії, довговічності, переробленого вмісту, мінімізації відходів і їх здатності до повторного використання або переробки, а в основу еколого-гігієнічної оцінки будівельних матеріалів покладено наявність або відсутність їх шкідливого впливу на людину. Однак слід зазначити, що жоден матеріал, який використовується в будівництві, не може бути названий 100% екологічно чистим, тому що не може бути виготовлений без витрат матеріальних ресурсів і енергії, які спричиняють негативний вплив на навколишнє середовище.

## ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕЦИКЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВ «ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД»

**М.О. Костюкова**

Придніпровська державна академія будівництва і архітектури [ma.k7va@icloud.com](mailto:ma.k7va@icloud.com)

Сучасна модель розвитку економіки не здатна забезпечити ефективні заходи захисту від людського впливу на навколишнє середовище. Лінійна система «вилучати - виробляти - споживати - розпоряджатися», яка розвинулася ще з часів промислової революції, досягла своїх меж. На даний момент вчені всього світу знаходяться в пошуках рішень, за допомогою яких можливо відмовитися від даної логіки, замінивши лінійну систему кругової.

Реальний приклад цього - поява в нашому словнику термінів «екологія», «екологічне будівництво», «зелене будівництво». Однак не всі здатні дати їм змістовне визначення. Екологічне будівництво - це не тільки питання економії енергії, а й облік всього життєвого циклу будинку від планування до знесення, включаючи повторне використання матеріалів, використовуваних при зведенні будівлі, в його конструкціях.

Очікувані зміни клімату змушують адаптувати житло в багатьох частинах світу. Таким чином, існує глобальна необхідність докорінного перегляду питання про житло як за способами його виробництва, так і за способами його використання.



Це вимагає розробки нових досліджень, а також застосуванням дослідниками нових методів роботи, більш міждисциплінарних, що дозволяє, з одного боку, крім пошуку технічних результатів, краще враховувати попит, фінансові можливості і поведінку, а з іншого боку, характеристики життєвого циклу середовища проживання: збір основних матеріалів, виробництво матеріалів, організація будівництва, види використання, можливості переробки і утилізація в кінці терміну служби.

В світі попит на «green building» зростає з кожним роком. Яскравим прикладом цього є країни західної Європи, де 44% розробників реалізують понад 60% своїх проектів відповідно до принципів зеленого будівництва, основною метою яких є обмеження негативного впливу на навколишнє середовище, мінімізація будівельних відходів та їх подальша рециклізація.

Активно проводяться дослідження з використанням різних в'язучих речовин, зернових, кліючих, волокнистих матеріалів, нових наповнювачів, розширюється підхід до колоїдних речовин, води в будівельних сумішах, біополімерах та розробляються нові, більш екологічні, матеріали.

Одним з об'єктів таких досліджень є портландцемент – зв'язувальна, що використовується при виробництві бетону, є найбільш широко використовуваним в світі, його обсяг становить понад 4 мільярди тонн на рік. Зазвичай його проводять із суміші вапняку і глини при дуже високій температурі (клінкер), його виробництво сильно забруднює навколишнє середовище: на кожен метр цементу виділяється тонна вуглецевих еквівалентів. На виробництво портландцементу припадає 7% світових викидів CO<sub>2</sub>.

Дослідники з Каунаського технологічного університету в Литві стверджують, що розробили новий бетон без цементу, виготовлений з промислових відходів: летюча зола від спалювання вугільних електростанцій, зола біопалива, доменний шлак або метакаолін. Таким чином можна використовувати будь-який матеріал, що містить активну форму кремнезему і глинозему. Потім досить додати воду і цемент твердне при кімнатній температурі (20 °C). На відміну від портландцементу, це «готове до вживання» геополімерна зв'язувальна не вимагає високотемпературного нагріву, що економить так багато CO<sub>2</sub>.

Такий бетон є більш стійким, більш довговічним і адаптованим до глобального потепління. На додаток до своїх екологічних переваг, бетон, виготовлений з використанням цього замітника, є більш стійким до вогню і впливу іонів хлору, наприклад, в місцях, що піддаються впливу морських бризів. Завдяки більш високому значенню рН він краще захищає металеву арматуру від корозії.

Доменний шлак і летюча зола вже використовуються сьогодні в якості добавок при виробництві бетону. Франко-ірландська група Ecoset виробляє гідравлічні сполучні з гранульованого шлаку з доменних печей. За даними компанії, при виробництві однієї тонни подрібненого шлаку виділяється 20 кг CO<sub>2</sub>, що в 38 разів менше, ніж у портландцементу; це дозволяє уникнути видобутку 1,3 тонни сировини.

Таким чином ми можемо зробити висновки:

- Попит на екологічне будівництво зростає і буде зростати з кожним роком.
- Попіл від фабрик або вугільних заводів може замінити портландцемент при виробництві бетону.
- Процес виробництва бетону на основі промислових відходів не вимагає нагріву і, отже, генерує значно менше CO<sub>2</sub>, зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище.
- Спираючись на європейський досвід, українські дослідники мають змогу впровадити ці інноваційні підходи до використання та виготовлення будівельних матеріалів і в нашій країні.

**СЕКЦІЯ 6. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ, ВОДНИХ ТА ІНШИХ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ**

DETERMINATION OF THE NATURE OF SORPTION Zn(II) IONS ON BENTONITE CLAYS

**L.Yu. Miakushko<sup>1</sup>, Yu.M. Fedenko<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”  
fedenkoyura@ukr.net

The danger of heavy metals is that they tend to accumulate in living organisms, causing carcinogenic and mutagenic impact on living organisms. The most promising method for treating wastewater containing heavy metals is adsorption the method, which is characterized by ease of implementation and high efficiency with optimal selection of the used sorbents. To reduce economic costs of conducting water treatment processes, the issue of search and research of sorbents with high sorption capacity and low cost. Natural sorbents, such as zeolites [2, 3], coals [4], bottom sediments [5] and clay minerals [6, 7]. High clay cation exchange capacity minerals, in particular montmorillonite, due to two factors: 1) an increase in the interlayer space of the structural cell in contact with water and other polar liquids and 2) the ability to exchange cations to substitution with cations of other metals.

So, the aim of presented work was to determine the nature of sorption Zn(II) ions on bentonite clays.

Tables 1 and 2 show the data, obtained by kinetics experiments for solutions of Zn (II) at temperatures 288 K and 318 K respectively.

*Table 1*

**Kinetic calculations for Zn (II) at 288 K**

min	C (mg/L)	ln C	1/C	1/C <sup>2</sup>	C(mole/L)	ln C	1/C <sup>2</sup>
0	100	4,6052	653,9	0,0001	0,001529	-6,483	427585,21
5	10	2,3026	6539	0,01	0,000153	-8,786	427585,21
10	8	2,0794	8173,75	0,0156	0,000122	-9,009	66810189,06
15	6	1,7918	10898,3	0,0278	9,18E-05	-9,296	118773669,4
20	4	1,3863	16347,5	0,0625	6,12E-05	-9,702	267240756,3

*Table 2*

**Kinetic calculations for Zn (II) at 318 K**

min	C (mg/L)	ln C	1/C	1/C <sup>2</sup>	C(mole/L)	ln C	1/C <sup>2</sup>
0	100	4,6052	653,9	0,0001	0,001529	-6,483	427585,21
5	3	1,0986	21796,7	0,1111	4,59E-05	-9,99	475094677,8
10	1,5	0,4055	43593,3	0,4444	2,29E-05	-10,68	1900378711
15	1,3	0,2624	50300	0,5917	1,99E-05	-10,83	2530090000
20	1,1	0,0953	59445,5	0,8264	1,68E-05	-10,99	3533762066

The rate constant (k) and activation energy (E) have been calculated by the data, obtained experimentally and calculated by known kinetic models for reactions of different orders:  $k_1 = 9,08 \text{ L/(mole}\cdot\text{sec)}$ ,  $k_2 = 47,51 \text{ L/(mole}\cdot\text{sec)}$ ,  $E = 42,00 \text{ kJ/mole}$ .

So, the nature of sorption of Zn(II) on bentonites, according to the value of activation energy is physical. The most adequate kinetic model, describing sorption removal of zinc (II) is the model of second order reaction.

## DETERMINATION OF KINETIC PARAMETERS OF SORPTION Ni(II) IONS ON BENTONITE CLAYS

**I.Yu. Pechonchyk<sup>1</sup>, Yu.M. Fedenko<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”  
fedenkoyura@ukr.net

The danger of heavy metals is that they tend to accumulate in living organisms, causing carcinogenic and mutagenic impact on living organisms. The most promising method for treating wastewater containing heavy metals is adsorption the method, which is characterized by ease of implementation and high efficiency with optimal selection of the used sorbents. To reduce economic costs of conducting water treatment processes, the issue of search and research of sorbents with high sorption capacity and low cost. Natural sorbents, such as zeolites [2, 3], coals [4], bottom sediments [5] and clay minerals [6, 7]. High clay cation exchange capacity minerals, in particular montmorillonite, due to two factors: 1) an increase in the interlayer space of the structural cell in contact with water and other polar liquids and 2) the ability to exchange cations to substitution with cations of other metals.

So, the aim of presented work was to determine the nature of sorption Ni(II) ions on bentonite clays.

Tables 1 and 2 show the data, obtained by kinetics experiments for solutions of Ni(II) at temperatures 288 K and 318 K respectively.

*Table 1*

### Kinetic calculations for Zn (II) at 288 K

min	C (mg/L)	ln C	1/C	1/C <sup>2</sup>	C(mole/L)	ln C	1/C <sup>2</sup>
0	100	4,605	653,9	1E-04	0,00153	-6,483	427585,21
5	8	2,079	8173,8	0,016	0,00012	-9,009	66810189,06
10	4	1,386	16348	0,063	6,1E-05	-9,702	267240756,3
15	3	1,099	21797	0,111	4,6E-05	-9,99	475094677,8
20	2	0,693	32695	0,25	3,1E-05	-10,39	1068963025

*Table 2*

### Kinetic calculations for Zn (II) at 318 K

min	C (mg/L)	ln C	1/C	1/C <sup>2</sup>	C(mole/L)	ln C	1/C <sup>2</sup>
0	100	4,605	653,9	1E-04	0,00153	-6,483	427585,21
5	3	1,099	21797	0,111	4,6E-05	-9,99	475094677,8
10	2	0,693	32695	0,25	3,1E-05	-10,39	1068963025
15	1,1	0,095	59445	0,826	1,7E-05	-10,99	3533762066
20	1	0	65390	1	1,5E-05	-11,09	4275852100

The rate constant ( $k$ ) and activation energy ( $E$ ) have been calculated by the data, obtained experimentally and calculated by known kinetic models for reactions of different orders:  $k_1 = 22,70$  L/(mole·sec),  $k_2 = 62,75$  L/(mole·sec),  $E = 25,80$  kJ/mole.

So, the nature of sorption of Ni(II) on bentonites, according to the value of activation energy is physical. The most adequate kinetic model, describing sorption removal of nickel (II) is the model of second order reaction.

## DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOSITION OF BENTONITES AFTER SORPTION Zn(II)

**Yu.M. Fedenko**

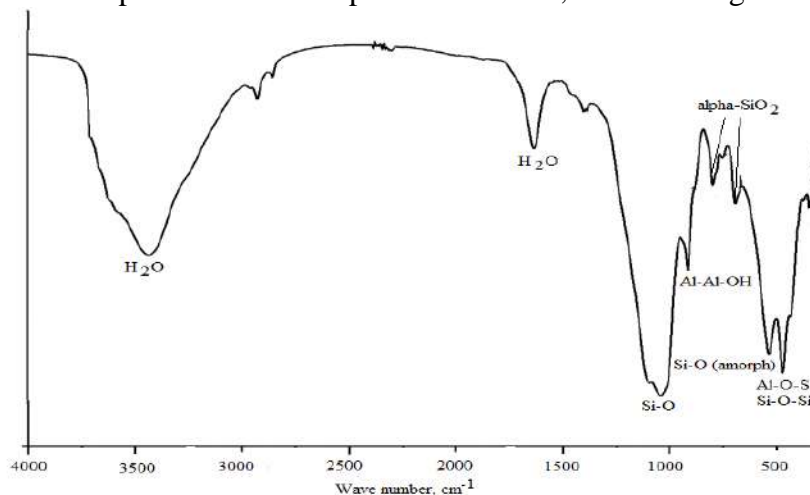
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”  
fedenkoyura@ukr.net

The problem of sewage pollution by impurities of various genesis, from the second half of the 20th century, is relevant for all countries of the world. This is due to the significant intensification of industrial production, technological and technological progress.

From the colloid-chemical point of view, sewage is a heterogeneous mixture of dissolved, colloidal and water-weighted organic and inorganic impurities. One of the main pollutants of natural waters are ions of heavy metals coming from sewage from galvanic workshops, mining enterprises, ferrous and nonferrous metallurgy, machine-building plants.

After sorption of Zn(II) ions from water solution by bentonite clays from Ukrainian origin, IR-spectra has removed by Perkin Elmer FT-IR Spectrometer Frontier (400-4000  $\text{cm}^{-1}$ , resolution 4  $\text{cm}^{-1}$ ).

Figure 1 shows IR-spectra of natural sample of the bentonite, used in investigations.



**Fig. 1. IR-spectra of natural sample of the bentonite**

Data, presented in figure 1, shows, that the sample of natural bentonite characterized by following bonds:  $\text{H}_2\text{O}$  (valency and deformation fluctuations),  $\text{Si-O}$  (in crystal and amorphous phase),  $\text{Al-Al-OH}$ ,  $\text{Al-O-Si}$ ,  $\text{Si-O-Si}$  [1, p. 1397]. This makes it possible to make a consumption about presence of sorbtively active functional groups on surface of the bentonite and to make a prognosis about its sorption selectivity properties in relation to different ionic pollutants.

### LITERATURE

1. Madejova J., Bujdak J., Janek M., Komadel P. Comparative FT-IR study of structural modifications during acid treatment of dioctahedral smectites and hectorite// *Spectrochimica Acta Part A* – 1998. – Vol. 54. – p. 1397-1406.

# ПЛАТФОРМА СИСТЕМНИХ ВЗАЄМОДІЙ ЯК ПЕРЕДУМОВА ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

О.В. Сакаль<sup>1</sup>, Н.А. Третяк<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України» o\_sakal@ukr.net, tretiaknatalia@ukr.net

Концепція платформи системних взаємодій ґрунтується на динаміці економічних циклів і суспільних відносин щодо природокористування, насамперед, необхідності капіталізації природних ресурсів. Платформа системних взаємодій дає можливість забезпечити єдність мети, функцій та відповідних принципів функціонування природокористування й охорони навколишнього середовища. Зміст концепції полягає в забезпеченні інтеграції знань щодо ринкового циклів розвитку та екологічних законів, стимулювання генерації нових ідей (цілей, стратегій, інструментів, критеріїв тощо), адаптації до сучасних динамічно змінних умов як життєдіяльності, так і господарювання.

Найважливішими інноваційними аспектами концепції платформи системних взаємодій природоресурсного та ринкового циклів розвитку є її прозорий і спільний процес побудови та врахування різноманітних і часто суперечливих цілей, зацікавлених сторін та систем знань, включаючи місцеві особливості. Саме такий підхід дає можливість скоординованих дій на державному й регіональному (місцевому) рівні щодо досягнення кінцевої мети платформи – забезпечення належної якості життя.

Системні характеристики формування платформи взаємодій як передумова ефективного використання природних ресурсів, а відповідно, і функції такої платформи, обумовлюються інтегрованим комплексом факторів як економіко-соціального, так і екологічного змісту. При цьому найбільш важливими й найменш керованими є екологічні фактори, оскільки щодо них діють закони принципу лімітуючих факторів.

Природоресурсний цикл розвитку визначаємо як трансформацію суспільних відносин щодо використання, охорони і відтворення природних ресурсів відповідно до соціально-економічних умов і природоресурсних обмежень, які зумовлені законами принципу лімітуючих факторів, у певний період суспільного розвитку.

Для ідентифікації системних характеристик формування платформи взаємодій природоресурсного та ринкового циклів розвитку пропонується використовувати концепцію Міжурядової науково-політичної платформи з біорізноманіття та екосистемних послуг (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, або IPBES). Адаптована концептуальна структура такої платформи охоплює шість взаємопов'язаних елементів, що становлять соціально-еколого-економічну систему, яка діє в різних масштабах у часі та просторі, що в сукупності являє собою єдність природоресурсного та ринкового циклів розвитку (рис. 1).

Критерієм ефективності такої платформи є її максимальна простота, доступність і дієвість для усіх учасників і стейкхолдерів обидвох циклів.

Наведена модель платформи дуже спрощено демонструє складні взаємодії між навколишнім природним середовищем і суспільством. Модель визначає основні елементи та окреслює їх взаємодії, які найбільш релевантні в досягненні цілей і мети платформи, що стають передумовою оцінювання ресурсів й активів та генерування знань для інформаційного забезпечення політики та нарощування потенціалу розвитку.

Серед функцій платформи системних взаємодій природоресурсного та ринкового циклів розвитку на загальнодержавному рівні виділяємо такі: залучення усіх зацікавлених сторін; координація; надання інструментів і сервісів; визначення правил і стандартів. При цьому основною функцією платформи є забезпечення передумов екологозбалансованого продукування економічних благ як результатів і ресурсів природогосподарської діяльності шляхом спрямування процесів управління підсистемами такої діяльності на створення та

подальше функціонування стійких економічних систем (або їх комплексів) в рамках загальної структурної моделі функціонування системної економіки.

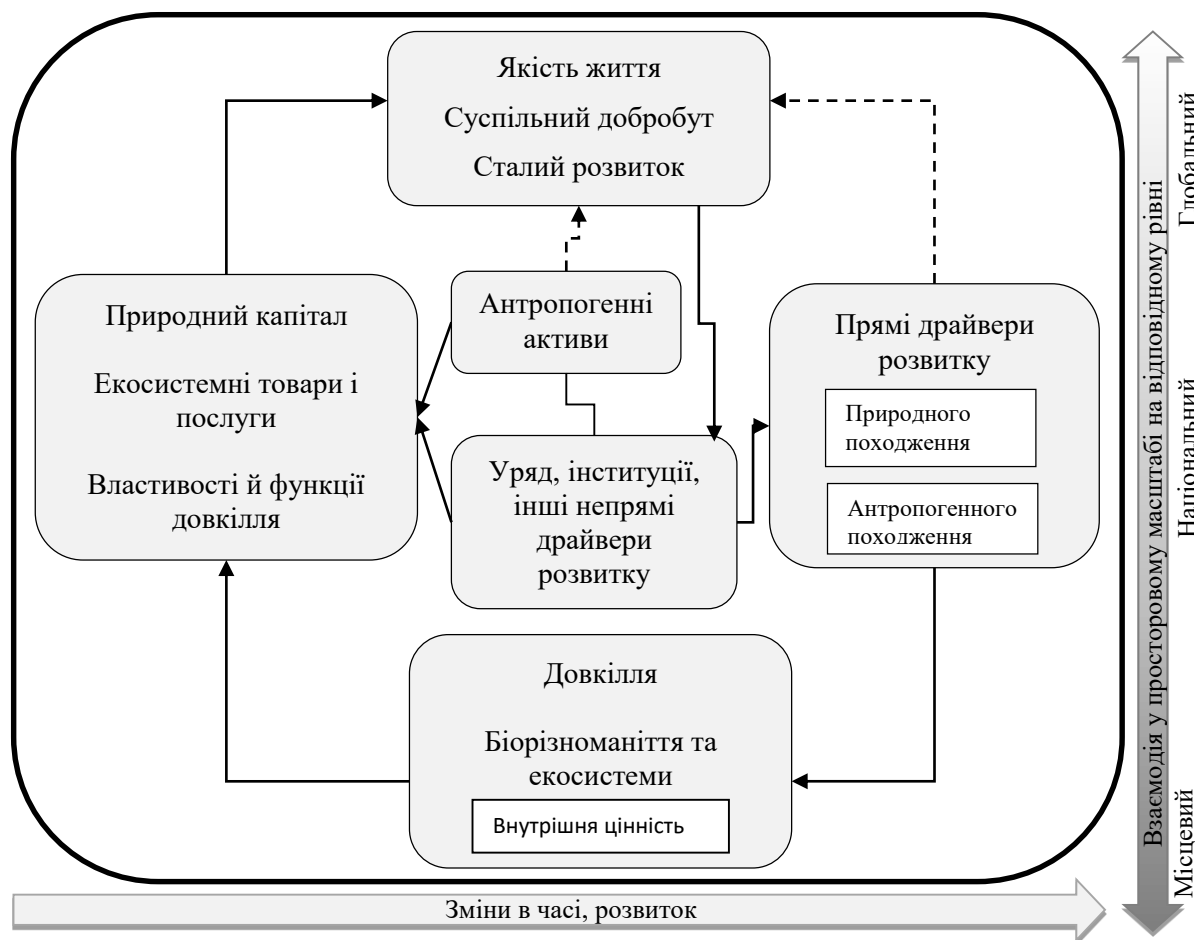


Рис. 1. Концептуальна структура платформи системних взаємодій природоресурсного та ринкового циклів розвитку (складено на основі рамкової концепції IPBES)

Вважаємо, що платформи системних взаємодій природоресурсного та ринкового циклів розвитку, зокрема, на загальнодержавному рівні їх реалізації, створюватимуть передумови поетапної трансформації традиційних технологій у маловідходні та ресурсозберігаючі, тим самим створюючи передумови ефективного використання природних ресурсів.

## ВОДНІ РЕСУРСИ ОБОЛОНСЬКОГО РАЙОНУ м. КИЄВА: ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

**Р.Ю. Шевченко**

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління [azimut90@ukr.net](mailto:azimut90@ukr.net)

Оболонський район м. Києва займає Північну та Північно-Західну частину його території. Гідрографічна мережа є надзвичайно розгалуженою: р. Дніпро, що протікає на його Сході, каскад озер Опечень із ревіталізованою частиною долини р. Почайна опоясує однойменний житловий масив на Заході, є окреме озеро, яке локалізовано в середині сельбищної частини архітектурного комплексу забудови – Біле.

Враховуючи те, що загальна площа району фактично навпіл поділяється на природний та антропогенний ландшафт, зазвичай весь водно-ресурсний потенціал розташований в її природній частині. З архітектурно-планувальної точки зору гідрографічна мережа району гармонійно вписується в гібридний ландшафт, створює передумови для планування рекреаційних зон, парків та культурних місць відпочинку обolonців.

Розглянемо еколого-географічні особливості водних ресурсів Оболонського району. Насамперед, екологічно чистою зоною є курорт Пуца-Водиця із супутником Пуца-Озерною. Відповідне селище омивається з обох сторін каскадами ставків річок Котурка та Горенка, які є лівими притоками р. Ірпінь. На р. Котурка створений каскад рекреаційних ставків: Міській став, оз. Горащиха, оз. Двірець, оз. Карачун (на Південь від Пуці-Водиці). На Півночі протікає р. Горенка із Першим ставком та Сапсаїв-ставком, на берегах якого розквартирований табір-відпочинку для дітей «Артек» та санаторії, Нижній ставок перегороджений дамбою із мостиком. На межі м. Києва та с. Горенка Києво-Святошинського району Київської області ці дві річки впадають в оз. Двохкам'янка.

Центральними водними ресурсами Оболонського району є каскад озер Опечень, що складається із дренажних озер-ставків: оз. Редькіне (Міністерка), оз. Редчене (Мінське), оз. Лук, оз. Пташине, оз. Андріївське (Богатирське, Пожежне), оз. Кирилівське, оз. Йорданське, оз. Вербне (Дзеркалка), оз. Вовкувата. Дренажний меліоративний канал отримав назву р. Почайна, що протікає по однойменній промисловій зоні.

На Півночі району розташовуються наливні озера в ур. Калиновий Ріг: Улукове, Лукове та затоки р. Дніпро: Верблюд, Собаче Гирло, Оболонь та Наталка. Відповідні описані водні об'єкти відносяться до басейн р. Дніпро.

До інженерної складової водних об'єктів Оболонського району вперше можна віднести кювети (путьові фонтани та колонки) та водограї. Район налічує не малу їх кількість. У сукупності всі вони підвищують мікрокліматичні сприятливі фактори життєдіяльності мешканці одного з найбільших адміністративних районів столиці України.

З точки зору інженерної екології та природно-техногенної безпеки не проводиться жодного наукового моніторингу за станом навколишнього середовища гідрографічної мережі, не існує жодних гідроекологічних фізико-хімічних стаціонарних та пересувних станцій спостереження за ними, тому нами пропонується запровадження апробації інноваційно-інструментарію геоінформаційного моделювання простору-довкілля водних ресурсів Оболонського району м. Києва.

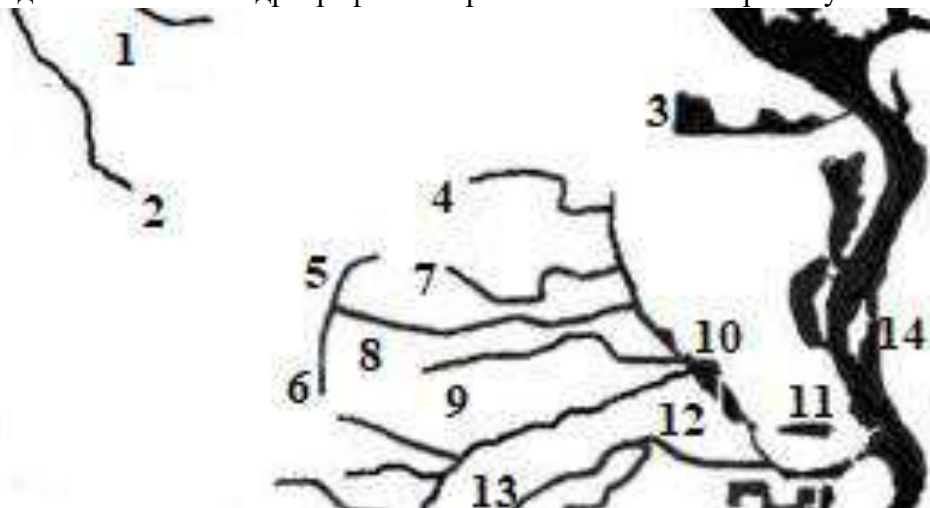
В процесі вивчення проблем екологічної безпеки водних ресурсів Оболонського району, реалізації програм охорони навколишнього природного середовища м. Києва та проведенні гідролого-екологічного моніторингу основними матеріалами візуалізації та інтерпретації відповідних даних є геоінформаційні моделі, а саме тематичні цифрові картографічні зображення проблемного простору-довкілля відповідного міського середовища. В Україні відсутня монополія на топографо-геодезичну та картографічну діяльність в галузі екологічного моніторингу довкілля, у зв'язку із тим кожна людина дипломована геоінжиніринговою спеціальністю або повноцінно володіючи ГІС-технологіями може створювати геопросторові моделі на замовлення державних, комерційних структур або за матеріалами власних пошукових досліджень.

Самою, фактично мало вирішеною, проблемою професійного виконання відповідних гідро екологічних завдань є придбання найбільш поширених на виробництві на сьогодні ГІС-пакетів ArcGIS, програмних продуктів ESRI із фотограмметричної, геодезичної обробки та геоінформаційного картографування м. Києва. Це пов'язано із висококошторисною вартістю, яку можуть дозволити лише крупні компанії. Для науковця-дослідника або підприємця, що працює автономно, можуть бути застосовані лише краудосорсингові картографічні та геоінформаційні ресурси координування та проектування ГІС-моделей. Необхідно зазначити, що якість, точність та реалістична відповідність таких ГІС-моделей, що в них спроектовані не поступаються професійністю виконання та конкурентоздатністю на ринку відповідних послуг. Всеохоплююча гегемонія продуктів компанії ArcGIS із інсталяції та експлуатації із

перманентним оновленням баз даних та софту на усіх рівнях наукового, навчального та виробничого циклів робіт із ГІС-картографування довкілля, нами вмотивовано обґрунтовується вузькокорпоративною метою – отримання надприбутків.

Виходячи із вищевикладеної постановки наукової та технологічної проблеми доступності якісного ГІС-моделювання, нами пропонується вирішення даного надуманого перепону в роботі еколога-картографа шляхом демонстрації апробації бюджетного іновинг-інструментарію для високоточного геодезичного, картографічного, фотограмметрично-геоінформаційного моделювання простору довкілля.

На рис. 1. представлений результат апробації відповідного алгоритму моніторингу – картографічна модель «Еколого-гідрографічна мережа Оболонського району м. Києва».



**Рис 1. Картографічна інтерпретація еколого-гідрографічної мережі Оболонського району м. Києва**

На картосхемі позначені (визначені) шляхом дешифрування аерокосмічних знімків та їх зіставлення і з історичними та сучасними топографічними картами наступні об'єкти водних ресурсів Оболонського району м. Києва: 1 – р. Горенка (Пуща-Водиця/Озерна), 2 – р. Котурка (Пуща-Водиця), 3 – озеро Верблюд (Лукове), 4 – р. Лісова, 5-6 – Малий Курячий Брід, 7 – р. Коноплянка, 8 – р. Курячий Брід, 9 – р. Бережанка, 10 – каскад озер Опечень, 11 – оз. Вербне (іхтіологічний заказник), 12 – р. Почайна, 13 – р. Сирець, 14 – р. Дніпро.

Наукові дослідження із інтерпретації гідрографії продовжуються із метою уточнення та виправлення на сучасних ГІС-картах м. Києва. Результатом повноцінного дослідження стане функціональний картографічний сервіс Інтернету «Екогеопортал – Малі річки м. Києва».

## МОНІТОРИНГ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

**С.В. Качала**

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу [Pernerolik@gmail.com](mailto:Pernerolik@gmail.com)

Об'єкти гідроенергетики та їхні водосховища суттєво впливають на навколишнє середовище. Взаємодія гідроенергетичних об'єктів та навколишнього середовища – досить складний динамічний процес, що залежить від природних і техногенних факторів, це значно ускладнює прогнозування його наслідків. У зв'язку з цим можливе виникнення непередбачуваних надзвичайних ситуацій, які знижують рівень безпеки гідроенергетичних об'єктів, населення та навколишнього середовища.



Сьогодні необхідністю є організувати систему ефективного управління взаємодією гідроенергетичних об'єктів з навколишнім середовищем, для досягнення ефективного використання земельних, водних та інших природних ресурсів.

Основою ефективності системи є моніторинг, що повинен містити такі етапи:

- формування ефективної системи спостереження, збирання, передавання, оброблення, зберігання та аналізування інформації про взаємодію гідроенергетичного об'єкта та гідроекосистеми;
- оцінення екологічного стану навколишнього природного середовища території розташування об'єкту впливу;
- прогнозування зміни стану навколишнього природного середовища при впровадженні та експлуатації об'єкта гідроенергетики;
- визначення відповідності параметрів гідроенергетичного об'єкту й водної екосистеми нормативним вимогам, визначення потенційної загрози населенню;
- прогнозне оцінення розвитку процесів та небезпеки, яку вони можуть нести;
- розроблення управлінських рішень стосовно зниження рівня впливу в гідроекосистемі, уникнення, локалізації та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій.

Основною ціллю моніторингу є своєчасне визначення розвитку небезпечних процесів і оптимізація управлінських рішень, тобто розроблення рекомендацій щодо заходів, спрямованих на запобігання розвитку прогнозованих негативних сценаріїв, заходів із локалізації або мінімізації негативних наслідків взаємодії об'єкта впливу з навколишнім середовищем.

Моніторинг гідроекосистем повинен базуватись на засадах системного, комплексного басейнового підходу, який ведуть безперервно та стратегічно, що сприяє таким аспектам [1]:

- вивченню взаємозв'язку між компонентами гідроекосистеми;
- дослідженню взаємозв'язку гідроекосистеми з функціональним гідроенергетичним об'єктом як комплексної ієрархічної структури з визначеною функціональною структурою;
- постійним спостереженням, що сприятиме накопиченню обсягу моніторингових даних;
- застосуванню різних підходів до прогнозування сценаріїв розвитку ситуації, із застосуванням моделювання та покомпонентної зміни показників, що визначають стан водної екосистеми.

Моніторинг стану водної екосистеми має забезпечити оцінювання стану навколишнього природного середовища до початку впровадження об'єктів гідроенергетики і її зміну в процесі будівництва й експлуатації об'єкта [2].

Формування системи моніторингу передбачає кілька функціональних етапів. На первинному етапі визначають фонові характеристики навколишнього середовища на території розміщення об'єкта гідроенергетики, виявляють особливості функціонування природної гідроекосистеми, екологічні й соціальні проблеми.

На підставі проектних технічних параметрів об'єкта гідроенергетики формують програму й проект моніторингу. Вихідна інформація, рекомендовані методи аналізування й інтерпретації результатів, дозволяють обґрунтувати мережу спостережень. Надалі відбувається оцінення взаємодії об'єкта гідроенергетики з гідроекосистемою і її станом, розроблення рекомендацій зі збереження оптимального стану гідроекосистеми. При цьому гідроекосистему, що містить об'єкт гідроенергетики, розглядають як єдиний об'єкт, оптимальний стан якого характеризується сприятливою соціальною й екологічною обстановкою в зоні його впливу, зі збереженням нормативних параметрів навколишнього природного середовища.

Така система моніторингу має на меті забезпечувати інформування місцевої влади та населення про реальний стан гідроекосистеми, зокрема питання безпеки гідроенергетичних та гідротехнічних споруд. Моніторинг водних об'єктів, що функціонують з об'єктами

гідроенергетики, складається з моніторингу гідротехнічних споруд, соціального середовища і гідроекологічного моніторингу території в межах гідровузла, водосховища й у зонах їх впливу на прилеглий території й у нижньому б'єфі.

Запропонована автором функціональна схема організації моніторингу гідроекосистеми передбачає моніторинг гідротехнічних споруд, гідрометеорологічних умов і гідрологічного режиму, водних екосистем, якості води, наземних екосистем, ландшафтів, санітарно-гігієнічних умов та соціально-економічних умов проживання людей. Формування остаточного алгоритму системи моніторингу відбувається залежно від масштабу та параметрів об'єкта гідроенергетики та його водосховищ, природних та соціально-економічних умов, масштабу прогнозованих впливів на гідроекосистему [3].

Є такі основні завдання моніторингу, які можна вирішити за допомогою комплексного підходу:

- аналізування динаміки змін гідрографічної мережі в басейні рік, визначення інтенсивності й масштабів процесів ерозії й абразії берегів водоймищ, змін ландшафтів, переформування русел рік, заростання гирлових зон і заболочення заплав рік;

- визначення динаміки сніготанення, оцінення масштабів затоплення територій під час весняної повені й літніх паводків, контроль коливань рівнів води, підтоплення територій;

- оцінення екологічного стану водних об'єктів – виявлення ділянок виходу й поширення по акваторії джерел забруднень, контроль за динамікою поширення забруднень водним об'єктом.

Контроль стану безпеки гідротехнічних споруд є важливим складником моніторингу водного об'єкта. Його стан аналізують за допомогою автоматизованих систем, сучасних технологій та математичних моделей.

Такий процес передбачає перевірку таких параметрів:

- відповідність фактичного стану й параметрів гідротехнічних споруд нормативним вимогам і загальним критеріям екологічної безпеки;

- достатність пропускну здатності водоскидних споруд, перевищення гребеня споруд над підпірним рівнем на основі уточнених у процесі експлуатації гідрологічних і водогосподарчих показників;

- ефективність і безперебійність роботи, систем автоматичної передачі, опрацювання й аналізу результатів спостережень.

Мінімізація або уникнення встановлених негативних впливів можливе шляхом повної відповідності запланованих дій природоохоронному законодавству та проектованим техніко-технологічним рішенням і застосуванню комплексу заходів, спрямованих на охорону навколишнього середовища. Запропонована програма моніторингу дозволить підвищити ефективність використання водних об'єктів та при дотриманні комплексу заходів мінімізувати негативний вплив на гідроекосистему. Результати моніторингу дозволять внормувати техногенний вплив та наблизити природно-техногенні гідроекосистеми до стану оптимальних.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Качала С. В. Значення басейнового підходу в контексті гідроекологічного ризику / С. В. Качала // Збірник тез доповідей XX Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2017», м. Харків, 19-22 квітня 2017 року. - С. 107-108.
2. Пернеровська С. В. Наукова еколого-експертна оцінка проектів малих ГЕС в Івано-Франківській області / Я. О. Адаменко, Л. М. Архипова, С. В. Пернеровська // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: науково-технічний журнал засн. ІФНТУНГ ; гол. ред. Я. О. Адаменко. №2 (8) – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2013. – С. 26–31.
3. Kachala S. Improvement of the organization of network monitoring water bodies / S. Kachala // Proceedings of V International scientific conference “Science of the third millennium” Morrisville, Apr. 29, 2017. - P. 13-16.

**S. Nahirniak<sup>1</sup>, T. Dontsova<sup>2</sup>, A. Lapinsky<sup>3</sup>, G. Krimets<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”  
nagirnyak\_sv@ukr.net

In recent years, the release of nitric oxides has attracted increasing concern for environmentalists. NO<sub>x</sub> belongs to air pollutants and according to the World Health Organization, causes one in eight premature deaths worldwide [1]. Besides nitric oxides belong to the greenhouse gasses and have strong influence on climate change. NO<sub>x</sub> is highly reactive gas, which catalyzes ozone production. In addition, interaction of NO<sub>x</sub> with water, oxygen and other chemicals leads to the acid rain formation, which are harmful for soils, forests and other ecosystems [2].

In previous years the emission of nitric oxides was mainly connected to combustion engines in cars and trucks, and also to industrial sources, such as power plants. And recently attention of ecological organizations more concentrated also on the NO<sub>x</sub> emission from biogenic sources in soils. Due to the presented in literature researches such emissions can be significant due to the nitrogen fertilizers usage [3-4].

Nitrogen fertilizer is one of the most effective ways to increase crop yields. However, due to the intensive application of nitrogen fertilizers, a lot of nitric oxide and ammonia are released [5]. And the main reason for nitrogen pollution is precisely the fertilizer process approach. Thus, using the correct fertilizer standards is crucial for both crop yields and the ecological state of the environment.

The determination of the fertilizer surplus in soil can be performed by the monitoring the composition of soil air. For this aim the most promising approach is system of sensors array which can determine and control nitric oxides content in on-line mode. Nowadays many sensors for NO and NO<sub>2</sub> detection based on SnO<sub>2</sub>, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and TiO<sub>2</sub> were proposed. However not sufficient selectivity and sensitivity, and high operating temperatures cause the further investigation on the development of sensing elements for NO<sub>x</sub> detection. The reducing of the operating temperature of sensor device is possible due to the direct modification of surface or material's modification. Sensitivity and selectivity of the sensors will be greatly improved by the mathematical processing of simultaneous responses of several chemoresistance sensory elements (multisensory system or “electronic nose”). The huge advantage of such system is that unlike traditional sensor systems that require highly selective sensing elements, “e-nose” can contain a set of low selective sensors.

Therefore, the creation of gas sensor system and establishment of regularities between the NO<sub>x</sub> content in the gas phase of soil and soil type will allow to calculate the correct rate of mineral fertilizer.

## LITERATURE

1. [www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/)
2. Miller D.J., Chai J., Guo F., Dell C.J., Karsten H. and Hastings M.G. (2018). Isotopic Composition of In Situ Soil NO<sub>x</sub> Emissions in Manure Fertilized Cropland. *Geophysical Research Letters*. 45(21): 12,058- 12,066.
3. Vinken G.C.M., Boersma K.F., Maasackers J.D., Adon M., and Martin R. V. (2014). Worldwide biogenic soil NO<sub>x</sub> emissions inferred from OMI NO<sub>2</sub> observations. *Atmos. Chem. Phys.* 14: 10363–10381.
4. Almaraz M., Bai E., Wang C., Trousdell J., Conley S., Faloon I., and Houlton B.Z. (2018). Agriculture is a major source of NO<sub>x</sub> pollution in California. *Sci Adv*.4(1): 3477.
5. Butterbach-Bahl K., Baggs E.M., Dannenmann M., Kiese R.,and Zechmeister-Boltenstern S. (2013). Nitrous oxide emissions from soils: how well do we understand the processes and their controls? *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 368(1621): 20130122.

## SOIL SAFETY ISSUES: PESTICIDES AND HERBICIDES

**O. Romaniuk<sup>1</sup>, S. Nahirniak<sup>2</sup>, T. Dontsova<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»  
nagirnyak\_sv@ukr.net

Agriculture plays an important role in the economy of many countries, so the issue of quality monitoring and environmental status of soils is quite acute. Since the contamination of agricultural soils is closely dependent on the nomenclature and on the usage volume of chemical plant protection products and mineral fertilizers there is a question of constant monitoring of their condition.

Over last few decades pesticides and herbicides are widely used for the agricultural intensification by controlling weeds and pests [1]. However uncontrolled application of pesticides and herbicides can cause strong soil quality degradation. Widespread use of pesticides has harmful impact on the biological activity of the soil, can damage soil microorganisms and lead to the biomass damaging [2,3]. Besides pesticides can ruin the local metabolism by influence on other nontarget plants and organisms, which will result in the decreasing of soil fertility and degradation of pesticides [4].

Therefore, control of the pesticides content is the extremely important for soil safety monitoring. The monitoring of ground air content is one of the perspective methods to do this. Ground air is of great importance for soil processes and plant growth. It participates in all chemical and biochemical processes occurring in the soil and its composition varies in time and in soil profile, depending on the application fertilizers and protection chemicals, plant species, biological activity of the soil, hydrothermal conditions, etc. When studying the effects of pesticides on microorganisms in the environment and soil quality, the main attention is paid to the analysis of the functions and level of activity of the entire set of microorganisms. It takes into account the emission of CO<sub>2</sub> and ammonia, the decomposition of fiber, the accumulation of biologically active substances, etc. In particular, it was revealed that some pesticides inhibit the respiration of microorganisms and nitrification processes [5].

Thus, determination of the CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O components in the soil air will make it possible to estimate the presence and content of harmful residues of organic pesticides, including organochlorine, organophosphorus, organometallic. Such monitoring to observe composition changes and study the influence of various factors on their quality and yield control can be carried out using gas sensor elements. This approach will allow conclusions regarding the rational amounts of fertilizers and chemical protection.

### LITERATURE

1. Azam F., Farooq S., Lodhi A. (2003). Microbial biomass in agricultural soils—determination, synthesis, dynamics and role in plant nutrition. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 6,7: 629–639.
2. Joko T., Anggoro S., Rya Sunoko H., Rachmawati S. (2017). Pesticides Usage in the Soil Quality Degradation Potential in Wanasari Subdistrict, Brebes, Indonesia. *Applied and Environmental Soil Science*. 2017: 1-7.
3. Silva V., Mol H.G.J., Zomer P., Tienstra M., Ritsema C.J., Geissen V. (2019). Pesticide residues in European agricultural soils – A hidden reality unfolded. *Science of the Total Environment*. 653: 1532-1545.
4. Andrea M.M., Peres T.B., Luchini L.C., Marcondes M.A., Pettinelli Jr. A., Nakagawa L.E. (2001). Impact of long term applications of cotton pesticides on soil biological properties, dissipation of [<sup>14</sup>C]-methyl parathion and persistence of multipesticide residues. *Proceedings of the International Atomic Energy Agency*, Vienna, Austria.

5. Simonov V.Y. (2012). Agroecological evaluation of fungicides and phytosanitary state of cereal agobiocenoses in the conditions of the Bryansk region. Bulletin of the Bryansk state agricultural academy. 3: 17-29.

## THE DETERMINATION OF SOIL QUALITY USING GAS SENSING SYSTEM

**N. Gutsol<sup>1</sup>, S. Nahirniak<sup>2</sup>, T. Dontsova<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»  
nekita.gutsol15@gmail.com

It is known that the composition of soil air directly reflects the soil fertility. Therefore, it is promising and extremely necessary to establish relationship between the components of the soil gas phase, in particular the content of CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, and the parameters of soil quality in order to develop a monitoring system for soil air that will not require reagents. Such a system, according to the current state, as highlighted in the specialized scientific and technical literature and based on the results of own research, is an array of sensors for determining the content of CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in on-line mode. The most important parameters of soil quality that affect directly on its fertility are pH, temperature and moisture.

**pH.** For each crop, there is the optimal value of soil acidity, at which it develops in the best way. The change in the acidity level of the soil in one direction or another leads to the decrease or increase in the availability of useful macro- and microelements. For example, the soil with pH=5 is characterized by 10 times higher acidity than soil with pH=6, and the soil with the pH=4 has 100 times higher acidity than the soil with pH of 6. Soils with the pH of 7 are considered neutral, and those with lower pH value – acidic, higher – alkaline. Soils with the pH below 6.6 are considered acidic in the agricultural production. For wheat, a pH value between 5.5 and 7.5 is most favorable for its growth and the formation of the high yield [1]. But the indicated pH values may be different for different soils, different growing places and different wheat varieties. By reducing the acidity level to 5.5 units, the availability of potassium, magnesium, molybdenum and soil phosphates decreases. The process of nitrification is slowed down, and the formation of easily digestible nitrogen-containing substances in the soil is suspended. As the result, the efficiency of fertilizer is reduced, namely nitrogen by 25%, potassium – by 33%, and phosphorus – by 50%.

**Temperature** is the most important factor determining the possibilities and timing of the cultivation of agricultural crops. Temperature growth to 25-28 °C increases the activity of photosynthesis, and with its further growth, respiration over photosynthesis begins to predominate noticeably, which leads to the decrease in the plants mass. Therefore, most crops at temperatures above 30 °C, don't have yield growth because of the wasting carbohydrates for breathing. Decreasing the ambient temperature from 25 to 10 °C reduces the intensity of photosynthesis and plant growth by 4-5 times. The highest intensity of photosynthesis is observed in the range of temperature 24-26 °C. For most field crops, the optimum daytime temperature is 25 °C, night – 16-18 °C. When the temperature rises to 35-40 °C, photosynthesis stops as the result of disruption of biochemical processes [2].

Soil **moisture** deficiency is the main cause limiting the productivity of biomass and, ultimately, the harvest [3]. The decrease in soil moisture below the optimal limits leads the increase in the amount of total and harmful nitrogen. It is very important to accumulate and retain moisture in the autumn-winter period, since at this time the main amount of precipitation falls. It has been established that the greatest intensity of ammonification of organic residues in soil under the action of microorganisms occurs at 26-30 °C and soil moisture of 70-80%. The deviation of temperature or humidity from the optimal values significantly reduces the intensity of microbiological processes in the soil.

## LITERATURE

1. <https://agrostory.com/info-centre/agronomists/vliyanie-kislotnosti-pochv-na-dostupnost-elementov-pitaniya-u-rasteniy/>
2. <http://www.activestudy.info/vliyanie-teplovogo-rezhima-na-rost-rastenij-i-effektivnost-udobrenij/>
3. <http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/20.pdf>

### РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА РАХУНОК ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЕКОНОМІКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛУ

**В.О. Горняк<sup>1</sup>, О.Є. Кофанов<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [gornakv358@gmail.com](mailto:gornakv358@gmail.com), [aleckof@gmail.com](mailto:aleckof@gmail.com)

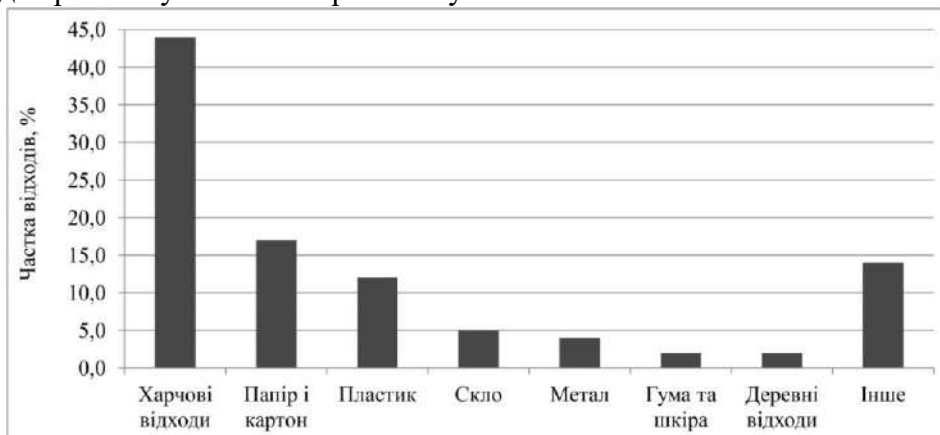
Сьогодні концепція економіки замкнутого циклу (circular economy) набуває у світі все більш широкого поширення. Її упровадження має для суспільства значні переваги, починаючи зі зниження рівнів антропогенного впливу на довкілля та раціоналізації використання природних ресурсів і закінчуючи зниженням витрат на виробництво продукції й розвитком нових ринків збуту. Сутність циклічної економіки полягає у плануванні життєвого циклу продукції таким чином, щоб мінімізувати кількість утворених відходів у процесі її виробництва й забезпечити повну переробку одиниць продукції, які будуть виведені з обігу. При цьому принципи циклічної економіки закладаються вже, починаючи з етапу розробки концепції продукту. Засади економіки замкнутого циклу доцільно застосовувати також і під час планування міської інфраструктури.

Отже, завдання упровадження концепції економіки замкнутого циклу й забезпечення ефективного використання природних ресурсів в Україні тісно пов'язані із екологічно прийнятним поведінням з відходами. Традиційні способи поводження з відходами, зокрема, їх зберігання на звалищах, є недопустимими з точки зору забезпечення сталого й збалансованого розвитку. Звалища становлять епідеміологічну небезпеку, на них утворюються токсичні речовини, які просочуються у ґрунти й ґрунтові води і, як наслідок, забруднюють прилеглі водойми. Звалища є джерелами виділення токсичних газів, таких як парниковий газ метан  $\text{CH}_4$  і сірководень  $\text{H}_2\text{S}$ . На звалищах періодично відбуваються пожежі, у результаті чого до атмосфери міст потрапляють отруйні діоксини. Окрім того, подібні об'єкти займають значні території, які на багато років виводяться із господарського обігу і можуть бути використані більш раціонально.

За даними міжнародного аналітичного агентства «Statista», у 2016 р. у світі було утворено 2,02 млрд. т твердих побутових відходів (ТПВ), із яких перероблено було лише 13,5 %. За прогнозними даними агентства, до 2030 р. кількість ТПВ зросте до 2,59 млрд. т, а до 2050 р. до 3,4 млрд. т. Як показано на рис. 1, у складі ТПВ переважають харчові відходи, папір, картон і пластик. При цьому, як мінімум 86 % компонентів ТПВ можуть бути використані повторно за умови упровадження сучасних технологічних рішень і коректної системи менеджменту відходів. Отже, зважаючи на те, що вже сьогодні проблема перенасичення компонентів довкілля відходами є доволі суттєвою і в майбутньому буде тільки зростати, вважаємо актуальною імплементацію у містах інноваційних розробок в сфері поводження з відходами.

Аналіз даних наукометричної бази «Scopus» надає можливість дійти висновків, що серед науковців проблемам переробки відходів й імплементації концепції економіки замкнутого циклу приділяється значна увага. Зокрема, у 2017 р. М. Mahongnao запропонував альтернативу традиційним методам збору, транспортування й утилізації відходів в м. Імпхал (Індія), зробивши акцент на технологіях відновлення цінних матеріалів й переробки ТПВ на енергоресурси на базі державно-приватного партнерства. L. Porot та D. Broere з колегами у

2017 р. запропонували технологію, що дозволяє використовувати під час спорудження міської транспортної інфраструктури до 70 % регенованого асфальту без погіршення експлуатаційних характеристик доріг. У свою чергу, Н. Li, S. Wang і С. Li у 2016 р. провели дослідження щодо добутку з відходів цінних рідкісноземельних елементів, які використовуються при виробництві високотехнологічних продуктів, а отже є стратегічно важливими для розвитку економік країн світу.



**Рис 1. Розподіл твердих побутових відходів, утворених в світі у 2016 р. (за видом матеріалу), % [побудовано авторами за даними агентства «Statista» й міжнародної організації «World Bank»].**

На увагу заслуговують також і стартап-проекти, які у різних країнах світу реалізують інноваційні рішення щодо переробки відходів на споживчому та промисловому ринках. Так, стартап «Соріа» зосереджує увагу на тому, що ключовою причиною виникнення голоду у світі є не нестача їжі, а відсутність продуманої логістики. Тому команда проекту працює над вирішенням проблеми за двома ключовими напрямками – надає бізнесу інструменти для відстеження й управління харчовими відходами та передає залишки їжі тим, хто цього потребує. Проект «Revive Eco» також займається розробкою рішень щодо екологічного поводження із харчовими відходами, зосереджуючи увагу на переробці кавової гущі. У свою чергу, «Xilinat» створив технологію переробки сільськогосподарських відходів на цукрозамінник, що має солодкий смак, однак містить невелику кількість калорій і є безпечним для хворих на діабет.

У містах, особливо в мегаполісах, суттєвою проблемою є також й утворення великої кількості гумових відходів. Не зважаючи на те, що вони складають тільки 2 % від загальносвітової кількості ТПВ (рис. 1), за прогнозними даними у 2050 р. це значення вже може відповідати 68 млн. т. Тому все більша кількість стартапів створюють продукти для їх екологічно прийнятної й економічно виправданої утилізації. Зокрема, засновники компанії «Syntoil» розробили інноваційний метод переробки шин та гумових відходів у промислові продукти шляхом вилучення із них цінного «carbon black». На думку засновників проекту, ринок відновленого «carbon black» на сьогодні все ще залишається недостатньо розвиненим, однак перспективним, оскільки його ємність буде поступово зростати. Цікавою також є пропозиція команди «GumShoe» – використана жувальна гумка, зібрана на вулицях міст, використовується для виробництва взуття.

Суттєвою проблемою міст є утворення відходів пластику (12 % загальносвітової кількості відходів, рис. 1), особливо такого, який не можна легко очистити й «відновити» на більшості заводів для переробки. Вирішення цієї проблеми пропонує технологічна компанія «BioCollection». У свою чергу, проект «Solutum» зосереджений на заміні матеріалу виробів одноразового використання із пластику на створений ними матеріал із аналогічними характеристиками, який є екологічно безпечним і біорозкладаним.

Отже, вважаємо, що упровадження засад й інноваційних технологічних рішень економіки замкнутого циклу надасть можливість підвищити конкурентоспроможність

України та покращити стан її навколишнього середовища. Це приведе до підвищення рівнів добробуту населення. Крім того, стимулювання розвитку екологічно орієнтованих стартап-проектів надасть можливість вирішити проблеми утилізації відходів й використовувати ресурси держави більш раціонально.

## ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОСФЕРИ ТА МЕТОДИ ЇЇ ОЧИЩЕННЯ

**Т.А. Бондарчук<sup>1</sup>, Ю.Д. Михайлюк<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Івано – Франківський національний технічний університет нафти і газу  
tbondarchuk4@gmail.com, umiha23@gmail.com

За останні роки все частіше чуємо судження про «водяне голодування» планети. Може це перебільшення песимістів? Чи це й справді реальна небезпека? Дослідження останніх десятиліть, на жаль, підтверджують, що ситуація з водними ресурсами у світі викликає тривогу. Загальна кількість води на планеті практично не зменшилася, але різко погіршилась її якість. Крім того, дедалі швидше зменшуються ресурси прісної води.

Гідросфера – це водна оболонка Землі, яка включає всі води земної кулі в будь-якому фізичному стані та формі. Наземну частину гідросфери утворюють океани, моря, озера, ріки, льодовики. Підземна частина гідросфери охоплює ґрунтові, підґрунтові, міжпластові безнапірні води і води карстових порожнин.

Запаси прісної води потенційно великі. Однак у будь-якому районі світу вони можуть виснажуватися через нераціональне водокористування або забруднення. Кількість таких територій зростає, охоплюючи цілі географічні райони.

Розрізняють хімічне, фізичне та біологічне забруднення водоймищ. Хімічне забруднення зумовлюється збільшенням вмісту у воді неорганічних та органічних шкідливих домішок. Фізичне забруднення пов'язане зі змінами фізичних параметрів водного середовища і зумовлюється тепловими, механічними та радіоактивними домішками. Біологічне забруднення полягає в змінах властивостей водного середовища внаслідок збільшення кількості мікроорганізмів, рослин та тварин.

Основними забруднювачами гідросфери є промисловість та сільське господарство. Внутрішні водойми забруднюються стічними водами металургійної, нафтопереробної, хімічної та інших галузей, сільського господарства, житлово-комунального господарства та поверхневими стоками.

У зв'язку зі швидкими темпами урбанізації і трохи уповільненим будівництвом очисних споруджень чи їх незадовільною експлуатацією, водні басейни і ґрунт забруднюються побутовими відходами.

Найбільш шкідливими органічними забруднювачами гідросфери є нафта та нафтопродукти. Щорічно в світовий океан потрапляє 5-10 млн. тон нафти та нафтопродуктів. Наявність на поверхні води масла, жирів, мастильних матеріалів перешкоджає газообміну між водою та атмосферою, що знижує насиченість води киснем. Забруднення води нафтою, перш за все, негативно впливає на стан фітопланктону і зумовлює загибель птахів.

На промислових підприємствах джерелами забруднення стічних вод є виробничі, поверхневі та побутові стоки. Виробничі стічні води утворюються внаслідок використання води в технологічних процесах. Побутові стічні води підприємств утворюються при експлуатації душів, туалетів, пралень та їдалень, звідки вони скеровуються на міські станції очищення.

Поверхневі стічні води утворюються внаслідок змивання дощовою, талою та поливальною водою домішок, які накопичуються на території, на дахах та стінах виробничих будівель. В цих водах містяться тверді частинки (пісок, камінь, стружка, тирса, пил, сажа, залишки рослин), нафтопродукти, використовувані в двигунах транспортних засобів тощо.



Небезпечні не лише первинні забруднення поверхневих вод, але й вторинні забруднення, котрі виникають внаслідок хімічних реакцій речовин у водному середовищі. Наприклад, феноли і хлориди можуть утворювати діоксини. Забруднення поверхневих вод знижує запаси питної води, негативно впливає на розвиток фауни та флори водоймищ. Порушується кругообіг речовин в біосфері, знижується обсяг біомаси на планеті, знижується відтворення кисню.

Дуже небезпечним є сплавляння лісу, обробленого сильнодіючими отрутохімікатами - антисептиками, що застосовуються в лісовій промисловості. Вода стає непридатною для споживання і для життя водних організмів. Під час сплавляння розсіпом багато деревини тоне і загниває на дні, що також призводить до підвищення смертності живих організмів водного середовища.

Також небезпечними є синтетичні миючі засоби, котрі потрапляють у водоймища, і навіть незначна їх кількість викликає неприємний смак і запах води та утворює піну і плівку на поверхні, що утруднює доступ кисню та призводить до загибелі водних організмів.

Усі природні водойми здатні самоочищатися. Самоочищення води – це нейтралізація стічних вод, випадіння в осад твердих забруднювачів, хімічні, біологічні та інші природні процеси, що сприяють видаленню з водойми забруднювачів і поверненню води до її первісного стану.

Очищення стічних вод – це руйнування або видалення з них забруднювачів і знищення в них хвороботворних мікробів (стерилізація). Сьогодні застосовуються два методи очищення стічних вод: у штучних умовах (у спеціально створених спорудах) і в природних (на полях зрошення, в біологічних ставках тощо). Забруднені стічні води послідовно піддають механічному, хімічному й біологічному очищенню.

Механічне очищення полягає у видаленні зі стічних вод нерозчинених речовин (піску, глини, мулу), а також жирів і смол. Для цього використовуються відстійники, сита, фільтри, центрифуги тощо. Сучасні передові методи із застосуванням найкращих зарубіжних установок дають змогу видаляти зі стічних вод до 95% твердих нерозчинних забруднювачів.

Хімічне очищення стічних вод здійснюється після їх механічного очищення. В забруднену різними сполуками воду додають спеціальні речовини-реагенти. Ці речовини, вступаючи в реакцію із забруднювачами, утворюють нешкідливі речовини, які випадають в осад і видаляються.

Біологічне очищення стічних вод, як правило, завершальний етап. Органічна речовина, що міститься у стічній воді, окислюється аеробними бактеріями до вуглекислого газу й води, а також споживається гетеротрофами-консументами. Чим більше в очищувальній воді є гідробіонтів - гетеротрофів і чим вища їх біологічна активність, тим інтенсивніше відбувається процес очищення. Крім того, організми-фільтратори, поглинаючи й згодом осаджуючи різні суспензії, сприяють їх похованню на дні і освітлюють воду.

Деякі особливо токсичні стічні води хімічних підприємств взагалі не піддаються очищенню ніякими сучасними методами. Їх доводиться закачувати в підземні сховища, наприклад, у відпрацьовані нафтові родовища. Таким чином, створюються небезпечні об'єкти, оскільки ніхто не може дати стовідсоткової гарантії, що отруйні води не потраплять колись у підземні водоносні горизонти. Іноді неотруйні стічні води піддають випаровуванню у відстійниках, щоб зменшити масу та об'єм відходів, які необхідно поховати.

Збереження і захист водних об'єктів та їх раціональне використання - одна з найважливіших проблем, яка потребує невідкладного вирішення. Так, серед головних напрямів роботи з охорони водних ресурсів слід виділити: 1) впровадження нових технологічних процесів, перехід на замкнуті цикли водопостачання; 2) нормування якості води для різних видів водокористування; 3) очищення стічних вод.

Сучасні фізико-хімічні методи аналізу води не дають можливості вичерпно оцінювати її якість, прогнозувати комплексний вплив присутніх речовин і структури води на біологічні об'єкти. Таким чином, виникає потреба у розробці і використанні нових методів комплексної оцінки якості води та її можливого впливу на біологічні об'єкти.

## ВПЛИВ ТЕПЛООВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ГІДРОСФЕРУ

С. І. Дмитроняк

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
snizanadmitronak17@gmail.com

Вода – один з найважливіших мінералів на Землі, який не можна замінити жодною іншою речовиною. Вона становить більшу частину будь-яких організмів, як рослинних, так і тварин, зокрема, у людини на її частку припадає 60-80% маси тіла.

Теплове забруднення води — це один із видів фізичного забруднення води, що являє собою довгострокове або періодичне збільшення температури вище звичайного рівня. Основними джерелами теплового забруднення води є викиди в атмосферу нагрітих оброблених газів і самого повітря, разом з відпрацьованими водами ТЕЦ.

Процес надходження теплового забруднення відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Електростанції можуть підвищувати температуру води в порівнянні з навколишнім середовищем на 5 - 15 °С.

Теплове забруднення водних джерел обумовлюється викидами із підвищеною температурою тепловими електростанціями та іншими промисловими виробництвами країни, де електричну і теплову енергію одержують шляхом спалювання вугілля, нафти, газу та інших горючих корисних копалин. Глобальний аспект теплового забруднення пов'язується з парниковим ефектом. В результаті під впливом теплового забруднення аеробні процеси змінюються на анаеробні, а санітарний стан води погіршується, завдяки цьому відбуваються зміни в біоті.

Тепла вода змінює термічний і біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців. Як показали дослідження гідробіологів, вода, нагріта до температури 20 –30 °С, діє на риби та інших мешканців водойм пригнічуючи, а якщо температура води піднімається до 36 °С – риба гине. Забруднення виявляється у підвищенні температури води.

Цей процес супроводжується зміною хімічного та газового складу води, зменшення кількості кисню, “цвітіння” води, збільшення вмісту в ній мікроорганізмів, а також проявляються такі ознаки:

- тепловий шок водних організмів;
- негативний вплив на процеси обміну речовин водних організмів;
- різке зниження вмісту кисню у воді;
- невчасний нерест та порушення міграції риб;
- порушення структури рослинного світу водойм;
- посилення процесу евтрофікації.

Теплове забруднення, розсіюючись у водному середовищі, викликає підвищення температури води і, відповідно, сприятливість гідробіонтів до інших забруднювачів; підвищені температури викликають заміну різноманітних форм водної флори і фауни синьо-зеленими водоростями. При підвищенні температури водним рослинам і тваринам необхідно більше кисню, оскільки розчинність газів у воді при нагріванні зменшується.

Теплове забруднення проявляється не тільки по горизонталі, але і по вертикалі. Штучні водосховища і зрошувальні системи стимулюють випаровування на суші і зменшують стоки в моря і океани, тобто суша охолоджується, а гідросфера нагрівається.

Шкідливі впливи теплового забруднення на водні екосистеми такі:

1) підвищення температури води часто підсилює сприйнятливості організмів до токсичних речовин;

2) температура може перевищити критичні значення для "стенотермних" стадій життєвого циклу водних організмів;

3) висока температура сприяє заміні звичайної флори водоростей на менш бажані синьо-зелені водорості, що викликають "цвітіння" води;

4) при підвищенні температури води тваринам потрібно більше кисню, оскільки в теплій воді його вміст знижений у зв'язку з меншою розчинністю.

Серйозною екологічною проблемою є те, що звичайним способом використання води для поглинання тепла є пряме прокачування прісної озерної або річкової води через охолоджувач і потім повернення її в природні водойми без попереднього охолодження.

За останніми даними, запаси палива на Землі в перерахунку на умовне паливо складають 13000 млрд. т. При середніх витратах 9 - 10 млрд. т умовного палива за рік і середніх темпах приросту виробництва енергії вдвоє за 20 років енергетичний голод нам поки що не загрожує. Але існує об'єктивна межа зростання виробництва енергії додатково до енергії, що одержує людство від Сонця. На сьогодні людство виділяє в навколишнє середовище біля 0,02 % енергії, яка складає радіаційний баланс Землі. Якщо ця доля досягне 1 %, наступить теплова смерть біосфери.

Щорічно у світі спалюють до 5 млрд. т вугілля, біля 3,2 млрд. т нафти і нафтопродуктів. Цей процес супроводжується викидами в атмосферу біля 18 млрд. т вуглекислого газу і виділенням у навколишнє середовище  $2 \cdot 10^{20}$  Дж теплової енергії. Перехід від мінерального (біопохідного і похідного) палива до атомного та інших альтернативних джерел енергії зменшує хімічне забруднення, але при цьому зростає забруднення теплове. Для замикання робочого циклу атомних електростанцій і охолодження робочої речовини необхідні великі маси води.

Основні наслідки теплового забруднення води :

- економічні (втрати внаслідок зниження продуктивності водоймищ, витрати на ліквідацію наслідків забруднення);
- соціальні (естетичний збиток від деградації ландшафтів);
- екологічні (необоротні руйнування унікальних екосистем, зникнення видів, генетичний збиток).

Для зменшення викидів тепла в навколишнє середовище використовують теплові машини замкнутого типу. Тут робоча рідина після того, як віддала свою енергію в основному циклі у вторинному контурі, охолоджуючись, нагріває воду або пару для опалення, інших побутових чи промислових потреб.

Для запобігання теплового забруднення гідросфери встановлені нормативи на теплові викиди. Згідно яких кількість тепла, що вноситься в водойми з питною водою та водойми культурного водокористування, не повинна збільшувати температуру води більш ніж на 3 °С вище максимальної температури у водоймі в літній період. Для рибогосподарських водойм це обмеження складає 3 °С в літній період і 5 °С взимку.

## ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УРБОЦЕНОЗІВ

**О.С. Волошкіна<sup>1</sup>, В.В. Трофімович<sup>2</sup>, М.В. Кравченко<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури e.voloshki@gmail.com

Слід відзначити чисельні дослідження стосовно моделювання та моніторингу впливу викидів мегаполісів на якість повітря та на клімат у регіональному і глобальному масштабі [1-4]. Але при визначенні обсягів викидів парникових газів того чи іншого конкретного міста треба враховувати вклад основних джерел (як стаціонарних, так і пересувних) на якість атмосферного повітря з врахуванням вторинних фотохімічних перетворень.

Що стосується ряду великих міст України, то крім промислових викидів, потужний вклад в забруднення атмосферного повітря надає будівельна галузь та автотранспортні засоби. Згідно Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища в м.

Києві за 2017 рік по Управлінню екології та природних ресурсів КМДА, основний внесок в забруднення повітря зареєстровано від автотранспортних засобів, що сягає понад 70% від загальної кількості викидів в атмосферу по місту [5]. Слід зазначити, що поряд зі збільшенням викидів від автотранспортних засобів, якість атмосферного повітря напряму залежить від кліматичних умов місцевості. Так, в умовах аномальної спеки 2019 року в м. Києві, поряд з викидами парникових газів по місту, спостерігалось перевищення такої токсичної речовини як формальдегід, який утворювався внаслідок фотохімічних перетворень. Питання утворення цієї вторинної домішки в умовах аномальної спеки міста та її вплив на здоров'я населення досить детально було розглянуто в роботах [6,7].

Стратегії розвитку великих міст, і в Україні у тому числі, передбачають впровадження інноваційних технологій відповідно до галузей економіки. Для будівництва та реконструкції, останнім часом, в світі широко почав розвиватися напрямок «зеленого будівництва». Він включає наступні напрямки – впровадження нових матеріалів для будівництва, в т.ч. вуглецевопоглинаючих, впровадження енергоефективних технологій, в т.ч. зелені покрівлі та огороження, технології, які передбачають зменшення загального тиску на навколишнє середовище протягом всього життєвого циклу будівлі.

Останнім часом в лексикон світової науки та політики, як складова поняття сталого розвитку впроваджується поняття «стале будівництво» або «еко-стале будівництво», що передбачає створення та стабільне забезпечення комфортного штучного середовища існування людини при збереженні природного середовища від проектування до утилізації.

Для оцінки інвестиційної привабливості проекту та вкладу впроваджувальної технології в підвищення якості атмосферного повітря урбоценозів, слід розглянути механізм формування основних забруднювачів, їх перетворення та розповсюдження на різних стадіях реалізації проекту. Невід'ємною складовою такої оцінки формування атмосфери міста є кліматичні характеристики міста, шляхи перенесень та перетворень природних та антропогенних емісій в атмосфері.

Головні механізми атмосферних перетворень на урбанізованих територіях і підвищення середньої температури на забудованих територіях, зниження вологості за рахунок не поглинання, а стікання вод природних опадів, зменшення кількості опадів за рахунок пилового збільшення центрів конденсації, формування теплового та пилового куполів над забудованими ділянками території, збільшення періодів малорухомої атмосфери. Всі ці фактори змінюють мікроклімат на забудованих територіях і він стає більш посушливим і теплим. При накопиченні за межами міста потужних атмосферних фронтів, купол стає перешкодою просування і фактором випадіння опадів у вигляді злив.

Ці фактори потребують подальшого детального вивчення та створення онлайн методології, що характеризує міський клімат. Такий підхід дозволить детально оцінити вплив кліматичних змін на розповсюдження емісій від антропогенних джерел у просторі і часі та якість атмосферного повітря на урбанізованих територіях.

## ЛІТЕРАТУРА

1. David, D., Parrish, Hanwant, D.,Singh, Luisa,Molina, Sasha, Madronich. (2011). Air quality progress in North American megacities: A review. *Atmospheric Environment*, 45, 7015-7025.
2. Alexader,Baklanov, Luisa,T.,Molina, Michael,Gauss (2016).Megacities, air quality and climate. *Atmospheric Environment*, 126, 235-249.
3. Miriam,E., Marlier, Amir, S.,Jina, Miriam,E., Marlier, Patrick, L.,Kinney, Ruth, S. DeFries. (2016). Extreme Air Pollution in Global Megacities. *Curr Clim Change Rep.*, 2,15-27.
4. Baklanov, A., 2012. Megacities: Urban Environment, Air Pollution, Climate Change and Human Health Interactions. Chapter 10 in: *National Security and Human Health Implications of Climate Change*. In: NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, pp. 103e114. [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2430-3\\_10](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2430-3_10) .
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в м. Києві в 2016р. – К.:Управління екології та природних ресурсів КМДА, 2017.- 79с.

6. Risk of atmospheric air pollution by formaldehyde in urban areas from motor vehicles. Olena Voloshkina, Rostyslav Sipakov, Tetiana Tkachenko, Olena Zhukova/ International May Conference on Strategic Management. Volume XV, Issue (1) (2019) p.302-310, <http://mksm.sjm06.com/>.
7. Конвективна модель розповсюдження емісії викидів на автотранспортному шляхопроводі при нейтральних умовах/ Волошкіна О.С., Трофімович В.В., Клімова І.В., Сіпаков Р.В., Ткаченко Т.М. // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: науково-технічний збірник. К.: КНУБА, - вип.27.- 2018.- 23-33С.

## USE OF ACTIVE SLUDGE DESTRUCTION FOR WASTEWATER TREATMENT

**A.O. Dychko**

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” aodi@ukr.net

Environmental pollution causes qualitative changes in the major components of nature and its components and adversely affects ecosystems as a whole. The magnitude of environmental change depends on two major factors: the intensity of the quality of the pollutants and the ability of the system to purify itself. In the process of long-term action of pollutants, the basic natural, socio-economic functions of the environment are degraded or disturbed. This complicates the life of all living organisms, especially humans.

As the number and concentration of wastewater discharged into the city sewage system has been increasing recently and the treatment process is carried out on outdated equipment, the environmental safety of water bodies is very low. Therefore, it is necessary to modernize the operation of existing treatment plants.

The vast majority of methods for improving the efficiency of equipment requires the implementation of additional stages of treatment, and therefore, the construction of new treatment plants, the availability of free space, increasing the cost of material, energy, financial and other resources, which under the economic conditions of today have no prospects. The solution of the problem of increasing the efficiency of wastewater treatment should be based on the development of new intensification methods suitable for implementation at existing treatment plants.

In order to increase the degree of biodegradation of contaminants in the effluents, various methods are used, such as: structural and technological changes in treatment plants, immobilization of activated sludge on loading materials, a variety of effects on activated sludge, which causes the destruction of biomass cells and thus allows intensification of active sludge activity and others.

Our own experimental studies on the possibility of using methods of degradation of activated sludge and their effect on wastewater treatment proved such possibility. The following destruction methods are analyzed: destruction of part of biomass by oxidation with hydrogen peroxide, thermolysis at 90 °C, use of a mechanical disintegrator, addition of dried activated sludge into reactor. Using these methods, the cells of the activated sludge are destroyed, from which enzymes get into the environment, thereby accelerating and deepening the biotransformation of contaminants in the effluents. Using these methods to intensify the removal of contaminants from water can reduce the growth of activated sludge by 60-70%.

Therefore, it is experimentally proved that the most effective methods of degradation of activated sludge for biological wastewater treatment is the use of mechanical disintegration and hydrogen peroxide, which increases the degree of wastewater treatment.

The management of wastewater treatment process takes place under conditions of limited (incomplete) and indistinct information that affects the effectiveness of self-cleaning and self-healing processes of natural landscapes. Indicators of environmental safety assessment are not determined online, as a rule, and in addition, certain averaged data is used. At the same time, regulatory influences aimed at achieving effective management may become inadequate to the current situation and there is a risk of losing control of ecosystem sustainability processes.

Modelling the processes of pollution spread and identifying the dynamics of ecological state changes can help to find effective measures to prevent negative impact of pollution on the environment by creating artificial barriers to the migration of these contaminants, or organizing active measures to compensate or neutralize them. Managing the process of anaerobic recycling of organic waste requires reliable predicting of biogas production. Development of mathematical model of process of organic waste digestion allows determining the rate of biogas output at the two-stage process of anaerobic digestion considering the first stage. Verification of Kontó's model, based on the studied anaerobic processing of organic waste and the set dependencies of biogas output and its rate from time should be used to predict the process of anaerobic processing of wastewater.

## ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА

А.І. Думич

Київський національний університет будівництва і архітектури ukxeniya18@gmail.com

Сьогодні для всіх агропідприємств пріоритетом є пошук дешевої біосировини, нових технологічних рішень і створення необхідної інфраструктури для вирощування та переробки біомаси за допомогою хімічних та біологічних процесів у різні види біопалива: тверді, рідкі, газоподібні. Для цього в нашій державі є всі необхідні передумови, особливо ґрунтово-кліматичні, що забезпечують вирощування енергетичних культур з високою урожайністю біомаси.

Щорічно в Україні споживається близько 200 млн т умовного палива, при цьому видобуток із природних джерел країни становить лише 80 млн т. Важливим потенційним ресурсом за такого балансу власної та імпортованої енергетичної сировини може стати біопаливо. Однак для отримання максимальної економічної віддачі при використанні рослинної біомаси необхідно забезпечити підвищення теплотворної здатності твердого біопалива та зручність транспортування до теплових установок, керуваність процесом горіння.

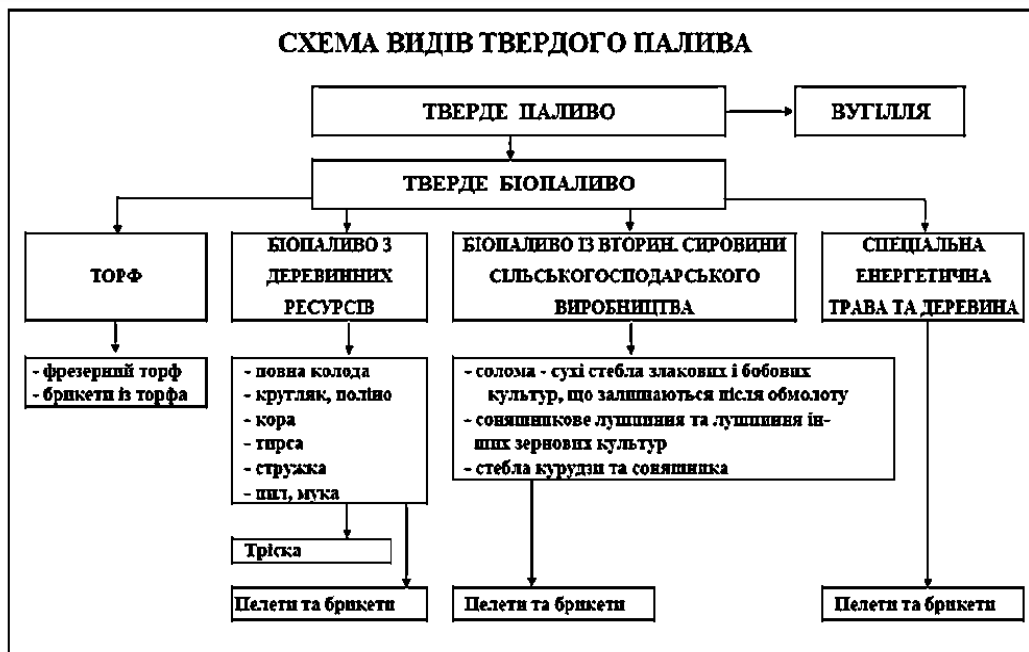


Рис.1. Види твердого палива

Прийнято вважати, що застосування біопалива не має негативних наслідків на зміну клімату, бо існує так званий «вуглецевий баланс». Тобто вважається, що при спалюванні біопалива діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>) утворюється рівно стільки, скільки було поглинуто рослинами під час росту. Біомаса розглядається, як CO<sub>2</sub> – нейтральне паливо. Але чи справедливо це для всіх видів біомаси. Для твердого біопалива, що отримується з використанням сировини сільськогосподарського виробництва, вуглецевий баланс безперечно існує, бо цикл цього виду біопалива короткий. Період росту сільгоспсировини, виготовлення та спалювання палива не перевищуватиме 1-3 роки.

Оцінка потенціальних об'ємів біомаси України з погляду можливого її використання з енергетичною метою - проблема вирішення не тільки економічної стабільності держави сьогодні, а й пошуку альтернативних джерел енергії на далеку перспективу.

Гранули мають величезні переваги в порівнянні з традиційними видами палива. Для виробництва гранул витрачається біля 3% енергії. При цьому під час виробництва нафти ці енерговитрати складають 10%, а при виробництві електроенергії – 60%.

Таблиця 1

### Властивості енергетичних культур

Культура	Вихід сухої маси, (т/га)/рік	Нижча теплота згоряння, МДж/кг сух. м.	Виробництво енергії, ГДж/га	Вміст води в момент збору врожаю, %	Зола, %
Міскантус	8-32	17,5	143-560	15	3,7
Світчграс	9-18	17,0	н/д	15	6,0
Верба	8-15	18,5	280-315	53	2,0
Тополя	9-16	18,7	170-300	49	1,5
Очерет	6-12	16,3	100-130	13	4,0
Коноплі	10-18	16,8	170-300	н/д	н/д
Тростина	15-35	16,3	245-570	50	5,0

Перевагою використання деревних гранул перед іншими видами палива є:

- Зниження шкідливих викидів в атмосферу: деревне біопаливо визнано CO<sub>2</sub> - нейтральним, тобто при його спалюванні кількість вуглекислого газу, що виділяється в атмосферу не перевищує обсяг викидів, який би утворився шляхом природного розкладання деревини.
  - Велика теплотворна здатність: в порівнянні з тріскою і з кускових відходів деревини. Енергомісткість одного кілограма деревних гранул відповідає 0,5 літра рідкого дизельного палива; деревні гранули не поступаються за теплотворної здатності ні вугіллю, ні мазуту.
  - Низька вартість у порівнянні з дизпаливом, опаленням і електрикою.
  - Чистота приміщення, в якому встановлений котел.
  - Можливість автоматизації котельнь.
  - Менша вартість устаткування для котельних установок потужністю до 2 МВт, у порівнянні з установками по спалюванню деревних відходів.
- Обсяг складу для зберігання пелет може бути зменшений як мінімум до 50%, у порівнянні зі складом для деревної тріски.
  - Гранули можуть зберігатися в безпосередній близькості від житлових приміщень (підвальні або підсобні приміщення), так як цей матеріал біологічно неактивний, оскільки пройшов термічну обробку.
  - Вони менш схильні до самозаймання, оскільки не містять пилу і спор, які також можуть викликати алергічну реакцію у людей.

## Паливні характеристики багаторічних трав'янистих енергокультур

Показники	Просо пругоподібне (гранули)	Арундо тростинний (тріска)	Міскантус (тріска)	Артишок іспанський (гранули)	Деревні гранули (для порівняння)
Зольність, % сух. мас.	8,3	6,1	2,3	17,4	0,50
Вміст N, % сух. мас.	0,67	0,71	0,16	1,1	0,08
Si	14,99	13,92	7,30	21,14	<400
Ca	6,55	3,25	1,77	19,02	938
K	12,75	6,49	1,44	21,54	485
Na	924	331	58	10,33	30
Mg	2,22	1,62	644	3,93	152
Al	763	919	82	4,44	н.д.
S	735	2,16	390	1,56	73
Cl	1,51	2,24	880	17,78	53
Cl/S*	0,002	1,04	2,25	11,39	0,73
Об'ємна густина, кг сух.мас./м <sup>3</sup>	585	116	117	561	644

\*Показник потенціальної здатності палива викликати корозію елементів енергетичного обладнання.

Провівши аналіз літературних джерел та критерії оцінки продукції твердопаливного виробництва, було встановлено, що найбільш важливими параметрами, які характеризують, а отже, і встановлюють параметри паливних гранул є: габаритні розміри (діаметр та середня довжина), теплотворна здатність (теплота згорання), зольність, вміст вологи, питома щільність, насипна щільність, вміст хімічних елементів (хлор, азот, сірка та ін.), вміст інших компонентів та домішок.

На основі результатів досліджень встановлено, що для отримання максимальної економічної ефективності, при використанні рослинної біомаси на енергетичні цілі, необхідно забезпечити підвищення питомої теплоти згорання (теплотворної здатності) твердого біопалива.

Був проведений експеримент в якому вивчалися особливості горіння твердого біопалива в умовах лабораторії (наближених до реальних умов). Під час експерименту підпалювали різні зразки гранул твердого біопалива та спостерігали за процесом горіння.

Зразок 1 (гранули з дерева Бук). Горіння відбувається примірно. Утворюється жар, який відносно довго зберігає достатню кількість тепла. Диму виділяється невелика кількість, що свідчить про малий відсоток зольності гранул.

Зразок 2 (гранули з лушпиння насіння). Для того, щоб гранула почала горіти, необхідна велика кількість тепла. Диму виділяється достатньо багато, що свідчить про наявність великого відсотка зольності гранул.

Зразок 3 (гранули з деревинної сировини). Для того, щоб розпалити даний зразок, необхідна дуже велика кількість тепла, яку не завжди можливо отримати за звичайних умов. Під час тління виділяється найбільша кількість диму, що свідчить про високу зольність сировини.

Зразок 4 (гранули з соломи зернових). Горіння відбувається активно і довго по відношенню до інших зразків. Диму виділяється найменша кількість, що свідчить про найменшу зольність даного зразка.



За результатами дослідження був зроблений висновок, що найкращий вид твердого біопалива з даних зразків – це гранули із соломи зернових. Даний експеримент можна взяти за основу експрес-тесту на виявлення відсотка зольності твердого біопалива.

Оскільки тверде біопаливо відноситься до відновлювальних джерел енергії та має хороші показники теплотворення і собівартості, екологічний, практично не має відходів.

Деревне біопаливо виробляють з відходів деревини: стружки, тирси, гілок дерев. Паливні брикети зараз – це модернізоване тверде паливо, яке є вигідною та безпечною альтернативою звичайним дровам, газу, електроенергії. Вони не містять будь-яких хімічних компонентів або інших домішок.

Не зважаючи на те, що тверде біопаливо ще недостатньо активно використовують у промисловості, за ним велике майбутнє!

## ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ ТА ҐРУНТІВ

**М.В. Терешков<sup>1</sup>, Т.А. Донцова<sup>2</sup>, С.В. Нагірняк<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Національний Технічний Університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» termh@ukr.net, dontsova@ua.fm, nagirnyak\_sv@ukr.net

Відомо, що раціональне та правильне використання земель та ґрунтів є одною з основних цілей багатьох досліджень та метою будь-яких будівельних та аграрних підприємств. Для екологічного моніторингу земель та запобігання виснаження ґрунтів та, як наслідок, неврожайності та негативного впливу на довкілля розробляються спеціальні методики та цикли використання ґрунтів, а також методи моніторингу якості та стану.

Одним з важливих показників стану, поряд з хімічним та біохімічним складом, є склад газів у об'ємі та над поверхнею ґрунту. Склад такого газу в нормі дещо відрізняється від складу атмосфери (таблиця 1).

*Таблиця 1*

**Типовий склад атмосферного повітря та атмосфери ґрунту [1]**

Показник	Атмосферне повітря	Ґрунт
Азот, % об.	79.0	79.2
Кисень, % об.	20.9	20.6
Діоксид вуглецю, % об.	0.04	0.25

Також завжди наявні пари води, часто присутні  $H_2$ ,  $SO_2$ ,  $H_2S$ ,  $HCl$ ,  $HF$ ,  $NH_4$ ,  $CH_4$  та слідові концентрації  $CO$ . Їх наявність зумовлена як адсорбцією з атмосфери, так і хімічними, біохімічними та біологічними процесами у самому ґрунті. Концентрації для ґрунтів, які знаходяться у відносно сталих умовах є досить стабільними, але можуть дещо змінюватися у залежності від метеорологічних умов [2].

Про надмірне виснаження, появу потенційно небажаних хімічних та біологічних процесів та загальне зниження якості ґрунту може свідчити зміна складу газу у його об'ємі та над його поверхнею. Так як газ повільно дифундує з ґрунту у атмосферу, очевидною є можливість використовувати це для моніторингу якості та стану. У цьому випадку доцільно використовувати безперервний моніторинг за допомогою спеціальної системи, що складається з квадрокоптера, мікроконтролера та різних сенсорів та датчиків. Така система має можливість в автоматичному режимі збирати дані про склад атмосфери над ґрунтом за допомогою сенсорів, які вимірюють концентрацію  $O_2$  та  $CO_2$ . Також передбачене вимірювання температури та вологості ґрунту, температури, вологості та атмосферного

тиску зовнішнього середовища для врахування впливу погодних умов. Для стабілізації та уточнення показань над сенсорною системою у місці вимірів може розгортатися купол з газо- та вологонепроникного пластичного матеріалу. Усі дані можна записувати або на карту пам'яті для подальшого аналізу, або передавати он-лайн. Використання квадрокоптеру для переміщення системи з датчиками та сенсорами значно збільшує мобільність та автономність, дозволяючи виконувати заміри у кількох віддалених точках за мінімальний час. Архітектура системи дозволяє досить легко додавати засоби для моніторингу інших показників, наприклад, вмісту SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, тощо. Використані газові сенсори є комерційно-доступними, а мікроконтролери ATmega328 та ATmega2560 зменшують час та вартість розробки ПО.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Russell, E. J.; Appleyard, A. (1915), "The Atmosphere of the Soil: Its Composition and the Causes of Variation". The Journal of Agricultural Science. 7: 1–48. doi:10.1017/S0021859600002410.
2. Margaret E. Hinkle, Environmental conditions affecting concentrations of He, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> and N<sub>2</sub> in soil gases. Applied Geochemistry, Volume 9, Issue 1, 1994, p. 53-63. doi:10.1016/0883-2927(94)90052-3.

### РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

**Г.С. Мотовчі**

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» motoh4i@ukr.net

Водні ресурси – це один з головних факторів розвитку і розміщення продуктивних сил; вони визначають рівень життя та здоров'я населення. Вода – невід'ємна складова геоекосистеми, соціально-економічного комплексу країни, основа життєзабезпечення людини.

Використання водних ресурсів в інтересах економічного розвитку і соціального благополуччя суспільства багато в чому залежить від водогосподарської політики. Цілісний підхід до використання води як обмеженого ресурсу, обґрунтований вибір пріоритетів мають важливе значення для виведення економіки України з кризи та переходу її на модель сталого розвитку, яка забезпечує збалансоване вирішення соціально - економічних завдань і проблем збереження навколишнього середовища та природних ресурсів для нинішнього і майбутніх поколінь [1].

Концепція водозабезпечення населення і економіки України повинна передбачати жорсткий контроль за використанням води. Оплаті підлягає весь об'єм забраної води. Якщо цей об'єм не перевищує ліміту, встановленого для промислового підприємства органами по регулюванню, використанню і охороні вод Державного комітету України по водному господарству, то плата за використану воду стягується по тарифу, встановленому для даної водогосподарської системи, та враховується в плановій собівартості промислової продукції. Понадлімітний забір води оплачується у п'ятикратному розмірі за рахунок прибутку підприємства. Така схема оплати стимулює промисловість ефективніше використовувати воду, зменшуючи не лише питомі витрати на виробництво продукції, а й непродуктивні втрати в технологічному циклі.

Метою раціонального використання і охорони водних ресурсів від забруднення і виснаження є зменшення скидання стічних вод і забруднюючих речовин, шляхом запровадження замкнених систем водопостачання, повторного використання стічних вод, більш економічного використання води на технологічні потреби промислових підприємств.

Різновидом безвідходної технології є безстічні системи із замкненим циклом водопостачання, що здійснюється на основі існуючих та перспективних способів очистки стічних вод.

Створення економічно раціональних замкнених систем водного господарства на підприємствах і строки їх здійснення залежать від складності технології, технологічної озброєності, вимог до якості води.

Для захисту водойм від забруднення стічними водами в багатьох випадках достатньо здійснити лише очистку цих вод. Створення найбільш економічних, ефективних та високопродуктивних споруд для очистки стічних вод на основі сучасних досягнень науки та техніки прискорить реалізацію поставлених завдань. Принципово важливим є використання позитивного досвіду розвинених зарубіжних країн.

Екстенсивні методи господарювання призвели до того, що проблема ефективності використання водних ресурсів почала носити економіко-еколого-політичний характер, який виражається, з одного боку, в деградації навколишнього природного середовища, і з іншого - в нездатності державних структур вийти з ситуації, яка склалася.

При здійсненні водогосподарської політики на протязі багатьох десятиріч річковий стік ніколи не розглядався як основа життєзабезпечення водної екосистеми і людини, не враховувався й не прогнозувався екологічний стан водних об'єктів. Використання води лише як господарського ресурсу для промисловості і сільськогосподарського виробництва, отримання електроенергії, а також для скиду забруднюючих речовин призвело до швидкого (протягом двох-трьох останніх десятиріч) вичерпання екологічного потенціалу природних вод.

Усі заходи економічного характеру в сфері водокористування повинні бути тісно взаємопов'язані між собою як складові цілісного економічного механізму. На протязі всього періоду реалізації економічних методів управління водокористуванням необхідним є участь в ній споживачів води, що планують свою водогосподарську діяльність на довгострокову перспективу, що забезпечить краще сприйняття заходів суспільством.

Стале водокористування повинне характеризуватись балансом взаємовідносин в економічній, соціальній та екологічній сферах життя суспільства, балансом між економічними інтересами водокористувачів (економічна сфера), раціональним використанням водних ресурсів (соціальна сфера), відновленням і захистом водних джерел (екологічна сфера) [2].

Водне законодавство, таким чином, повинно забезпечити нормативно-правовими актами реалізацію цих трьох сторін водогосподарської діяльності (раціональне використання, відтворення і захист водних ресурсів) та економічного механізму водокористування.

Метою державної водогосподарської політики є прагнення до досягнення та підтримки економічно оптимального та екологічно безпечного рівня водокористування, який забезпечує підвищення якості життя людей, реалізацію прав нинішнього та майбутніх поколінь на користування водоресурсним потенціалом на основі відтворення, комплексного раціонального та економічно ефективного використання та охорони природних водних ресурсів. Це і буде означати досягнення стану сталого водокористування, при якому реалізується головна мета водного господарства та вирішується проблема водозабезпечення та охорони вод.

З врахуванням змін у структурі виробництва і водоспоживання головними стратегічними напрямками вирішення проблем у галузі ефективного використання вод і водозабезпечення в промисловості слід вважати: формування правових, економічних та організаційних основ для раціонального водокористування; створення науково-технічного потенціалу для переведення економіки на економічне використання води; формування прогресивної системи суспільного виробництва, орієнтованого на збільшення частини продукції кінцевого споживання, що, як правило, супроводжується зниженням водосмності ВВП; створення замкнених циклів водокористування при умові мінімального забруднення

води; розробку нормативних документів з врахуванням екологічних вимог, а також вимог в галузі стандартизації.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Семчук Г. М. Становище питного водопостачання в Україні//Рекомендації для розробки Закону України «Про питну воду». - Київ, НДКТИ МГ, 2012 р. - с. 4-18.
2. Хорев В. М. Состояние водных ресурсов//Сборник докладов международного конгресса ЭТЭВК-97. - Ялта, 2 г. - с. 157-159.

### РАДІАЦІЙНІ РИЗИКИ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

**Р.В. Москаленко<sup>1</sup>, І.В. Кравченко<sup>2</sup>, О.А. Котовенко<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури kotovenko\_ea@ukr.net

Дніпропетровська область є однією з найбільш промислово розвинутих областей України. Вона займає 31,92 тис. км<sup>2</sup>. На перше січня 2018 року чисельність населення дорівнювало 3231140 млн, густина осіб на один км<sup>2</sup> – 101,2. Область багата на корисні копалини, має значні запаси паливно-енергетичної сировини – вугілля, нафти, газу та газового конденсату, а також уранової руди. Багата вона на родовища залізної та марганцевої руди, ці родовища мають світове значення. В той же час Дніпропетровщина відноситься до найбільш техногенно навантажених регіонів. Велику кількість промислових відходів, що утворюється на виробництвах, становлять відходи 1-3 класу небезпеки. Забрудненість атмосферного повітря області займає перше місце серед промислових регіонів.

Метою роботи є визначення та дослідження джерел радіаційного забруднення Дніпропетровської області.

На Дніпропетровщині два міста є не тільки джерелами загального техногенного навантаження, але й джерелами радіаційного ризику. Це міста Жовті Води та Кам'янське. У місті Жовті Води, яке розташоване в західній частині області, на границі з Кіровоградською областю, знаходиться гідрометалургійний завод (ГМЗ), на якому проводиться первина переробка руди, що постачається на завод з Кіровоградських уранових шахт. Оскільки в одній тонні перероблюваної руди міститься від 1 до 3 кг урану, то практично вся гірнична маса після переділу в складі завислих шламів і пісків переходить в рідкі та напіврідкі відходи, які по пульпопроводу поступають на хвостосховища. Більшість з відходів – це пульпи, що вміщують природний уран (5 мг/л), радій (від 2,7-8)·10<sup>-10</sup> Ки/л. Існує два хвостосховища радіоактивних відходів, які є потужним неорганізованим джерелом пило-аерозольних і радонових забруднень приземного шару атмосфери. На ділянках хвостосховища, де випаровується вода, утворюються аерозолі з таким вмістом: 25 % урану та приблизно порівну <sup>230</sup>Th, <sup>226</sup>Ra, <sup>210</sup>Po.

Таблиця 1

**Хімічний склад рідкої фази відвальної рудної пульпи ГМЗ**

Інгредієнт	Концентрація	Інгредієнт	Концентрація
Природний уран	0.5-5мг/л	SiO <sub>2</sub>	20-40мг/л
<sup>236</sup> Ra	(2.7-8)·10-10 Ки/л	MnO	50-100мг/л
<sup>210</sup> Po	(5-15)·10-10 Ки/л	Na+K	200-400мг/л
CaO	700-800мг/л	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2000-3500мг/л
MgO	100-200мг/л	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	500-3000мг/л
Сухий залишок	8000-10000мг/л		

Місто Кам'янське є одним з найнесприятливіших промислових міст України, в якому загальний екологічний стан оцінюється, як найкритичніший. Окрім того в цьому місті гостро постала проблема радіоактивного забруднення, що загрожує як самому місту, так і всій Дніпропетровщині. Ця проблема виникла в результаті довготривалої переробки уранвміщуючих руд на Придніпровському хімічному заводі (ПХЗ). Протягом 1948-1991рр. цей завод був базовим з переробки урану. За період його функціонування було створено 9 офіційних хвостосховищ радіоактивних відходів (РАВ), в яких знаходиться 36 млн. т РАВ активністю 75 тис. Ки.

Нещодавно знайдене ще одне хвостосховище радіоактивних розчинів комбінату «Азот». Після закриття заводу не була проведена дезактивація ні промислового майданчику заводу «ПХЗ», ні території сусіднього підприємства «Азот». Територія, яка має забруднення від 60 до 3000 мкрР/г. Відповідно вимогам радіаційної безпеки така ситуація розглядається, як радіаційна небезпека. Усі хвостосховища, в наш час, знаходяться в аварійному стані, їх складові – водонасосні станції та трубопроводи повністю зруйновані, подача води на хвостосховища для захисту прилеглих територій від радіоактивного забруднення припинена.

В результаті проведеної роботи були виконані такі дослідження. Проаналізовано загальний екологічний стан Дніпропетровської області. Визначені основні міста – джерела радіоактивного забруднення Дніпропетровщини якими є місто Жовті Води та Кам'янське. Проаналізовано екологічний стан цих двох міст і визначені основні радіаційні ризики, що притаманні кожному з них. Визначено, що основними джерелами радіоактивного забруднення навколишнього середовища у місті Жовті Води є два хвостосховища ГМЗ.

Виявлено, що основні радіаційні ризики забруднення як повітря, так і водного середовища у місті Кам'янському становлять промисловий майданчик колишнього заводу «ПХЗ», промисловий майданчик заводу «Азот», але найбільшу небезпеку представляють десять хвостосховищ РАВ. Надалі передбачається більш детальне дослідження територій радіаційного забруднення міста Кам'янське.

## ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗЕМЛЕРИЙНИХ РОБІТ

**А.В. Фомін<sup>1</sup>, О.О. Костенюк<sup>2</sup>, О.А. Тетерятник<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури

Розвиток суспільства відбувається одночасно в багатьох напрямках, кількість яких увесь час зростає разом з поступовим «дорослішанням» людства. Одним із таких напрямків є зелене будівництво. Ця технологія пов'язана із значним зниженням споживання енергії, що, відповідно, надає можливості для значної економії енергоресурсів. Також існує можливість для економії енергії під час допоміжних робіт.

Як відомо, серйозно перейматися долею робітників (персоналу) світова індустрія почала лише на початку ХХ-го сторіччя. Приблизно в кінці ХХ-го сторіччя почалася достатньо серйозна робота з питань охорони навколишнього середовища. Наступним етапом є підвищення енергоефективності споруд і процесів виробництва та будівництва, що дозволить, зменшивши споживання енергетичних ресурсів, скоротити викиди у навколишнє середовище і знизити їх негативний вплив.

Зелене будівництво якраз і відноситься до таких інструментів зниження енерговитрат та ефективного розподілення енергетичних потоків в процесі експлуатації людиною житлових будівель.

В середині ХХ-го сторіччя під терміном «зелене будівництво» визначали розміщення зелених насаджень в процесі забудови житлових кварталів [1]. В подальшому, приблизно наприкінці ХХ – початку ХХІ-го сторіччя термін «зелене будівництво» набуває того значення, яке зараз вкладається у нього спеціалістами у будівельній сфері. Сучасні

архітектори та інженери-проектувальники житлових споруд намагаються зменшити енергоспоживання готових будівель не зменшуючи комфорту життя в такому будинку (квартирі), а іноді навіть його збільшуючи. Крім того, до переваг зеленого будівництва відноситься значне зменшення експлуатаційних витрат, які, в залежності від проекту, можуть знижуватися на 50-90%. На фоні підвищення тарифів та подорожчання енергоресурсів це може стати привабливим моментом для вкладання інвестицій.

Цікавим є факт, що в результаті проведених досліджень зелених будівель (що мають LEED сертифікат) і традиційно збудованих, було виявлено, крім значного зниження річних комунальних витрат на одного працівника, підвищення продуктивності робітників та їх мотиваційних характеристик [2].

Одним з недоліків зеленого будівництва є збільшення додаткових витрат. Так, в залежності від країни, вартість зведення «пасивного» будинку коливається від 7% (Європа) до 38% (Польща) [2]. Зменшення додаткових витрат дозволить зробити зелене будівництво ще більше привабливішим для інвесторів, особливо в країнах, де ці витрати значні.

Достатньо великий відсоток роботи при будівництві нового будинку займають земляні роботи. Це можуть бути і планувальні та підготовчі роботи, і роботи по прокладанню комунікацій, і створення котлованів для фундаменту будівель та багато інших. Створені споруди можуть бути постійними – для довготривалої експлуатації, або тимчасовими – для виконання наступних будівельно-монтажних робіт. Більша частина цих робіт виконується добре відомими однокішчевими екскаваторами, які по суті є машинами «статичної дії», тобто взаємодія різальних елементів з ґрунтовим масивом відбувається з достатньо невеликими швидкостями, що зумовлює руйнування ґрунту в межах пластичних деформацій. Отже за останні десятиріччя технологія проведення земляних робіт в будівництві майже не змінилася.

Одним із шляхів зменшення витрат на будівництво є використання будівельних машин «динамічної дії». В таких машинах швидкості взаємодії робочого органу з ґрунтом відбуваються з лінійними швидкостями, більшими за 2м/с. Високі швидкості взаємодії легко створюються за рахунок імпульсного, частотоударного, віброударного, безперервного навантаження, що при незначному заглибленні робочого органу дозволяє одержати значну регульовану глибину руйнування. Швидкісне навантаження може бути створене не тільки за рахунок приводу, а й за рахунок вірного розподілу ріжучих елементів на дискових, барабанних, чашкових та роторних швидкісних робочих органах. Це призводить до того, що при швидкісному прикладанні навантаження в масиві ґрунту деякі його об'єми знаходяться під деформаціями різних видів і, внаслідок, більш низьких значень межі міцності при деформаціях зсуву, згину, а особливо, розтягнення (в порівнянні з деформаціями стиснення) стають осередком руйнувань, вірогідність яких збільшується при повторних навантаженнях цих об'ємів ґрунту, а також при умовах суперпозиції напружень від дії на ґрунт сусідніх ріжучих елементів [3].

Взаємодія різальних елементів з ґрунтом за умов високошвидкісного різання відбувається зі змінними геометричними, кінематичними і силовими параметрами. При цьому ця взаємодія має просторовий характер, де характеристики взаємодії змінні кількісно і якісно в різних ділянках напружено-деформованого стану ґрунту в зоні різання. Тобто відгук робочого середовища на навантаження диференційований у просторі і часі [4].

Треба відмітити, що взаємодія тіл або частинок одних з одними, що призводить до зміни стану їх руху, відбувається через ті або інші поля, дискретно розподілених у просторі. На теперішній час в залежності від частинок, що складають тіла, ці поля розподіляють на чотири типи фундаментальних взаємодій. Цими взаємодіями (в порядку зростання інтенсивності взаємодії) є: гравітаційна взаємодія, слабка взаємодія, електромагнітна взаємодія, сильна взаємодія. Інтенсивність взаємодій визначаються константами зв'язку. Взаємодія тільки через фізичні поля відбувається як на мікро-, так і на макрорівні. Загальною характеристикою взаємодії є потенціальна енергія. Ця енергія зв'язку системи частинок або тіл дорівнює роботі, яку необхідно витратити, щоб розділити цю систему на складові, які її

складають і віддалити ці складові між собою на такі відстані, що взаємодією між ними можна було нехтувати. У випадку макросистем, які представлені в робочих процесах ґрунторуйнуючої техніки ґрунтами, енергія зв'язку дорівнює роботі, що витрачена на руйнування робочих середовищ. Загалом робота на руйнування ґрунту дорівнює енергії зв'язку між частинами зруйнованого ґрунту і енергії, що затрачені на залишкові деформації в зруйнованому ґрунті і цілику.

Отримані викладки, які більш розширено наведено у відповідних статтях дозволяють створювати нові робочі органи та машини для земляних робіт, які мають значно нижчу енергоємність та вищу питому продуктивність, ніж існуючі зарубіжні зразки. Розробка та впровадження землерийної техніки, яка реалізує високі швидкості взаємодії робочого інструменту з робочим середовищем може значно скоротити собівартість землерийних робіт що може знизити додаткові витрати при будівництві будівель і споруд.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Розгортання зеленого будівництва в Україні і участь О.І.Колеснікова у науковій розробці його засад / Тріпутіна Н.П. – Зб. "Лісівництво і агролісомеліорація", вип.116. Харків, УкрНДІЛГА. 2009. с. 290-296.
2. Зелене будівництво: концепція, причини та тенденції розвитку / Білик О.А. – Науковий вісник Херсонського державного університету, вип.20, част.1. Херсон. 2016. с. 53-57.
3. Параметри робочого процесу ґрунторуйнуючих технічних систем з урахуванням розподілення потоків енергії / Фомін А.В., Костенюк О.О., Тетерятник О.А., Боковня Г.І. – Зб. "Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини", вип.76. Респ. межвід. науково-технічн. збірник. Київ, 2011. с. 66-71.
4. Розподілення енергії в робочій зоні при різанні ґрунтів / Фомін А.В., Костенюк О.О., Тетерятник О.А., Боковня Г.І. – Зб. "Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини", вип.89. Респ. межвід. науково-технічн. збірник. Київ, 2017. с. 73-81.

## ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НАНОЧАСТИНОК МІДІ

**К.Я. Архипчук<sup>1</sup>, Т.А. Донцова<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського» ham.sok.min@gmail.com

Знезараження водних об'єктів є обов'язковим кроком при надзвичайних ситуаціях. У цьому сенсі наночастинки міді привернули значну увагу через їх унікальні хімічні властивості, а саме: каталітичні, оптичні, електричні, які до того ж невагітні та володіють знезаражуючою дією. Вже відомо, що наночастинки міді мають виражену антибактеріальну дію відносно грампозитивних та грамнегативних бактерій. Отже, є надзвичайно перспективним дослідження процесу синтезу наночастинок міді та їх використання для знезараження водних розчинів різного походження. Метою першого етапу дослідження було відпрацювання синтезу наночастинок міді аміачно-гідрозитним способом.

Для встановлення раціональних умов синтезу наночастинок міді було проведено низку експериментів, в яких варіювали концентрацією реагентів, рН, температурою та тривалістю процесу. Розчини йонів купруму готували з прекурсору купруму сульфату з концентраціями 0,1-1,0 М. Далі до цих розчинів додавали концентрованого аміаку до утворення аміачного комплексу купруму  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ . Після цього в отриманому розчині розчиняли цетилтриметиламонію бромід (СТАВ) і вносили розраховану кількість відновника гідрозитну гідрату  $N_2H_4 \cdot H_2O$  (співвідношенням міді до гідрозитну 1 до 30). Синтез проводили при нагріванні до температури 60 °С та інтенсивному перемішуванні протягом 30 хв. Таким чином було отримано суспензію наночастинок міді, які центрифугували для розділення

твердої фази від рідкої. Дослідження фазового складу одержаного осаду проводили дифракційними методами аналізу. На рисунку 1 представлено дифрактограму отриманого осаду.

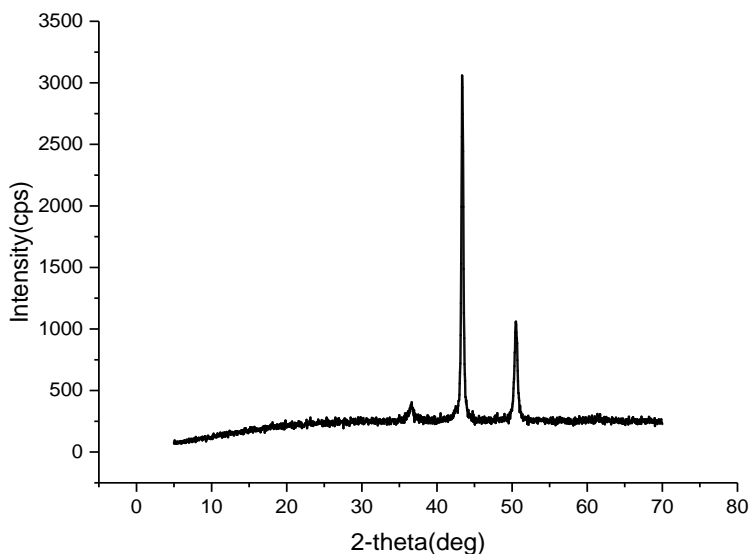


Рис. 1. Дифрактограма отриманих наночастинок міді аміачно-гідразитним способом

Аналіз дифрактограми показує, що отримано чисту фазу міді з розмірами кристалітів 25 нм, які далі в подальшому будуть досліджені на знезаражуючі властивості.

## ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТИЧНИХ ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ ФОТОКАТАЛІЗАТОРА ТИТАН (IV) ОКСИДУ $\text{TiO}_2$

**А.В. Степанова<sup>1</sup>, І.М. Іваненко<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"  
annstep11@gmail.com

На сьогоднішній день проблема очищення і повторного використання промислових стічних вод залишається актуальною. Запасів світового океану не вистачає на всі потреби людства, тому постає питання впровадження нових, більш ефективних методів очищення води.

Останні дослідження фотокаталізаторів в процесах очищення промислових стічних вод під дією ультрафіолетового опромінення показали, що це перспективна методика розкладання органічних забрудників без отримання шкідливих побічних продуктів. Цей метод можна розглядати як один із найпрогресивніших процесів окиснення завдяки ряду переваг, а саме: можливості використання молекулярного кисню як окисника та загальній мінералізації забрудників, тобто їх перетворенню в речовини, що є безпечними для навколишнього середовища. Фотокаталіз заснований на взаємодії напівпровідникових матеріалів і світла. Ідея використання енергії сонячного світла, як ресурса для очищення навколишнього середовища, є ідеальним і перспективним методом.

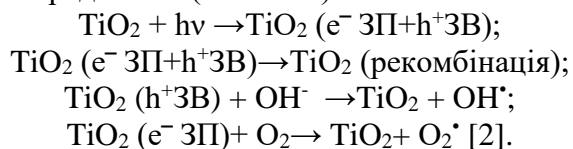
Ефективність фотокаталітичних матеріалів, таких як титану(IV) оксид ( $\text{TiO}_2$ ), для знищення органічних забрудників повітря і води досліджується понад 30 років.  $\text{TiO}_2$  широко використовується як фотокаталізатор завдяки своїм властивостям, які включають хімічну



стійкість, оптичну прозорість, високий показник заломлення, низьку вартість і нетоксичність.

Ефективність фотокаталітичної дезинфекції пояснюється окиснювальним руйнуванням, що викликаються реакційними такими сполуками кисню, як  $O^{2\cdot}$ ,  $H_2O_2$  і  $HO\cdot$ . Ці радикали утворюються на поверхні  $TiO_2$  при опроміненні фотонами з енергією, більше ширини забороненої зони. Таким чином, електрони збуджуються і переходять від валентної зони в зону провідності, створюючи тим самим електронну дірку. З дірок ( $h^+$ ) і гідроксильних радикалів ( $OH\cdot$ ), утворених в валентній зоні, і електронів супероксидних аніонів ( $O_2^{\cdot-}$ ), що генеруються в зоні провідності, опромінений фотокаталізатор  $TiO_2$  розкладає і мінералізує органічні сполуки за допомогою ряду реакцій окислення з утворенням вуглекислого газу [1].

Механізм утворення радикалів ( $OH\cdot$  і  $O_2^{\cdot-}$ ) можна описати такими рівняннями:



$TiO_2$  в природі існує у вигляді трьох поліморфних модифікацій: анатазу, рутилу і брукіту. Як правило в фотокаталізі використовують рутильну і анатазну модифікації.

$TiO_2$  анатазної модифікації демонструє кращу фотоактивність серед трьох поліморфів  $TiO_2$ . Анатазна фаза має погану термостійкість і перетворюється в більш стабільну рутильну форму за температури від 400 до 500°C, що супроводжується суттєвим зменшенням фотоактивності, яке обмежує застосування  $TiO_2$  в цьому діапазоні температур. Тому стабілізація анатазної фази за високої температури є однією з ключових проблем широкого впровадження  $TiO_2$  в промислові процеси водоочищення [3].

Розроблені на даний час технології включають підготовку густих поруватих плівок  $TiO_2$  або покриттів, що отримуються за допомогою таких методів як золь-гель, гідротермальний, реактивний, метод розпилення, хімічне осадження парів, імпульсно-лазерне осадження тощо.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Yan Yua, Jian Wang, Parrb J.F. Preparation and properties of  $TiO_2$ / fumed silica composite photocatalytic / Procedia Engineering, 2012. – Vol. 27. – P. 448 – 456.
2. Т.А. Донцова, И.Н.Иваненко, И.М. Астрелин Характеризация и фотоактивность оксида титана (IV), полученного из различных прекурсоров/ Химия, физика и технология поверхности, 2015. – Т. 6. № 1. с. 85-96.
3. Adawiya J. Haider, Riyad Hassan AL–Anbari, Ghadah Rasim Kadhim, Chafic Touma Salame Exploring potential Environmental applications of  $TiO_2$  Nanoparticles/ Energy Procedia, 2017. – Vol. 119. – P. 332–345.

## НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОЇ САПОНІТОВОЇ ГЛИНИ

**А.І. Алексик<sup>1</sup>, Т.А. Донцова<sup>2</sup>, О.І. Янушевська<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Горького Сікорського» alexsyk.al@gmail.com

Останнім часом сапонітові глини стають все більш затребувані у народному господарстві, що обумовлено унікальними властивостями цих природних матеріалів, а саме їх високою адсорбційною та іонообмінною ємністю, багатокомпонентним складом, шаруватою структурою.

В Україні відомі одні з найбільших родовищ сапонітових глин у північній частині Хмельницької області. Сапонітові породи Варваровського родовища є екологічно чистою мінерально сировиною. Дослідження вчених довели [1], що введення сапоніту в піщані дерново-підзолисті ґрунти суттєво підвищує родючість кукурудзи, овса, пшениці. Це пояснюється тим, що у піщаних ґрунтах наявний дефіцит магнію, вміст якого в сапоніті сягає 9% - 11%. Використання сапонітових глин як природної мінеральної домішки до ґрунтів є цілком виправданим через його багатий елементний склад (кальцій, магній, калій, бор, натрій та інші). Натомість, наявність невисокого відсоткового співвідношення металів у сапонітовій глині ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 8,81 - 13,3%,  $\text{FeO}$  – 1,2 - 4,65%,  $\text{TiO}_2$  – 1,3%,  $\text{CaO}$  – 1,69 - 3,13%,  $\text{MgO}$  – 8,2 - 10,91%,  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,96 - 1,7%,  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,06 - 2,88%) робить її використання для покращення балансу мікро- і макроелементів у ґрунті зручним і безпечним [1].

Існуючі проблеми збереження довкілля та розробки безвідхідних технологій використання природних ресурсів пов'язані з пошуками ефективних методів комплексного їх відтворення, розробки екологічних підходів до застосування природних матеріалів в технологіях.

Відомо, що сфера застосування сапоніту як сорбційного матеріалу має широкі можливості, сапонітову глину використовують для детоксикації техногенно і радіаційно-забруднених ґрунтів, очищення молока, молочних продуктів та інших рідких харчових продуктів від солей важких металів і радіонуклідів, як засіб для збільшення терміну зберігання коренеплодів та в інших галузях [2]. Економічно вигідним є використання сапоніту в технології комбікормів як природних преміксів і мікросорбентів. Сапонітом можна замінити 20 - 30% використовуваного преміксу в технології одержання збалансованих кормів, а мікросорбенти можна замінити повністю. Таким чином, результатом добавки сапонітового борошна в комбікорми для тварин є істотне зниження витрат на їх відгодівлю при гарантованому поліпшенні показників продуктивності та якості продукції, а також збереження і раціональне використання родючих земельних угідь, які, безумовно, є національним скарбом.

Відомо, що шаруваті силікати, внаслідок великої ємності катіонного обміну та високої селективної активності до іонів великих розмірів, є перспективними природними сорбентами для очищення стічних вод від іонів амонію і калію, радіоактивних вод, а також стічних вод промислових підприємств від іонів важких металів (іони свинцю, стронцію, кадмію, радіоактивного цезію та інші), які потрапляючи у поверхневі води в подальшому призводять до неминучого забруднення водойм і ґрунтів навколо них. Зараження ґрунтів може мати катастрофічні наслідки для здорового існування біоценозів [3].

Завдяки присутності в сапоніті рідкісних елементів, його починають використовувати як сорбент у фармакології. Германій, який міститься у мікрокількостях в сапонітовій глині, здатний регулювати всі клапанні системи травлення, перистальтики і венозної системи, а золото і платина, що присутні в колоїдній формі, виконують роль бактерицидів [3]. Вісмут діє як агент проти здуття і діареї, утворює плівку на поверхні стравоходу, яка захищає його від подразнень. Хром, вміст якого знаходиться в межах 0,05 - 0,08%, виконує важливу роль в кровотворних процесах і приймає участь в системі ферментації, в процесах обміну глюкози. Також вже доведено можливість використання сапоніту як основи для ентеросорбентів, призначених для виділення з організму людини солей важких металів, радіонуклідів та патогенних мікроорганізмів (вірусів поліомієліту, гепатиту А, кишкової палички, стафілококу, та інших).

Отже, враховуючи вище наведене слід зазначити, що використання сапоніту в різних галузях народного господарства є дуже екологічним, раціональним і перспективним через його унікальний склад, високі іонообмінні та сорбційні властивості, простоту і дешевизну видобутку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Зинчук Н. Н. Лизардит и сапонит в кимберлитовой трубке Катока (Западная Африка) [Текст] / Жухлистов А. П., Котельников Д. Д., Стегницкий Ю. Б. // ЗРМО – 2006. – ч.135, вып. 1, стр. 91-102.
2. Аполлонов В.Н. Сапонит из месторождения алмазов им. М.В. Ломоносова [Текст] / Аполлонов В.Н., Вержак В.В., Гаранин К.В., Гаранин В.К., Кудрявцева Г.П., Шлыков В.Г. // Геология и разведка. – 2003. – ч.135, вып. 13, стр. 20-37.
3. Сапонитовые глины [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: [http://www.novotech.kiev.ua/?page\\_id=65](http://www.novotech.kiev.ua/?page_id=65).

## КАТАЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ ЧЕРВОНИХ ШЛАМІВ

А.О. Федченко<sup>1</sup>, І.М. Бриченко<sup>2</sup>, І.М. Іваненко<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
irinaivanenko@hotmail.com

Червоний шлам є відходом, що утворюється у великих кількостях на виробництвах алюмінію із бокситових руд. Уже в найближчому майбутньому число відходів у вигляді червоного шламу в світі наблизиться до 120 млн. тон. Відомо, що його хімічний склад варіюється залежно від складу і властивостей вихідного природного бокситу, який вилуговують на виробництві. В основному він містить домішки оксидів металів, причому, червоний колір викликаний саме присутністю в ньому оксиду заліза, що становить до 60% від загальної маси червоного шламу. Також в ньому міститься деяка кількість оксиду кремнію (IV), залишкового алюмінію, оксиду титану тощо. Наявність оксидів феруму у складі червоних шламів дозволяє прогнозувати наявність в них каталітичної активності в реакціях окисно-відновного типу. Саме дослідження каталітичної активності червоних шламів в модельній реакції гідролізу борогідриду натрію стало об'єктом представленого дослідження.

Каталітичну активність червоного шламу вивчали в модельній каталітичній окисно-відновній рідиннофазній реакції гідролізу борогідриду натрію, яка покладена в роботу борогідридних паливних комірок. Для цього 0,05 г червоного шламу приводилось в контакт з розчином борогідриду натрію концентрації 1 моль/дм<sup>3</sup> за кімнатної температури. Об'єм водню, виділеного внаслідок гідролізу борогідриду натрію, фіксувався волюмометричним методом протягом кількох годин. Результати цього експерименту представлені на Рис. 1.

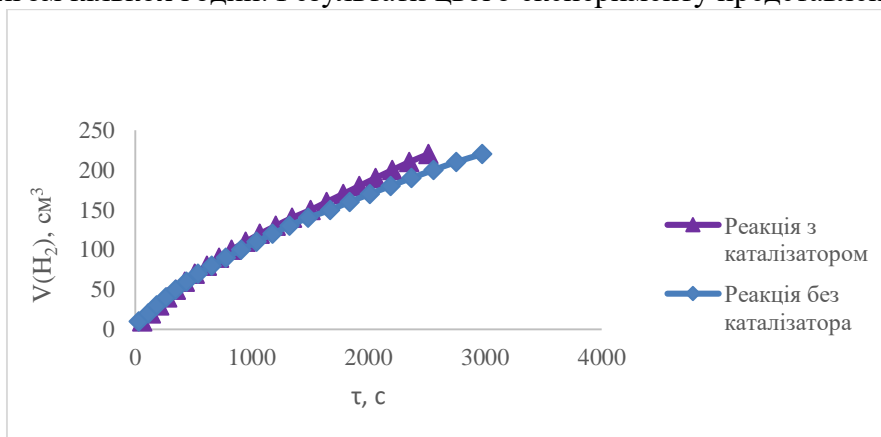


Рис. 1. Залежність об'єму виділеного водню від тривалості реакції гідролізу NaBH<sub>4</sub> за кімнатної температури

Як видно з рис. 1, за п'ятдесят хвилин процесу гідролізу борогідриду за кімнатної температури без каталізатора виділяється 230 см<sup>3</sup> водню. У присутності каталізатору – червоного шламу такаж кількість водню виділяється за менший період часу: за 40 хвилин. Тобто промисловий відхід – червоний шлам проявляє певну, хоч і не досить високу за кімнатної температури, каталітичну активність в цьому процесі.

Перспективою представленого дослідження буде пошук оптимальної температури та методів обробки червоних шламів для забезпечення їх якомога вищої каталітичної активності в процесі гідролізу борогідриду натрію.

## СОРБЦІЙНО-КАТАЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ TiO<sub>2</sub>-ZnO НАНОКОМПОЗИТІВ

А.В. Каськова<sup>1</sup>, Т.А. Донцова<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» kaskova.a00@gmail.com

Захист водних об'єктів постає першочерговою задачею охорони навколишнього середовища, що, в першу чергу, починається з очищення стічних вод перед скидом їх в каналізацію. Стічні води характеризуються широким різноманіттям за спектром поллютантів, серед яких найбільш небажаними є барвники. Для вилучення барвників, концентрації яких коливаються у діапазоні 1-10 мг/дм<sup>3</sup>, найбільш перспективним є метод гетерогенного фотокаталізу. Як фотокаталізатор, зазвичай, використовують TiO<sub>2</sub>. З метою посилення фотокаталітичних властивостей чистий TiO<sub>2</sub> модифікують або створюють наноккомпозити на його основі. Серед модифікаторів використовують широкий спектр оксидів металів та металів. Отже, метою роботи було дослідження сорбційно-фотокаталітичної активності наноккомпозитів на основі комерційного TiO<sub>2</sub> по відношенню до катіонних барвників (на прикладі метиленового синього).

Наноккомпозити на основі TiO<sub>2</sub> та ZnO було синтезовано методом просочення, в результаті якого було отримано 4 зразки фотокаталізаторів з вмістом ZnO 2, 5, 10 та 15 % мас. Сорбційно-фотокаталітичні характеристики досліджували за методикою, що наведена в (Kutuzova A.S., 2019). Отримані результати наведено на рисунку 1, з якого можна бачити що сорбційні властивості знаходяться на однаковому рівні, а фото каталітичні – погіршуються.

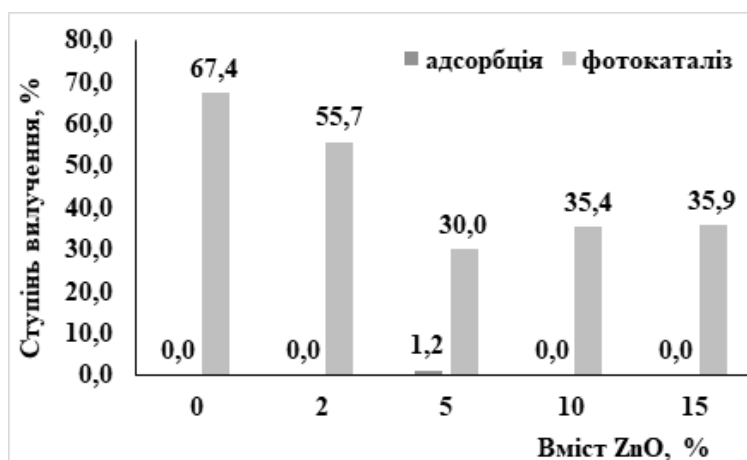


Рис. 1. Ступінь вилучення катіонного барвника (метиленового синього) з водних розчинів отриманими зразками наноккомпозитів TiO<sub>2</sub>-ZnO у порівнянні з комерційним TiO<sub>2</sub>

Нами раніше було показано сорбційно-фотокаталітичні властивості цих наноконкомпозитів до аніонних барвників, які мали значно кращі властивості у порівнянні із чистим  $\text{TiO}_2$ . У даному випадку спостерігається оборотна залежність. Отже, можна стверджувати, що модифікація цинком сприяє вилученню аніонних барвників, а не катіонних. Планується проведення подальших досліджень для з'ясування механізмів та причин винайденого факту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Kutuzova A.S., Dontsova T.A. Characterization and properties of  $\text{TiO}_2\text{-SnO}_2$  nanocomposites, obtained by hydrolysis method // Applied Nanoscience, 2019, doi:10.1007/s13204-018-0754-4.

### РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ ОЧИСНИХ СПОРУД КАНАЛІЗАЦІЇ

**Я.Б. Мосійчук<sup>1</sup>, А.Б. Мосійчук<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України  
y.mosiichuk@gmail.com

<sup>2</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури  
andryshka2098@gmail.com

Для досягнення цілей сталого розвитку на період до 2030 року, прийнятих світовими лідерами на Саміті ООН у вересні 2015 року, надзвичайно важливо гармонізувати три основні взаємопов'язані елементи: економічне зростання, соціальну інтеграцію та охорону навколишнього середовища. Можливим шляхом досягнення поставлених цілей у галузі водопровідно-каналізаційного господарства є використання сучасних будівельних технологій при реконструкції очисних споруд каналізацій.

Станом на 2017 рік обсяг скинутих стоків у водойми України складає 4688 млн.м<sup>3</sup>. За офіційними даними лише 6,2% проходять доочищення, а 67% від загальної кількості скинутих стічних вод припадає на промислові підприємства: підприємства с/г займають третє місце за скидом забруднених стоків після підприємств чорної металургії та хімічної промисловості. Зазначені показники підтверджують вагомість удосконалення технології доочищення стічних вод на установках з біореакторами та контактено-прояснювальними фільтрами та введення споруд у існуючі технологічні схеми очищення на підприємствах агропромислового комплексу (АПК). Запропоновану установку було вивчено і запатентовано у Інституті водних проблем і меліорації НААН (Хоружий П.Д., Мосійчук Я.Б., 2018).

Дослідження показали, що досягти розрахункових показників очищення стічних вод можливо під час реконструкції із максимальним застосуванням існуючих споруд та впровадженням сучасних технологій не лише у процесі очищення стічних вод, але і при використанні технологій будівельного виробництва, що відповідають передовим досягненням науки та техніки. Таким чином, під час реконструкції діючих очисних споруд можливо максимально використовувати існуючі технологічні конструкції, або здійснювати будівництво з низькими капітальними витратами.

Експертиза конструкцій очисних споруд показала, що для їх спорудження зазвичай використовували бетон важкий М200 (В15), М300 (В22,5), бетон легкий М75 (В5), арматурну сталь АІ, АІІ, АІV і т.д., а переважна їх більшість побудовано і запущено в експлуатацію у 1970-1990 рр. Відповідно до технічних звітів про обстеження стану будівельних конструкцій більшість з них мають дефекти та пошкодження, що можуть знизити довговічність конструкцій (рис. 1). Окремі дефекти спричинені агресивністю дії

стічних вод призводять до незадовільного стану споруд та унеможливають їх подальшу експлуатацію.



**Рис. 1. Стан будівельних конструкцій діючих міських очисних споруд**

Одним з оптимальних методів вирішення проблеми є застосування полімерних композиційних матеріалів та інноваційних будівельних сумішей при реконструкції конструктивних елементів. На сьогодні використання полімерних матеріалів у технологічних резервуарах є оптимальною заміною та задовольняє вимогам низьких транспортних та будівельно-монтажних витрат.

Під час удосконалення технології очищення стічних вод можливо використовувати бетонні резервуари і кріпити до них готові привозні полімерні листи (рис. 2), додатково перевагою використання яких є забезпечення підвищених гідроізоляційних властивостей споруд.



**Рис. 2. Монтаж полімерних конструкцій в існуючих бетонних стінках очисних споруд**

Використання установки доочищення стічних вод з біореактором і контактнo-прояснювальним фільтром під час реконструкції очисних споруд замкнених систем водопостачання на підприємствах АПК дозволяє:

- досягти нормативних показників очищення не лише для скиду у рибогосподарську водойму, а і для повторного використання на технологічні цілі підприємства та зрошення;
- зменшити водоспоживання свіжої річкової або артезіанської води;
- зменшити будівельно-експлуатаційні витрати під час будівництва, реконструкції та експлуатації очисних споруд;
- ліквідувати дренажне навантаження на поверхневі та підземні води;
- досягти оптимального використання земельних ресурсів за рахунок зменшення будівельних площ, які займають очисні споруди.

## КОМПОЗИТНИЙ АДСОРБЕНТ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ФЕНОЛУ

**М.М. Якимечко<sup>1</sup>, А.В. Курпіта<sup>2</sup>, І.М. Іваненко<sup>3</sup>**

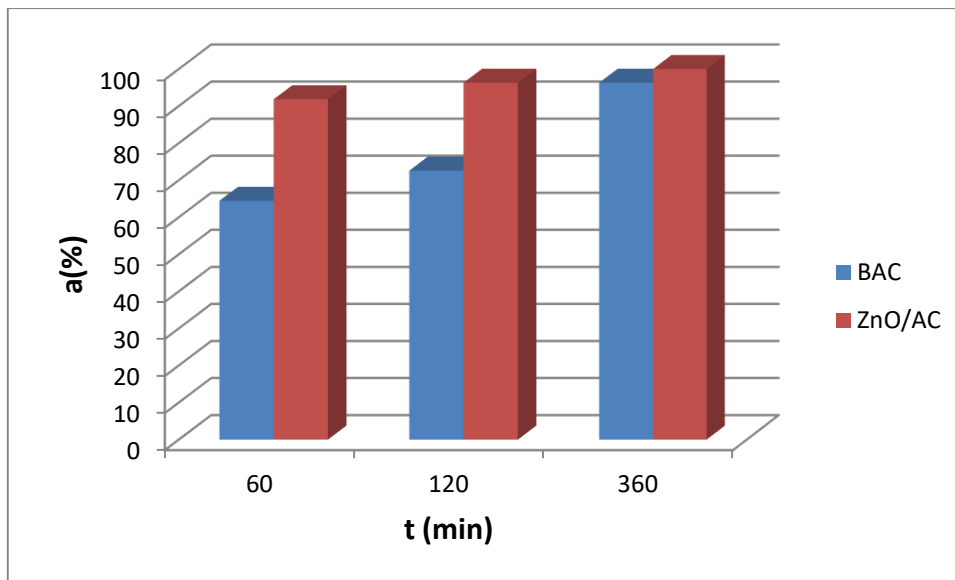
<sup>1-3</sup>National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"  
irinaivanenko@hotmail.com

Добре відомо, що одним із поширених і найбільш шкідливих забрудників навколишнього середовища є фенол. Фенол присутній в стічних водах нафтохімічних підприємств, заводів органічного синтезу, лісохімічних заводів, металургічних комбінатів та багатьох інших підприємств. Внаслідок цього сьогодні все частіше можна зустріти фенол в складі вод поверхневих джерел, а значить – очищення води від фенолу є актуальною задачею при підготовці води різного призначення та для очищення стічних вод. На сьогоднішній день, розроблені різні технології очищення води від фенолу, такі як екстракція, випарювання, озонування, адсорбція тощо. Визнаним ефективним способом являється сорбція активованим вугіллям.

Метою представленої роботи була розробка і синтез нового композиційного адсорбенту на основі промислового активованого вугілля.

Для синтезу композиту активованого вугілля з цинку(II) оксидом (ZnO/AC) 2,196 г (0,01 моль) ацетату цинку розчиняли в 60 см<sup>3</sup> етилового спирту і перемішували при 60°C протягом 30 хвилин для отримання розчину А. Розчин Б отримували розчиненням 2,520 г (0,02 моль) дигідрату щавлевої кислоти у 80 см<sup>3</sup> етилового спирту і перемішували при 50°C протягом 30 хвилин. Розчин В додавали до теплого розчину А по краплях, після чого поступово додавали 10 г активованого вугілля і безперервно перемішували протягом 1 години. Отриманий білий золь з активованим вугіллям витримували протягом доби, висушували за температури 80°C впродовж 10 годин та прожарювали при 400°C.

Адсорбцію проводили в статичних умовах з використанням модельного розчину фенолу вихідної концентрації 3 ммоль/дм<sup>3</sup>, яку визначали бромід-броматним методом, відбираючи проби через 60, 120 хвилин та після 6 годин адсорбції. Ступінь адсорбційного вилучення (а, %) розраховували за формулою:  $a = ((c_0 - c_p) / c_0) * 100$ . Результати цього дослідження у вигляді гістограми залежності адсорбційного вилучення фенолу від тривалості процесу (t, min.) представлені на рис.1.



**Рис. 1. Ступінь адсорбційного вилучення фенолу вихідним активованим вугіллям (АС) та синтезованим композитом в залежності від тривалості процесу адсорбції.**

Як видно з рисунку, синтезований композити показує вищу адсорбційну здатність в порівнянні з вихідним активованим вугіллям, причому ступінь адсорбційного вилучення фенолу збільшується при збільшенні часу контакту досліджуваних адсорбентів з модельним розчином.

Для композиту ZnO/AC за тривалості процесу адсорбції 60 хвилин ступінь адсорбційного вилучення фенолу становить 92%, при збільшенні тривалості контакту ступінь вилучення фенолу зростає до 97% після 120 хвилин, та досягає максимального значення у 100% після 6 годин контакту.

При дослідженні вихідного активованого вугілля за тривалості процесу адсорбції 60 хвилин ступінь адсорбції сягає 65%, (що значно менше, ніж попереднього зразка), 73% при часі контакту 120 хвилин, та 97% після 6 годин процесу адсорбції.

Таким чином, представлені експериментальні дані свідчать про високу адсорбційну здатність синтезованого композиту у порівнянні з вихідним промисловим активованим вугіллям, особливо за меншої тривалості процесу адсорбції, а також про перспективність такого нового адсорбційного матеріалу при застосуванні в процесах вилучення фенолу зі стічних вод промислових підприємств.

## МЕТОД КІБЕРНЕТИЧНОГО ПЛАНУВАННЯ: ВЕКТОР ІННОВАЦІЙНОГО ДЕВЕЛОПМЕНТУ ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ

**Т.О. Ніколайчук**

Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАНУ  
mazzi071988@gmail.com

На сьогоднішній день природно-заповідний фонд розглядається як частина світової системи природних територій та унікальних об'єктів, що перебувають під охороною та потребують особливого режиму. Однак враховуючи сучасні реалії економіко-інформаційних перетворень доцільно використовувати нові методи планування заповідних територій, які нададуть змогу отримати максимально точні показники, вдало поєднати економічні потреби населення та природоохоронні імперативи, зокрема кібернетичний (далі метод Кб-п).



Використовуючи метод Кб-п, проект створення нового об'єкту ПЗФ або розширення вже існуючого, може виглядати у якості 3-D моделі з пояснювальною запискою науково-дослідного характеру та обґрунтуванням необхідності створення чи оголошення території або об'єкта ПЗФ певної категорії або розширення вже існуючого. Метод Кб-п може врахувати одразу економічну, соціальну, екологічну, інституціонально-правову, історико-культурну, рекреаційно-туристичну, геополітичну, інвестиційну складову під час планування майбутньої заповідної території, сформуванню прозорий та доступний проект, відповідно до якого будуть збалансовано поєднані інтереси держави, місцевої громади та представників приватного сектору економіки, землевласників (при наявності приватної власності на відповідні території). Для успішного запровадження методу Кб-п планування необхідно залучення державних та приватних інструментів еколого-економічної, соціальної, інституційно-правової підтримки. В межах методу Кб-п заповідних територій можливе виділення методу "мікро-К моделювання" (Micro-K Modelling), який є варіантом стратегічного кібернетичного планування важливих екологоорієнтованих завдань або проектів у суміжних областях з природоохоронною, заснований на динаміці статистичних даних, гнучкий до кореляції, є методом другого рівня. Метод "мікро-К моделювання" може бути спрямований виключно на певний вузький напрям діяльності в межах території ПЗФ, наприклад рекреаційна діяльність, екологоорієнтована господарська діяльність, інфраструктурні об'єкти «еко-типу» або відновлювальні заходи спрямовані на збільшення популяції бакланів тощо (рис.1).



Рис. 1. Авторське співвідношення методу Кб-п та методу мікро-К моделювання

Отже, метод кібернетичного планування (авторське трактування) – це формування території або об'єкту заповідного фонду на основі механізмів інформаційно-математичного моделювання та алгоритмізації різних варіантів її менеджменту, напрямів розвитку заповідних територій (природоохоронного, рекреаційного, туристичного, оздоровчого, культурно-освітнього тощо) з подальшим обранням найбільш вигідного еколого-економічного варіанту розвитку відповідної території (з кінцевим формуванням 3-D моделі території з приблизними зонуванням та формуванням осередків підприємницької діяльності відповідно до можливих напрямів та властивостей території, при необхідності).

Головною перевагою методу Кб-п є формування нестандартних підходів до створення нових об'єктів природно-заповідного фонду та розширення вже існуючих територій. Під час розроблення проекту заповідних територій методом кібернетичного планування можливе застосування нестандартних та експериментальних інструментів, поєднання вже існуючого державного алгоритму та досвіду інших країн в залежності від екологічних, географічних, ресурсових або інших особливостей території. Метод кібернетичного планування дозволяє на етапі розроблення проекту створення об'єкту ПЗФ визначити головні інструменти фінансування відповідного об'єкту, оскільки головною рисою даного методу є реалістичність, тобто оперативний та актуальний прорахунок симбіозу природоохоронних, економіко-соціальних, культурно-історичних, правових,

фінансово-господарських та туристично-рекреаційних елементів з урахування перетворень в економіці регіону та рівні розвитку громадянського суспільства; залучення широкого кола недержавних інструментів фінансування об'єкту ПЗФ шляхом чіткого та прозорого механізму планування майбутньої господарської діяльності на відповідних територіях, можливість прорахунку прибутковості різних видів інвестицій (рис. 2).

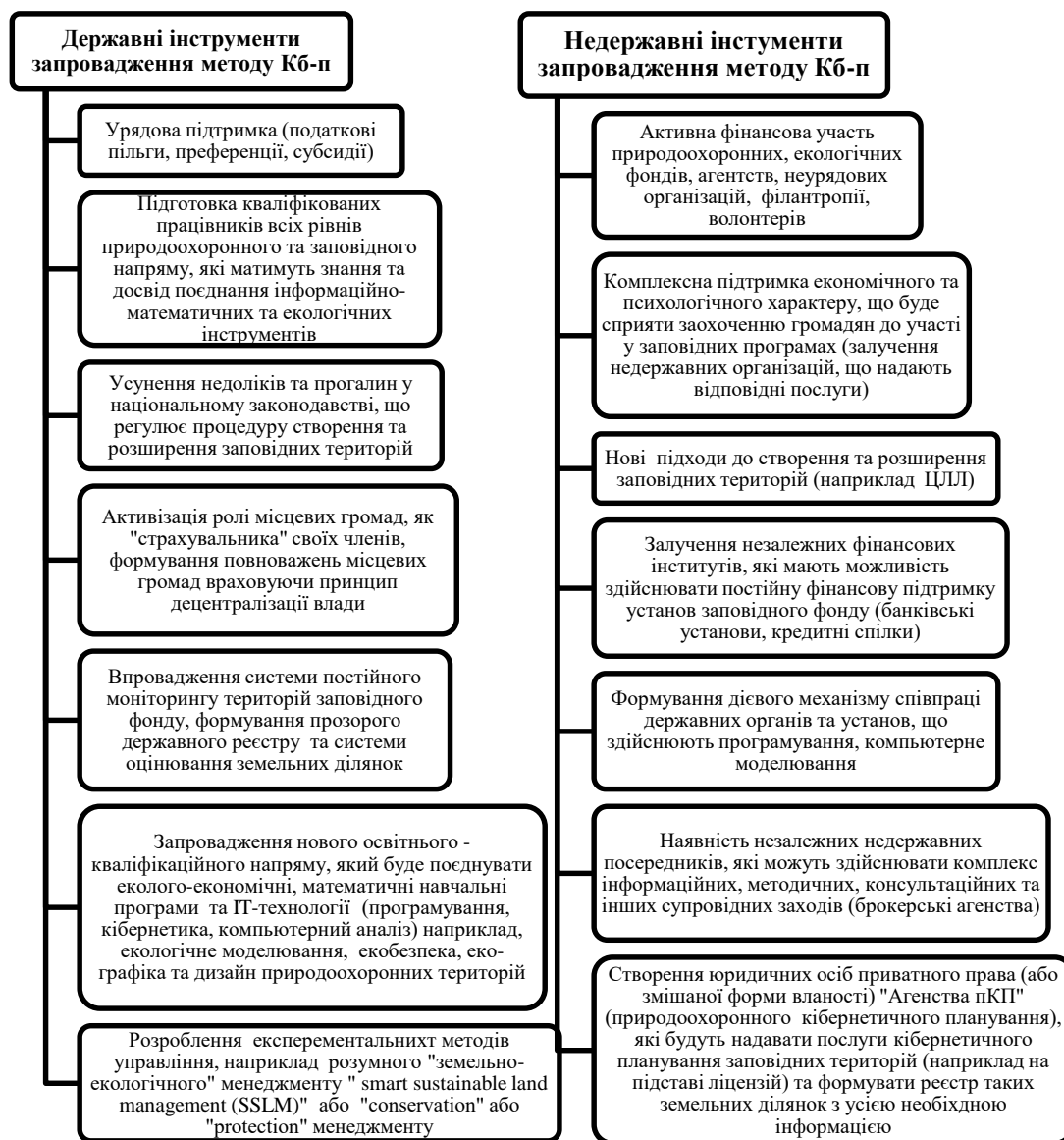


Рис. 2. Основні авторські інструменти впровадження методу Кб-п в Україні

## **СЕКЦІЯ 7. ТРАНСПОРТНІ СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ**

### **РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАДІ ДІЯЛЬНОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ «РАБЕН УКРАЇНА»**

**І.А. Очеретня<sup>1</sup>, В.В. Корольчук-Іващенко<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Логістична компанія «РАБЕН УКРАЇНА»  
Victoriia.Korolchuk-Ivashchenko@raben-group.com

Транспортна галузь відповідальна за 8-30% від загального обсягу викидів вуглекислого газу в атмосферу, в залежності від методик визначення показників забруднення та джерел отримання даних. При цьому слід зазначити, що обмеження в перевезеннях можуть негативно позначитися на економіці. В результаті постраждають споживачі, підприємства і навіть зазнають змін економічні показники цілих країн. Адже транспорт і логістика щільно інтегровані в усі сфери людської діяльності, в тому числі і в процес будівництва та експлуатації побудованих об'єктів. Недарма у стандартах зеленого будівництва BREEAM окремо виділяють транспортний критерій, який оцінює стійкість транспортних стратегій будівельних проектів, планування доступної транспортної інфраструктури до об'єкту. Висуваються особливі критерії до облаштування парковок, безпеки пересування по об'єкту та на прилеглих територіях. Концепції зелених будівельних проектів враховують вплив на інфраструктуру та на суспільство. Підтримуються екотранспортні проекти та використання альтернативних видів транспорту.

Логістична індустрія усвідомлює відповідальність за майбутні покоління і прагне мінімізувати шкідливий вплив на навколишнє середовище, тому передові компанії транспортної галузі не тільки вживають заходів з нейтралізації негативного впливу перевезень, але й інвестують кошти в розробку екологічних транспортних рішень. Зокрема міжнародна група Рабен впроваджує численні інновації у сфері логістики та транспортних комунікацій в багатьох країнах світу. Вже у 2016 році компанія провела перші випробування автомобілів з газовими двигунами як на коротких дистанціях, так і при перевезеннях на далекі відстані. Позитивні результати випробувань дозволили розширити оснащення автопарку компанії Рабен в Німеччині двома автомобілями-тягачами, які працюють на ЗПГ (зріджений природний газ). В Польщі на сьогоднішній день функціонує вже п'ять таких тягачів. Це автомобілі середньої вантажопідйомності (близько 10 палет), які доставляють вантажі на внутрішній ринок в радіусі 150 км від складу.

Для навколишнього середовища переваги використання автомобілів-тягачів на ЗПГ включають зменшення рівню викидів CO<sub>2</sub> і, найголовніше, практично повну відсутність твердих частинок, а також зниження рівня шуму приблизно на 10 дБ у порівнянні з дизельними двигунами, що особливо важливо під час перевезень на території населених пунктів. Проте високі інвестиційні витрати на переобладнання автомобілів, повна відсутність відповідної інфраструктури та несприятливі ринкові умови значно перешкоджають широкомасштабній реалізації цього проекту. Незважаючи на це, транспортно-логістична діяльність провідних компаній орієнтована не тільки на економічну та операційну ефективність, але й на піклування про навколишнє середовище, тому Групою Рабен розроблено низку екологічних рішень у відповідності до потреб поточної ситуації.

По перше, Група Рабен інвестує у дабл-декери, які дозволяють збільшити стандартну вантажопідйомність напівпричепа на 100% - 140% завдяки штабелюванню з 30 до 60 палет. Такий підхід на 20% зменшує викиди у навколишнє середовище, у порівнянні з варіантом застосування інших типів палет. В середньому у 2018 році вантажопідйомність на маршрутах між терміналами Групи Рабен збільшилася до 122%, а до кінця цього року компанія буде обладнана 700 одиницями дабл-декерів.

По друге, компанія Рабен також використовує близько 700 контейнерів БДФ зі змінними кузовами, які поступово замінюють традиційні великогабаритні напівпричепи. Це підвищує гнучкість транспортування та дозволяє перевозити більше палет одночасно. Так, напівпричіп вміщує 33 палети, один контейнер БДФ — в цілому 36 таких місця, а дабл-декер до 72 палети в одному транспортному засобі. Таким чином замість чотирьох вантажівок мова йде тільки про одну, що не тільки забезпечує не тільки менші викиди, але й допомагає скоротити кількість порожніх рейсів.

По-третє, Група Рабен використовує автопоїзд Jumbo у країнах, де це дозволено законом, наприклад, в Чеській Республіці та Нідерландах. Вантажопідйомність такого автомобіля збільшується до 102 європалет і це дійсно економне рішення для маршрутів, які здійснюються регулярно. Тільки у Чеській Республіці такий підхід дозволяє скоротити щорічну кількість викидів CO<sub>2</sub> на 200 тонн.

Іншим значним удосконаленням є причепи типу CityLiner (100 одиниць), які дозволяють завантажувати 27 палет. Завдяки своїй конструкції вони можуть вільно в'їжджати в міські райони з обмеженим рухом, куди до цього часу могли заїжджати тільки транспортні засоби з середньою вантажопідйомністю до 15 палет. Тут також є можливість для скорочення викидів з розрахунку на одну палету з товаром, а також кількості вантажівок, що прямують міськими агломераціями.

Керуючись принципами соціальної відповідальності, Рабен не тільки прагне скорочення викидів, але й зменшення кількості CO<sub>2</sub>, що вже знаходиться в атмосфері. Для цього в рамках кампанії «Електронний рахунок = вища культура» кожен клієнт, який відмовився від паперових рахунків на користь електронних, отримує по одному саджанцю. Цього року поблизу Хоменцицького озера, що біля Познані, майже 400 співробітників компанії зі своїми сім'ями, а також представники Великопольського національного парку та фонду «Aeris Futuro» посадили близько 2100 різних дерев і кущів, в тому числі плодових і медоносних, які значно збагатять фауну околиць. За оцінками ці рослини нейтралізують 1575 тонн CO<sub>2</sub> протягом свого життєвого циклу. Загалом Група Рабен реалізує програму «Електронний рахунок = вища культура» з 2014 року і в її рамках вже посаджено майже 14000 дерев.

ТОВ «Рабен Україна» працює на ринку логістики з 2003 року. Компанія пропонує повний спектр логістичних послуг для контрактної логістики, міжнародних та внутрішніх перевезень, а також морських і повітряних вантажних перевезень. В компанії працює близько 500 співробітників. В користуванні близько 70 000 м<sup>2</sup> складських площ (включаючи регіони) і близько 600 автомобілів. ТОВ «Рабен Україна» входить до складу Групи Рабен, яка крім України представлена в Нідерландах, Німеччині, Польщі, Чехії, Словаччині, Угорщині, Румунії, Італії, Латвії, Литві та Естонії.

Тільки спільні зусилля компаній, а також державних органів і неурядових організацій допоможуть швидко знайти рішення, які враховують економічні, екологічні та соціальні аспекти транспортної галузі. На фоні глобальних кліматичних змін виникає необхідність та існує можливість зробити транспортні перевезення більш екологічними. Розширення партнерства у транспортній галузі дозволить не тільки говорити про тестування екобезпечних автомобілів, а й переведуть їх до розряду загальноприйнятих норм, що будуть широко застосовуватись у повсякденній практиці.

## КРИТЕРІЇ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД НА ТВАРИННИЙ СВІТ І ЗАПОВІДНІ ОБ'ЄКТИ. БІОПЕРЕХОДИ, ЕКОДУКИ

**Т.М. Ткаченко<sup>1</sup>, І.І. Притугін<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури  
tkachenkoknuba@gmail.com, ivanpritygin@gmail.com

Будівництво і експлуатація автомобільних доріг і залізниць, поряд з вилученням значних площ заповідних об'єктів, сільськогосподарських угідь та лісів, грубо втручається у природний життєвий простір тварин. Дороги є одним з найпотужніших чинників редукції популяцій більшості наземних хребетних. Ключовим фактором впливу доріг на популяції диких тварин є фрагментація простору і порушення міграційних шляхів.

Транспортні зони формують специфічні комунікаційно-стрічкові ландшафти, що відрізняються переважанням антропогенних факторів середовища. У межах територій заповідних об'єктів зберігаються лише окремі, можна сказати ізольовані, ландшафтні комплекси та біотичні популяції, що зумовлює їх поступову деградацію не в останню чергу внаслідок порушеності між ними речовинно-енергетичних зв'язків.

Методом зменшення загибелі тварин на дорогах і аварій є влаштування забору на узбіччі доріг, який буде відгороджувати природні зони від автомобільних доріг і залізниць. Встановлення дорожніх знаків попереджувального характеру для водіїв, але це не є вирішення більш глобальної проблеми перешкоджання міграційних шляхів та обмеження пересування диких тварин. Ефективним засобом зменшення загибелі тварин на дорогах та фрагментації природного простору є створення біопереходів (wildlife crossing), екодуків як наземних, у вигляді мостів для великих савців, птахів і комах, так і підземних у вигляді тунелів для невеликих савців, зевноводних, комах і труб для риб.

Для проходу тварин в умовах пересіченої місцевості можна використовувати вже існуючі підшляхові водопропускні споруди, переходи для людей, скотопрогони, для яких застосовуються кілька типів пристроїв: круглі залізобетонні труби діаметром 1,5 м та прямокутні залізобетонні труби різних перерізів: 2,0x2,0; 3,2x2,5 4,0x2,5, 5,2x4,0 і т.ін. Різні конструкції та розміри біопереходів забезпечують оптимальні умови для міграції лише певних видів. Деякі з них потрібно модифікувати, чи змінювати їх розміщення з метою приваблення тварин та покращення пропускної здатності цих споруд. Трубчасті водопропускні споруди діаметром 1,5 м є найпоширенішим видом споруд. Модернізація водопропускних споруд до трубчастих біопереходів полягає в додатковому укріпленні шляхом бетонування проходів до нього, що дозволить дрібним тваринам підійматися до рівня переходу

Збереження ландшафтного та біологічного різноманіття можна поєднати зі створенням екомережі на основі вже існуючої системи суходільних та акваторіальних ландшафтних об'єктів, охорона та використання яких регулюються законодавством України. До якої входять такі структурні елементи як: території та об'єкти природно-заповідного фонду, заповідні морські акваторії Чорного та Азовського морів, землі водного фонду, водно-болотні угіддя, водоохоронні зони.

Давайте збережемо біологічне різноманіття тварин України!

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Eugene Ivanenko. PRIMARY CRITERIA FOR THE EXPANSION OF PROTECTED AREA NETWORKS (NATURE RESERVE FUND OF UKRAINE CASE STUDY)/ GEOGRAPHICAL JOURNAL 67 (2015) 3, 285-298.
2. Amanda Hardy AN OVERVIEW OF METHODS AND APPROACHES FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF WILDLIFE CROSSING STRUCTURES: EMPHASIZING THE SCIENCE IN APPLIED SCIENCE/Western Transportation Institute, 416 Cobleigh Hall, Montana State University.
3. Загороднюк. Загибель тварин на дорогах: оцінка впливу автотранспорту на популяції диких і свійських тварин/ Праці Теріологічної Школи. Вип. 8 (2006): Фауна в антропогенному середовищі. С. 120-125.
4. І.А. Байдіков ЕКОМЕРЕЖА: ОСОБЛИВОСТІ ОБҐРУНТУВАННЯ, СТВОРЕННЯ ТА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЯК СКЛАДНОЇ ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ/ Український географічний журнал - 2012, №3.

5. Rodney van der Ree , Edgar van der Grift , Nadine Gulle , Kelly Holland , Cristina Mata , Francisco Suarez. Overcoming the barrier effect of roads – how effective are mitigation strategies? / An international review of the use and effectiveness of underpasses and overpasses designed to increase the permeability of roads for wildlife.
6. А.С. Виговська, А.П. Мартиненко. Екологічні наслідки реконструкції магістралі КиївОдеса на території Кіровоградської області.
7. Костриченко В.М., Солодка Л.О. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ.
8. [ДБН В.2.3-22:2009. Мости та труби. Основні вимоги проектування. Пункти 9.5, 5.3].
9. ДБН В.2.3-4:2007. Автомобільні дороги.] [ ДСТУ 2734-94] [ДСТУ 2735-94] [ДСТУ Б.2.3-12-2004].
10. [МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ. Костриченко В.М., Солодка Л.О.].

## **СЕКЦІЯ 8. ФІЗИЧНИЙ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОМФОРТ ТА ЯКІСТЬ ЗЕЛЕНИХ БУДІВЕЛЬ**

### РОСЛИННА КОМПОНЕНТА ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА

**О.В. Тищенко<sup>1</sup>, Т.І. Кривомаз<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
ННЦ "Інститут біології та медицини", oksana\_t@ukr.net

<sup>2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури, ecol@i.ua

Рослинні об'єкти є запорукою існування всього живого на Землі, а тому і найголовнішою складовою при втіленні сучасних проектів у галузі зеленого будівництва, що спрямовані на гармонізацію навколишнього середовища. Оскільки біля 50% населення планети є мешканцями урбанізованого простору, то саме на цих територіях найгостріше відчувається брак застосування проектів зеленого будівництва та використання рослин у архітектурно-будівельній практиці. Це питання особливо актуальне для території України.

Об'єктами для застосування у різних напрямках зеленого будівництва можуть бути рослини із різних систематичних груп. У садово-парковому господарстві та дизайні інтер'єрів найчастіше використовують представників квіткових рослин, проте, в тій же мірі придатними є види, внутрішньовидові таксони та сорти голонасінних рослин, птеридофітів (лікофілів - плаунів, монілофітів - хвощів, псилотів, папоротей), бріофітів (печіночників, сфагнів, політрихових, брієвих), представники альгофлори та ліхенобіоти. Незважаючи на масовість практичного застосування квіткових рослин у дизайні інтер'єрів, ряд питань залишається відкритим і потребує додаткових наукових досліджень навіть для відомих і широкозастосовуваних видів, для яких виведено тисячі сортів та гібридних форм. Зокрема, крім оцінки декоративності, необхідні дослідження чутливості рослин різних екотипів до дії зовнішніх чинників та їх адаптаційного потенціалу з використанням функціонального стану фотосинтетичного апарату як інтегрального показника, багаторівневих систем стійкості рослин у приміщеннях, вивчення росту, розвитку, фенотипної мінливості, анатомо-морфологічних, фізіолого-біохімічних особливостей, репродуктивної біології та скринінгу фітонцидної здатності/антимікробної активності для санації повітряного простору приміщень. Навіть невеликі офісні приміщення дозволяють утримувати оригінальні "флораріуми", або "рослинні тераріуми" - контейнери зі скла, усередині яких висаджують спеціально підібрані штучні угруповання рослин гігро- та мезофітів або ж сукулентів на відповідних субстратах. Питання щодо можливостей прямого впливу рослин на людський організм (зокрема, на нервову систему та органи чуття), послаблення/згладження впливу електромагнітного випромінювання офісної техніки та іншого обладнання взагалі залишаються відкритими з точки зору сучасної науки. Грамотний та науково-обґрунтований підхід до підбору рослин в офісних та промислових приміщеннях призводить до поліпшення самопочуття і працездатності працівників.

Однією із найцікавіших груп для застосування на об'єктах озеленення є мохоподібні, які займають нішу, що не має інших аналогів в озелененні та декоративному садівництві. Через брак досвіду та знань мохоподібні в Україні є малопоширеними об'єктами, проте, історичний досвід їх застосування у садово-парковому будівництві нараховує понад 2 тисячі років і походить із Китаю та Японії. Сьогодні ця група набула нового етапу її використання в якості самостійних об'єктів для садово-паркового мистецтва та ландшафтного дизайну у провідних країнах світу і їх використання сягнуло далеко за межі традиційних японських напрямів. Створення мохового покриву на модельованій поверхні відбувається переважно за рахунок штучного вегетативного розмноження мохоподібних шляхом використання їх унікальної здатності до регенерації відділених вегетативних частин повноцінної рослини, а методики створення мохового покриву постійно вдосконалюються (Маєвський, 2011).

Технологія "вертикального озеленення" є ідеальним рішенням для дизайну приміщень, стін будівель та декорації садово-паркових об'єктів. Вона дозволяє застосовувати декоративні рослини різних груп, в т.ч. сукуленти, лікарські трави і навіть овочеві культури. Подекуди застосовують прийом розміщення т.з. стабілізованих рослин на спеціальні модульні блоки. Для вертикального озеленення придатні представники майже всіх систематичних груп вищих рослин (наймасовіше застосовують квіткові - монокоти та еудікоти, папороті, плауни та бріюфіти), а працівники офісів, де застосовано цю технологію, є життєрадіснішими, продуктивнішими і натхненнішими до виконання поставлених перед ними завдань.

Новітньою потенційною загрозою, що може проявлятися у містах, є виникнення ефекту «Міського острова тепла» як одного із негативних наслідків сучасних змін клімату. Зазвичай у містах широко використовують такі матеріали як бетон і асфальт, які мають істотно різні теплові (теплоємність і теплопровідність) та відбивні (розсіювані) властивості поверхні (альbedo і коефіцієнт випромінювання), ніж у прилеглих до міста районах, де ці матеріали менш поширені. Це викликає зміну в енергетичному балансі міської території, що часто призводить до вищої температури, ніж у сільських районах. Ще одна важлива причина полягає у відсутності випаровування (наприклад, через відсутність достатньої кількості рослин) у міських районах. Відомо, що у тіні дерев температура повітря знижується на 2–5 °С, вологість повітря підвищується на 7–15 %, а температура на поверхні ґрунту зменшується на 12°С (Kucheriavui, 2008; Kazantsev et al., 2016; Masalskyi, Kuznietsov, 2018). Зі зменшенням площі зелених насаджень міста втрачають охолоджувальну дію дерев та здатність до утилізації вуглекислого газу. Серед загальних стратегій зменшення негативного впливу від ефекту «Міського острова тепла» найвідомішими є фарбування будівель світлою фарбою, озеленення дахів шляхом облаштування газонів/садів та створення зелених зон у містах, використовуючи ефективний науково обґрунтований асортимент рослин (Таран та ін., 2018).

При формуванні «еко-міст» (Register, 1987) потрібне застосування т.з. "ксероландшафтингу" як напрямку садового і ландшафтного проектування зі збереженням чистої води та мінімізацією її витрат для поливу. Для грамотного підбору асортименту рослин цього напрямку потрібні спеціальні наукові дослідження.

У будівельній галузі не втрачають популярності будматеріали природного походження, в т.ч. і рослинного - стінові, покрівельні, теплоізоляційні, облицювальні, оздоблювальні. Проте, їх виготовляють із обробленої сировини, отриманої із цілих рослин чи їх частин. На противагу, "зеленою архітектурою" називають мистецтво формування простору засобами природного ландшафту, а основним будівельним матеріалом у його створенні є живі деревні рослини. Існують різноманітні техніки ("нівакі", "деревя на шпалерах", "арбоскульптура" або "жива скульптура", "арбоархітектура" та ін.), що дають змогу створювати окремі об'єкти, споруди, малі архітектурні форми - арки, альтанки, літні житлові приміщення, меблі, предмети якої завгодно форми - з живих рослин шляхом надання стовбуру і гілкам особливої форми. Дерево може підлаштовуватися під зовнішні навантаження та виконувати функції несучого конструктивного елемента без особливих незручностей для нього самого, тому, при правильному плануванні, з рослин можна створити більшість конструктивних елементів, які людина будує з металу та бетону (Гой, Катола, 2015).

Сучасна теорія містобудування містить поняття про системи озелених територій, які, пронизуючи місто, мають основне призначення - оздоровлення міського середовища. Сукупність заходів по створенню зелених насаджень у населених пунктах у вигляді різних за призначенням об'єктів озеленення – садів, скверів, парків, бульварів, лісопарків, зон відпочинку в житлових і промислових районах - має забезпечувати галузь садово-паркового господарства. Таким чином, вона є дотичною до вирішення окремих екологічних проблем населених пунктів та оздоровлення їх населення (Гостєв, Юскевич, 1991). Одним із новітніх напрямків в озелененні, до якого можна залучити різні групи вищих рослин, є озеленення автомагістралей. При цьому має враховуватися здатність рослин фіксувати шкідливі викиди



транспортних засобів та автомобільного пилу. Проте, у населених пунктах України відбувається постійне погіршення стану багаторічних зелених насаджень через низький рівень свідомості та культури громадян, недостатнє нормативно-правове забезпечення, відсутність систематичного кваліфікованого догляду, заселення адвентивних видів, що конкурують із аборигенними, інвазії нових шкідників, формування культурфітоценозів зі спрощеною структурою та ін. (Роговський, 2019). Дана галузь в Україні нагально потребує висококваліфікованих кадрів та уваги з боку державних органів і громадських організацій.

Таким чином, рослинна компонента є невід'ємною складовою природного оточення людини, а тому залишається предметом для всебічного наукового вивчення та міжгалузевої співпраці при реалізації сучасних проектів зеленого будівництва.

## BIOPHILIC DESIGN AS A FACTOR IN AESTHETIC, EMOTIONAL AND PHYSIOLOGICAL COMFORT IN THE LEARNING ENVIRONMENT

**O.N. Rychkova**

S. Seifullin Kazak AgroTechnical University helga.richi@mail.ru

One of the relevant and urgent issues of contemporary design can rightfully be considered a search aimed at solving the problems of establishing relations between nature and man at different levels of his life. And the question is not about grandiose and absurd plans for «conquering» nature, but about creating harmonious, «symbiotic» relations between nature and man, which *biophilic design* practices.

The biophilic design represents the conceptual basis of the development strategy of *educational spaces that strengthen the emotional connection with the environment and contribute to creativity, emotional and aesthetic comfort.*

**Problem.** Even Vitruvius noted two conflicting trends in architectural activity: activity in context with nature and counter-action in relation to it. The current situation requires increased attention to the *greening of space*, to filling it with *biophilic elements*. According to Iovlev [1], these requirements are caused by various kinds of pollution: *physical*, which leads to a deterioration of the sanitary-hygienic state of the environment; *visual*, *acoustic* and *energy-informational*, negatively affecting the mental and emotional well-being of a person. The crowding out of nature by reducing green areas, replacing it with equipment and technologies has its negative effects.

Staying students in an educational institution should contribute to the manifestation of the creative talent of young people. Nevertheless, when designing educational interiors, the influence of physical and artificial environments on health, physiological comfort, psychological well-being and productivity of students, their human feelings, emotions, and overall well-being are often overlooked.

Over the past fifteen years, the design community has gradually begun to solve these problems, creating an environment in which people's health and well-being come to the forefront of the design process. Recent studies have shown that contact with the natural environment and its characteristics can have a positive effect on human health and well-being<sup>1, 2, 3</sup>. Even in the standards of sustainable construction, biophilia has been included, mainly because of its contribution to the quality of the indoor environment and the connection with the place. More recently, biophilic

---

<sup>1</sup> C. O. Ryan, W. D. Browning, J. O. Clancy, S. L. Andrews, N. B. Kallianpurkar. Biophilic design patterns. Emerging nature-based parameters for health and well-being in the built environment. International Journal of Architectural Research, 2014, 62-75 pp.

<sup>2</sup> K. Gillis, B. Gatersleben. A Review of Psychological Literature on the Health and Wellbeing Benefits of Biophilic Design. Buildings 2015, 948-963 pp.

<sup>3</sup> F. Beute, de Kort, Y.A.W. Salutogenic effects of the environment: Review of health protective effects of nature and daylight. Appl. Psychol. Health Well-Being 2014, 6, 67-95.

design has been advocated as an additional strategy for solving problems of stress at the workplace, student performance, patient recovery, and other familiar problems of modern society.

Previous studies have shown a direct correlation between biophilia and comfort in the educational environment, as well as student performance. Modern foreign studies are presented in a number of areas: *a biophilic approach to outdoor learning strategies* (D.K. Shaffer, 2017); *theoretical research into the relationship of nature with emotional intelligence and well-being* (P.R. Gerofsky, 2016), P. Kh. Musoga (2015). In recent studies by M.Sh. Abdelaal (2019), the biophilic design used to create a model of a creative university campus is considered as a new approach to planning a sustainable innovative university. P.K. Musoga, School of Arts and Design, University of Nairobi, considers biophilic design as an innovative way of designing an artificial environment in such a way that it includes nature and its elements and thereby creates a stable and friendly human environment. A biophilic approach to outdoor learning strategies was proposed by D.K. Shaffer (2017). Recently, *the influence of biophilia on student performance* was specifically studied in the dissertation of D. Matteson (2013). Theoretical studies on the relationship of nature with emotional intelligence and well-being were discovered by P. Gerofsky of the University of Western Ontario. The dependence of a person's ability to think, feel, communicate, create on his relationship with nature was examined by S. Kellert (2014) in his first full report on the influence of nature on the quality of life and well-being. Combining scientific discoveries with personal experience and perspectives, Kellert explores how we and our abilities for love, intellect, aesthetics, spirituality are deeply dependent on the quality of our connections with the natural world [2].

According to S. Kellert [3], the most obvious strategy for achieving comfort in an artificially created environment is the use of «direct experience» of nature, which can be achieved in accordance with various design decisions: natural lighting and ventilation; the integration of living plants in an artificial environment (vegetation or vertical green walls); the presence of panoramic views of natural or urban landscapes; water sources (e.g. fountains or waterfalls); greenery on the facades and roofs of buildings (for example, climbing plants or «green roof») [3]. Green areas, both internal and external, are important for the biophilic design that promotes a connection with nature. In moments of stress and overwork, in attempts to escape from civilization, a person is motivated to search for natural green areas, the formation of which, in addition to landscaping and an aesthetic component, has one undeniable value – the creation of the most comfortable conditions close to his natural needs.

Thus, the biophilic design supports the fundamental idea: architecture and nature should be considered as paradigms for the design of buildings of educational institutions, as aesthetic and artistic values, since they have the potential to enrich the processes of teaching and learning. Being biological creatures, people physiologically, emotionally and psychologically did not adapt to modern technological cities, so «we need a daily dose of nature» [4].

## LITERATURE

1. Iovlev V. I. Spatial-temporal modeling of architectural composition: textbook. allowance. - Sverdlovsk: SverdARHI, 1990. - 95 p.S. R. Kellert. Birthright: People and Nature in the Modern World. – Yale University.– 2014, 264 p.
2. S. R. Kellert. Birthright: People and Nature in the Modern World. – Yale University.– 2014, 264 p.
3. S. R. Kellert. Biophilic Design. The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life, John Wiley & Sons, 2008.
4. T. Beatley. Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning. Washington DC, USA: Island Press, 2011.

# ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ, ТЕНДЕНЦІЇ І СУЧАСНИЙ СТАН ІНДУСТРІЙ МІКРОЗЕЛЕНІ В УКРАЇНІ

**О.С. Плахотніченко, О.Ю. Страшок**

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
aliona.plakhotnichenko@gmail.com

З кожним роком набувають все більшої тенденції нові healthy-новинки, починаючи від міні-огороδικів і закінчуючи зеленими дахами.

Мешканці урбанізованих територій потребують все більше релаксу та органіки. Окрім проблем людини в покращенні життя в місті (нормалізація емоційного та психологічного стану) виникає необхідність корисного та чистого продукту харчування. Одним із чудових поєднань декоративності та користі є мікрозелень.

Насамперед, слід визначити поняття «мікрозелень» тому, що в багатьох джерелах її плутають з паростками, які абсолютно різняться своєю декоративністю та технологією вирощування. Паростки відрізняються від проростків тим, що вживаються разом з насінною та не завжди мають пару справжніх листочків. Слід відмітити, що паростки і мікрозелень(проростки) корисний і цікавий продукт харчування.

Мікрозелень - це проростки, насіння яких висаджується в ґрунтову суміш після проростання та складається з стебла і пари справжніх листочків. У такому вигляді застосовується в їжу, а насіння таких проростків не вживається.

Появою мікрозелені ми завдячуємо американським шеф-кухарям. У 1980-х роках у штаті Каліфорнія ресторани почали масово застосовувати проростки для декорування своїх страв та як їх цікавий інгредієнт. Спочатку використовували такі рослини, як: руккола, базилік, буряк і салат-латук. Згодом, міні рослини набули масового поширення в сусідній Канаді, а через п'ять років разом із хвилею healthy-food та здоровим способом життя вона увійшла до європейських країн та Азії.

Наразі, мікрозелень не є новинкою і для нашої країни. На сьогоднішній день в Україні налічується близько 20 фермерських господарств, які активно займаються вирощуванням мікрозелені та схожих культур.

Незважаючи на те, що культура «microgreen» почала активно розвиватися в Україні лише останні п'ять років, наші фермерства вже зараз можуть прекрасно конкурувати з закордонним продуктом. На даний момент в Україні є три найбільші ферми, які спеціалізуються на мікрозелені, вони розташовані в Одесі, Києві та Харкові. Також, українськими фермерами був розроблений онлайн-курс по створенню свого власного підприємства по вирощуванні мікрозелені, розроблені чек-листи по вирощуванню різних культур для мікрозелені та грамотно сформовані комплекти з усім необхідним обладнанням для вирощування мікрозелені, які можна придбати в інтернет-магазинах.

Вважаємо, що однією з найголовніших проблем українських фермерів, які спеціалізуються на мікрозелені, є місця збуту продукції та відсутність популяризації їх товару, малий відсоток населення обізнаний в підтриманні здорового харчування та здорового способу життя, адже такі чинники відсутні у наших іноземних колег.

Однак, в процесах введення та вирощування нових культур, нових методів зберігання рослин, написання брошур, класифікації рослин за смаковими та декоративними якостями українські спеціалісти знаходяться на рівні з іноземними, а в деяких питаннях навіть є більш компетентними.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Журнал «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования», изд. «Федеральный научный центр овощеводства» - Наукова стаття, 2016 – с. 406-415.

2. Eric Franks, Jasmine Richardson «Microgreens: A Guide To Growing Nutrient-Packed Greens» - 2009 p. – с. 10-35.

## ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЗЕЛЕНОГО ОФІСУ В ІТ-КОМПАНІЯХ У МЕЖАХ ЗАГАЛЬНОЇ КОНЦЕПЦІЇ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА

**Н.С. Карпенко**

Національний університет «Києво-Могилянська академія», ТОВ «ІННОВЕКС УКРАЇНА»  
kandirylnina@gmail.com

Концепція зеленого будівництва тісно пов'язана з концепцією зеленого офісу, адже вона спрямована на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище офісної діяльності компанії шляхом максимального збереження ресурсів та енергії і зменшення кількості відходів. Актуальність обумовлена тим, що 50% загального енергоспоживання приходить на офіси, а при цьому 21% енергії витрачається даремно і до того ж 2/3 – у неробочий час. Щороку кожен офісний працівник продукує 120 - 140 кг відходів, 3/4 з яких припадає на паперове сміття. Як це не парадоксально, розвиток цифрових технологій не супроводжується значним зниженням споживання паперу, який займає 75% офісних відходів. Кожен працівник використовує від 70 до 80 кг паперу на рік, що еквівалентно 3 пачкам на місяць. Парадоксально, що 25% документів викидаються через 5 хвилин після їх роздрукування, а 16% роздруківок навіть ніхто ніколи не читає.

Зменшення паперового документообігу може значно скоротити офісні відходи, але ІТ також реально впливають на навколишнє середовище. З викидів парникових газів, за які відповідальні цифрові технології 25% приходить на центри опрацювання даних, 28% - на інфраструктуру, 47% - на обладнання користувачів. Для виробництва комп'ютера вагою 2 кг використовується 800 кг сировини, при цьому на кожні 169 кг сировини припадає 124 кг викидів CO<sub>2</sub>. Подовження строків використання комп'ютерного обладнання, навіть з двох до чотирьох років, підвищує його екологічні показники на 50%. Деякі пристрої споживають менше енергії, ніж інші, наприклад, ноутбук використовує на 50–80% менше ніж настільний стаціонарний комп'ютер, а планшет – ще менше (табл. 1).

*Таблиця 1*

### **Енергоспоживання офісного обладнання** (за даними ADEME і GreenIT)

<b>№</b>	<b>Тип обладнання</b>	<b>Енергоспоживання, кіловат-годин на рік</b>
1	Смартфон	від 2 до 7
2	Планшет	від 5 до 15
3	Комп'ютерний екран	від 20 до 100
4	Ноутбук	від 30 до 100
5	Стаціонарний комп'ютер	від 120 до 250
6	Роутер	від 150 до 300

Енерговитрати пласких екранів залежать від їх розмірів – чим більше монітор, тим більше витрачається енергії на його живлення. Принтер та копіювальний апарат споживають енергію навіть коли вони не використовуються, при цьому копіювальний апарат 80% енергії споживає у режимі очікування. Слід зазначити, що багатофункціональний апарат (принтер + копій + сканер) витрачає на 50% енергії менше, ніж три окремі прилади.

Стосовно друкувальної техніки зазначають, що лазерний принтер більш економічний, ніж струменевий, навіть незважаючи на необхідність попереднього нагріву

лазеру, оскільки струменевий принтер продукує багато відходів та потребує постійних витрат. Сумісне використання копіра, принтеру та сканеру економлять енергію, а у разі реальної та постійної необхідності великих об'ємів друкованої офісної продукції доцільно придбати професійне друкувальне обладнання, яке мінімізує фінансові та екологічні затрати. Загалом для друку використовують версії документів, які відрізняються від їх цифрових варіантів. Вони спрямовані на обмеження використання енергії та матеріалів, наприклад таблиці стилів CSS пропонують різні шрифти, в залежності від того, читається текст на екрані чи роздруковується. Для друкованих версій слід уникати зайвих та особливо кольорових малюнків, змінювати розміри, щільність та насиченість. Якщо неможливо уникнути односторонніх роздруківок, то надалі їх використовують у якості чернеток і всі паперові офісні відходи повинні утилізуватися належним чином.

У зв'язку із стрімким розвитком комп'ютерних технологій у світі і зростанням кількості ІТ-компаній в Україні, розробка рекомендацій по зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище офісної діяльності таких організацій представляє особливу актуальність. Серед стандартних заходів по досягненню параметрів зеленого офісу окремо виділяється необхідність зниження впливу комп'ютерного та іншого сучасного технічного офісного обладнання.

Які заходи по зниженню негативного впливу на навколишнє середовище офісного обладнання включають рекомендації по впровадженню концепції зеленого офісу для ІТ компаній? До найбільш ефективних способів відносять подовження строку використання офісного обладнання, своєчасний ремонт, відновлення, повторне використання і правильна утилізація електричного та електронного обладнання. Системи автоматичного відключення приладів в режимі очікування економлять до 11% електроенергії. Анімаційні заставки та 3D графіка використовують багато енергії та заважають переходу екранів у режим очікування, тому їх необхідно прибрати. Рекомендують регулювати яскравість зображення для досягнення компромісу між візуальним комфортом та економією енергії. Слід обмежувати кількість відкритих програм та зайвих вкладок, відключати функції GPS, Wi-Fi, Bluetooth на телефоні та планшеті, коли вони не використовуються, або перевести їх в режим «літак».

Використання Інтернету у професійній діяльності співробітників офісу є необхідною потребою сучасного бізнесу. Вплив віртуальної реальності на навколишнє середовище здається несуттєвим, але це ілюзія. Необхідно використовувати цифрові та комунікаційні технології з урахуванням правил екокомунікацій при створенні віртуальних продуктів та електронній взаємодії. Наприклад, певні браузері споживають більше енергії ніж інші. Дослідження ADEME Web Energy Archive виділяє Chrome у якості найбільш енергоємного (27 Вт год на 1000 переглядів сторінок) у порівнянні з Internet Explorer и Firefox. В процесі веб-дизайну рекомендовано орієнтуватись на рекомендації лабораторії Green Code: ([www.greencodelab.org](http://www.greencodelab.org)) і ретельно обирати хостинг – так зване «зелене розміщення». Бажано використовувати технології з відкритим вихідним кодом, оскільки ці програми створюються і вдосконалюються незалежною спільнотою розробників, які швидко реагують і виправляють помилки та недоліки.

Правила екокомунікацій поширюються на електронне спілкування співробітників офісу та зовнішні контакти компанії. Надлишкова інформація на мережевих носіях сприяє підвищеному споживанню енергії, тому великі масиви даних рекомендовано зберігати на зовнішніх дисках. Всі данні необхідно ретельно систематизувати та видаляти ті, що не використовуються. Слід регулярно очищати папку «downloads» операційної системи, cookie, кеш браузера, історію переглядів та поштові скриньки, особливо спам. Для габаритних документів краще використовувати папки спільного перегляду на сервері компанії. Для офіційної кореспонденції рекомендовано електронні підписи та логотипи компанії з невеликим розрешенням, а для внутрішнього спілкування можна обійтись без зайвого антуражу. Всі створювані документи мають бути оптимізовані для зручного перегляду на різних екранах, щоб уникнути необхідності їх роздрукування.

Деякі ІТ-компанії в Україні починають впроваджувати певні принципи зеленого офісу і розвивають цей напрямок, як частину концепції корпоративної соціальної відповідальності. Зокрема компанія «Інновекс» інтегрує у свою діяльність ідеї сталого розвитку, розвиваючи проект «Зелений офіс». Це підтверджує сподівання, що сучасний міжнародний тренд GreenIT набуде широкого поширення в Україні в узгодженні з кращими тенденціями передового розвитку екологічних інформаційних технологій.

## ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОГОТЕЛІВ

**О.С. Никодюк<sup>1</sup>, О.В. Побігун<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
alena.pobigun@gmail.com

В Україні еко-готелі лише починають функціонувати, а їх організація не цілком відповідає міжнародним вимогам. Тому важливим є виділити основні характерні риси екоготелів та принципи їх функціонування.

Основними характерними рисами еко-готелів є:

- використання при будівництві та оформленні натуральних матеріалів;
- розташування здебільшого в природно привабливих зонах;
- різноманітність архітектурних форм і дизайнерських рішень та їх відповідність етнографічним особливостям регіону розташування;
- використання частково чи повністю альтернативних джерел енергії: енергії сонця, вітру, води, відходів лісу та ін.;
- використання виключно натуральних бавовняних простирadel, рушників, матраців;
- використання при прибиранні приміщень та території екоготелю, у пральні тільки нетоксичні чистячі речовини і миючі засоби;
- використання натуральної косметики, що не має хімічних компонентів;
- використання натуральних продуктів, вирощених в місцевих умовах;
- економне використання води та рециркуляція використаної води для повторного використання;
- використання екологічно чистих транспортних засобів для перевезення відпочиваючих;
- використання енергозберігаючих технологій;
- збір та переробка вторинної сировини (папір, пластик, відходи продуктів харчування);
- впровадження програм екологічного навчання [1].

Технологія зведення еко-готелів базується на принципі використання будівельних матеріалів, що не забруднюють навколишнє середовище після завершення їх життєвого циклу, а також матеріалів придатних до переробництва.

Для будівництва еко-готелів застосовуються натуральні матеріали: дерево, натуральний камінь, очерет, бамбук та інші, а також матеріали, що складаються із перероблених натуральних матеріалів, основними з яких є:

- ґрунтоблок - до його складу входить торф, хвоя, зола, тирсу, цемент. Він має високу міцність і малу теплопровідність та використовується для основних конструкцій;
- торфоблоки - матеріал з переробленого торфу, рубаної соломи, деревної стружки, що володіє антисептичними властивостями та застосовується при будівництві малих об'єктів, утеплення будівель еко-готелів;

- керпен – матеріал, що складається із глини, скла, базальту, промислових відходів, має пористу структуру. Для нього характерна морозостійкість, тому він використовується для облицювання, а також теплоізоляції;

- зідар – матеріал, що складається з цементу, деревини, з невеликим включенням води і скла. Він застосовується для монолітно - каркасних конструкцій: перегородок, перекриттів, внутрішньої обробки стін [2].

В еко-готелі найбільше споживання енергії відбувається шляхом: вентиляції номерів; відкритих вікон в номерах; освітлення номерів; кондиціонування повітря басейну; кондиціонування повітря конференц-залів; кондиціонування повітря ресторанів; провітрювання кухні; гарячого водопостачання; кондиціонування повітря вестибулю.

*Ефективність використання енергії можна покращити за рахунок таких заходів:*

- ефективного регулювання подачі повітря: встановлення таймерів, сигнальних пристроїв присутності людей;

- зниження об'ємного потоку повітря (споживання енергії вентиляторів);

- зниження температури в певних зонах (зменшення втрат тепла);

- зменшеного споживання енергії та незалежність від традиційних паливних матеріалів (альтернативні джерела енергії);

- зменшення використання охолоджувальних пристроїв (ефективне регулювання, регенерація тепла/холоду, альтернативні системи охолодження);

- догляду і технічного обслуговування, регулярної чистки теплообмінних апаратів та регулярної заміни фільтрів та ін.

Витрати на виробництво енергії можна зменшити за допомогою сонячних установок для обігріву чи охолодження, використання енергії вітру, води, теплових насосів, когенераційних установок (об'єднання вироблення теплової та електричної енергії), абсорбційного охолодження.

Регулювання якості повітря та використання вентиляторів зі змінним числом обертів є досить ефективним методом економії енергії. Для еко-готелю в контексті даного питання можливі такі конкретні рішення:

- якщо номер не зайнятий, його підтримують на низькій «нічній» температурі, подача свіжого повітря відключена, лампи та телевізори вимкнуті;

- якщо мешканець поселився, то номер підтримують на температурі «режиму очікування», подача свіжого повітря знаходиться на мінімальному рівні;

- якщо мешканець знаходиться в номері (повідомлення через сенсор присутності або карточку-ключ), забезпечується нормальна подача свіжого повітря, температура підтримується на приємному значенні та вмикається освітлення, якщо надворі темно;

- число обертів вентилятора у ванній підвищується, якщо зростає вологість повітря або мешканець вмикає вручну провітрювання (автоматичне вимикання через п'ять хвилин);

- номер вмикається на температуру очікування та мінімальну подачу свіжого повітря, як тільки мешканець відчинить вікно;

- номер вмикається на температуру очікування та мінімальну подачу свіжого повітря, якщо мешканець покидає номер. Освітлення і телевізор вимикаються;

- номер вмикається на нічну температуру та деактивується подача свіжого повітря, якщо мешканець оплатив свій рахунок та від'їжджає.

Розрахунки економії енергії показують, що програма з таймером для обігріву приміщення у порівнянні з застосуванням вентилятора з нагрівальним елементом може призвести до економії енергії до 40 %. Автоматика режиму очікування (присутності) знижує витрати ще на 5 - 10%, залежно від налаштувань та тривалості режиму очікування. Розумне поєднання автоматизації приміщення з системою резервування еко-готелю, завдяки взаємодії двох систем, витрати на обслуговування зменшує до нуля [2].

Ці системи резервування пов'язані різною мірою з системами автоматизації приміщень і управляють не тільки кондиціонуванням повітря, але і енергопостачанням та управлінням жалюзі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бюро УГКЦ з питань екології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ecoburogcs.org.ua](http://www.ecoburogcs.org.ua).
2. Всеукраїнська громадська організація природоохоронного спрямування «Жива планета» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.zhiva-planeta.org.ua/](http://www.zhiva-planeta.org.ua/)
3. Туристична компанія «Унікальна Україна» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.uu-travel.com](http://www.uu-travel.com)



## **СЕКЦІЯ 9. ОПЕРАЦІЙНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ**

### ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ НА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

**О.Г. Жукова<sup>1</sup>, Р.О. Гамоцький<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури elenaykova21@gmail.com

Урбанізована територія характеризується різноманітністю природно-техногенних факторів, тому при втіленні проектних будівельних рішень, оцінка екологічних ризиків є важливою складовою реалізації будь-якого проекту. Зазвичай, при оцінці економічного ризику, під самим терміном «ризик» необхідно розуміти можливість виникнення збитків. При складанні карт зазвичай ризик визначають як можливість виникнення такого явища чи процесу як збиток у зв'язку з виникненням несприятливих явищ або процесів, визначаються активністю, інтенсивністю або категорією процесу, як частка негативного компонента від загальної або усередненої (завчасно прийнятої) величини. При цьому ризик оцінюється за спеціально розробленим інтегральним показником: умовним індексом, балами та ін.

Процес збору, обробки та аналізу отриманих даних можна називати оцінкою ризику.

Оцінка ризику здійснюється з урахуванням небезпечних факторів, які притаманні ситуації, ступеню можливого впливу на людину та навколишнє середовище, факторів та інформації про співвідношення впливу та наслідків, які ними викликані.

В цілому підхід до оцінки ризику можна розділити на три складові:

- визначення безпеки. Процес включає в себе визначення залежності впливу того чи іншого фактору на організм та їх зв'язок з порушенням здоров'я.
- оцінка «доза-ефекту». На цьому етапі відбувається опис взаємовідношення між дозою речовини-забруднювача та частотою негативного впливу на здоров'я людини.
- оцінка впливу. Відбувається визначення розміру та характеру популяції, на яку впливав ксенобіотик, а також період його дії та концентрація.

Прийняття рішення щодо доцільності ризику для ситуації здійснюється на основі характеристики ризику, яка представляє собою інтеграцію вищезгаданих трьох етапів оцінки ризику, яка надає можливість проведення ефективної оцінки негативного впливу на живі організми та природне середовище.

Зазвичай, в основі рішень щодо зменшення можливого ризику та його наслідків лежать критерії, які встановлюються на державному рівні. Вихідною точкою при розгляді цих критеріїв лежить правило «Ризик від небезпечної діяльності для кожної людини та суспільства в цілому не повинен бути більший ніж ризик у повсякденному житті».

Говорячи про ризики, які неминуче виникають та виникнуть в процесі будівництва найбільш раціонально, на наш погляд, було б використовувати класифікацію:

- реальні ризики, які пов'язані з реальними подіями або об'єктами, які функціонують;
- потенційні (приховані) ризики. Такий вид ризиків при певних обставинах може відбутися або невідбутися;
- уявні ризики – ризики, які нам відомі, проте, на даному етапі нами ігноруються або невідомі.

Розглянемо більш детально ряд очевидних реальних ризиків, які пов'язані з будівництвом на урбанізованих територіях:

- збільшення транспорту на, відносно, невеликій території (вулиця, площа, мікрорайон), що призведе до збільшення кількості концентрації в атмосфері СО, оксиду азоту та інших ксенобіотиків;

- збільшення кількості твердих побутових відходів (ТПВ), які підлягають вивозу, транспортуванню, селекції, захороненню та утилізації;
- збільшення об'єктів енергопостачання, відповідно до чого збільшиться і техногенне навантаження на головні компоненти навколишнього природного середовища;
- будівництво доріг (основних, допоміжних, тимчасових), яке безпосередньо пов'язане з переміщення величезних об'ємів ґрунту та значною трансформацією природного ландшафту;
- інженерні мережі. Такий вид ризику включає в себе значні об'єми роботи, які пов'язані з необхідністю забезпечення жителів міста холодною та гарячою водою, електроенергією, газом, теплом, засобами зв'язку;
- людський фактор. Такі ризики пов'язані з конфліктом інтересів різних груп людей, у кожної з яких своє бачення вирішення проблеми.

Такі ризики, зазвичай, мають непередбачуваний характер, так як можлива зміна рози вітрів, мікроклімату, порушення природного провітрювання вулиць. Оцінити їх досить непросто, адже для цього необхідно постійно функціонуюча мережа для збору моніторингових даних за цілим рядом параметрів на протязі довготривалого періоду.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ОЦІНЦІ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ

**В.О. Петрашин**

Київський національний університет будівництва та архітектури walik.228@mail.ru

Оцінка ризику включає науковий аналіз генезису та масштабів в конкретній ситуації, тоді як управління ризиком – аналіз ризикованої ситуації та розробка рішення, направлено на мінімізацію ризику.

Оцінка ризику та управління ним – дві взаємозалежні фази єдиного процесу прийняття рішення, оснований на характеристиці ризику. При цьому характеристика ризику є кінцевим етапом оцінки ризику та визначення пріоритетів в діях, які направлені на мінімізацію ризику, а також основні джерела можливих ризиків, найбільш ефективні шляхи управління.

Основна різниця між двома поняттями заключається в тому, що оцінка ризику будується на фундаментальному, перш за все природно-науковому аналізі самого джерела ризику, особливостей конкретної екологічної обстановки, а також механізму їх взаємодії. Якщо оцінка ризику дозволяє отримати при даному рівні інформації однозначну кореляцію між концентрацією забруднюючої речовини та ймовірності негативного впливу на здоров'я людини, то при управлінні ризиком маємо справу з аналізом альтернатив по мінімізації ризику.

Оцінка ризику для здоров'я людини, який пов'язаний з забрудненням навколишнього середовища, повинна включати як оцінку ймовірності небезпечного забруднення повітря, води, ґрунту або небезпечної концентрації токсичних речовин в указаних об'єктах навколишнього середовища, так і визначення ймовірності того чи іншого захворювання або смерті людини.

Наукова достовірність оцінки ризику на кожний момент часу відносна, всі її складові етапи потребують систематичного корегування з урахуванням новітніх досягнень фундаментальних дисциплін, котрі б поглиблювали та доповнювали б наявну неповну та зазвичай інформацію різного роду. Не дивлячись на це, американські спеціалісти підкреслюють, що на сьогоднішній день та, видимо, на найближче майбутнє, оцінка ризику являється єдиним аналітичним інструментом, який дозволяє визначити фактори ризику для здоров'я та навколишнього середовища, їх співвідношення. А на цій базі з'являється

можливість проведення ранжування медико-екологічних проблем за ступенем їх важливості і тим самим дозволяє окреслити пріоритети діяльності по мінімізації ризиків.

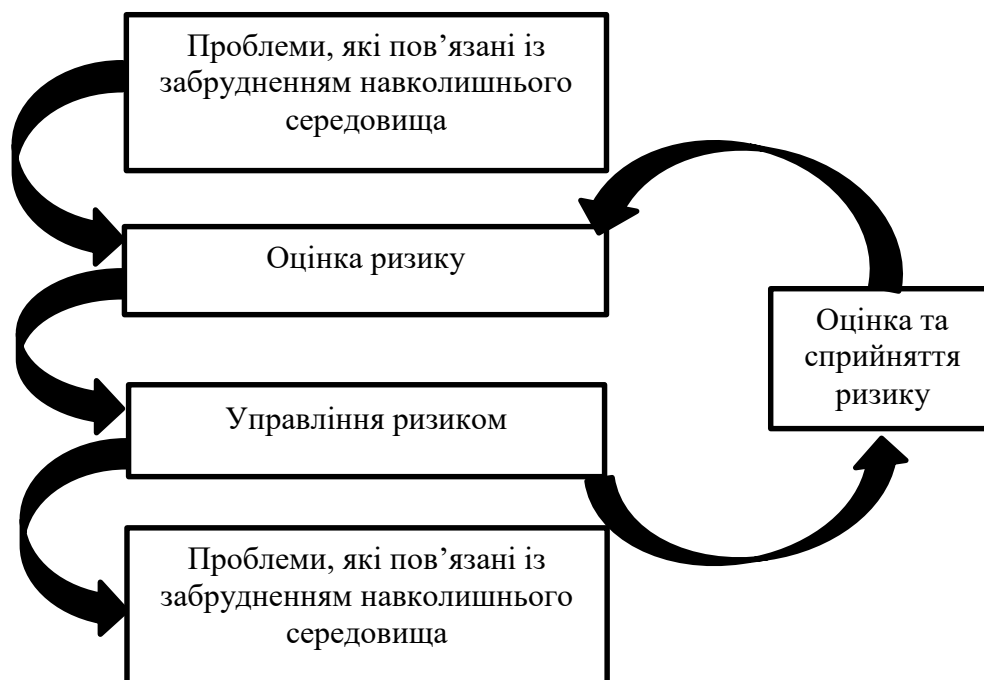


Рис. 1. Схематичне зображення оцінки та управління ризиками

У випадку можливості встановлення порогових величин негативної дії на здоров'я людини, ціллю оцінки ризику буде визначення безпечних медико-біологічної точки зору рівнів такої дії або стандартів допустимого забруднення навколишнього середовища.

Першочергово визначається рівень концентрації при якому дія не визначена або відображає первинні функціональні порушення – найменший рівень виявленого впливу, котрі в подальшому поділяються на коефіцієнти запасу, які характеризують оцінку невизначеності для отримання величини допустимого рівня впливу на людину.

Такі кінцеві результати мають форму або максимально допустимих рівнів дії забруднення з одного визначеного середовища (ГДК та ін.), або допустимих добових доз хімічних речовин, які потрапляють з різних середовищ одночасно. У вище згаданих випадках прийнято вважати, що особа, яка потрапила під вплив експозиції тієї чи іншої речовини, меншої ніж норма, знаходиться в безпеці. Оцінка ризику, як ймовірності негативної дії на здоров'я людини, проводиться шляхом порівняння фактичного рівня дії з встановленими нормативними величинами в тих умовах, коли останні перевищують.

В усіх випадках оцінка ризику заключається в визначенні пріоритетів серед цілого спектру негативних впливів шкідливих речовин, а також пов'язана з цим можливість оперативного попарного порівняння токсичності речовин.

## ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД СМЕРЧІВ У БУДІВНИЦТВІ В УМОВАХ УКРАЇНИ

В.М. Ващенко<sup>1</sup>, Є.А. Лоза<sup>2</sup>, Ж.І. Патлашенко<sup>3</sup>, І.Б. Кордуба<sup>4</sup>, О.О. Банніков<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

Найпершим достовірно зареєстрованим і описаним смерчем у США був смерч 8 липня 1680 р у Кембриджі, Массачусетс. Однак усвідомлення небезпеки смерчів на національному масштабі прийшло лише через три століття - у квітні 1965 р. після вибуху смерчів, який отримав назву Palm Sunday Tornado Outbreak і складався щонайменше із 47 смерчів та призвів до 271 смертельних випадків і близька 1500 випадків травмувань, а також до економічних збитків щонайменше 200 млн. долл. (1,6 млрд. долл. у перерахунку за курсом 2019 року). З того часу у США було розпочато масштабні заходи з підвищення рівня безпеки населення, а також мінімізації потенційних пошкоджень житлових споруд та індустріальних об'єктів. Щорічно через пошкодження та руйнування будівель у США смерчі завдають порядку 8 млрд. долл. економічних збитків, що складає близько 60% усіх страхових виплат на нерухомість.

Захист будівель та населення від смерчів виконується в основному у двох напрямках. Перший - це створення національної системи прогнозу, моніторингу та сповіщення населення про виникнення небезпечних смерчів і траєкторії їх руху, а також розробка і популяризація правил безпечної поведінки під час стихії. Друге - врахування можливого впливу смерчу при проектуванні й конструюванні будівель, особливо житлових будівель та екологічно-небезпечних індустріальних об'єктів. Найперш, такі особливості стосуються форми і надійності кріплення дахів і вікон, оскільки саме ці елементи є найвразливішими для впливу смерчу. Крім того, як альтернатива дорогому укріпленню вже існуючих недосконалих конструкцій, використовуються так звані "безпечні кімнати" (Safe Room або Escape Capsule) - невеликі надміцні конструкції, що найчастіше виконуються у формі контейнеру і дозволяють захистити життя мешканців у випадку якщо будинок буде пошкоджено чи зруйновано через вплив смерчу. Для особливо вразливих або екологічно-небезпечних об'єктів пропонується використовувати спеціально спроектовані куполоподібні конструкції у якості несучих конструкцій, або для додаткового захисту вже існуючих будівель. Такі конструкційні рішення, вартість яких досягає 25-30% вартості будівлі, яку вони захищають, здатні витримати як безпосередній вплив смерчу, так і небезпечних явищ, що його супроводжують - в першу чергу літаючих у повітрі уламків та інших об'єктів, які у випадку смерчу потужністю EF4-EF5 за вдосконаленою шкалою Фудзіти-Пірсона можуть бути розміром із автомобіль і рухатися зі швидкостями до 100 м/с (360 км/год).

Кількість і потужність смерчів у Європі тривалий час вважалася значно нижчою і проблемам захисту від смерчів населення та будівельних об'єктів не приділялося належної уваги. Однак, як і у США, подібна ситуація склалася швидше через недостатність і недостовірність інформації щодо смерчів, яка, окрім всього іншого, спричинена суттєвою неоднорідністю мереж гідрометеорологічних спостережень у різних країнах Європи.

У останні роки було розпочато дослідження, покликані узагальнити та проаналізувати небезпеку, що створюється смерчами на території країн Європи. Особливо варто відзначити такі масштабні ініціативи, як European Severe Weather Database, що створена і підтримується у актуальному стані European Severe Storms Laboratory, а також Datenbank über Tornado Fälle Weltweit, які засновані неурядовими науковими організаціями у Німеччині. Оцінки, виконані European Severe Storms Laboratory показали, що упродовж 1950-2015 рр. європейські смерчі призвели щонайменше до 316 смертельних випадків, 4462 випадків травмувань та економічних збитків приблизно у 1 млрд. євро.

Потужні й руйнівні смерчі здатні також траплятися і в Україні.

Наприклад, смерч 23 червня 1997 р. у Волинській області біля с. Раків Ліс спричинив загибель 4 і поранення 17 осіб, а також зруйнував близько 200 будівель і знищив 60 тис. га. посівів. Потужний смерч 1988 року на Київщині спричинив вивал лісу на площі понад 1800 га південніше від м. Березань [3]. Згідно свідчень очевидців та результатів польового обстеження оцінка потужності смерчу відповідала EF4 за вдосконаленою шкалою Фудзіти-

Пірсона - при тому, що повалено великі дерева і зірвано з них кору, уціліла залізобетонна конструкція Березанської в'язниці №95.

Протягом останніх 20 років на території України було зафіксовано щонайменше 7 смерчів інтенсивністю F3 / EF3. За цей рік (1 січня - 1 листопада 2019 р.) на території України спостерігалися щонайменше 27 потужних атмосферних вихорів, включаючи 20 смерчів та 7 менших вихорів, які були зафіксовані у European Severe Weather Database або повідомлялися в українських ЗМІ. Так смерч 16 травня 2019 р., потужністю F2, на щастя не призвів до людських жертв, але пошкодив 60 - 90 будівель у селах Анета, Городище та Пилиповичі Житомирської області та спричинив інші руйнування.

Географічний розподіл атмосферних вихорів (смерчі, водяні смерчі, шквалові атмосферні вихори, пилові вихори, тощо), зареєстрованих в Україні, який зображено на рис. 1, був побудований у спеціалізованому програмному забезпеченні ГІС, розробленому авторами в Lazarus, Free Pascal, Castle Game Engine.

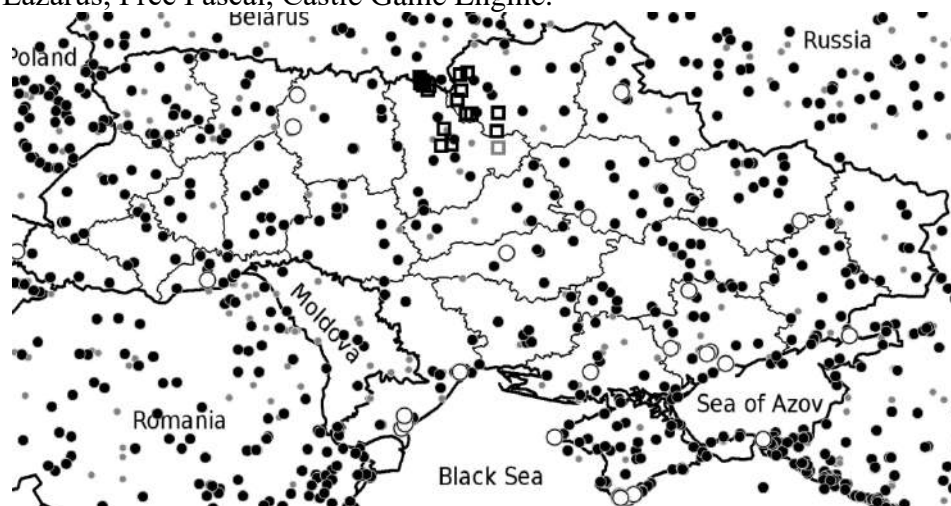


Рис. 1. Географічний розподіл усіх типів смерчів та інших атмосферних вихорів на території України:

○ - з 1 січня 2019 р. до 1 листопада 2019 р.; ● - з 1 січня 1999 р. до 1 січня 2019 р.; ◻ - до 1 січня 1999 р.; та виявлених на основі даних дистанційного зондування Землі: ◻ - у 2006 - 2012 рр.; ◻ - Березанський смерч 1988 року. Рівнопрямісна проекція.

Щорічна кількість повідомлених смерчів та інших атмосферних вихорів в Україні складає 13,0 - у 1999 - 2009 роках та 22,6 - у 2009 - 2019 роках.

На основі даних 1 січня 1999 р. - 1 січня 2019 р була розрахована річна ймовірність спричинення руйнувань смерчем будівельних конструкцій на території площею 100 тис. га, що створюється зареєстрованими смерчами на території України і складає  $7,0 \cdot 10^{-2}$  рік<sup>-1</sup> за період 1999 - 2019 рр. і  $7,9 \cdot 10^{-2}$  рік<sup>-1</sup> за період 2009 - 2019 рр. Ці значення на декілька порядків перевищують значення, які використовуються для оцінки екологічної безпеки потенційно небезпечних промислових об'єктів, таких, як атомні електростанції.

Таким чином, небезпека пошкодження чи руйнування смерчем будівельних конструкцій на території України, хоч і є меншою, аніж у США, але є суттєво недооціненою при проектуванні та створенні об'єктів житлового фонду або екологічно-небезпечних промислових об'єктів, в тому числі Нового безпечного конфайнменту четвертого реактора Чорнобильської АЕС, руйнування якого смерчем може призвести до екологічної катастрофи глобального масштабу.

## **СЕКЦІЯ 10. ЕКОНОМІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА УПРАВЛІНСЬКІ АСПЕКТИ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА**

### **ПЕРЕДУМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ**

**М. Войцешук**

ДВНЗ «КНЕУ ім. В.Гетьмана» mihaха120299@gmail.com

Один з основних напрямків розвитку сучасного будівництва – зелені технології. Більшість компаній дотримуються екологічних стандартів зелених будинків, тому що такі споруди викликають не лише позитивний екологічний ефект, але й економічну ефективність.

Актуальність обраної теми зумовлена доцільністю використання зелених технологій в будівельній галузі та перспективами їх використання в Україні.

Мета проведеного дослідження полягає в аналізі показників ефективності зеленого будівництва у світі та можливості впровадження зелених технологій в Україні.

Глобальною проблемою на сучасному етапі науково-технічного прогресу є загострення протиріч між підвищенням ефективності виробництва та екологічною катастрофою. Сьогодні важливим завданням науковців є зниження глобальних ризиків та підвищення безпеки життєдіяльності людини. Нераціональне використання природних ресурсів при будівництві та експлуатації будівель і споруд є однією з головних світових екологічних проблем. Інноваційне будівництво вимагає більшого обсягу затрат в порівнянні зі застосуванням традиційних технологій. Враховуючи це, розвинуті країни підтримують та контролюють девелоперів на державному рівні. Таким чином, передові держави знижують рівень забруднення навколишнього середовища.

Згідно з розробленому та затвердженому на Міжнародному економічному форумі GreenLightAction 2020, світова промисловість повинна зменшити викид вуглецю в атмосферу до одного трильйони тон. Виробництво будівельних матеріалів є однією з тих галузей, що характеризуються найбільшим обсягом викиду шкідливих вечорин, тому екологічне будівництво є важливим кроком до вирішення екологічних проблем довкілля [1].

Зелене будівництво – це практика зведення та експлуатації будинків та споруд, головною ціллю якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів при одночасному підвищенні якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища.

Основні принципи зеленого будівництва: впровадження ресурсномістких технологій, проектування безпечних для здоров'я мешканців будівель та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Важливою архітектурною вимогою до зелених будинків є їх гармонійний зв'язок з природний ландшафтом [2].

Першочергові задачі екотехнологій в будівництві – правильне проектування систем вентиляції, водо- та тепlopостачання задля досягнення економічного ефекту.

Заощадження на водних ресурсах можливо при застосуванні санітарно-технічних пристроїв, що зменшують витрати води. Дошова вода з дахів фільтрується і направляється в резервуари для поливу. У малому масштабі застосовується поділ і використання стічних вод. Перед повторним використанням стічні води проходять очищення [3]. В житлових масивах прокладається мережа біологічних каналів, що включає фільтраційні ставки для стічних вод і резервуари для поливу. Фільтрація стічних вод здійснюється торф'яними фільтрами, тому що торф є безпечним для природи та здоров'я людей [4].

Фахівці в галузі будівництва встановили, що 70% енерговитрат витрачається на опалення власних квартир або приміщень, з яких 50% використовується неефективно. Ця проблема має вирішення у вигляді інноваційних розробок. Застосування альтернативних джерел енергії, дозволяють заощадити споживання енергії в 2 рази. У сучасному будівництві вже давно застосовують сонячні батареї. Але на багатоповерхових житлових будівлях це застосовувалося в поодиноких випадках. Якщо обладнати житловий будинок сонячними

електрогенераторами і сонячними нагрівачами опалювальної системи, тоді зелений будинок стане енергонезалежним, а його мешканці зможуть використовувати згенеровані ресурси без додаткових витрат [5].

Проблемою зелених будинків є те, що ціна на ринку нерухомості на 15-20 % вища, в порівнянні з традиційними. Це пов'язано з більшою собівартістю та маркетинговою стратегією забудовників. До того ж ринок еко-будинків менш розвинений, ніж звичайних. Але враховуючи зарубіжний досвід, різниця у вартості нівелюється через 4-5 років, за рахунок економії на споживання енергоносіїв.

Кращі експлуатаційні властивості зелених будинків у порівнянні з традиційними вже доведені не лише розробниками сучасних зелених технологій, але й користувачами таких будинків. Такий ефект досягається шляхом скорочення комунальних витрат. Таким чином використання сучасних рішень у сфері екологічного будівництва не тільки дозволить підвищити інвестиційну привабливість об'єкта, але і дозволять серйозно заощадити на експлуатації даної будівлі [6]. Обсяг економії енергоресурсів зведений в таблицю 1.

Таблиця 1

**Обсяг економії енергоресурсів за рахунок впровадження зелених технологій**

Назва енергоресурсу	Вартість річного споживання, тис. грн.	Очікувана економія, %	Очікувана економія, тис. грн.
Електроенергія	9,5	10	0,95
Водопостачання	3,15	30	0,95
Теплопостачання	8	40	2,2
Разом: очікувана економія коштів керуючої компанії			4,1

Згідно до даних з таблиці можна зробити висновок, що рентабельність інноваційних зелених технологій в експлуатації будівель вища за традиційні.

Глобальний розвиток зелених технологій у світі обумовив формування ліцензованих стандартів. Серед таких систем оцінки зеленого будівництва можна виділити BREEAM, LEED та DGNB. В Україні є тільки один об'єкт, який має сертифікат LEED - будівля посольства США в Києві.

Для розвитку «зеленого будівництва» в Україні є всі умови: вітчизняний інвестор, вітчизняні фахівці із зеленого будівництва, законодавча база (Закон України №7515 від 24.12.2010 «Про додаткові заходи зниження негативного впливу офісних споруд на навколишнє середовище»). Проблемним для розвитку зеленого будівництва є сприйняття ідеї еко-споруд українським суспільством, органи влади працюють над популяризацією екологічних ідей серед громадян. Виходячи з цього, Україна має великі перспективи щодо впровадження та розвитку зеленого будівництва.

Зелені технології – це не майбутнє, а сьогодення. Зелене будівництво активно увійшло в економіку розвинених країн та впроваджується в Україні. Розвиток зелених технологій виправданий необхідністю запобігання екологічної катастрофи та розвитку народного господарства без негативного впливу на здоров'я людини.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. GreenLight Action 2020 Can business help the world become more sustainable? [Електронний ресурс]. – Geneva, Switzerland : World Economic Forum, 2013. – 12 p. – Режим доступу : <http://www.wbcsd.org/Web/NewsDocuments/GreenLight5thEdition Action2020.pdf>.
2. Березіна С. В. Системи екологічного управління [Текст] : Довідниковий посібник з впровадження міжнародних стандартів серії ISO 14000 / С. В. Березіна. – К. : Aiva Plus Ltd, 2009. – 62 с.
3. Колчунов В. И., Скобелева Е. А., Купчикова Н. В. Сравнительный анализ уровня реализации функции города «жизнеобеспечение» в Центральном и Южном федеральных

округах РФ // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. ЮГЗУ, 2014. № 1 (5). С. 22–26.

4. Федоров В. С., Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Устойчивость развития функций «жизнеобеспечение» в областях Центрального и Южного федеральных округов РФ. Астрахань, 2014. С. 339–345.

5. Болотин С. А., Грабовый П. Г., Грабовый К. П. Экспертиза и инспектирование инвестиционного процесса и эксплуатации недвижимости. Ч. 2. М. : ООО «Проспект», 2012.

6. Купчикова Н. В., Чумакова А. В. Рейтинговая оценка устойчивости среды обитания жилого комплекса по системе «зеленое строительство» // Перспективы развития строительного комплекса. 2014. С. 345–350.

## ПРОБЛЕМА ОБМЕЖЕНОСТІ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ У СВІТІ

**О.Ю. Беленкова**

Київський національний університет будівництва та архітектури obelenkova@ukr.net

Розвиток світової економіки супроводжується зростанням енергоспоживання, обмеженістю усіх видів палива, перш за все нафти та природного газу, невідповідністю між наявністю власних енергоносіїв країн і потребою в них, посиленням конкуренції на енергетичних ринках.

Нафта, природний газ, вугілля і первинна електроенергія, що виробляється на гідро- та атомних електростанціях, утворюють групу основних або класичних енергоносіїв, крім них існують такі допоміжні як торф, дрова, рапс, енергія сонця та інші види палива та альтернативної енергії, питома вага яких не перевищує 5-10%.

У світі з 1998 р. по 2019 рр. видобуток нафти зріс на 22%, газу – на 54%, виробництво електроенергії, включаючи атомну – на 10%, інші (альтернативні) джерела - на 117%.

При аналізі структури світового виробництва енергії за видом енергоносія можна побачити, що найбільшу долю в ній займають нафта та нафтопродукти, хоча їх доля за останні роки зменшилась з 36,6% до 29,2 %, що говорить про можливу подальшу тенденцію зменшення долі нафти і нафтопродуктів у світовому виробництві енергії.

Сьогодні головною тенденцією розвитку світової енергетики є зміна регіональних пропорцій енергоспоживання, а найголовнішим завданням - переламати тенденцію випереджального зростання енергоспоживання за рахунок зниження енергоємності економік. Найбільш актуальним це завдання є для країн, що розвиваються, які мають при цьому більш енергоємні технології, ніж розвинені країни.

Зростання енергоспоживання в світі відбувається нерівномірно, посилюючи регіональні енергетичні диспропорції: найбільш швидкі темпи спостерігаються в країнах Азії і особливо в Китаї, частка енергоспоживання якого в останні роки зросла на 6%. Сьогодні збільшується число країн та великих регіонів, розвиток яких не забезпечений власними енергоресурсами. Починаючи з 2005-2009 рр. КНР, обігнавши США, зайняли найбільшу часту у світовому рівні споживання енергії (12,45% у порівнянні з 11,39% споживання США), зросла доля енергоспоживання у країнах Африки, Азії та Середнього Сходу, частка кінцевого споживання енергії іншими регіонами зменшилась.

При аналізі структури енергоспоживання за видом енергоносіїв, можна побачити, що найбільшу долю в енергоспоживанні мають нафта та нафтопродукти (41%) та електроенергія (18%), доля якої у порівнянні з 1995 роком зросла на 4%.

Незважаючи на численні зусилля, структура споживання енергії в світі за останні 25 років істотно не змінилася, домінуюча частка в енергобалансі найбільш обмеженого ресурсу - вуглеводневого палива – зберігається.



В теперішній час нафта залишається одним з головних факторів розвитку суспільства. Від неї залежать вдосконалення технічного прогресу, розвиток всіх галузей промисловості, паливно-енергетичного комплексу, безперебійної роботи всіх видів транспорту.

Значення природного газу для забезпечення потреб в енергії зростає з року в рік. Цьому сприяє його наявність в багатьох країнах світу, відносна дешевизна, екологічна чистота, гнучкість в використанні. Немале значення має також тенденція до відмови від атомної енергетики, прагнення ряду країн скоротити залежність економіки від імпорту нафти і нафтопродуктів. Обсяг пропозиції і ціна на природний газ впливають безпосередньо на ринок нафти. Найбільші запаси природного газу сконцентровані в Катарі, Росії, Ірані. Передбачається суттєве збільшення видобутку природного газу в США, Канаді і Північному морі.

Достатньо висока ресурсна забезпеченість газової промисловості і привабливість використання газу в усіх галузях економіки сприяють збільшенню газу в структурі енергоспоживання. При цьому достатньо нерівномірне розміщення природних запасів газу, відносна складність у його транспортуванні і зберіганні доки не дозволяють використовувати ресурси газу так масштабно, як нафту.

Нині світова економіка перебуває майже в цілковитій залежності від обсягів видобутку нафти, природного газу, вугілля та інших видів мінерального палива. За прогнозами надалі також збільшуватиметься залежність розвинених країн від імпорту нафти й природного газу. Нафта залишиться головним енергоносієм в найближчі десятки років, частка природного газу буде швидко зростати, а частка вугілля — поступово знижуватися. Ймовірно, максимальний приріст припаде на сонячну, геотермальну, вітрову та інші альтернативні види енергії, але вартість технологій їх застосування залишається ще дуже високою. В електроенергетиці очікується скорочення частки АЕС за рахунок того, що в США й Західній Європі передбачається заміна АЕС екологічно чистими (газовими) ТЕС.

Багато Європейських та інших розвинених країн проявляє усе більшу цікавість до альтернативних джерел енергії, у ряді країн відроджується інтерес до атомної енергетики. Але при цьому у світовому масштабі споживання вуглеводнів в даний час не має серйозної альтернативи, що створює загрозу їх дефіциту з урахуванням прискороеного зростання енергоспоживання. Також важливим є динаміка і структура світового виробництва енергії за видами палива і основним виробникам. Недостатньо швидкий у порівнянні зі зростанням енергоспоживання зростання пропозиції енергоресурсів взагалі та вуглеводнів зокрема обумовлений відносним скороченням нарощування виробництва енергоносіїв, вичерпання їх найбільш доступних запасів, а також геополітичної напруженості в регіонах, багатих вуглеводнями (Близький Схід). Особливо різко збільшується розрив між зростаючими обсягами споживання і зниженням обсягів виробництва вуглеводнів в розвинених країнах. Особливо складна ситуація склалася в Європейському союзі, на території якого знаходиться лише 3,5% світових доведених запасів газу і менше 2% доведених запасів нафти (в основному в Норвегії і Великобританії).

У 2019 році в структурі енергоспоживання країн світу частка відновлювальних джерел енергії все ж таки була незначною у порівнянні з традиційними видами паливно-енергетичних ресурсів, найбільшою є частка відновлювальних видів енергії у країнах ЄС (близько 12 %). Але на даний час спостерігається тенденція до зростання частки відновлювальних джерел енергії у первинному енергоспоживанні країн Європейського Союзу. Таким чином, ЄС може вийти на лідируючі позиції у світі з переходу на новітні енергетичні технології. Причиною цього може бути те, що в умовах зменшення власного виробництва традиційних енергоресурсів та при незмінному підвищенні енергоспоживання країни ЄС змушені імпортувати близько 50% необхідних енергоресурсів.

У процесі глобалізації електроенергетичні ринки укрупнюються і об'єднуються. Сьогодні енергетичні ринки виділяються в основному в рамках окремих національних енергосистем. Створення єдиних електроенергетичних ринків на основі об'єднаних

національних енергосистем, наприклад, в Європі, знаходиться в процесі реалізації. Повноцінний єдиний ринок вимагає як завершення лібералізації національних ринків, так і розвитку міжсистемних зв'язків із збільшенням їх пропускної здатності.

На сьогодні існує загострення суперечностей між основними гравцями та зміною регіональних пропорцій енергоспоживання. Спостерігається зростання енергоспоживання в світі, яке відбувається дуже нерівномірно, посилюючи регіональні енергетичні диспропорції. Збільшується число країн та великих регіонів, розвиток яких не забезпечене власними енергоресурсами. Скорочуються резервні видобувні потужності - один з основних механізмів ринкового маневрування.

У майбутньому за рахунок енергозбереження темпи зростання енергоспоживання в порівнянні з темпами зростання ВВП у багатьох країнах повинні знизитися. Зараз збільшення середньосвітового енергоспоживання на душу населення, в основному, пов'язане зі швидким зростанням цього показника в країнах Латинської Америки, Східної та Південно-Східної Азії.

## СВІТОВИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА

**Д.В. Котик**

Київський національний університет будівництва та архітектури kotikdasha97@gmail.com

«Зелене» будівництво виникло в 1970-ті роки, коли у результаті нафтової кризи ціна на електроенергію зросла в чотири рази. Тоді ж стало зрозуміло, що шлях постійного збільшення споживання не стикується з обмеженістю ресурсів і їх постійно зростаючою вартістю.

З початку 1980-х років у найбільш економічно розвинутих країнах світу особлива увага приділяється екологічній безпеці житла і якістю внутрішнього повітря. Формується наступна закономірність: серед енергоефективних технологій пріоритет мають ті, які сприяють підвищенню якості внутрішнього середовища (повітря, вологості, швидкості руху повітря, захисту від шуму тощо) і покращують екологічну безпеку житла.

З кінця 1990-х років до вимог до енергоефективності та екологічності додаються вимоги, які забезпечують захист навколишнього середовища. Найголовнішою ідеєю для будівництва XXI століття є положення про те, що природа не є пасивним фоном нашої діяльності: в результаті професійного підходу може бути створене нове природне середовище всередині будівлі, що буде мати більш високі комфортні екологічні, економічні та енергоефективні показники мікроклімату всередині та зовні будівлі, що дає позитивний ефект для містобудування та є, в той же час, енергетичним джерелом для кліматизації будівлі.

Вже протягом багатьох років у Європі, країнах Скандинавії використовують енергозберігаючі технології при будівництві, технічному переоснащенні та реконструкції будівель. У цих країнах створили необхідні законодавчі норми з впровадження принципів зеленого будівництва з урахуванням економічних інтересів власників житла та інвесторів. Підвищення рівня енергоефективності досягають за допомогою застосування ефективної теплоізоляції, встановлення теплових насосів та систем рекуперації тепла, сонячних батарей, сучасних віконних рам і дверей. Не допускається витік теплого повітря через «містки холоду», повсюкмісно застосовується використання котельних установок з високим коефіцієнтом корисної дії і приладів поквартирного регулювання температури, індивідуальних систем опалювання.

У Німеччині на реконструкцію будинків з метою зниження енергоспоживання було витрачено понад 1,8 млрд. євро. На даний час такі програми продовжують діяти. Більш того, власникам житла, які бажають провести реконструкцію будинку, надаються податкові пільги

в розмірі 20% і банківські кредити з низькою процентною ставкою. Будучи енергозалежною від поставок енергоносіїв іншими країнами, Німеччина вирішує проблему енергетичної безпеки шляхом енергозбереження і стимулювання розвитку альтернативних видів енергії. Більше третини всього обсягу електроенергії отримують від вітроустановок. Інвестори отримують можливість розмістити на дахах будівель сонячні батареї і подавати отриману енергію в міську мережу. При купівлі комп'ютерів та електроприладів адміністративні установи зобов'язані здобувати енергоекономні прилади.

В Австрії почало працювати підприємство по виробництву біогазу. Біогаз, який виробляється з деревини, по якостям не поступається природному газу, його використовують для опалення електростанцій, автомобілів, що працюють на змішаному паливі. Біогазові установки здатні виробляти близько 100 куб.м біогазу на годину. В даний час подібні проекти готуються до впровадження в Німеччині та Швеції.

У Франції з 2005 року і по даний час для сімей, охочих використовувати технології економії термічної енергії у власному житлі, ввели в дію програму податкових пільг. При модернізації житла їм надається кредит, право на відшкодування до 50% витрат по встановленню систем терморегуляції, модернізації опалення та використання альтернативних джерел енергії: біопаливо, енергія сонця і вітру. В Україні подібні програми почали діяти зовсім недавно.

У Японії енергозберігаюча політика отримала початок з 1973 році. Вживаються заходи щодо зниження енергоємності будинків, удосконалення конструкцій будівель для зниження витрат на опалення і кондиціонування. Велика увага приділяється навчання громадян у збереженні енергії в побуті: часткова відмова від телевізійних пультів, від нічного підігрівання води для економії часу на приготування сніданку вранці, тимчасове відключення кондиціонерів влітку. Проведений досвід на 200 сім'ях дав економію енергії в 14,2% від звичайного споживання енергії. Особлива увага приділяється розвитку геліоенергетики. Використання сонячних батарей дозволяє значно знизити витрати на електроенергію. Встановлення сонячних батарей на третину оплачується урядом. Площа даху житлового будинку в середньому становить 120 кв.м. Навіть, якщо половина даху буде покрита батареями, вони дадуть 6 тис. кВт. ч енергії в рік. У перерахунку на нафтопродукти - це близько 558 л нафти.

У Швеції за останні кілька десятиліть вдалося істотно знизити залежність від викопного палива. У 1970 році 80% енергії вироблялося з природного палива, в 2016 році цей показник знизився до 34%, а значення біопалива виросло, у 2016 році з нього вироблялося 33% енергії. Шведи, як дбайливі господарі, намагаються інтегрувати в єдиний енергоефективний процес все, що піддається об'єднанню заради досягнення принципів «зеленої економіки». Наприклад, сміттєспалювальний завод, окрім переробки сміття, може займатися комбінованим виробленням тепло- і електроенергії. Однією з шведських особливостей в енергетичній сфері є централізоване опалення та охолодження приміщень за рахунок використання станцій теплових насосів. Сировиною для таких станцій є потенціал води, атмосфери і землі. Наприклад, станція в Стокгольмі забезпечує теплом 400 000 населення міста. Тут продовжує зростати число споживачів енергії, що виробляється тепловими насосами, так як вони досить ефективні й знижують шкідливу дію на навколишнє середовище. На даний момент Швеція налічує більше 500 000 теплових насосів.

Американські громадяни, що живуть в енергетично неефективних будинках, з недостатньо гарною ізоляцією, мають право розраховувати на державну підтримку в особі Міністерства енергетики США в оцінці енергоефективності житла і наданні послуг з подальшого його утеплення. На даний момент ця програма охопила майже 6 млн. сімей. Вона включає енергоаудит, ізоляцію стін і труб, утеплення будинку, удосконалення системи клімат-контролю (нагрівання, вентиляція, кондиціонування).

Програма підвищення енергоефективності житла дозволить власникам будинків знизити рахунки за комунальні послуги на 20%, що зменшить бюджетні витрати сім'ї та внесе істотний внесок у поліпшення екологічної обстановки. Програма передбачає 10%-у

податкову знижку від вартості ізоляційних робіт, установки вікон, що відповідають новим вимогам. У підсумку середньостатистична сім'я має можливість заощадити до \$ 1500.

За одним із варіантів програми, яка надає безлімітну 30%-у податкову пільгу, власники житла повинні закінчити роботу з удосконалення до 2016 року. Програма передбачає компенсацію вартості матеріалів. Вона включає: установку теплових насосів, сонячні нагрівачі води, фотогальванічні енергосистеми.

Тож світова динаміка впровадження зелених технологій свідчить про швидкий ріст енергоефективного будівництва, зокрема як в житловому, так і в нежитловому комерційному будівництві. Фахівцями спрогнозовано, що до 2015 року ринок Green development сягне розміру в 422 млрд. доларів.

## ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНСЬКИХ РЕАЛІЯХ

**В.О. Хорошун<sup>1</sup>, О.М. Строк<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури

Зелене будівництво (Green building, енергоефективне будівництво, екологічне будівництво) - це практика будівництва й експлуатації будинків, метою якої є зниження рівня споживання енергетичних, матеріальних ресурсів та негативного впливу на навколишнє середовище протягом всього життєвого циклу будівлі: від вибору ділянки з проектування, будівництва, експлуатації, ремонту і до знесення.

Сьогодні «зелене» будівництво, мабуть, головний тренд на світовому ринку нерухомості. Криза призупинила експерименти в області незвичайної архітектури: хмарочоси і будівлі-атракціони будують все рідше - настав період економії ресурсів. Інновації сьогодні концентруються не на формі об'єктів, а на особливостях їх функціонування. Нова парадигма така: сучасні будинки повинні витрачати кардинально менше енергії і води, не шкодити здоров'ю людини і по можливості самі виробляти енергію.

Зазвичай виділяють три головних принципи екобудівництва: раціональне використання ресурсів (енергії, землі, води), мінімізація шкоди природі та створення комфортного для людини мікроклімату в будівлі. Та основним ідеологічним принципом є «sustainability» - можливість знаходитися в екологічній рівновазі людини та навколишнього середовища.

Принципи "зеленого" будівництва - це продумане і економне ставлення до природних ресурсів і турбота про здоров'я і комфорт людини. До них відносять:

- оптимальний вибір місця, включення будівлі в загальний пейзаж, спільну інфраструктуру середовища та транспорту;
- орієнтування вікон на південь для максимального використання сонячної енергії та денного світла;
- використання альтернативних джерел енергії та мінімізація витрат енергії;
- висока теплоізоляція, що дозволяє підтримувати постійну температуру в приміщеннях незалежно від перепадів температури зовнішнього середовища;
- установлення вентиляції з поверненням тепла в опалювальну систему;
- використання екологічно чистих нетоксичних відновлювальних матеріалів;
- максимальна автономність будівель;
- нешкідливі автоматизовані альтернативні опалювальні системи (кілька рішень — біомаса, теплонасоси, сонячні колектори і т.д.);
- економне споживання води, можливість очищення та її повторного використання;

- скорочення відходів, викидів та інших впливів на оточуюче середовище;
- уникнення шкідливого впливу на самопочуття та здоров'я людини;
- зниження затрат на утримання будівель нового будівництва;
- зручне утримання будівель.

Незрілість українського ринку «зеленого» будівництва проявляється і у відсутності єдиної думки про те, яку ж нерухомість найбільш вигідно будувати із застосуванням енергоефективних технологій. Багато спеціалістів вважають найбільш перспективною в цьому сенсі житлову нерухомість, особливо будівництво приватних будинків і котеджів, оскільки кінцеві споживачі таких об'єктів більш інформовані про енергоефективні технології.

Варто відзначити, що серед потенційних покупців квартир поки немає підвищеного попиту на екологічну складову – всіх, в першу чергу, цікавить ціна. А за екологією їдуть за місто і там купують приватні будинки. Тому будівництво житлових багатоквартирних «зелених» об'єктів є найменш вигідним в Україні на даний момент. Найбільш перспективною є офісна нерухомість завдяки її насиченості інженерними системами.

Щодо розподілу впровадження зелених технологій по видам будівель – лідирує комерційна нерухомість, а саме офісні будівлі. Саме вони стали «першими ластівками» на ринку Green development. Незважаючи на те, що «зелене» будівництво вимагає більш значних інвестицій, ніж традиційне (застосування принципів green development збільшує собівартість будівлі приблизно на 8% -14%), підвищені витрати на будівництво «зеленого» будівлі окупаються завдяки збільшеній орендній ставці на такі об'єкти. Крім стильного дизайну і ефектних архітектурних рішень, сам бренд «зеленої» будівлі, в якому престижно мати офіс і приємно працювати, виводить об'єкт на перше місце в конкурентній боротьбі з будівлями, побудованими за традиційною методикою.

Сьогодні, коли йде мова про «зелене будівництво» будівель на державному, муніципальному, регіональному та корпоративному рівнях, вважається, що до 40% енергоресурсів країни споживають саме житлові будинки. Тому стратегічною метою розвитку енергобезпеки країни має стати зниження споживання енергетичних і матеріальних ресурсів протягом усього життєвого циклу житла.

Найлегшим є застосування принципів «зеленого будівництва» при будівництві нового житла, тоді проєктант, ще з самого початку може впроваджувати конструктивні, планувальні та інженерні рішення зі зниження енергоспоживання, підвищення екологічності та комфортності житлових приміщень. В такому випадку є можливість впроваджувати енергоефективні рішення починаючи з вибору ділянки під будівництво і закінчуючи оцінкою енергозбереження на стадії експлуатації. На всіх стадіях інвестиційно-будівельного процесу приймати рішення щодо утворення комфортного і здорового середовища, використання якісних і екологічних матеріалів, сучасних технологічних рішень та інженерних систем.

Більш складна ситуація з уже збудованим житлом, більшість з якого не відповідає вимогам щодо енергоефективності, а витрати на його обслуговування значно вищі, ніж у сучасних будівель. Сучасний стан житлово-комунального господарства міст України характеризується значною зношеністю основних фондів, дефіцитом фінансових ресурсів, необхідних для їх розвитку, поновлення, належної експлуатації та обслуговування, недосконалістю структури управління для забезпечення надійного і ефективного функціонування. В Україні близько 90% житлового фонду країни побудовано ще за часів Радянського Союзу. Більша його частина була зведена як тимчасове житло, яке не передбачало використання житлових площ понад 25-30 років.

В Україні із понад 130 тис. багатоквартирних будинків близько 50 тис. — старі та аварійні. Їх загальна площа ставить близько 5 млн. м<sup>2</sup>.

Будинки перших масових серій складають близько 1,2 млн. квартир загальною площею 72 млн. м<sup>2</sup>, що становить 22% багатоквартирного житлового фонду.

Технічний стан житлового фонду постійно погіршується. Значними і постійно зростаючими є втрати води і теплової енергії. Питомі витрати енергетичних ресурсів під час

виробництва і надання житлово-комунальних послуг майже удвічі перевищують відповідні показники країн Європейського Союзу. Тому підвищення енергоефективності житлово-комунального сектору, шляхом проведення реконструкції та капітальних ремонтів застарілих будівель є важливою складовою енергетичної безпеки держави.

## ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО В СИСТЕМІ УРБООКОЛОГІЧНОГО ЗАКОНОДАВСТВА

**Р.С. Кірін**

Інститут економіко-правових досліджень НАН України kirinr@ukr.net

Чинний класифікатор галузей законодавства України [1] виокремлює таку синтезовану галузь як «Будівництво, містобудування та архітектура», до складу якої включені 14 складових частин: 1) Загальні питання будівництва; 2) Проектування капітального будівництва; 3) Капітальні вкладення. Інвестиції. Інвестиційні фонди; 4) Будівельні організації; 5) Фінансування і кредитування капітального будівництва; 6) Прийняття в експлуатацію завершених об'єктів; 7) Капітальне будівництво в окремих галузях господарської діяльності; 8) Капітальний ремонт, реконструкція будівель, споруд, устаткування; 9) Незавершене будівництво. Консервація; 10) Містобудування та архітектурна діяльність. Пам'ятки архітектури; 11) Системи інженерних і транспортних споруд та комунікацій; 12) Містобудівні нормативи. Містобудівна документація. Експертиза; 13) Вирішення спорів, що виникають у процесі містобудівної та архітектурної діяльності; 14) Відповідальність за порушення законодавства про будівництво, містобудування та архітектурну діяльність.

Виходячи із теоретико-правових положень щодо системи законодавства зазначені складові законодавства про будівництво, містобудування та архітектурну діяльність (далі – будівельне законодавство) слід визнати його підгалузями, адже подальша диференціація, наприклад такої підгалузі як законодавство про містобудування, архітектурну діяльність та пам'ятки архітектури, передбачає наявність в її складі окремих інститутів: 1) Розміщення продуктивних сил; 2) Планування, забудова. Реконструкція міст та інших населених пунктів. Містобудівні програми; 3) Благоустрій, озеленення міст та інших населених пунктів.

Отже, за класифікацією Міністерства юстиції України, законодавство про благоустрій, озеленення міст та інших населених пунктів, розглядається як інститут будівельного законодавства.

Дещо по-іншому виглядає юридична класифікація, запропонована інформаційно-пошуковою системою «Законодавство України», яка, при цьому, має інформаційний характер, не є офіційним друкованим виданням і використовується згідно із Положенням про веб-ресурси Верховної Ради України. Так, відповідно до цієї класифікації, складова «Законодавство про основи містобудування» включає такі підгалузі: 1) Прогнозування розвитку і планування територій; 2) Проектування; 3) Будівництво та капітальний ремонт; 4) Архітектура; 5) Благоустрій, озеленення; 6) Законодавство про відповідальність за правопорушення у сфері містобудування. При цьому, відмічу, що у такій класифікації наявними є не тільки інститути, а й субінститути. Наприклад, інститут «Житлове будівництво» найбільшій підгалузі «Будівництво та капітальний ремонт», містить три таких угруповання: - Спорудження державного та кооперативного житлового фонду; - Приватне житлове будівництво; - Будівництво дач.

Щодо такої складової як законодавство про благоустрій та озеленення, то вона, у цій класифікації, розглядається як підгалузь містобудівного законодавства.

Отже, маємо два легальних підходи до визначення місця групи нормативно-правових актів у сфері «зеленого будівництва», що відрізняються не тільки за видом структурної (внутрішньої) організації законодавства (інститут – підгалузь), а й власне

зовнішньою приналежністю до галузі законодавства (будівельне – містобудівне).

У дослідженні проблеми співвідношення останніх, які ґрунтуються на розумінні категорій «містобудівна діяльність» та «будівництво», існують три принципово різні підходи [2]: 1) ототожнення категорій «будівництво» та «містобудування», тобто ці поняття виступають синонімами і можуть замінювати одне одного; 2) дефініція «будівництво» та «містобудування» різні; «містобудівна діяльність» більш ширше поняття ніж «будівництво»; 3) категорія «будівництво» включає поняття «містобудування», тобто перша дефініція ширше по змісту чим друга.

На мою думку, найбільш обґрунтованим слід визнати четвертий підхід, який виходить з наступних положень:

1) термін «будівництво» має кілька значень, а саме: 1.1) пряме: 1.1.1) дія за значенням будувати, зведення будівель або інших споруд, об'єктів; 1.1.2) виготовлення великогабаритних, складних, трудомістких виробів з тривалим циклом виробництва; 1.1.3) об'єкт, місце, майданчик (будмайданчик), де здійснюють будівництво; 1.1.4) галузь науки, техніки і економіки, пов'язана із зведенням і реконструкцією будівель; 1.2) переносне - створення, організація чого-небудь;

2) термін «містобудування», отриманий в результаті вільного перекладу з англійського терміну «urban planning», який був переведений як термін «urban construction» - містобудування, і має розглядатися як створення, організація, проектування міста;

3) терміни «містобудування» та «будівництво» не є тотожними; перший, як процес містоутворення, серед іншого, включає, в якості виду складової діяльності - будівництво, а другий, як один з видів економічної діяльності, включає, у тому числі, й будівництво певного виду об'єктів – об'єктів містобудування; тобто «містобудування» - це не тільки будівництво, а «будівництво» - це будівництво не тільки об'єктів містобудування;

4) будівельне законодавство та містобудівне законодавство пропонується розглядати не як тотожні, а як суміжні галузі, що мають у власних предметах регулювання низку спільних нормативних приписів.

В цьому аспекті групу нормативних приписів, що регулюють відносини в сфері благоустрою та озеленення, слід розглядати як складову містобудівного (урбаністичного) законодавства, а точніше – законодавства про благоустрій міста, оскільки зелені насадження, згідно із ст. 21 Закону України «Про благоустрій населених пунктів», є елементом благоустрою. В свою чергу, враховуючи чинне розуміння поняття «зелене будівництво» як комплексу робіт щодо створення нових міських зелених насаджень і реконструкції наявних, а також терміну «зелені насадження» - деревна, чагарникова, квіткова та трав'яна рослинність природного і штучного походження на визначеній території населеного пункту [3], цілком обґрунтовано можна говорити не тільки про комплексний характер родового об'єкту цих відносин, під яким слід розуміти «рослинні угруповання міста», а й про його спільне регулювання приписами екологічного законодавства в цілому та флористичного законодавства зокрема, основним нормативно-правовим актом якого є Закон України «Про рослинний світ».

Таким чином, урбофлористичне (зеленобудівне) законодавство пропонується розглядати як комплексний інститут – сукупність нормативних приписів, що виражають зміст взаємозалежних норм, об'єднаних з суміжних частин містобудівного (урбаністичного) та екологічного права.

## ЛІТЕРАТУРА

1. «Про затвердження Класифікатора галузей законодавства України»: наказ Міністерства юстиції України від 02.06.2004 р. № 43/5. URL : [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v43\\_5323-04?find=1&text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v43_5323-04?find=1&text)
2. Стукаленко О. В. Концептуальні підходи до розуміння категорій «містобудівна діяльність» та «будівництво» / О.В. Стукаленко // Правова держава. - № 28. – 2017. - С. 66 – 69.

3. «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» : наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 р. № 105 // Офіційний вісник України від 16.08.2006 — 2006 р., № 31, стор. 415, ст. 2276.

## АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ ПРОЕКТУ ДО ЗМІНИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВНИЦТВА

**В.О. Павлова**

Київський національний університет будівництва та архітектури  
pavlova.vladimira@gmail.com

Аналіз чутливості (sensitivity analysis) полягає в оцінці впливу зміни вихідних параметрів проекту на його кінцеві характеристики, зазвичай, на внутрішню норму прибутку або NPV. Техніка проведення аналізу чутливості полягає у зміні вибраних параметрів в певних межах, за умови, що інші параметри залишаються незмінними. Чим більше діапазон варіації параметрів, при якому NPV або норма прибутку залишається позитивною величиною, тим стійкіше проект.

Аналіз чутливості проекту дозволяє оцінити, як змінюються результуючі показники реалізації проекту при різних значеннях заданих змінних, необхідних для розрахунку. Цей вид аналізу дозволяє визначити найбільш критичні змінні, які найбільшою мірою можуть вплинути на здійсненність і ефективність проекту.

Аналіз чутливості здійснюється у кілька етапів:

- встановлення формального зв'язку у вигляді математичного рівняння або нерівності між результативним та формуючими його вихідними показниками;
- визначення найбільш ймовірних значень для вихідних показників та можливий розмах їх змін (варіацій);
- дослідження впливу зміни значень вихідних показників на кінцевий результат.

Проект із меншою чутливістю результативного показника вважається менш ризиковим.

Розглянемо аналіз чутливості проекту будівництва «Готель на 60 місць в місті Одеса». У якості прикладу береться договірна ціна, яка складає 39069,15 тис.грн. та вартість матеріалів 14370,768 тис.грн.

Алгоритм проведення аналізу чутливості передбачає:

- визначення критичних змінних, що впливають на величину загальної кошторисної вартості та вартості матеріалів. В якості змінних оберемо X1-зміна вартості електроенергії, X2- зміна вартості мастильних матеріалів.
- оцінку впливу зміни однієї змінної проекту (при незмінності всіх інших) на величину загальної кошторисної вартості;

	<b>Базовий варіант</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>20%</b>	<b>25%</b>	<b>30%</b>
X1	39069	39076,68	39080,10	39084,09	39087,86	39091,64
X2	39069	39069,47	39069,71	39369,94	39070,18	39070,42

- розрахунок впливу зміни змінної, що досліджується, на величину відхилення одержаної NPV від базової (оцінка еластичності, чутливості до зміни чистої теперішньої вартості від зміни змінної проекту), на скільки відсотків кошторисна вартість відхилилась.



- Визначення межового (критичного) значення мінної і можливого її відхилення від базового сценарію проекту; на ризики проекту приймаємо критичне значення відхилення від базового сценарію 359,97.

- Розрахунок показника чутливості і критичного значення для кожної змінної проекту і ранжування їх за убуттям (чим вища чутливість NPV, тим важливіша перемінна для значення чистої теперішньої вартості, а значить для проекту).

Основна проблема проведення подібного аналізу полягає у неможливості з однаковою мірою достовірності і подати всі значення змінних, що існують в проекті, оскільки деякі з них ледве підлягають прогнозу, а для інших немає сенсу давати точний прогноз, оскільки вже укладено договір про поставки певного збуту продукції за фіксованою ціною, що дозволяє спрогнозувати ці показники безпомилково.

Аналіз чутливості (називається також аналізом уразливості) являє собою техніку розрахунків, що показують, на скільки зміниться показник чистої приведеної вартості за умови, що змінюється тільки одна змінна за незмінності всіх інших. Як вихідні змінні звичайно беруть: обсяг продажу, ціну одиниці виробу, змінні витрати одиниці виробу, ціну капіталу й інші показники. Визначається також базовий показник чистої приведеної вартості за умови нульових змін змінних для порівняння з отриманими результатами.

Аналіз починається з питання «що було б, якби...?», тобто який буде показник чистої приведеної вартості, якщо обсяг продажу (або інша змінна) зросте (скоротиться)? Для відповіді на це запитання виділяються стадії дослідження. Перша полягає в розробленні шкали можливих відхилень аналізованої змінної. Наприклад, ми припускаємо, що сума продажу корпорації може змінюватися в межах від +10 % до -10 %. Друга стадія передбачає визначення базового показника чистої приведеної вартості. Третя — основна, полягає в послідовному розрахунку впливу змінних на суму чистої приведеної вартості. Четверта стадія передбачає вибір менш уразливих змінних і прийняття відповідних управлінських рішень.

Визначення економічно- доцільного рівня енергетичної ефективності будівель.

1. Процедура визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель та їх елементів включає такі етапи:

- визначення еталонних будівель;
- визначення заходів з підвищення енергоефективності, що оцінюються для еталонних будівель;
- оцінку показників енергетичної ефективності для еталонних будівель із застосуванням визначених заходів з підвищення енергоефективності;
- розрахунок дисконтованих загальних витрат протягом розрахункового строку служби будівлі.

2. Економічна доцільність різних рівнів мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель оцінюється шляхом обчислення витрат на заходи з підвищення енергоефективності протягом розрахункового строку служби будівлі.

3. Економічно доцільний рівень енергоефективності встановлюється за результатами аналізу витрат і вигод за умови перевищення рівня вигод над рівнем витрат. Економічна доцільність різних рівнів мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель оцінюється шляхом обчислення загальних витрат на заходи з підвищення енергоефективності протягом розрахункового строку служби будівлі.

Різниця між рівнем мінімальних вимог до енергоефективності та економічно доцільним рівнем може становити не більше ніж на 15 %.

4. Під час визначення економічно доцільного рівня енергоефективності враховуються:

- розрахунковий строк служби будівлі та/або її елемента;
- витрати на енергоносії, продукцію, системи;
- динаміка цін на енергоносії для планування витрат на паливо, що використовується для енергопостачання в будівлі.

# КОРПОРАТИВНА СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЯК ОСНОВА ПОБУДОВИ «ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ»

**П. Сапіга**

Київський національний університет будівництва та архітектури sapiga92@ukr.net

Перехід України на шлях сталого економічного розвитку, її інтеграція до європейського і світового співтовариства вимагають запровадження сучасних практик взаємодії держави та бізнесу, а також бізнесу і суспільства, які б дозволили посилити взаємну відповідальність усіх учасників громадського життя, створити умови для подальшого стабільного розвитку держави і суспільства.

Сьогодні у економічно розвинутих державах світу набула поширення концепція «корпоративної соціальної відповідальності» (КСВ), під якою розуміють «концепцію, згідно з якою компанії інтегрують соціальні та екологічні питання у свою комерційну діяльність та у їх взаємодію із зацікавленими сторонами на добровільній основі». Тобто КСВ є добровільною діяльністю компаній приватного та державного секторів, спрямованою на дотримання високих стандартів діяльності, соціальних стандартів, мінімізацію шкідливого впливу на навколишнє середовище, з метою вирівнювання існуючих економічних і соціальних диспропорцій, створення довірливих взаємовідносин між бізнесом, суспільством та державою.

Корпоративна соціальна відповідальність, на сьогодні, є необхідною складовою діяльності бізнесових структур та організацій. Серед успішних практик є досвід таких провідних будівельних компаній, як Київміськбуд, ТММ, Альтіс-холдинг. Найактивнішими у цій сфері є, насамперед, представництва іноземних компаній, які переносять на українське підґрунтя сучасні світові практики, принципи і стандарти, а також найбільші українські підприємства.

Корпоративна соціальна відповідальність (далі КСВ) – добровільна ініціатива власника компанії або засновників організації з розробки і реалізації певних соціально-спрямованих, неприбуткових заходів, що мають на меті якісне покращення зовнішнього для компанії або організації середовища.

Корпоративна соціально-економічна відповідальність можлива за умови досягнення стійкого розвитку компаній, що відповідає їх довгостроковим інтересам, сприяє досягненню соціального миру, безпеки, благополуччя громадян, збереженню навколишнього середовища, дотриманню прав людини.

У широкому розумінні КСВ може бути представлена як система цінностей, заходів і процесів, що мають на меті поширення позитивного впливу діяльності компанії в економічній, екологічній, соціальній сферах як усередині організації, так і в навколишньому середовищі.

Існуючі розбіжності у тлумаченні ідеї корпоративної соціально-економічної відповідальності відображені у великій кількості наукових підходів щодо суті та значення соціальної відповідальності підприємства, які доповнюють або заперечують одна одну.

Так, «Зелена книга» у сфері соціальної відповідальності, визначає КСВ як «концепцію, в рамках якої компанії на добровільній основі інтегрують соціальну і екологічну політику в бізнес операції і їх взаємовідношення зі всім кругом, пов'язаних з компанією організацій і людей». Такий підхід сьогодні прийнятий більшістю країн Європейського союзу.

Відповідно до Глобального Договору ООН, головними принципами КСВ є:

- 1) бізнес має підтримувати та поважати принципи захисту прав людини, проголошених на міжнародному рівні;
- 2) переконуватися, що власна діяльність не спричиняє порушення прав людини;

- 3) підтримувати свободу асоціацій, визнаючи право на укладання колективних угод;
- 4) викорінювати всі форм примусової та обов'язкової праці;
- 5) сприяти забороні дитячої праці;
- 6) елімінувати дискримінацію у сфері зайнятості;
- 7) підтримувати та розвивати превентивний підхід до вирішення проблем екології;
- 8) здійснювати ініціативи, спрямовані на підвищення екологічної відповідальності;
- 9) сприяти розвитку та поширенню екологічно «дружніх» технологій;
- 10) протидіяти будь-яким формам корупції, включаючи здирицтво та хабарництво.

Міжнародний стандарт ISO «Керівництво з соціальної відповідальності», визначає КСВ як відповідальність організації за вплив її рішень та дій на суспільство, навколишнє середовище шляхом прозорої та етичної поведінки яка сприяє сталому розвитку, у т.ч. здоров'ю та добробуту суспільства, враховує очікування зацікавлених сторін, відповідає чинному законодавству та міжнародним нормам поведінки, а також інтегрована у діяльність організації і практикується у її відносинах.

Згідно з підходом Світової Ради Компаній зі Сталого Розвитку, корпоративна соціально-економічна відповідальність – це довгострокове зобов'язання компаній поводитися етично та сприяти економічному розвитку, одночасно покращуючи якість життя працівників та оточуючого суспільства.

П. Друкер висунув ідею сумісництва прибутковості та відповідальності. Ідея полягає в тому, що бізнес зобов'язаний «конвертувати» соціальну відповідальність в нові можливості. Його образне висловлювання «приборкати дракона» означає перетворення соціальних проблем в економічні можливості та економічну вигоду, у виробничі потужності, компетентність персоналу, зміцнення конкурентоспроможних позицій.

Основні напрями регулювання та практичної реалізації системи корпоративної соціальної відповідальності з боку держави включають:

- створення для підприємств сприятливих умов щодо відтворення і розвитку людського капіталу, насамперед, талантів працівників компанії та їх підтримку;
- створення для підприємств сприятливих умов щодо інвестування в соціально-економічний розвиток;
- стимулювання ініціативи в області соціальних вимог, екологічного будівництва, стимулювання та розвитку;
- розвиток соціального партнерства шляхом стимулювання і підтримки програм підвищення безпеки й якості продукції, активізації природоохоронної діяльності та заходів з ресурсозбереження;
- заохочення відповідальної поведінки корпорацій у суспільстві, не позиціонування корпорації в очах громадськості як відповідального суб'єкта громадянського суспільства, але й отримання податкових знижок, пільг тощо;
- забезпечення безумовного дотримання підприємствами норм чинного законодавства та галузевих стандартів;
- залучення підприємств і організацій до реалізації регіональних соціальних програм, у т.ч. соціального підприємництва;
- активізація та заохочення участі корпорації у благодійних заходах та інших програмах доброчинності.

Формами корпоративної соціальної відповідальності можуть бути благодійність, реалізації програм щодо соціального, економічного і екологічного розвитку зацікавлених сторін, а також програми піклування про екологію:

- використання сертифікованих будівельних матеріалів;

- використання «зелених» технологій при роботі з ґрунтом, природними джерелами води на будівельних майданчиках;
- дотримання соціальних норм будівництва в населених пунктах;
- використання енергозберігаючих та ресурсозберігаючих технологій, дотримання принципів «зеленої» економіки.

## ВРАХУВАННЯ НОРМАТИВНИХ ВИМОГ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

О.О. Демидова<sup>1</sup>, Н.І. Нікогосян<sup>2</sup>, Є.В. Новак<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури

Реалізація будь-якого інвестиційно-будівельного проекту здійснюється у декілька стадій, а саме: проектування, будівництво, експлуатація об'єкту, а отже заходи з підвищення енергоефективності об'єктів у обов'язковому порядку реалізуються ще на перших двох стадіях, а підтримуються на третій (рис.1).

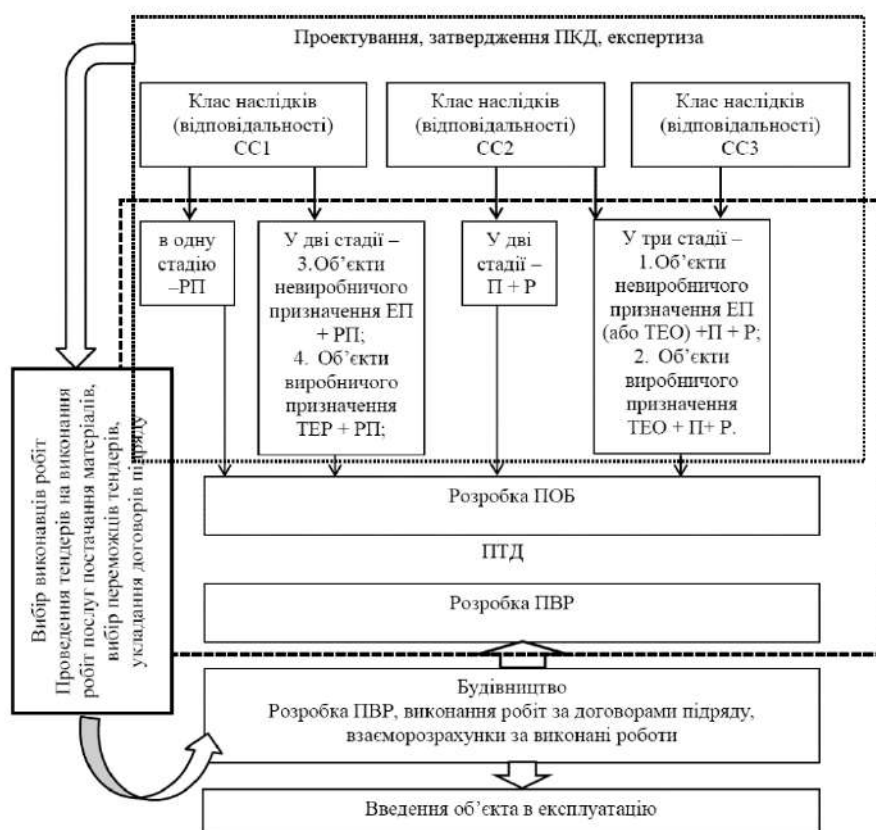


Рис.1. Послідовність та стадії реалізації інвестиційно-будівельного проекту

Згідно п. 4.6.1-4.6.3 Зміни №1 ДБН А2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво», для об'єктів, комплексів (будов), що за класом наслідків (відповідальності) належать до групи СС1, проектування здійснюється в одну (стадія РП) або у дві стадії (перша стадія ЕП або ТЕР та друга - РП).

Для об'єктів, комплексів (будов), що за класом наслідків (відповідальності) належать до групи із середніми наслідками (СС2), за рішенням замовника проектування може здійснюватися в дві (стадія проект (П) і стадія робоча документацію (Р)) або три стадії (стадія ЕП або ТЕО, стадія П, стадія Р). Для об'єктів, комплексів (будов), що за класом

наслідків (відповідальності) належать до групи зі значними наслідками (СС3), проектування виконується в три стадії (стадія ЕП або ТЕО, стадія П, стадія Р). При капітальному ремонті об'єктів допускається здійснювати проектування в одну стадію - РП.

За відповідним обґрунтуванням замовник та проєктувальник можуть прийняти узгоджене рішення щодо зміни кількості стадій або стадійності проєктування (ДБН А2.2-3:2014).

Важливого значення при проєктуванні набувають питання, пов'язані з впровадженням енергоефективних технологій та обладнання за наступними напрямками:

- впровадження нових енергозберігаючих технологій та обладнання;
- удосконалення існуючих технологій та обладнання;
- скорочення втрат енергоресурсів;
- підвищення якості продукції, вдосконалення та скорочення втрат сировини та матеріалів;
- заміщення і вибір найбільш ефективних енергоносіїв.

Згідно зміни № 1 до ДБН В.2.6-31:2006, які вступили в дію з 1 липня 2013 року, встановлені нормативні максимальні теплові витрати житлових і громадських будинків ( $E_{max}$ ). Нормативні максимальні теплові витрати житлових і громадських будинків встановлюються залежно від призначення будинку, його поверховості та температурної зони експлуатації будинку.

Питомі тепловитрати на опалення будинків розрахункові або фактичні повинні бути менші за максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період.

Виконання цієї умови для будинку, що проєктується або експлуатується, перевіряється на підставі результатів експериментальних випробувань згідно з ДСТУ Б В. 2. 2-21 або з використанням математичних моделей теплового режиму будинку, а також за результатами розрахунків згідно з додатком Н та ДСТУ- Н Б А.2.2-5.

На основі різниці у відсотках розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, від максимально допустимого значення встановлюються класи енергетичної ефективності будинку А, В, С, D, Е, F (таблиця 1).

Таблиця 1

**Класифікація будинків за енергетичною ефективністю**

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{бу д}$ , від максимально допустимого значення, $E_{max}$ , $[(q_{бу д} - E_{max}) / E_{max}] \cdot 100 \%$
А	Мінус 50 та менше
В	Від мінус 49 до мінус 10
С	Від мінус 9 до 0
D	Від 1 до 25
Е	Від 26 до 75
F	76 та більше

Найгірший клас енергетичної ефективності будинку F, а відповідно А характеризує будинки з найкращими показниками. Для нового будівництва клас енергетичної ефективності будинку повинен бути не нижче С.

Необхідний клас енергетичної ефективності будинку задається у завданні на проєктування і підтверджується енергетичним паспортом будинку. Енергетичний паспорт будинку є структурним елементом розділу «Енергоефективність» у складі проєктної документації об'єктів. Вимоги до складу, викладення та оформлення розділу «Енергоефективність» при проєктуванні житлових та громадських будинків викладені в ДСТУ Б А. 2.2-8:2010.

Цей стандарт застосовують юридичні та фізичні особи – суб'єкти господарської діяльності незалежно від форм власності, які здійснюють проектування нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту, енергетичної паспортизації будинків, при визначенні класу енергетичної ефективності будинку.

## МЕТОДИ КОНТРОЛІНГУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА БУДІВНИЦТВА

**Є.О. Назаров**

Київський національний університет будівництва і архітектури  
zhenya.nazarov.1995@gmail.com

На сучасному етапі соціально-економічний розвиток України нерозривно пов'язаний з реформуванням промисловості.

Складовою частиною проблеми ефективності даної галузі в конкурентному середовищі є оцінка економічного стану підприємств будівництва у майбутньому для визначення шляхів їх розвитку. Цій проблемі в останні роки приділяється значна увага в науковій літературі, як в Україні, так і за її межами.

Проведені дослідження свідчать, що контролінг – це вид управлінської діяльності, який передбачає спостереження за станом, параметрами та характеристиками певного об'єкта з метою формування інформаційної бази щодо його поведінки та прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Важливим є вибір діапазону контролінгу, оскільки йдеться про обмежений у часі період, який розглядають у поточній площині (години, дні, тижні, декади тощо). Адже, якщо йдеться про відстеження параметрів певного об'єкта за 3–5 років у ретроспективі, здійснюється ретроспективна діагностика, а не контролінг.

Можна виокремити ключові характеристики контролінгу, а саме:

- обмеженість щодо періоду здійснення;
- поточне спрямування;
- діяльнісний характер;
- періодичність виконання;
- інформаційна націленість тощо.

Ґрунтуючись на цих характеристиках, можна стверджувати, що контролінг є складовою функції менеджменту, але акцент зроблено на поточне контролювання в системі менеджменту підприємства будівництва. Класично систему поточного контролювання розглядають як сукупність складових елементів (об'єкти, суб'єкти, процес, цілі, принципи, засоби та методи, методика, стандарти, норми та нормативи, критерії), що, взаємодіючи та доповнюючи один одного, функціонують як єдине ціле [1].

Виходячи з сучасної концепції контролінгу реалізація функцій контролінгу пов'язана з використанням його методів (інструментів). Для забезпечення поставлених цілей управління стійким розвитком на відповідних ієрархічних рівнях доцільно використовувати такі методи контролінгу: стратегічний рівень — SWOT аналіз, PEST аналіз, функціонально-вартісний аналіз, аналіз конкурентних переваг, портфельний аналіз, аналіз стратегічного позиціонування, аналіз сценаріїв; оперативний рівень — GAP аналіз, портфоліоаналіз, система збалансованих показників, бюджетування, ABC аналіз та ін.

Функції та методи є невід'ємною складовою методичного інструментарію контролінгу, який, окрім названих елементів, містить функціональні підсистеми контролінгу (планування, облік, аналіз, контроль та інформаційне забезпечення), концепції (науковий базис) та принципи контролінгу (адаптивності, самоорганізації, цілеспрямованості, синергетичності, стратегічної орієнтації, економічності, випереджувальної дії, перспективності та ін.).

Наступним важливим етапом є конкретизація об'єктів контролінгу. Як зазначено вище, для отримання повнішої інформації про об'єкт доцільно деталізувати інформацію за сферами, отже, й об'єкти також доцільно виділяти відповідно до сфер діяльності підприємства. Об'єктами контролінгу є: матеріально-технічне забезпечення, виробництво, фінанси, маркетинг та продукція.

При виборі методів та показників контролінгу необхідно враховувати галузеві особливості підприємства, його стратегію, тому до формування групи показників слід підходити індивідуально. Загальними для здійснення контролінгу різних підприємств будівництва можуть бути лише окремі підходи та методи до його проведення. Контролінг є невід'ємним елементом процесу поточного контролювання підприємств будівництва. За допомогою контролінгу суб'єкти-контролери отримують інформацію про поточний стан підконтрольних об'єктів та його зміни.

У результаті дослідження було узагальнено теоретичні й практичні результати досліджень, присвячених проблемі контролінгу, виходячи з цього можна зробити висновок, що всі вони свідчать про необхідність розвитку контролінгу і його впровадження в діяльність вітчизняних підприємств. Запропоноване визначення контролінгу, як сучасної концепції забезпечення ефективного управління, інструменти, що виконуються системою контролінгу, а також запропоновано рекомендації, які дозволять удосконалити систему контролінгу на будівельних підприємствах. Для забезпечення поставлених цілей в рамках контролінгу запропоновано виділяти стратегічний та оперативний контролінг. Стратегічний контролінг виконує реалізаційну функцію стратегії — від стратегічного планування до стратегічного управління. Основні завдання при цьому — координація стратегічного планування та контролю, а також надання інформації, вагомої для прийняття стратегічних рішень. Оперативний контролінг сприяє поточному плануванню, при цьому основна увага має приділятися короткостроковим трендам, інформація про які виражена у вигляді доходів та витрат. Увага оперативного контролінгу зосереджена на внутрішньому середовищі підприємства та сконцентрований на його поточній діяльності. Таким чином, основне призначення контролінгу пов'язане з орієнтацією системи управління підприємством на досягнення поставлених цілей. Він є складною системою, економічна сутність якої полягає в динамічному процесі перетворення та інтеграції на явних інструментів в єдину систему одержання, опрацювання інформації для прийняття на його основі управлінських рішень, орієнтованих на досягнення всіх завдань, що стоять перед підприємством.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пецкович М.Д. Сутність та структурна декомпозиція системи поточного контролювання підприємства / М.Д. Пецкович// Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Серія Економічні науки. Хмельницький: ХНУ, 2010. – № 3. – [Т1]. – С. 143 – 147.
2. Мельник, О. Г. контролінг діяльності підприємства. [Текст] / О.Г. Мельник, М.Д. Пецкович // Lviv Polytechnic National University Institutional Repository <http://ena.lp.edu.ua> [назва з екрану]. – С. 381- 385.
3. Semenov, A. (2014), "The strategic model of development on 35 allows to breakfrom the usual scopes of annual budget", Materialy tret'ej ezhegodnoj konferencii "Korporativnoe bjudzhetirovanie" [Materials of the third annual conference the "Corporate budgeting"], 2426 September, Moscow, Russia, available at:[http:// www.cforussia.ru/stati/index.php?article=9465](http://www.cforussia.ru/stati/index.php?article=9465). (Accessed 07 November 2016).

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Н.К. Самаль**

Белорусский национальный технический университет nata-samal@yandex.ru

Формирование сметной стоимости многофункциональных объектов отличается рядом технико-экономических особенностей, к которым относятся: различный уровень материалоемкости и трудоемкости строительства помещений различного функционального назначения, комплектование различными инженерными сетями и коммуникациями, дифференцированные требования к отделке и наличию инженерного оборудования. Данные особенности затрудняют определение сметной стоимости строительства на прединвестиционной стадии, когда известны только требования заказчика и базовые параметры объекта. В этом случае необходимы методики определения стоимости строительства, которые обеспечат необходимую достоверность результатов, скорость расчетов и возможность проработки альтернативных проектных решений. Строительство многофункциональных объектов решает многие градостроительные, архитектурно-строительные и социально-экономические задачи, одной из которых является эффективное использование земельного участка и экономия энергоресурсов. Современные многофункциональные объекты позволяют приостановить экстенсивный рост городских территорий и повысить эффективность использования территорий.

Методика расчета показателей сметной стоимости строительства помещений различного функционального назначения и методика формирования сметной стоимости строительства объектов на основании показателей сметной стоимости строительства помещений различного функционального назначения эффективны на ранних стадиях проработки проектов многофункциональных объектов в условиях нехватки информации, могут использоваться для оценки и анализа нескольких вариантов проекта с проработкой альтернативных функционально-планировочных решений.

Практические рекомендации по формированию сметной стоимости строительства на базе стоимостных показателей помещений различного функционального назначения заключаются в следующем:

а) по итогам инвестиционной стадии реализации проекта, обоснование инвестиций по которому было рассчитано с применением стоимостных показателей помещений различного функционального назначения, предлагается применять окончательный расчет сметной стоимости строительства для пополнения системы стоимостных показателей помещений различного функционального назначения, необходимой инвесторам и заказчикам (рис. 1);

б) предложенное методическое обеспечение может быть реализовано в программном обеспечении для определения стоимости строительства при разработке эскиза объекта на базе технологии информационного моделирования зданий;

в) применение в сфере оценки объектов недвижимости (рис. 2);





**Рис 1. Организационно-экономическая модель формирования стоимости строительства многофункциональных объектов**



**Рис 2. Порядок применения стоимостных показателей строительства помещений различного функционального назначения в оценке недвижимости**

г) для контроля за соблюдением функционального зонирования зданий с учетом условий финансирования (рис. 3).



**Рис 3. Порядок применения стоимостных показателей строительства помещений различного функционального назначения в разработке архитектурно-планировочных решений**

## СУЧАСНА АНАЛІТИЧНА ТЕХНОЛОГІЯ АДМІНІСТРУВАННЯ АКТИВАМИ ПІДПРИЄМСТВ-СТЕЙКХОЛДЕРІВ НА ГРУНТІ VBM

**О.Ю. Баличев**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Ефективність управління холдингом, який провадить діяльність за декількома бізнес-напрямами, майже прямо залежить від дієвості та результативності управління ними. Забезпечити належне управління бізнес-напрямами можна лише тоді, коли менеджмент холдингу володіє достовірною, своєчасною і добре структурованою інформацією щодо діяльності за цими напрямами. Надати менеджерам таку інформацію могла б налагоджена система управлінського обліку і звітності. Однак зазвичай під час створення таких систем акцент робиться на можливість обліковувати діяльність холдингу як сукупності юридичних осіб, з яких він складається. Це призвело до виникнення неузгодженості між чинною системою управлінського обліку і звітності та необхідністю створення системи управлінського обліку і звітності, яка б забезпечувала потребу менеджерів холдингу в плануванні й оцінці його діяльності під різними кутами зору, і зокрема за бізнес-напрямами.

Наряду з наявними активами та потенційними можливостями одним з елементів інтегрованого комплексу створення вартості підприємства є фактори впливу, що включають сукупність факторів цінового й нецінового характеру, прямого й опосередкованого впливу. Посилення конкурентної боротьби все частіше вимагає від підприємства дослідження й адаптації до нецінових факторів, оскільки саме такі генерують найбільше загроз, завчасне діагностування яких має на меті запобігання розгортанню кризи на підприємстві, однак в той же час такі фактори містять у собі комплекс можливостей, реалізація яких дозволить отримати підґрунтя для проведення кількісних і якісних змін вартості підприємства та його конкурентної позиції на ринку.

Подальші дослідження пов'язані з віднесенням об'єктів до оборотних чи необоротних. Цим зумовлена необхідність поділу ресурсів на окремі категорії, який потрібен для забезпечення відповідного сприйняття агрегованої інформації, яку повинні розуміти її

користувачі. Під управлінням активами як видом діяльності менеджменту підприємства пропонується вважати заплановані цілеспрямовані комплексні дії підприємства щодо зміни кожного з елементів бізнесу даного підприємства, реалізовані, головним чином, на існуючій матеріально-технічній базі, що склалася на даному підприємстві, викликані реальною чи потенційною потребою ринку (попитом), зумовлені науково-технічним прогресом чи спеціально проведеними науковими дослідженнями, і спрямовані на матеріали, товари (продукцію, що випускається), технологічні процеси, документообіг, існуючу організаційну структуру, джерела сировини і матеріалів, стиль і методи управління, ринки збуту та інше з будь-яким результатом втілення їх у життя.

## НАУКОВО-ПРИКЛАДНІ ПЕРЕДУМОВИ АДАПТАЦІЇ МЕНЕДЖМЕНТУ В БУДІВНИЦТВІ ДО ISFC-СТАНДАРТІВ

**О.В. Дикий<sup>1</sup>, Т.М. Іщенко<sup>2</sup>, Т.В. Савчук<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури

В умовах сьогодення існує невідкладна практична потреба оновлення операційної діяльності виконавців БМР і переходу до механізмів підрядного будівництва (про доцільність цього переходу свідчить позитивна європрактика будівництва). Залишається невідповідним зростим вимогам ринку існуючий методичний апарат моделювання організації будівництва.

Для пристосування науково-методичних інструментів організаційно-технологічного моделювання надійності будівництва сучасним вимогам ринку, врахування в них нової ролі будівельних підприємств, своєчасної протидії ризикам при виконанні БМР та внесення необхідних корективи в хід їх виконання пропонується: новий інтегральний показник організаційно-технологічного моделювання будівництва, в цьому показнику оцінюються три групи факторів - ідентифікаторів надійності, які дозволяють оцінити:

- відповідність проектних рішень задуму та стратегії інвестора, рівень їх достовірності та деталізації;
- функціонально-технічну, інформаційну та фінансову готовність інвестора та команди проекту до його впровадження;
- порівняльну конкурентоспроможність виконавців будівельного проекту – як основу додержання організаційно-технологічних, вартісних та ін. параметрів проекту в процесі виконання БМР.

## ООНОВЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОГО ФОРМАТУ ТА ІНСТРУМЕНТАРІЮ ПІДГОТОВКИ ПРОЕКТІВ ЕНЕРГООЩАДНОГО БУДІВНИЦТВА

**І.С. Івахненко**

Київський національний університет будівництва і архітектури

В країнах Євросоюзу набувають поступового розвитку інноваційні будівельні програми та проекти забудови міських районів на засадах так званого «біосферного сумісництва». Ключовими стратегічними детермінантами таких програм та проектів визначено:

- організація будівництва на принципово інноваційних засадах, що в пріоритеті спрямовані на формування безпечної (та сприятливої до саморозвитку) життєдіяльності людини;

- забезпечення балансу біо-, техно-, соціосфер урбанізованих територій;
- успішне залучення влади, інституційних учасників, будівельних організацій та цільових споживачів до організації циклу «започаткування-інвестування-будівництво-експлуатація» об'єктів будівництва, що комфортно імплементуються до існуючої екосистеми територій забудови (параметри якої в умовах Євросоюзу є об'єктом підвищеної уваги).

Організація будівництва на засадах біосферосумісності (БСБ) є запорукою успішного залучення іноземних інвестицій до будівельної галузі країни та, отже, стратегічним пріоритетом подолання кризових явищ в галузі. Реалізація перспектив біосферосумісного будівництва в контексті його організації гальмується відсутністю належних методологічних, науково-теоретичних та прикладних розробок. Тому створення інструментарію організації будівництва для методологічного обґрунтування та прикладного супровіду «проектів будівництва на засадах біосферосумісного будівництва» є актуальною проблемою, що потребує вирішення.

Методологічну основу інструментарію організації БСБ складає універсальна методологічна концепція та методика організаційно-технологічного реінжинірингу проектів організації будівництва на засадах БСБ. Дана концепція надає науково обґрунтовані засади для адаптації архітектурно-планувальних, розрахунково-конструктивних, організаційно-технологічних рішень будівельного проекту (включаючи оцінку рівня біосферосумісності використовуваних в процесі будівництва матеріалів та виробів) до вимог БСБ впродовж всього інвестиційно-будівельного циклу - від ініціації проекту до його введення в дію (або демонтажу будівлі і споруди). Нормативно-методичну основу створеного інструментарію БСБ складають чинні нормативні документи України в архітектурно-будівельній галузі, міжнародні стандарти ISO та сучасні напрацювання провідних зарубіжних та вітчизняних фахівців щодо біосферосумісності у будівництві. Пропонована в роботі методико-прикладна система оцінювання рівня біосферосумісності базується на визначенні рейтингового показника як функції інтегральної сукупності оцінок досягнення певних рівнів відповідності за пріоритетними напрямками (категоріями). Кожна категорія представлена окремою групою критеріїв – специфічних вимог до архітектурно-конструктивних організаційно-технологічних, екологічних та адміністративно-управлінських рішень проекту.

Обґрунтовано і впроваджено в практику організації будівництва підприємством методологію та науково-прикладний інструментарій, які формалізовано пов'язують тривалість, ресурсоемність, організаційно-технологічні та функціональні характеристики реалізації будівельного проекту з новітньою мультикритеріальною та мультифакторною аналітичною основою забезпечення біосферосумісності будівництва як провідної – у відповідності з євровимогами - складової організаційно-технологічної надійності будівництва.

## АДАПТАЦІЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ОПЕРАТИВНОГО КОРЕГУВАННЯ СТАНУ ЕКОНОМІЧНОЇ РІВНОВАГИ ПІДПРИЄМСТВ-ВИКОНАВЦІВ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

**Д.В. Кістіон**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Забезпечення зростання вартості підприємства, особливо в умовах невизначеності та нестабільності зовнішніх умов господарювання, є однією з основних проблем сучасних підприємств, що ставлять своїми завданнями динамічний розвиток та підвищення конкурентного потенціалу. Поняття вартості впродовж років викликало інтерес і полеміку багатьох вчених-економістів.

Методичні та методологічні аспекти управління й оцінки вартості підприємства як об'єкта ринкових відносин почали активно досліджуватися через інтенсифікацію ринкових відносин, глобалізаційні та інтеграційні процеси, проте виток досліджень поняття та проблем формування вартості, як економічної категорії, зустрічаються ще в працях А. Сміта, Д. Рікардо, а потім і К. Маркса, які поняття вартості розглядають крізь призму формування трудової вартості, що носить певним чином двоїтий характер, оскільки з одного боку вартість трудових ресурсів здебільшого визначає ціни товару, що виробляється, а отже основним завданням підприємства виступає мінімізація цієї вартості. З іншого боку, якщо застосовувати теорію трудової вартості в сучасних умовах господарювання підприємств, трудова вартість розглядається не тільки з точки зору обсягу фонду оплати праці, а з погляду формування й розвитку інтелектуального (трудоного) потенціалу, максимізація вартості якого є однією з визначальних атрибутивних характеристик підприємства-об'єкта ринку. Обмеженість трудової теорії вартості полягає у тому, що сьогодні підприємства значною мірою функціонують на насичених товарами ринках в умовах жорсткої конкурентної боротьби та ресурсних обмежень, що формує інтегральну сукупність факторів, що впливають на показник вартості підприємства.

Подальші дослідження теорії вартості підприємства переважно акцентували увагу на сприйнятті вартості підприємства в контексті його майнових прав щодо обсягу активів і пасивів та потенційної можливості генерувати грошові потоки у майбутньому.

Отже, вартість підприємства, на наше переконання, розкривається як інтегральний показник, що характеризує спроможність підприємства до ефективного функціонування у ринковому просторі та можливості генерації позитивно стійких грошових потоків на засадах раціонального управління ресурсно-компетенційними активами підприємства, що виражені у вартісних одиницях.

Виходячи з такого розуміння поняття вартості, вартісна орієнтація підприємства як загальний підхід до управління дозволяє здійснювати управління інтегрованим комплексом «активи (матеріальні й нематеріальні) – потенціал – фактори впливу».

Наряду з наявними активами та потенційними можливостями одним з елементів інтегрованого комплексу створення вартості підприємства є фактори впливу, що включають сукупність факторів цінового й нецінового характеру, прямого й опосередкованого впливу. Посилення конкурентної боротьби все частіше вимагає від підприємства дослідження й адаптації до нецінових факторів, оскільки саме такі генерують найбільше загроз, завчасне діагностування яких має на меті запобігання розгортанню кризи на підприємстві, однак в той же час такі фактори містять у собі комплекс можливостей, реалізація яких дозволить отримати підґрунтя для проведення кількісних і якісних змін вартості підприємства та його конкурентної позиції на ринку.

## УЗГОДЖЕННЯ ЗМІСТУ КОМПОНЕНТ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ПРОТИДІЇ РИЗИКАМ З ВІТЧИЗНЯНИМИ РЕАЛІЯМИ БУДІВЕЛЬНОГО ДЕВЕЛОПМЕНТУ

**Т.С. Коваль**

Київський національний університет будівництва і архітектури

На кожному підприємстві щодня реалізується значний перелік конкретних функцій менеджменту, до яких відносять управління об'єктами, процесами, елементами виробничо-господарської діяльності. До таких функцій менеджменту відносять управління постачанням, виробництвом, фінансами, збутом, інвестиціями, конкретними підрозділами, технологічними процесами тощо. Таким чином, управління ризиками слід також вважати конкретною функцією менеджменту, оскільки йдеться про невід'ємний елемент виробничо-господарської діяльності, при цьому виокремлюючи такі методи управління ризиками:

- уникнення, попередження, запобігання виникненню ризиків (відмова від роботи з неперевіреними контрагентами, пошук гарантів, відмова від ризикованих проектів тощо);
- прийняття ризику (усвідомлене прийняття потенційних ризиків на засадах формування системи ресурсних резервів щодо компенсації втрат при їх виникненні);
- оптимізація (зниження) ступеня ризику, яка може здійснюватись різними способами: шляхом розподілу ризиків (застосування ф'ючерсів, опціонів, лізингу тощо), локалізації (формування відокремлених бізнес-центрів для реалізації найбільш ризикових проектів), страхування, диверсифікації (видів діяльності, збуту та постачання, інвестицій тощо), лімітування (встановлення мінімально допустимих норм, лімітів використання ресурсів підприємства) тощо.

Вищевказаний підхід до управління ризиками є дещо обмеженим, оскільки він акцентує увагу лише на одному із елементів управління – методах, але не вказує, яким чином вони створюються, формалізуються тощо.

Коли йдеться про управління ризиками, у переважній більшості тематичної літератури цей процес ідентифікується як оцінювання та запобігання ризиків. Це закономірно, але таке бачення управління ризиками є доволі вузькоспрямованим, адже не розкриваються моменти, пов'язані із організаційним забезпеченням подолання та уникнення ризиків, із плануванням антисипативних заходів, моніторингом ризиків, прийняттям управлінських рішень тощо.

Окреслена проблема, недостатній рівень її висвітлення та розв'язання в літературних джерелах визначили такі цілі дослідження: обґрунтування розгляду управління ризиками як конкретної функції менеджменту; розроблення механізму управління ризиками в системі процесно-структурованого менеджменту.

## РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ ДО КООРДИНАЦІЇ РІВНЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ СУБ'ЄКТІВ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ В ЖИТЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

**В.О. Кондрацький**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Динамічні зміни зовнішнього середовища, його турбулентність вимагають постійного розвитку та вдосконалення системи управління підприємством, розробки нових прогресивних методів і механізмів, здатних зменшити вплив негативних факторів на загальні показники діяльності підприємства. В таких умовах виставляються нові вимоги до формування механізму управління підприємством, ефективність функціонування якого повинна забезпечуватися як під впливом удосконалення організації виробництва, праці та управління, так і спроможністю його пристосування до сучасних умов господарювання.

Цільова система організаційно-економічного механізму містить у собі цілі й основні результати діяльності підприємства, а також критерії вибору й оцінювання досягнення певних цілей і результатів діяльності підприємства.

Зміст кожної системи організаційно-економічного механізму управління підприємством та кількість підсистем у кожній з них залежать від типу підприємства, сфери і масштабів діяльності, рівня впливу зовнішнього середовища та результатів діяльності підприємства та інших факторів.

Для забезпечення конкурентоздатності і закріплення на ринку підприємству необхідно постійно працювати в напрямку забезпечення ефективного управління підприємством, яке повинно базуватися на забезпеченні діалектичного поєднання зовнішньої і внутрішньої ефективності управління. Зовнішня ефективність управління характеризується

ступенем досягнення цілей та ступенем виконання планів діяльності підприємства. Внутрішня ефективність може бути охарактеризована за допомогою показників економічної, фінансової, ресурсної ефективності, а також показників, що характеризують соціальний, науково-технічний та екологічний ефект управління підприємством.

Отже, ефективність управління – це здатність організації забезпечувати прибутковість і тривалість успішної діяльності та розвитку підприємства на основі обрання й реалізації оптимальних стратегій, що мають забезпечити не лише певний ефект, результат, але й адаптивність і гнучкість системи управління, конкурентоспроможність діяльності підприємства в цілому.

Відповідно для формування механізму ефективного управління підприємством нами запропоновано виділяти такі основні інструменти: економічні, організаційні, соціально-психологічні, техніко-технологічні, маркетингові, екологічні, правові та використовувати показники, що дозволяють провести оцінювання кожного інструменту

## ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ФІНАНСОВО-БЮДЖЕТНИХ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-УПРАВЛІНСЬКИХ ДОМІНАНТ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ПРОЕКТІВ РЕІНЖЕНІРИНГУ БУДІВНИЦТВА

**Г.С. Петренко<sup>1</sup>, В.М. Кошельна<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури

Переважає більшість вчених та дослідників категорії бізнес-процесів в економічній науці визначають їх результатом виробництво продукції (послуг). Проте, це не є метою виконання бізнес-процесів. Кінцевою метою бізнес-процесів є формування споживчої цінності, яка задовільнятиме потреби клієнта (вирішуватиме проблему споживача) за меншу вартість, ніж конкуренти, або більш якісно, ніж конкуренти.

Самий головний аспект побудови бізнес-процесів для будівельних підприємств – це використовувати бізнес-процеси для ключових проблем, над якими будуть працювати як функціональні, так і міжфункціональні групи, робити бізнес-процеси з різним ступенем формалізації, щоб урізноманітнити сферу їх використання. Задля цього на підприємствах слід впроваджувати реінжиніринг бізнес-процесів.

Реінжиніринг – це радикальна перебудова (перепроєктування) бізнес-процесів підприємства для отримання суттєвих ефектів в зниженні вартості, підвищенні якості і зростання обсягів продажів продукції та послуг.

В той час як класичні організаційні структури (лінійна, функціональна, лінійно-функціональна та інші) відображають ступінь управління та координації в організаціях, бізнес-процеси відображають динамічну картину того, як підприємство створює продукт (послугу). Бізнес-процес «розробка продукту» включає в себе всі роботи від вимог до продукту до створення самого продукту. Процесна орієнтація дозволяє виділити такі характеристики, як вартість процесу, тривалість процесу, вхід (початковий етап) та вихід (кінцевий результат) процесу.

До основних умов проведення реінжинірингу окрім процесної орієнтації належать амбіційні цілі (не лише вийти з кризового стану, але й стати в майбутньому лідером галузі), відмова від усталених правил ведення бізнесу (що досить складно дається вітчизняним компаніям), і нарешті удосконалення бізнес-процесів за рахунок використання сучасних інформаційних технологій.

Для того, щоб реінжиніринг досяг цих цілей, необхідно також забезпечити гідну мотивацію системи заохочень вищої ланки управління, оскільки без впевненості керівництва у необхідності перебудови підприємства неможливо досягти кінцевого результату реінжинірингу – прориву в його роботі. Всі відповідальні за реінжиніринг працівники

повинні бути наділені відповідними повноваженнями, інакше вони будуть відштовхнуті середньою ланкою управління, яка буде виконувати поточні функції. Робота по реінжинірингу повинна широко висвітлюватись всередині підприємства, що забезпечить розуміння всіма працівниками змін.

## МОДЕРНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ПРИКЛАДНОГО БАЗИСУ ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОГРАМ ІНВЕСТУВАННЯ АГРОСЕКТОРУ

**К.С. Куницький**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Фактор часу значною мірою впливає на кругообіг капіталу, особливо на стадії його авансування в активи підприємства, що виражається періодом, протягом якого отримуються і зберігаються матеріально-виробничі запаси. Управління кругообігом капіталу та фінансовим циклом генерують сукупність вихідних конкурентних переваг, на базі яких формуються й розвиваються компетенції щодо вдосконалення внутрішніх бізнес-процесів в умовах диверсифікації виробництва.

Зазначимо, що ігнорування фактора часу призводить не тільки до можливого зниження вартості підприємства, а й до виникнення низки різного роду ризиків в часткових підсистемах або бізнес-процесах, що відповідно до інтегрального показника вартості може мати від'ємний синергетичний ефект. Залежно від аргументу часу виділяють такі види ризику: моментні ризики, інтервальні ризики, періодичні ризики, періодично-інтервальні ризики, хвилеподібні ризики.

В умовах диверсифікації виробництва моментним ризиком може виступати неефективність або несвоєчасність прийняття управлінського рішення щодо будь-якого з факторів впливу на показник вартості підприємства або виникнення спорадичних відхилень в процесі здійснення бізнес-процесів.

Проблеми в ресурсному забезпеченні підприємства, як одного із системоутворюючих показників вартості, можуть нести інтервальні ризики, що в умовах своєчасного діагностування виникнення розриву в процесі фінансово-господарської діяльності підприємства ліквідується і не призводять до розгортання кризових явищ.

Неефективність або технологічні відхилення окремих бізнес-процесів можуть стати причиною виникнення періодичних ризиків, що будуть виникати кожного разу, коли в процесі своєї діяльності підприємство алгоритмічно буде повертатися до проблемного процесу.

Періодично-інтервальні ризики можуть бути наслідком стійких відхилень в процесі виконання бізнес-процесів або їхній невідповідності умовам господарювання, що склалися.

Хвилеподібні ризики за своєю природою можуть бути наслідком хвилеподібних змін в економіці, або ж відсутності логічної виваженості в процесі управління підприємством з позицій диверсифікації його діяльності.

Відносно показника вартості наведені часові ризики можуть призводити до некерованих коливань вартості та неспроможності своєчасно розпізнати проблемний фактор, що має негативний вплив на диверсифікації виробництва як інтегральний параметр його ефективності в ринковому середовищі.



# ПЕРЕНАЛАШТУВАННЯ ЗАВДАНЬ КОНТРОЛІНГУ НА ЗМІНИ В ХАРАКТЕРІ ЕКОНОМІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ПРОВІДНИМИ СТЕЙКХОЛДЕРАМИ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ

**І.В. Лещинська**

Київський національний університет будівництва і архітектури

На сьогоднішній день, все більше інтересу привертає концепція внутрішнього аудиту як системного контролінгу в управлінні підприємством. Дослідження контролінгу при такому підході повинні бути реалізовані на основі системного підходу з урахуванням впливу кожного фактору при прийнятті управлінських рішень. При вивченні взаємозв'язку різних явищ, вкрай важливим є здатність моделювання зовнішнього середовища, вивчення внутрішніх та зовнішніх чинників, які дають змогу адаптуватися підприємству до змін та підтримувати збалансований стан.

Основою концепції контролінгу (системного управління організацією) є прагнення забезпечити успішне функціонування організаційної системи в довгостроковому періоді шляхом:

- адаптації стратегічних цілей до змін зовнішнього середовища;
- погодження оперативних планів зі стратегічним планом розвитку організаційної системи;
- координації та інтеграції оперативних планів по бізнес-процесам;
- створення системи забезпечення менеджерів інформацією для різних рівнів управління в оптимальні періоди часу;
- створення системи контролю над виконанням планів, корегування їх змісту та строків реалізації;
- адаптація організаційної структури управління підприємством з метою підвищення її гнучкості та здатності швидко реагувати на змінні вимоги зовнішнього середовища.

Основною метою контролінгу є інформаційне забезпечення та орієнтація процесу управління на досягнення цілей підприємства.

Контролінг забезпечує виконання наступних функцій:

- 1) сервісна (забезпечення необхідною для управління інформацією);
- 2) функція прийняття рішень (функція управління);
- 3) внутрішній контроль на підприємстві.

Сервісна функція – це інформаційне обслуговування контролінгу, яке забезпечується за допомогою системи планування, нормування, обліку та контролю. Всі ці системи орієнтовані на досягнення цілі, кінцевого результату діяльності підприємства. Інформація повинна містити задані показники (планові, нормативні) та фактичні, в тому числі відомості про відхилення, виявлені в ході обліку.

## ПРИКЛАДНІ ПЕРЕДУМОВИ ПЕРЕГЛЯДУ ЕКОНОМІКО-МАЙНОВИХ ВІДНОСИН МІЖ ІНСТИТУЦІЙНИМИ СУБ'ЄКТАМИ ПРОЕКТІВ ДЕВЕЛОПМЕНТУ В БУДІВНИЦТВІ

**Я.Ф. Локтіонова, О.І. Кучеренко**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Відсутність належного законодавчого забезпечення та державного контролю за процесами інвестування у будівництво житла, призвела до ситуації, коли тисячі громадян України виявилися ошуканими у результаті порушення їх суб'єктивних прав та інтересів. Процеси

капіталовкладень у житлове будівництво протягом тривалого часу залишалися фактично за межами правової регламентації, що зумовило нагальну потребу нормативного та судового захисту прав інвесторів.

З метою забезпечення встановлення додаткових гарантій для інвесторів та здійснення контролю за процесом спорудження житлових приміщень до відносин, пов'язаних з будівництва житла, був залучений фінансовий посередник. При цьому, інвестування у житлове будівництво здійснюється, насамперед, у межах системи механізмів фондів фінансування будівництва та фондів операцій з нерухомістю, запроваджених Законом України “Про фінансово-кредитні механізми і управління майном при будівництві житла та операціях з нерухомістю” від 19 червня 2003 р. (надалі – Закон “Про фінансово-кредитні механізми ...”).

Незважаючи на нетривалий час функціонування Закону, практика його реалізації засвідчила наявність суттєвих прогалин та недоліків у сфері законодавчого регулювання відносин інвестування житлового будівництва. Наведене зумовлює потребу удосконалення існуючих правових механізмів регулювання процесів інвестування житлового будівництва, спрямованих на забезпечення надійного захисту прав їх учасників. Передувати їх формуванню мають ґрунтовні наукові дослідження зазначених процесів, що базуються на врахуванні положень вітчизняного та зарубіжного законодавств, досягнень правової доктрини та потреб практики. Водночас, на сьогоднішній день у вітчизняній цивілістиці відсутні спеціальні монографічні дослідження цивільно-правового регулювання відносин інвестування у житлове будівництво. Дослідження даної тематики обмежується поодинокими статтями у періодичних виданнях, які не носять системного характеру та стосуються аналізу практичних аспектів фінансування будівництва житла.

Недостатність сучасних наукових розробок зазначеної проблематики, відсутність теоретичних узагальнень та відповідних практичних рекомендацій негативно впливають на розвиток нормативного регулювання відносин інвестування у житлове будівництво. Зазначене обумовлює нагальну потребу глибокого наукового дослідження теоретичних та практичних проблем охорони прав учасників інвестування у будівництво житла, а науково-теоретичні висновки та практичні рекомендації сприятимуть впровадженню більш досконалого нормативного масиву

## ЗМІНА ФОРМАЛІЗОВАНИХ ІНДИКАТОРІВ ВИБОРУ МЕХАНІЗМУ ІНВЕСТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУ

**Т.С. Лугіна, О.В. Некрутенко**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Методика вибору механізму інвестування будівельного проекту житлової сфери здійснюється шляхом синтезу: абсолютних факторів, розрахованих на основі методу визначення діапазону екстремумів основних показників NPV та IRR, та відносних факторів, вплив яких оцінено на основі парних порівнянь інтегральної ієрархічної моделі. Синтез (від грец.) – процес поєднання або об'єднання раніше розрізнених речей або понять в ціле або набір.

Ця проблема представляє собою складний об'єкт, що має ієрархічну структуру, тому для вибору пріоритетного механізму для забезпечення інвестування будівельного проекту житлової сфери запропоновано провести: на першому етапі - розрахунок та визначення абсолютних і відносних факторів, а на другому етапі – їх синтез на основі методу аналізу ієрархій (MAI), що полягає в декомпозиції проблеми на все більш прості складові і подальшій обробці послідовності суджень особи, що приймає рішення, за попарним порівнянням.

Спочатку необхідно визначити абсолютні фактори. Як правило, для оцінки абсолютних факторів впливу на ефективність інвестиційних проектів використовуються наступні показники: NPV (чиста приведена вартість), IRR (внутрішня норма прибутковості), PV (період окупності) і PI (індекс рентабельності). На практиці ці параметри мають різну значимість, але, на думку багатьох дослідників, найбільш важливими є NPV і IRR.

Запропоновано наступний алгоритм аналізу абсолютних факторів, що визначають ефективність інвестиційно-будівельного проекту:

*Етап 1.* Отримання експертних прогнозів про грошові потоки (CF);

*Етап 2.* Перетворення отриманих даних в діапазонну форму;

*Етап 3.* Вибір ширини діапазону наближення для балансового рівняння грошових потоків;

*Етап 4.* Перехід до математичного представлення балансового рівняння у вигляді діапазонної кривої.

Оцінка відносних факторів впливу та їх одночасний синтез з абсолютними факторами здійснюється, як було зазначено вище, на основі методу аналізу ієрархій.

Порядок застосування методу аналізу ієрархій – це побудова якісної моделі проблеми у вигляді ієрархічної інтегральної структури, що включає мету або ціль, альтернативні варіанти досягнення цілі і критерії для оцінки якості альтернатив.

## ПРОТИДІЯ РИЗИКАМ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОГРАМ НА ГРУНТІ ІНТЕГРОВАНОГО ФІНАНСОВОГО ПЛАНУВАННЯ

**О.М. Малихіна**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Інтегрована система фінансового планування базується на взаємодії структурного, скалярного та ситуаційного підходів і представлена сукупністю різних видів фінансових планів, що формуються під впливом екзогенних та ендогенних факторів. До екзогенних факторів, що впливають на фінансове планування відносяться чинне законодавство, принципи бухгалтерського обліку та фінансової звітності, ринкова кон'юнктура, циклічність розвитку економіки, рівень споживчого попиту, волатильність фінансового ринку; до ендогенних – стратегічні та тактичні цілі; форма організації, спеціалізація, організаційна структура та масштаби діяльності будівельної компанії; джерела фінансування будівельних контрактів.

Необхідною передумовою для налагодження в будівельних компаніях фінансового планування є моделювання її фінансової структури. Це дозволяє ідентифікувати внесок кожної бізнес-одиниці (підрозділу, регіональної установи, точки збуту, проекту, послуги, групи клієнтів) у загальний фінансовий результат; проводити декомпозиційний аналіз продуктивності бізнес-одиниць, як у межах одного типу (наприклад, по продуктах), так і в розрізі декількох вимірів (наприклад, продукти – клієнти – точки збуту); спростити процедури прийняття рішень щодо необхідності та обсягів фінансування кожного з центрів фінансової відповідальності.

Розроблено інтегровану систему фінансового планування, яка ґрунтується на взаємозв'язку структурного, ситуаційного та скалярного підходів, що дозволяє встановити причинно-наслідкові зв'язки між елементами системи фінансового планування, розробити відповідні фінансові плани з урахуванням наслідків прояву екзогенних і ендогенних факторів та досягти їх узгодженості, визначити резерви для зростання доходів та оптимізації витрат будівельної компанії; запропоновано методичні засади формування фінансової структури будівельної компанії, відповідно до яких, виокремлено базову, розширену та матричну її моделі, виявлено їх особливості для різних типів будівельних компаній, що дозволить

визначити внесок кожного центру фінансової відповідальності у загальний фінансовий результат та підвищити ефективність управлінських рішень щодо розподілу фінансових ресурсів між підрозділами та напрямками діяльності.

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛІЗИНГОВИХ КОМПАНІЙ

**С.В. Петруха<sup>1</sup>, Т.С. Марчук<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури

Сучасні умови діяльності лізингових компаній характеризуються такими ознаками: збільшення попиту на лізингові послуги, що призводить до зростання його ролі в системі економічних відносин суб'єктів фінансового ринку; розширення асортименту лізингових послуг та скорочення термінів їх впровадження, що спонукає до проведення постійного моніторингу та реінжинірингу бізнес-процесів; значна залежність від зовнішніх джерел фінансування лізингової діяльності; участь у лізингових схемах декількох учасників, Кожен з яких має свої особливості діяльності; посилення волатильності зовнішнього середовища та рівня конкуренції на ринку лізингових послуг, які обумовлюють підвищення ймовірності виникнення та масштабів втрат лізингових компаній внаслідок настання ризиків; великі обсяги інформації, її постійне оновлення та прискорення руху інформаційних потоків, що обумовлюють необхідність скорочення часу на дослідження та прийняття управлінських рішень. Доведено, що дія вищезазначених чинників призводить до зростання значущості фінансового планування в діяльності лізингової компанії, в процесі якого оцінюється їх вплив та розробляються заходи щодо завчасного реагування на зміну зовнішнього та внутрішнього середовища.

Фінансове планування здійснюється на рівні лізингових компанії та їх бізнес-одиниць і являє собою сукупність цілеспрямованих заходів, спрямованих на моделювання їх майбутнього фінансового стану та визначення можливостей й альтернативних шляхів розвитку. За результатами емпіричних досліджень встановлено, що система фінансового планування ще не сформована у вітчизняних лізингових компаніях. Це підтверджується наступним: ускладнено координацію цього процесу, що негативно позначається на його якості; не налагоджено систему управлінського обліку та звітності; не розроблено спеціальне методичне забезпечення; низький ступінь використання сучасних методів фінансового планування; обмежено аналітичні можливості програмних продуктів, що використовуються у лізингових компаніях. Розв'язання зазначених проблем можливо завдяки розробці та впровадженню інтегрованої системи фінансового планування.

## ЗАЛУЧЕННЯ СУЧАСНИХ КОМПОНЕНТ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ НА ГРУНТІ FIDIS-АДМІНІСТРУВАННЯ

**В.О. Поколенко<sup>1</sup>, М.В. Горбач<sup>2</sup>, А.І. Петріченко<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури

Застосування теорії нечітких множин відкриває нові можливості для вирішення задач оцінювання проектів і формування оптимального портфеля проектів:

- теорія надає засоби для роботи з невизначеністю чисельних показників, у тих випадках, коли наявної інформації про проект недостатньо, щоб робити статистичні висновки з необхідним рівнем достовірності;
- відміну від чітких методів, нечіткий метод враховує повний спектр можливих сценаріїв розвитку результату, а не лише нижню і верхню межі;
- нечітка множина дозволяє враховувати якісні характеристики проектів, перетворюючи їх в чисельний ряд.

Специфіка будівельного проекту полягає в його довготривалості та необхідності постійного та значного фінансового забезпечення. Отже важливим є розгляд можливості оцінки грошового потоку проекту. Загальновизнаними показниками, які характеризують інвестиційний проект є такі величини як чистий дисконтований дохід NPV, внутрішня норма прибутку IRR, термін окупності та інші.

При розрахунку кожного з цих показників грошовий потік проекту вважається відомим. Зазвичай на практиці не можливо отримати точну оцінку потоку проекту. В цьому випадку зручно використовувати нечіткі числа, параметри яких можуть бути оцінені експертами.

Нехай грошовий потік проекту задається як набір трапецевидних нечітких чисел  $B_t = (b_{t1}, b_{t2}, b_{t3}, b_{t4})$ ,  $t=0,1,2,3,4,\dots,T$ . Величина  $b_{t1}$  інтерпретується як песимістичний варіант - найменш можливе значення потоку ( відкинуто при аналізі податковим регулятором) в момент часу  $t$ , потік ні при яких обставинах не може бути нижче цього значення,  $b_{t2}$  - найбільш ймовірний варіант (фактичний, при аналізі податковим регулятором),  $b_{t3}$  - альтернативний до оптимістичного варіанту, при аналізі податковим регулятором,  $b_{t4}$  - оптимістичний варіант, при аналізі податковим регулятором утворюють інтервал, в межах якого скоріш за все буде знаходитись значення грошового потоку.

Аналогічним чином ставка дисконтування також задається в вигляді нечіткого числа  $r = (r_1, r_2, r_3, r_4)$ .

Щоб знайти вираз для нечіткого NPV, треба як і в звичайному випадку, сумувати (нечіткі) дисконтовані значення для всіх компонентів грошового потоку:

$$NPV = \sum_{t=0}^T PV(B_t) \quad (1)$$

В свою чергу дисконтоване значення  $PV(B_t)$  отримуємо шляхом застосування

принципу розширення до класичної формули:  $PV(B_t) = \frac{B_t}{(1+r)^t}$ . Таким чином отримуємо дисконтований чистий грошовий потік в момент часу  $t$ .

$$PV(B_t) = \left( \begin{array}{l} \frac{\max(b_{t1},0)}{(1+r_4)^t} + \frac{\min(b_{t1},0)}{(1+r_1)^t}, \\ \frac{\max(b_{t2},0)}{(1+r_3)^t} + \frac{\min(b_{t2},0)}{(1+r_2)^t} \\ \frac{\max(b_{t3},0)}{(1+r_2)^t} + \frac{\min(b_{t3},0)}{(1+r_3)^t} \\ \frac{\max(b_{t4},0)}{(1+r_1)^t} + \frac{\min(b_{t4},0)}{(1+r_4)^t} \end{array} \right) \quad (2)$$

Підставляючи отриманий вираз в попередні формули маємо формулу для розрахунку чистої поточної вартості проекту:

$$NPV = \left( \sum_{t=0}^T d_{t1}, \sum_{t=0}^T d_{t2}, \sum_{t=0}^T d_{t3}, \sum_{t=0}^T d_{t4} \right) \quad (3)$$

де  $PV(B_t) = (d_{t1}, d_{t2}, d_{t3}, d_{t4})$ , де  $d_{t1}$  - оптимальний очікуваний дохід,  $d_{t2}$  - альтернативний до найкращого очікуваного доходу,  $d_{t3}$  - найбільш ймовірний - фактичний очікуваний дохід,  $d_{t4}$  - песимістичний очікуваний дохід.

Отже маємо алгоритм оцінки інвестиційного проекту для інвестиційного портфеля будівельної девелоперської компанії.

## ОБНОВЛЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ТА КВАЛІМЕТРИЧНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ СТЕЙКХОЛДЕРІВ БУДІВНИЦТВА НА ГРУНТІ TQM

**Д.А. Рижаков**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Реінжиніринг та його найскоріше ефективне проведення вимагають створення окремого бюджету (мінімально необхідного), без якого початок і проведення всього комплексу робіт неможливе. Як демонструє практика, для реалізації наміченої програми необхідно важливо чітко визначити та розподілити ролі, обов'язки та відповідальність кожного учасника для забезпечення реалізації цілей програми. В ході реалізації робіт з реінжинірингу слід чітко виділяти досягнуті в ході робіт результати.

Безумовно реалізація робіт з реінжинірингу вимагає відповідної методичної та інструментальної підтримки, які як правило забезпечують консалтингові компанії. В ході розгортання програми реінжинірингу слід чітко розрізняти заходи, які покращують бізнес, та заходи, що складають процес реінжинірингу та докорінно змінюють бізнес. На відміну від традиційного процесу покращення в якості початкової точки беруть не існуючий процес, а «чистий листок», тобто відбувається проектування нового процесу. Якщо покращення відбуваються знизу-вгору, то реінжиніринг навпаки – згори вниз. Реінжиніринг охоплює всі сфери діяльності підприємства, а не лише «вузькі місця» окремих поліпшуваних заходів.

До факторів, що сприяють успішній реалізації реінжинірингу, слід віднести, перш за все, готовність керівництва до змін, розуміння та віру в кінцевий результат, розумну оцінку ризиків, з якими пов'язана реалізація програми. При наявності готовності з боку керівництва доцільно наділити відповідними повноваженнями персонал, що займається реалізацією програми, та чітко визначити роль і обов'язки кожного. Для підтримання темпу проведення програми важливо передбачити необхідний бюджет для реалізації перш за все пріоритетних цілей та моніторинг результатів реалізації програми реінжинірингу. Нарешті, дана програма повинна підтримуватись відповідною технологією, методичним забезпеченням, відпрацьованим в ході реалізації подібних програм на інших підприємствах (як правило це методичне забезпечення напрацьоване у консалтингових компаній).

## ОБНОВЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ РЕІНЖІНІРІНГУ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЧЕРЕЗ СПОЛУЧЕННЯ ПРОВЕСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ТА УПРАВЛІННЯ «ЗА ЦІЛЯМИ»

**Г.М. Рижакова**

Київський національний університет будівництва і архітектури

З метою підвищення конкурентоспроможності вітчизняні підприємства повинні активно використовувати процесний підхід, який вже давно довів свою ефективність в розвинених країнах. Український ринок перебуває лише на початковому етапі розвитку цих процесів. Проте, варто більше уваги зосередити на покращенні бізнес-процесів, адже звичні для всіх організаційні структури управління дуже часто відстрочують розвиток компанії через недоліки в системі управління, зокрема, через втрату самого дорогого ресурсу сьогодення – часу, адже якщо втрачається час, то втрачаються і можливості.

Результати проведених досліджень та світова практика доводять, що вітчизняні будівельні компанії будуть все активніше залучені в процеси реінжинірингу. Серед основних переваг такого підходу можна виділити простоту проведення оптимізації як самих процесів з точки зору їх організації, синхронізації та взаємоузгодженості, так і ресурсів, що споживаються процесами, особливо людських. При використанні процесно-орієнтованого підходу в управлінні сам процес стає розподіленим регулятором якості складових його процедур, будучи орієнтованим на реального ринкового клієнта. Виділення бізнес-процесів, їх аналіз та подальше покращення і вдосконалення – колосальний резерв для підвищення конкурентоспроможності компанії та ефективності діяльності.

Практичний досвід реалізації програм реінжинірингу дозволяє виділити наступні негативні фактори, що призводять до значних втрат:

- спроба реалізувати програми, не утискаючи при цьому нічий інтересів;
- призначення відповідальних за реалізацію програми, не наділених відповідними повноваженнями, в тому числі правом доповідати в ході реалізації програми;
- розтягнутість програми в часі (підприємства не можуть витримувати такий інтенсивний хід робіт більше року);
- вузькість, обмеженість поставлених завдань та їх нечітка орієнтація на досягнення певного ефекту;
- небажання особисто долучатись до процесу топ-менеджерів;
- відсутність концентрації та зосередження на бізнес-процесах та пошук втрат всередині структур та ін.

Подальші дослідження будуть проводитися у напрямку розроблення комплексної та придатної до практичного застосування класифікації бізнес-процесів. Загальним курсом дослідження бізнес-процесів буде виявлення закономірностей їх формування та оптимізації, а також факторів, які чинять вплив та які варто враховувати при проектуванні та реінжинірингу бізнес-процесів під нові потреби та вимоги будівельного ринку.

## АДМІНІСТРУВАННЯ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИМИ ПРОЕКТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕРНІЗОВАНОЇ ІЄРАРХІЧНОЇ СТРУКТУРИ

**Р.В. Трач, Ю.М. Ручинська**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Ієрархічна структура - це графічне представлення проблеми у вигляді перевернутого дерева, де кожен елемент, за винятком самого верхнього, залежить від одного або більше вище розташованих елементів:

1) ця структура відображає розуміння проблеми особою, яка приймає рішення. Кожен елемент ієрархії може представляти різні аспекти розв'язуваної задачі, причому до уваги можуть бути прийняті як абсолютні, так і відносні чинники, вимірювані кількісні параметри та якісні характеристики, об'єктивні дані і суб'єктивні експертні оцінки.

2) оцінка пріоритетів властивостей вибору за психометричною шкалою Т. Сааті, яка включає в себе такі міри оцінки властивостей: немає різниці – 1, слабка різниця – 3,

сильна різниця – 5, дуже сильна різниця – 7, абсолютна різниця – 9, а також проміжна міра оцінки – 2, 4, 6, 8.

3) визначення пріоритетів всіх елементів ієрархії з використанням методу парних порівнянь – побудова матриці локальних пріоритетів.

4) визначення глобальних пріоритетів - синтез глобальних пріоритетів альтернатив шляхом лінійної згортки пріоритетів елементів на ієрархії.

5) перевірка суджень на узгодженість.

6) прийняття рішення на основі отриманих результатів.

Головна перевага методу пов'язана з використанням ієрархічної моделі, яка при розробці переліку критеріїв забезпечує ряд переваг:

- повнота – спочатку визначаються загальні напрямки за якими можливо з різних боків оцінити механізми фінансування інвестиційно-будівельних проектів;

- деталізація – здійснюється перехід від загальних критеріїв, за якими неможливо оцінити інвестиційно-будівельні проекти, до простих вимірюваних критеріїв;

- систематизація – визначення ієрархії взаємозв'язку між критеріями виключає можливість застосування однотипних критеріїв і виявляє критерії, які при простому перерахуванні могли залишитися непоміченими.

Даний спосіб може бути використано як альтернатива традиційній експертній оцінці, що заснована на опитуванні спеціалістів. Оцінка самих механізмів фінансування інвестиційно-будівельних проектів здійснюється парною перевіркою відповідності проектів кожному критерію. На основі отриманих коефіцієнтів розраховуються результуючі оцінки за якими визначається пріоритетний механізм фінансування інвестиційно-будівельних проектів житлової сфери.

## ОРГАНІЗАЦІЯ МЕНЕДЖМЕНТУ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ГРУНТІ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОВАЙДИНГУ

**Я.Ю. Федорова, Ю.С. Максим`юк**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Інноваційний провайдинг в системі процесно – орієнтовного менеджменту будівельного підприємства має стратегічний характер і ґрунтується на відповідних принципах:

- Підпорядкованість стратегічних цілей інвестиційної стратегії стратегічним цілям інноваційного розвитку.

- Варіабельність та гнучкість стосовно змін зовнішнього середовища.

- Відповідність інвестиційної стратегії існуючому інвестиційному клімату, напрямам державного регулювання інноваційних і інвестиційних процесів з урахуванням перспектив розвитку.

- Паралельність розроблення маркетингової та інвестиційної стратегій інноваційного розвитку.

- Прийнятий рівень ризику інвестиційних рішень.

- Достатність інвестиційних ресурсів для реалізації проектів інноваційного розвитку.

- Ефективність інвестування.

З погляду результативності інноваційного процесу найбільш істотною є стадія поширення, так званий трансфер технологій. На цій стадії інноваційного процесу відбувається реалізація корисних ефектів нововведення, що визначає своєчасну окупність витрат на нововведення, ефективність інноваційного провайдингу в цілому.



Трансфер технологій (ТТ) - це процес переносу технологій від передавальної до приймаючої сторони, наприклад, від розробника до користувача, від продавця до покупця, від одного підрозділу до іншого тощо.

На підприємствах будівельної галузі, через її специфіку, процес трансферу інноваційних технологій може бути представлений у вигляді двухвекторної моделі. Дифузія інновацій відбувається по двох напрямках: по горизонталі та по вертикалі. За вертикальним вектором здійснюється поширення інновацій в організаціях, що виробляють однотипну продукцію або надають спеціалізовані види робіт чи послуг. За горизонтальним вектором відбувається виникнення та розвиток інновацій в інтегрованих структурах відповідно до технологічної послідовності процесів будівельних робіт.

Виходячи з цілей класифікації та для забезпечення комплексного підходу до характеристики інноваційного провайдингу, важливим є детермінація складових підсистем.

## АДМІНІСТРУВАННЯ ГОСПОДАРЬКИМ ПОРТФЕЛЕМ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА У ФОРМАТІ ПРОДУКТОВО-РИНКОВОЇ КОНЦЕПЦІЇ

**Д.О. Чернишев**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Венчурне інвестування в своїй основі містить інноваційні процеси, що відбуваються на підприємстві.

Інновації є реакцією підприємства на прогнозовані чи фактичні зміни в середовищі його функціонування. Оскільки зовнішнє середовище постійно змінюється, повинні відбуватися адекватні зміни у внутрішньому середовищі підприємства, тобто останнє повинне здійснювати інновації, інакше його внутрішнє середовище не буде відповідати вимогам зовнішнього. Для вирішення завдань, що стоять перед подальшою системною реалізацією інноваційного провайдингу є: формування елементів інноваційної політики підприємства; вибір методів і способів управління продуктово-ринковим портфелем підприємства (ПРПП), у тому числі його інноваційними елементами, контролю за використанням обраних методів і способів управління ПРПП; застосування інноваційних стратегій змін показників діяльності підприємства та нові комбінації наявних ресурсів. У цьому разі мають на увазі, що змінюватися можуть будь-які елементи бізнесу, але зміни служать удосконаленню виробництва.

1. Засоби, що втілюють наукові відкриття в життя. Тут на перше місце ставлять наукові відкриття, тобто нововведення здійснюються, виходячи з наявної пропозиції (яких-небудь наукових винаходів).

2. Втілення ідеї в життя. Мається на увазі, що в господарській діяльності підприємства використовуються ідеї щодо будь-якого елемента бізнесу, які виникають нестихійно (неінтуїтивно).

3. Успішно реалізовані нові ідеї, що стосуються кожного з елементів бізнесу (тобто інновації можна назвати такими, тільки якщо вони вдалі у своїй реалізації).

4. Венчурне інвестування як явище, тобто матеріалізовані зміни, викликані реальною чи потенційною потребою ринку (попитом), зумовлені науково-технічним прогресом чи спеціально проведеними науковими дослідженнями. Вони можуть бути виражені в товарах (продукції, що випускається), технологічних процесах, документообігу, діючій організаційній структурі, джерелах сировини і матеріалів, ринках збуту та інше.

# РЕСТРУКТУРИЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА У ФОРМАТІ ПРОВЕСНО-СТРУКТУРОВАНОГО ТА АНТИСИПАТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Ю.А. Чуприна, Х.М. Чуприна

Київський національний університет будівництва і архітектури

Сучасні умови функціонування вимагають створення новітньої парадигми менеджменту, яка б інтегрувала усі існуючі надбання у менеджменті та була би спрямована на створення ефективного комплексного підходу до управління підприємствами. Саме на поєднання переваг усіх концепцій менеджменту спрямований запропонований процесно-структурований підхід до менеджменту. Процесно-структурований менеджмент поєднує в собі процесійний, системний, ситуаційний, динамічний та функціональний підходи і ґрунтується на концепції, відповідно до якої менеджмент розглядається як процес, що є послідовністю певних завершених етапів, кожен з яких має свою структуру, що в сукупності забезпечують здійснення управлінського впливу керуючої системи на керовану з метою досягнення цілей організації у певних умовах функціонування. Згідно процесно-структурованого менеджменту процес управління організацією охоплює такі етапи:

1. Виокремлення сукупності конкретних функцій менеджменту та забезпечення їхньої реалізації через загальні функції (планування, організування, мотивування, контролювання, регулювання). Цей етап є прерогативою керівної системи організації та відображає види діяльності апарату управління.

2. Створення методів менеджменту як потенційних способів та прийомів впливу керівної системи на керовану. Методи менеджменту зазвичай виступають у документальній формі та мають спрямувальний, організаційний, регламентний, розпорядчий характер.

3. Трансформування методів менеджменту в управлінські рішення шляхом їх правового узаконення та вибору найкращих альтернатив. На цьому етапі можлива співпраця між керівною та керованою системою на підприємствах, у яких практикується залучення виконавців до ухвалення управлінських рішень.

4. Забезпечення впливу керівної системи на керовану через управлінські рішення та механізми керівництва (форми влади, стилі керівництва, налагодження соціально-психологічної взаємодії між керівниками та підлеглими).

Вищевказані етапи процесно-структурованого менеджменту відображають взаємодію між керівною та керованою системами організації. Характеристики та параметри кожного етапу формуються під впливом середовища функціонування, повинні бути динамічними з урахуванням ситуаційності у діяльності, охоплюють усі елементи підприємства як системи.

На кожному підприємстві щодня реалізується значний перелік конкретних функцій менеджменту, до яких відносять управління об'єктами, процесами, елементами виробничо-господарської діяльності. До таких функцій менеджменту відносять управління постачанням, виробництвом, фінансами, збутом, інвестиціями, конкретними підрозділами, технологічними процесами тощо. Таким чином, управління ризиками слід також вважати конкретною функцією менеджменту, оскільки йдеться про невід'ємний елемент виробничо-господарської діяльності.

У літературі та на практиці управління ризиками ототожнюють із підготовкою та реалізацією заходів щодо зниження можливих втрат від настання потенційних ризиків, при цьому виокремлюючи такі методи управління ризиками:

- уникнення, попередження, запобігання виникненню ризиків (відмова від роботи з неперевереними контрагентами, пошук гарантів, відмова від ризикованих проектів тощо);
- прийняття ризику (усвідомлене прийняття потенційних ризиків на засадах формування системи ресурсних резервів щодо компенсації втрат при їх виникненні);

- оптимізація (зниження) ступеня ризику, яка може здійснюватись різними способами: шляхом розподілу ризиків (застосування ф'ючерсів, опціонів, лізингу тощо), локалізації (формування відокремлених бізнес-центрів для реалізації найбільш ризикових проектів), страхування, диверсифікації (видів діяльності, збуту та постачання, інвестицій тощо), лімітування (встановлення мінімально допустимих норм, лімітів використання ресурсів підприємства) тощо.

Вищевказаний підхід до управління ризиками є дещо обмеженим, оскільки він акцентує увагу лише на одному із елементів управління – методах, але не вказує, яким чином вони створюються, формалізуються тощо.

Коли йдеться про управління ризиками, у переважній більшості тематичної літератури цей процес ідентифікується як оцінювання та запобігання ризиків. Це закономірно, але таке бачення управління ризиками є доволі вузькоспрямованим, адже не розкриваються моменти, пов'язані із організаційним забезпеченням подолання та уникнення ризиків, із плануванням антисипативних заходів, моніторингом ризиків, прийняттям управлінських рішень тощо.

Аналізування літературних джерел дає змогу стверджувати, що розгляд управління ризиками у теорії та на практиці зводиться лише до окремих елементів цього процесу, спостерігається відсутність комплексності та цілісності у цій сфері.

Окреслена проблема, недостатній рівень її висвітлення та розв'язання в літературних джерелах визначили такі цілі дослідження: обґрунтування розгляду управління ризиками як конкретної функції менеджменту; розроблення механізму управління ризиками в системі процесно-структурованого менеджменту.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ІНВЕСТИВАННЯ/КРЕДИТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ОБІКОВО-АНАЛІТИЧНИХ СТАНДАРТІВ «BASEL II»

**І.М. Якимчук, О.Е. Демочані**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Фінансово-економічні кризи останніх років змінили вектори розвитку світової та вітчизняної економіки. Однією з виразних ознак кризи в Україні стала криза фінансового сектору, зокрема банківської системи в частині надання послуг із кредитування суб'єктам господарювання та фізичним особам.

Недосконалість механізмів загального структурного реформування банківської системи знизила активність сектора банківського кредитування, що вимагає зосередження уваги вітчизняних економістів і науковців на визначенні шляхів вирішення поточних проблем та забезпечення сталого економічного зростання в майбутньому. Побудова організації та методики аналізу кредитних операцій банків, яка базується на практиці кредитної діяльності, стає невід'ємною складовою розвитку аналітичної роботи в середині банку.

Розробка методичних підходів оцінки кредитних операцій є основою для реалізації кредитної політики банків, які переходять до впровадження рекомендацій Базельського комітету з банківського нагляду (Basel II) та Директив Європарламенту. Такі інноваційні інструменти є підґрунтям побудови ефективної системи банківського аналізу, яка необхідна для швидкого і виваженого прийняття управлінських рішень. Удосконалення методики та організації аналізу операцій банків з кредитування суб'єктів господарювання в сучасних умовах розвитку банківської системи є важливим науковим і практичним завданням. Його вирішення можливе за умов формування комплексу заходів, спрямованих на оперативне прийняття якісних рішень у процесі реалізації кредитної політики банку.

Організаційні положення аналітичної роботи з кредитування суб'єктів господарювання через виокремлення та формування підготовчого, попереднього, оціночного, аналітичного, підсумкового і контрольного етапів, які супроводжують процес кредитування. Запропоновані етапи конкретизують інформаційне поле дослідження та забезпечують формування необхідних даних для реалізації кредитної політики банків і ефективного здійснення управлінського процесу. Дану концептуальну модель організації аналізу пропонується використовувати не тільки в процедурах надання кредиту окремому позичальнику, але й при перспективному і ретроспективному аналізі кредитного портфелю.

## ПЕРСПЕКТИВИ ТА АНАЛІЗ СТАНУ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В СОЦІАЛЬНОМУ ПІДПРИЄМНИЦТВІ УКРАЇНИ

**А.С. Несенюк**

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На сучасному етапі свого розвитку, такий напрям як зелене будівництво широко розповсюджується на території України. Це спричинено тим, що даний напрям поєднує в собі вирішення проблем як економічного так і екологічного сектора.

В результаті ефективного функціонування соціальних підприємств, суспільство все більше приділяє уваги інноваційним методам подолання ускладненого середовища у всіх сферах діяльності.

В свою чергу соціальне підприємництво дає можливість вирішувати важливі соціальні проблеми, втілювати в життя соціальні та бізнес-проекти, які одночасно включають як соціальні, так і економічні аспекти.

Актуальність даної тематики пов'язана з тим, що крім зatoryжної економічної кризи, постійної потреби бюджетного фінансування, увага не приділяється вирішенню проблем екології. Внесок залишила соціально-економічна ситуація у 2014 році, в результаті яка характеризувалася проявами посиленої стагнації та занепадом.

Саме тому, виникла гостра необхідність у пошуку альтернативних джерел фінансування, а також пошук нового напрямку економії, одним з яких є енергоефективність. В свою чергу, енергоефективність виступає однією з цілей поставлених зеленим будівництвом.

На даний момент, в Україні соціальне підприємництво перебуває на початковій стадії розвитку, особливо спеціалізованих на будівництві. Головною відмінністю соціального від традиційного підприємства полягає у спрямуванні прибутку чи інших видів доходів на вирішення суспільних проблем.

Соціальному підприємництву притаманні ті ж критерії, що й і традиційному, зокрема такі як: фінансова самостійність; ініціативність; інноваційність; масштабність; ризиковий характер. Поряд з тим, йому притаманні і специфічні риси, зокрема: пріоритетність соціальної мети; реінвестування прибутку у розвиток соціального підприємства; відкритість і прозорість діяльності та публічна звітність [2].

Аналізуючи розвиток соціальних підприємств в Україні за останні кілька років, можна із впевненістю сказати про суттєве збільшення кількості зареєстрованих підприємств з 2012 року до 2016 року з 5 до 34 одиниць відповідно за один рік, що свідчить про активний розвиток даного виду підприємницької діяльності [2].

В ефективному функціонуванні такого підприємства зацікавлені усі суб'єкти фінансових відносин: держава, юридичні і фізичні особи – засновники соціальних підприємств і громадяни, яким надаються послуги.

Нині в усьому світі спостерігається посилення вимог до дотримання законодавства з охорони навколишнього середовища, зокрема обмеженню викидів вуглецю, а отже, для

держави впровадження стандартів зеленого будівництва є однією з можливостей виконувати екологічні вимоги.

Для територіальної громади зелене будівництво – це механізм покращення якості оточуючого середовища, економії енергоресурсів, зниження рівня забруднення водних ресурсів, землі та повітря, зниження навантаження на міську інфраструктуру тощо.

Для інвестора зелене будівництво – це передусім зниження ризику морального старіння активу, а також підвищення цін на енергоресурси та водні ресурси.

Крім того, «зелений» підхід здатен покращити корпоративний імідж. Хоча на сьогодні вартість зелених будівель більша, ніж звичайних, але додаткові витрати, як правило, компенсуються протягом перших трьох-п'яти років за рахунок зниження експлуатаційних витрат. Окрім того, швидкі темпи розвитку зелених технологій у будівництві дадуть змогу у найближчому майбутньому знизити собівартість будівництва.

Таким чином поєднання таких явищ як «зелене будівництво» та «соціальне підприємництво» є перспективним напрямком соціально-економічного розвитку держави в цілому.

Але звісно існують чинники, котрі гальмують поширення та розповсюдження даного виду будівництва в Україні. Зокрема:

1. Відсутність нормативно - правового забезпечення. Хоча відсутність законодавчих актів щодо діяльності соціальних підприємств розширює їх самостійність та коло можливостей, це призводить до відсутності державної підтримки, сприяє розвитку і вдосконаленню.

Щодо просування концепції зеленого будівництва існує потреба в розробці такого нормативно-правового акту, який би встановлював вимоги з проектування будинків і поселень за екологічними критеріями, а також державно-будівельні норми, які встановлюють правила проектування будинків із рівнем споживання енергії, близьким до нульового.

2. Низька мотивація щодо створення і функціонування. Діяльність будь-якого підприємства пов'язана з ризиком. Основою мотивації щодо створення «зеленого» підприємства повинно бути власне ідеологічне переконання і бажання досягнення екологічного ефекту від власної підприємницької діяльності.

3. Відсутність наукового розвитку. Також відсутність в освітній програмі курсу про зелене будівництво.

4. Недостатня кількість кваліфікованих спеціалістів потрібного професійного рівня, зайнятих у будівництві, експлуатації та проектуванні.

5. Відсутність попиту на зелені споруди. Існує необхідність у розробці та реалізації програм із формування екологічного орієнтованого попиту та підвищення екологічної грамотності споживачів.

Розвинуті країни протягом багатьох років ефективно впроваджують технології «зеленого» будівництва і темпи розвитку цієї сфери прискорюються з кожним роком. Причиною цього є усвідомлення всіма зацікавленими особами переваг зеленого будівництва, екологічних, економічних та соціальних.

Отже, зелене будівництво є перспективною стратегією в соціальному підприємстві, даний напрямок потребує уваги і подальшої розробки в майбутньому.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Білик О. А. Зелене будівництво - концепція, причини та тенденції розвитку [Електронний ресурс] / О. А. Білик. – 2016. - Режим доступу до ресурсу: [http://www.ej.kherson.ua/journal/economic\\_20/1/15.pdf](http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_20/1/15.pdf).
2. Людство освоює зелене будівництво[Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://expres.ua/news/2015/07/27/145112-lyudstvo-osvoyuye-zelene-budivnyctvo>.
3. Соціальне підприємництво як інноваційний інструмент забезпечення суспільного добробуту [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/3aee82b71d8d28d590c3f27df309b94c.pdf>.

## ПРАКТИКА ОРГАНІЗАЦІЇ БІОСФЕРОСУМІСНОГО БУДІВНИЦТВА В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ «SUSTAINABLE DEVELOPMENT»

М.А. Дружинін

Київський національний університет будівництва і архітектури kmbknuba@gmail.com

Концепція сталого розвитку має три складові: економічна, соціальна та екологічна або 3Р (англ.) - Profit, People, Planet. Більш комплексний розвиток теорія захисту планети і людства отримала в 80-ті і 90-ті роки у вигляді концепції сталого розвитку «Sustainable development», яка полягає в забезпеченні при здійсненні містобудівної діяльності безпеки та сприятливих умов життєдіяльності людини, обмеження негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище і забезпеченні охорони і раціонального використання природних ресурсів в інтересах нинішнього і майбутнього поколінь.

Термін "сталий розвиток" був введений в широкий вжиток Міжнародною комісією по навколишньому середовищу і розвитку (Комісія Брунтланд) в 1987 році. Під стійким розуміється такий розвиток, який задовольняє потреби теперішнього часу, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби. Сталий розвиток включає в себе два ключових взаємозалежних поняття: 1) поняття потреб, в тому числі пріоритетних (необхідних для існування найбідніших верств населення); 2) поняття обмежень (обумовлених станом технології і організацією суспільства), що накладаються на здатність навколишнього середовища задовольняти нинішні і майбутні потреби людства. Основним завданням сталого розвитку проголошується задоволення людських потреб і прагнень. Важливо підкреслити, що необхідною передумовою сталого розвитку є задоволення найбільш важливих для життя потреб всіх людей і надання всім можливості задовольняти свої прагнення до кращого життя в рівній мірі. Концепція сталого розвитку ґрунтується на п'яти основних принципах:

1. Людство дійсно здатне надати розвитку стійкий і довготривалий характер, з тим щоб воно відповідало потребам нині живих людей, не позбавляючи при цьому майбутні покоління можливості задовольняти свої потреби.

2. Наявні обмеження в області експлуатації природних ресурсів відносні. Вони пов'язані з сучасним рівнем техніки і соціальної організації, а також зі здатністю біосфери справлятися з наслідками людської діяльності.

3. Необхідно задовольнити елементарні потреби всіх людей і всім надати можливість реалізовувати свої надії на більш благополучне життя. Без цього стійке і довготривалий розвиток просто неможливо. Одна з найголовніших причин виникнення екологічних та інших катастроф - злидні, які стали в світі звичайним явищем.

4. Необхідно узгодити спосіб життя тих, хто має в своєму розпорядженні великі кошти (грошові і матеріальні), з екологічними можливостями планети, зокрема щодо споживання енергії.

5. Розміри і темпи росту населення повинні бути узгоджені з мінливим продуктивним потенціалом глобальної екосистеми Землі. Це поняття - на даний момент єдине з прийнятих в українському законодавстві в галузі екологічного будівництва та «зелених» стандартів. Особливо підкреслюється динамічний характер сталого розвитку. Відзначається, що воно являє собою не незмінний стан гармонії, а скоріше процес змін, в якому масштаби експлуатації ресурсів, напрямок капіталовкладень, орієнтація технічного розвитку та інституційні зміни узгоджуються з нинішніми і майбутніми потребами.

У світлі рекомендацій ООН в європейських країнах широке застосування отримали рейтингові системи оцінки якості проектних і будівельних рішень будівель за критеріями енергоефективності, екології, комфортності, ресурсозбереження, економічності. Причому, почався процес, який є закономірним продовженням практики саморегулювання ринкових відносин суб'єктів інвестиційно-будівельної діяльності в напрямку орієнтації їх зусиль на

тенденції, обумовлені в програмному документі ООН, в якому міститься оцінка економічного і соціального становища світової економіки. Підкреслюється актуальна необхідність пошуку шляхів розвитку, які гарантують екологічну стійкість довкілля в світлі реалізації концепції сталого розвитку світового господарства: «Скорочення енергоспоживання і викидів парникових газів, обумовлених зростанням і все більшою урбанізацією населення, потребують радикальної зміни моделі споживання, транспортних систем, житлова і будівельна інфраструктури та системи водопостачання й санітарії».

Відмінності ж у вітчизняних стандартах «зеленого будівництва» полягають в кількості застосовуваних критеріїв, граничних значеннях показників відповідності, назвах і кількості балів, системі градації.

Незважаючи на регіональні переваги в застосуванні національних систем сертифікації, домінуючими на сьогоднішній день є системи BREEAM і LEED. Прихильність цим стандартам з'ясовна з погляду міжнародних інвесторів, що прагнуть оцінювати свої портфелі нерухомості за єдиними і зрозумілими в будь-якій країні критеріям. З іншого боку, наявність конкуренції на ринку сертифікації вбачається як позитивний фактор з точки зору прогресу і адаптації систем.

Історично першим був створений добровільний стандарт BREEAM – введений в 1990 р. британською компанією BRE Global як метод оцінки екологічної ефективності будівель BREEAM (BRE Environmental Assessment Method), який використовується нині по всьому світу. На сьогоднішній день стандарт є найпоширенішим. У світі сертифіковано понад 110 тис. будівель, і близько 0,5 млн. будинкам ще треба буде пройти сертифікацію.

У 1998 р. Американською радою з екологічного будівництва (USGBC) був розроблений стандарт LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), що перекладається як першість (лідерство) в енергозбереженні та екологічному проектуванні. Стандарт був прийнятий у Франції, Канаді, Гонконгу та Тайвані.

Далі ситуація розвивалася за двома сценаріями: або за основу брався один з двох стандартів, але граничні величини показників визначалися відповідно до національного законодавства та стратегічними документами тієї чи іншої країни, або розроблявся власний національний стандарт. Причому, в деяких країнах діють декілька стандартів.

Держава є головною зацікавленою стороною в розвитку будівництва «зелених» будівель. Рейтингові системи оцінки не тільки містять вимоги нормативних документів, але, перш за все, орієнтують і стимулюють рішення державних завдань, спрямованих на поліпшення екологічної ситуації, зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище в процесі будівництва і експлуатації будівель, розвиток економічної рентабельності архітектурних, конструктивних та інженерних рішень, підвищення комфорту середовища проживання людини і економію паливно-енергетичних і водних ресурсів. Актуальність обговорюваних питань визначає необхідність досліджень, що дозволяють розглядати сферу застосування вітчизняних і міжнародних екологічних стандартів на території країни. Значення цієї проблеми збільшується в зв'язку з необхідністю поглибленого аналізу причин і проблем.

Сучасною тенденцією екологічного будівництва є масштабний перехід від окремої будівлі з прилеглою земельною ділянкою до в цілому «зелених» кварталів і міст, що будуються за принципами сталого розвитку. Від елементарних зелених технологій сьогодення (пасивні будинки і нульове споживання енергії) містобудівники переходять до міст майбутнього. На рівні кварталів та будинків це виражається в принципі «потрійного нуля» - нульове зовнішнє споживання енергії, відсутність викидів парникових газів і повна безвідходність діяльності.

# ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОГО» БУДІВНИЦТВА

**А.В. Росинський**

Київський національний університет будівництва і архітектури and.ros@zoho.eu

Однією з найважливіших поточних задач української будівельної спільноти є поступове, але впевнене, впровадження енергозбереження і, так званого, «зеленого» будівництва. Проте наразі девелоперські компанії акцентують першочергову увагу на розвиток свого економічного потенціалу суто через показники ціни, прибутковості та рентабельності створюваних об'єктів нерухомості, ігноруючи у своїх розрахунках втрачений ефект від впровадження у свою діяльність інструментів та підходів «зеленого» будівництва.

Дійсно, впровадження енергоефективних технологій у короткостроковій перспективі має негативний вплив на прибутковість девелоперського проекту, а отже і на конкурентоспроможність девелоперської компанії на ринку. За різними оцінками впровадження принципів «зеленого» будівництва знижує прибутковість девелоперського проекту житлової будівлі на 30-45% і має термін окупності близько 15 років. Більш рентабельним з цієї точки зору є інвестування у «зелене» будівництво комерційної нерухомості, де термін окупності в залежності від обраних конструкторських і організаційних рішень може складати 9-12 років. Зважаючи на це, впровадження енергоефективних технологій стає привабливим для девелоперської компанії з точки зору рентабельності суто у випадку, коли вона здійснює подальшу експлуатацію побудованих нею об'єктів, тобто якщо життєвий цикл девелоперського проекту для неї закінчується не на етапі продажу об'єкту нерухомості, а у момент виводу його з експлуатації. І якщо великі гравці на ринку первинної нерухомості мають зацікавленість у такому довгостроковому інвестуванні, то менші девелоперські компанії часто неспроможні забезпечити якісної експлуатації побудованої інфраструктури і тому стають заручниками вибору: або впроваджувати енергоефективні технології собі у збиток, сподіваючись, що згодом вони окупляться, або продовжувати використовувати «традиційні» технології у гонитві за швидкими прибутками. Очевидно, що більшість обирає другий підхід, враховуючи нестабільність економічної ситуації в галузі і країні й, відповідно, не бажаючи брати на себе додаткові ризики.

Одночасно з цим, як не парадоксально, кількість девелоперських об'єктів з елементами «зеленого» будівництва зростає і причиною тому є стан конкурентного середовища ринку первинної нерухомості, який можна назвати жорстким і перенасиченим. Протягом останніх декількох років попит на об'єкти первинної нерухомості м. Києва є меншим, ніж пропозиція, що змушує девелоперів шукати альтернативні шляхи залучення покупців, навіть якщо вони мають негативний вплив на прибутковість проекту. Одним з таких шляхів є впровадження принципів «зеленого» будівництва і «зелена» сертифікація проектів девелопменту, проте обрання цього шляху для девелоперів наразі має лише маркетингову перевагу, адже базові засади «зеленого» будівництва для них залишаються на другому плані, перекриваючись значенням прибутковості, отриманої від реалізації відповідної рекламної кампанії. Іншими словами, девелопери зацікавлені в енергоефективному будівництві поки воно є привабливим і результативним при залученні клієнтів у жорсткому конкурентному середовищі. Якщо ж його вплив на привабливість проекту припинить бути суттєвим, або ж конкурентне середовище стане менш жорстким, першим від чого відмовляться девелопери у гонитві за більшими прибутками є саме впровадження «зелених» технологій і рішень.

Розглядаючи ж впровадження «зелених» технологій з точки зору кінцевого споживача об'єкту девелопменту очевидним є його економічна ефективність як за рахунок зменшення витрат на комунальні послуги, так і за рахунок поліпшення якості життя і здоров'я людей, що перебувають саме у «зеленому» середовищі. Більш глобально вигідність



простежується не лише у розрізі кожної окремої людини, але і загалом у контексті розвитку економіки держави.

Однак, аналізуючи ціни на енергоресурси в Україні і у країнах, де «зелене» будівництво має більший розвиток, простежується причина, чому впровадження енергоефективних технологій гальмується й з боку кінцевого споживача, адже його економічна доцільність у розрізі порівняно низької вартості енергоресурсів є мізерною. Саме наявність високої окупності «зеленого» будівництва у багатьох країнах є стимулюючим фактором його розквіту. Зважаючи на це, очікувати на збільшення саме «зелених» технологій у будівництві можна буде лише в тому випадку, коли енергетичні тарифи збільшаться до такого рівня, що термін окупності впровадження енергоефективних рішень стане більш короткостроковим й, відповідно, більш привабливим для кінцевого споживача.

З іншого боку, збільшення обсягу «зелених» технологій у будівництві можна досягти впровадженням стимулюючих державних програм, які навіть за наявними цінами на енергетичні ресурси збільшать рентабельність саме «зеленого» будівництва. Причому важливим фактором ефективності таких програм автором вбачається не обов'язковість та директивність їхньої реалізації всіма учасниками будівельного виробництва, а підтримка «зеленого» будівництва пільгами чи перевагами по відношенню до будівництва традиційними методами. Яскравим прикладом якісної реалізації такої програми в Україні є впровадження «зеленого» тарифу, яке позитивно впливало на розвиток вітроенергетики держави. Аналізуючи досвід країн пострадянського простору, Україні варто звернути увагу на досвід Литви, яка успішно імплементувала програму реновації житлових будинків побудованих у 60-70-ті роки ХХ століття з використанням технологій з підвищення їхньої енергоефективності. Однак, досліджуючи потенціал розвитку «зеленого» будівництва в Україні шляхом державних програм, природньо постає питання щодо вигідності цього процесу для країни, тобто які переваги для держави несе направлення бюджетних коштів саме на стимулювання енергоефективного будівництва. Автор вважає, що розвиток «зеленого» будівництва в Україні вирішує три насущні проблеми. По-перше, безпекову, адже з розвитком енергоефективності підвищується енергетична незалежність кожної окремої будівлі, а, відповідно, й держави в цілому. По-друге, бюджетну, адже якщо звернути особливу увагу на підвищення енергоефективності саме державних об'єктів нерухомості, то довготривалий ефект від реалізації таких інвестицій позитивно впливає на стан бюджету країни, зменшуючи видатки на підтримку об'єктів державної власності. По-третє, проблему якості життя і здоров'я населення, адже низка наукових досліджень підтверджує, що люди, які перебувають у енергоефективних будівлях, менше хворіють й психологічно більш задоволені своїм життям, що позитивно впливає на їхню продуктивність і результативність.

Зважаючи на це, автором пропонується низка заходів, які матимуть одночасно позитивний вплив як на загальний розвиток «зеленого» будівництва України, та і на розвиток економічних потенціалів девелоперських компаній, які будуть реалізовувати саме енергоефективні девелоперські проекти:

1. Пропаганда енергоефективних технологій та будівель, а також їхніх переваг перед «традиційними» методами та підходами у будівництві.
2. Спрощення процедур погодження проектної і отримання дозвільної документації для «зелених» об'єктів.
3. Впровадження пільгових умов для отримання прав на користування земельною ділянкою саме під енергоефективне будівництво.
4. Створення податкових пільг для підприємств, які виробляють екологічні будівельні матеріали та/або використовують «зелені» технології.
5. Будівництво та реконструкція об'єктів нерухомості за державні кошти з використанням енергоефективних матеріалів та технологій.

Поступове впровадження означених заходів, на думку автора, не тільки дасть поштовх до розвитку українського «зеленого» будівництва на вигідних умовах для всіх учасників будівельного виробництва (реалізація принципу win-win), але й підвищить

екологічну обізнаність і відповідальність населення з, відповідно, неоминним покращенням екологічного стану нашої держави.

## СУТНІСНО-ПРОЦЕСНА ТРАНСФОРМАЦІЯ СЕРЕДОВИЩА БУДІВЕЛЬНОГО ДЕВЕЛОПМЕНТУ ДО ВИМОГ ФОРМАТУ GREEN BUILDING

**К.М. Предун, О.М. Шевчук, Д.О. Приходько<sup>3</sup>**

Київський національний університет будівництва і архітектури

Надлишкова щільність забудови - це те, з чим рано чи пізно стикається практично кожне велике місто. У Європі та Азії ще на початку 2000-х заговорили про загрозу стрімкого зростання міст через активний приплив населення в економічно і промислово розвинені мегаполіси. В Україні питанням архітектурного пересичення і хаосу влади деяких міст зайнялися лише 2-3 роки тому. І то, поки що на папері. Хоча ця проблема цілком вирішувана. У всьому світі з нею борються шляхом освоєння так званих «депресивних» або «проблемних» територій - занедбаних заводів, підприємств, портів, сміттєзвалищ та навіть кладовищ. Причому, девелопери, спільно з владою, вирішують відразу кілька проблем: підвищується однорідність забудови, місто отримує мільйонні інвестиції, розвивається інфраструктура, а також усуваються джерела забруднення навколишнього середовища.

Одним з критеріїв екологізації середовища в сучасному розумінні стало створення санітарно-захисних зон від промислових підприємств, що мало гарантувати охорону здоров'я населення від шкідливого впливу викидів промисловості та інших джерел забруднення середовища. В передвоєнні роки були розроблені, а в повоєнні – дещо відкориговані такі нормативи як: класифікація промислових підприємств за категоріями шкідливості та розміри санітарно-захисних зон від підприємств до міської (житлової та громадської) забудови. Для цього були проведені експериментальні виміри забруднення, які базувалися на техніко-технологічних характеристиках виробництва тих років.

Ці нормативи зберегли своє значення і до теперішнього часу. Тут доречно навести визначення поняття «санітарно-захисна зона», її функції та параметри, які зафіксовані в діючих нормативних документах.

Чинними нормами планування і забудови міст та інших населених пунктів визначено вимоги щодо обов'язкового влаштування між промисловими районами або підприємствами і житловою забудовою санітарно-захисних зон, розмір яких встановлюється залежно від ступеня санітарних шкідливостей підприємств.

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) – це спеціально організована територія, що виділяється між джерелами шкідливих впливів промислових та інших підприємств і сельбищними об'єктами, яка призначена для зниження рівня шкідливих впливів до допустимих значень.

У перелік негативних впливів входять: виділення шкідливих і таких, що неприємно пахнуть, речовин в атмосферне повітря, поширення звуків різних частотних діапазонів, включаючи інфразвук і ультразвук, формування вібрацій, випромінювання електромагнітних хвиль, радіаційні фактори, біологічні чинники, поширення сейсмічних хвиль, вплив ударної повітряної хвилі та ін.

Ще в 70-х роках розміри СЗЗ досягали 10 км, що спричинювало чимало проблем, а саме: розміщення житлово-цивільних об'єктів, транспортна доступність тощо. Основним рішенням по зменшенню розмірів СЗЗ стало підвищення ефективності уловлювання та утилізації шкідливих викидів шляхом удосконалення технологічних процесів. Розміри СЗЗ для проєктованих, діючих або тих, що реконструюються, промислових об'єктів і виробництв встановлюються залежно від того, до якого класу шкідливості належить підприємство. Усі підприємства поділяються, за чинним законодавством, на 5 класів залежно від ступеня

шкідливості промислових викидів, які виділяються в атмосферу, досконалості технологічних процесів на підприємстві, наявності очисних споруд. Орієнтовні розміри санітарно-захисних зон встановлені такі:

- промислові об'єкти та виробництва 1 класу – 1000 м;
- промислові об'єкти та виробництва 2 класу – 500 м;
- промислові об'єкти та виробництва 3 класу – 300 м;
- промислові об'єкти та виробництва 4 класу – 100 м;
- промислові об'єкти та виробництва 5 класу – 50 м.

Тенденції сучасної рефункціоналізації старих виробничих територій у Європі й Америці привели до появи ряду успішних проектів, коли промислові зони індустріальних міст, що мають доступ до рік або транспортних магістралей, знову відновили свою інвестиційну привабливість. Важливими умовами реалізації таких проектів є політика стримування екстенсивного розвитку територій і нестача вільних місць у містах для точечного будівництва.

## **СЕКЦІЯ 11. РЕЦИКЛІЗАЦІЯ ТА УТИЛІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ**

ФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ СМІТТЄПЕРЕРОБНИХ ЗАВОДІВ НА ПРИКЛАДІ М. КИЇВ

**П. Забарна, Т. Кащенко**

Київський національний університет будівництва і архітектури zabarnaya.polina@gmail.com

За даними з пояснювальної записки до проекту «Закон України «Про управління відходами» за 2017 рік загальні обсяги утворення відходів в Україні становлять 366 млн. тон. В роз'ясненні Мінрегіону «Пріоритет Уряду – ефективний ринок поводження з відходами» зазначається, що щороку утворюється близько 54 мільйонів м<sup>3</sup> побутових відходів, або близько 9 мільйонів тон, які захоронюються на 6 тисячах сміттєзвалищах та полігонах загальною площею понад 9 тисяч га.

В середньому житель України викидає 350-450 кг сміття в рік. Число жителів Києва, за даними головного управління статистики у м. Києві, на 1 лютого 2019 р становить 2 950 533 осіб. За аналізом існуючих сміттєпереробних заводів може перероблювати 250-350 тисяч тон сміття на рік ( $\approx 300$  тис тон= 300 000 000кг). За розрахунками у Києві на дану кількість населення необхідно 5 підприємств сміттєсортування та 2 підприємства зі сміттєспалювальною установкою, якщо приймати кількість обробленого сміття за 250 тис. тон.

Історія сміттєпереробки сягає 1874р., від запуску першої сміттєспалювальної установки. Від тоді функції даних заводів модифікувались, враховується не лише один аспект – позбутись від сміття, а при проектуванні враховують, застосовують та поєднують функції: очищення, сортування, вторинне використання та переробка, самозабезпечення, вироблення додаткової енергії, популяризація переробки, екологізація, дослідження, навчання.

Розміщення може залежати від технології, або від цільового призначення, окрім переробки сміття, то варіанти розміщення можуть бути :

1.1. Поруч з ТЕЦ, щоб тепло, вироблене в процесі спалення сміття, йшло на опалення житлових будинків;

1.2. Поруч з електромежами, або ЕС, націлено на постачання виробленої електроенергії на житловий масив;

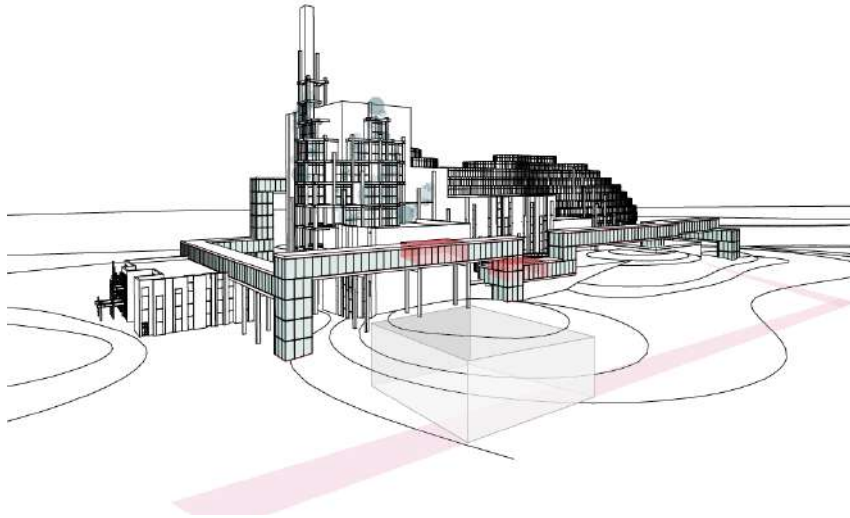
1.3. Поруч з водоймами, щоб за допомогою CO<sub>2</sub>, що виділяється в процесі спалення, очищати воду;

1.4. Поруч з теплицями або оранжереями, парками, щоб виділений CO<sub>2</sub> використовувався на покращення розвитку рослин.

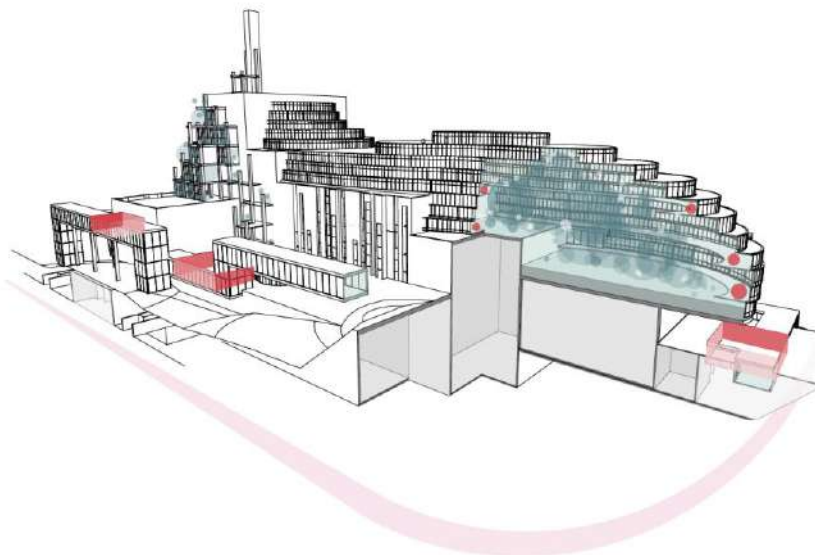
В дипломному проекті важливою ціллю є популяризація сміттєпереробки та показ всіх можливих варіантів позитивного впливу сміттєпереробки. Обраний варіант розміщення – поблизу ТЕЦ-6. Додаткова вироблена енергія йде на розподілення опалення та електропостачання до житлових будинків. Завод виконує очисну функцію – за технологією фільтрації викидів після спалення, можливе очищення оз. Алмазне. Для популяризації – закладається ландшафтний парк з рекреаційно територією. Можливість спокійно гуляти територією надається за допомогою розділення технологічного потоку та відвідувачів, оскільки вивантаження сміття виконується під землею (рис. 1). Оптимальне досягнення якісної фільтрації CO<sub>2</sub> передбачується за рахунок оранжереї. CO<sub>2</sub> позитивно впливає на ріст рослин, то ж оранжерею або теплицю можна використовувати як для вирощення рідких видів рослин, так і для вирощування фермерських продуктів.

Об'ємно-образне рішення – два об'єми з розділеними технологічними потоками. Дві окремі споруди сполучені підземним переходом. Для застосування освітньо-дослідницької функції створено зовнішній круговий тунель з приміщеннями, оглядовими майданчиками

технологічного процесу підприємства, що герметично ізольовані та не заважають технології (рис.2).



**Рис.1. Об'ємно-просторова схема заводу з умовним зображенням бункеру сміття та шляхом сміттєвоза**



**Рис 2. Об'ємний розріз з зображенням підземного проїзду, освітніх кабінетів та оранжереї**

Переробка відходів - одна з галузей, що найбільш динамічно розвиваються в сучасному світі. Сприяння формуванню будівель та споруд сміттєпереробних комплексів для утилізації побутових відходів та рециркулювання сировини оголошено одним із пріоритетів при формуванні державних програм розвитку енергозбереження та пошуку нових альтернативних джерел енергії. Фокусування на даній проблемі та інвестиції поліпшать економіку нашої держави.

# ЕКОЛОГІЧНЕ БУДІВНИЦТВО СМІТТЄПЕРЕРОБНОГО ЗАВОДУ У ЛЬВОВІ – РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

**О.В. Фарат**

Національний університет "Львівська політехніка" farat\_o@ukr.net

Екологічне будівництво - це новий етап розвитку архітектурно-будівельної галузі, на який вона почала переходити на початку ХХІ століття, і одночасно - важлива складова поняття «сталій розвиток». Цей перехід є проявом глибинних процесів усвідомлення світовою спільнотою тієї ролі, яку людська цивілізація взагалі і урбанізовані території грають в руйнуванні стійкості екосистеми нашої планети.

В ході тривалого дослідження проблем глобального потепління з'ясувалося, що сучасні міста, в т.ч. будівлі та споруди є один з головних джерел забруднення навколишнього середовища. Дані експертів показують, що будівлі всього світу споживають близько 40% всієї первинної енергії, 67% всієї електрики, 40% всієї сировини і 14% всіх запасів питної води, а також виробляють 35% всіх викидів вуглекислого газу і мало не половину всіх твердих побутових відходів.

В Україні, за даними Мінрегіонбуду, щорічно викидають близько 10 млн тонн сміття, з яких лише 600 тисяч йде на вторинну переробку чи спалюється. Решта захоронюється на звалищах, яких, за офіційними даними, в Україні понад 6 тисяч. Вони займають 9 тисяч гектарів. Весь цивілізований світ давно переробляє сміття. Країни-члени ЄС вирішили, що до 2030 року на сміттєзвалищах повинно зберігатися не більше 10% відходів. Всім відомо, що 30 травня 2016 року на Грибовицькому сміттєзвалищі біля Львова спалахнула масштабна пожежа, яка не обійшлася без жертв. Тому будівництво сміттєпереробного заводу з використанням екотехнологій для Львова стало питанням номер один. Протягом 2017–2018 років французька компанія Egis разом із місцевою владою досліджувала ситуацію зі сміттям у Львові.

Завод, який мають намір збудувати у Львові, буде працювати за технологією механіко-біологічної переробки. Поняття «механічна переробка» означає відсортування відходів з допомогою спеціального автоматизованого обладнання, а також частково деякі процеси проводяться вручну. Цей етап важливий для того, щоб розділити вторинну сировину (скло, метали, полімери, макулатура, тетрапак), з якої згодом формуватимуть товарні партії та відправлятимуть на переробні підприємства. А органічні відходи компостуватимуть. Механіко-біологічна переробка дозволить якісно відділяти відходи, які можна переробити знову.

Такий сміттєпереробний комплекс відповідає вимогам Національної стратегії поводження з відходами до 2030 року, яка ґрунтується на найкращих технологіях, які діють у Європі та визнані Європою ефективними у вирішенні проблеми переробки відходів. Окрім того, у ЄС керуються документом ВАТ (Best Available Technologies) — про найкращі доступні технології в галузі переробки сміття.

Частка залишкових відходів у цьому комплексі становитиме не менше 30%. Головне завдання заводу з механіко-біологічної переробки — зменшити об'єм залишкового сміття, яке так чи інакше підлягає утилізації шляхом захоронення. Проте це будуть вже перероблені і спресовані відходи, а не у змішаному вигляді, як це є зараз. Окрім того закон України «Про відходи» передбачає, що з 1 січня 2018 року всі відходи мають бути перероблені перед тим, як потрапити на захоронення.

Оскільки на заводі передбачений процес оброблення органічних відходів, це дозволить якісно розділяти фракції сміття, а сам процес є контрольований та безпечний. Зокрема, буде кілька різних зон та 24 тунелі закритого типу, де контролюватимуть параметри клімату та викиди, також працюватимуть спеціальні фільтри, що не дозволить поширення неприємного запаху.

Лише будівництво сміттєпереробного заводу у Львові дозволить уникнути сміттевого колапсу у Львові, який був у 2017 році та уникнути його в майбутньому.

## АНАЛІЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

**А.Р. Перебинос**

Київський національний університет будівництва та архітектури [alenaperebinos@gmail.com](mailto:alenaperebinos@gmail.com)

Виділяють п'ять основних потоків відходів, над управлінням яких активно працюють органи виконавчої влади, – промислові (~26%), будівельні (~22%), тверді побутові відходи (~14%), відходи гірничодобувної промисловості (~29%) і небезпечні відходи (~2%). Відходи будівництва та знесення (C&D waste) є особливим побічним продуктом господарської діяльності людини, що за своїм обсягом насправді перевищують навіть тверді побутові відходи. За якісним складом будівельні відходи – це бетон, цегла, черепиця, дерево, скло, пластик, гіпс, бітумні розчини і смоли, хімічні субстанції, пакувальні матеріали та ін. Слід зазначити, що якісний склад будівельно-ремонтних відходів містить досить велике відсоткове співвідношення матеріалів, що можливо застосувати в процесі рециклінгу, порівняно з тими, які не піддаються повторній переробці та повинні бути утилізованими. Тобто більшу частину відходів знесення споруд можна використовувати повторно у виробництві нових будівельних матеріалів або як ресурс для іншої промисловості, наприклад, при будівництві автомобільних доріг.

У Держаному класифікаторі відходів розділ Б.3 присвячений кодуванню відходів будівельних робіт, знесення будівель і споруд та відходів, що утворюються внаслідок техногенних катастроф (аварій), природних катастроф та явищ. Цей документ спеціаліст використовує для порівнювального аналізу структури та обсягу утворення відходів на міжгалузевому, державному та міждержавному рівнях. Останні зміни цього документу були внесені 2008 року. Відповідальним за Державний класифікатор відходів є Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації.

Згідно діючого закону України «Про відходи» власником відходів будівельно-ремонтних робіт є юридична або фізична особа, що відповідає за здійснення процесу будівництва, тобто володіє, користується та розпоряджається відходами. Отже, підприємства, що здійснюють будівельні чи ремонтні роботи на території України, мають законне право використовувати відходи як потенційно цінний ресурс, але не користуються цим правом, а відправляють будівельні відходи на звалища. В Угорщині, наприклад, практикується повторне використання будівельних матеріалів і обмін між будівельними компаніями. Предмети обміну охоплюють 12 категорій, серед яких цегла, черепиця, дерев'яні компоненти будівництва, віконні рами та ін.

У законі «Про відходи» будівельно-ремонтні відходи згадуються тільки в статті 35, в якій йде мова про те що, «великогабаритні та ремонтні відходи у складі побутових відходів мають збиратися окремо від інших видів побутових відходів». Закон «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду», а саме стаття 13, зобов'язує інвестора-забудовника здійснювати власними силами та за рахунок власних коштів заходи з утилізації відходів, що утворюються під час знесення будинків, сприяти вивезенню для повторного використання будівельних матеріалів і конструкцій заінтересованим у цьому особам. Проте закон «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду», по суті, визначає тільки відповідальну особу за прибирання будівельних відходів з території міста і, аж ніяк, не примушує будівельне підприємство до екологічного управління відходами. Наприклад, знесення споруди за

допомогою поступової деконструкції зі збереженням максимально цінних матеріалів для рециклінгу та подальшої обов'язкової передачі цих матеріалів відповідним підприємствам.

На жаль, в українському законодавстві відсутні державні стандарти, будівельні норми чи санітарні правила, якими повинен керуватися спеціаліст при розробці розділу про управління відходами будівництва та знесення, що повинен бути в кожному проекті споруди, яка будується по зеленим стандартам. Проте п'ятий розділ Національного плану управління відходами до 2030 року свідчить про амбітні наміри правління створити відповідну нормативно-правову основу для управління будівельними відходами, а саме: 1) проект акту про встановлення вимог до повторного рециклінгу та відновлення різних категорій відходів будівельно-ремонтних робіт; 2) проект акту про встановлення у дозвільній документації на проведення будівельних робіт вимог щодо управління відходами; 3) забезпечення розроблення національних стандартів для будівельних матеріалів, вироблених з відходів будівельно-ремонтних робіт, та їх використання в окремих проектах будівництва (зокрема, будівництва доріг, автостоянок, смуг велосипедного руху тощо). Відповідальними за створення нормативно-правових актів є Міністерство енергетики та захисту довкілля та Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Строк виконання поставлений в річний термін після прийняття закону «Про управління відходами», але проект закону «Про управління відходами» станом на кінець жовтня 2019 року був знятий з розгляду Верховною Радою України.

Крім того в Національному плані управління відходами оголошено про побудову ефективної інфраструктури, що включає в себе: 1) створення об'єктів з оброблення відходів в населених пунктах з чисельністю населення понад 100 тис. осіб; 2) забезпечення функціонування централізованих потужностей для рециклінгу відходів, обладнаних дробильно-сортувальним устаткуванням з потужністю близько 200-500 тис. тон на рік; 3) створення регіональних об'єктів, призначених для приймання та зберігання відходів, з проміжним сортуванням і подрібненням за допомогою мобільних дробильно-сортувальних установок з потужністю 100—200 тис. тон на рік; 4) забезпечення функціонування мережі мобільних дробильних установок.

## УТИЛІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА

**Ю.І. Гончар, К.В. Ізмайлова**

Київський національний університет будівництва та архітектури

Наразі наше життя «будується» стрімкими темпами. Чому «будується»? Тому що будівельна галузь отримала значну питому вагу на фоні інших в загальній структурі народного господарства будь-якої країни, не є винятком і наша Україна. З кожним днем бурхливо розбудовуються нові житлові, промислові, агрокомплекси. Масштабні проекти вводяться в експлуатацію на очах. Неймовірна кількість інвестицій, оборотного капіталу, трудових ресурсів намагаються змінити наше життя на краще. Але є наслідок такого складного і водночас необхідного процесу будівництва, скажімо так, інша сторона медалі – будівельні відходи! Своєчасне упередження негативних екологічних наслідків, підвищення ефективності утилізації відходів є невід'ємною складовою зростання ефективності будівництва в цілому.

Основними джерелами утворення будівельних відходів є:

- будівництво нових будівель та споруд;
- реконструкція;
- остаточне знесення будівель та споруд.



Не слід забувати й про те, що є певні обставини, які людина не може контролювати. З історії людства відомо, як стихійні лиха спричинювали руйнування будівель. Щорічно в сучасному світі кількість будівельних відходів збільшується на 2,5 млрд. тон. За даними Класифікатора відходів ДК 005-96, можемо дійти до висновку, що основними відходами будівництва є: бетон, залізобетон, цегла, газобетон, пінобетон, кераміка, різномітні метали, скло, дерево.

Не слід забувати і про пакування, в якому постачаються будівельні матеріали на будівельний майданчик. Основна маса стінних матеріалів (цегла, газо- та пінобетон) складаються на дерев'яних палетах, що можна використовувати не в одному циклі будівництва. Пакування з полімерів, які користуються популярністю, однозначно прямують в смітник.

Структура відходів, що утворюються на будівельних майданчиках, наведена на рис.1.



Рис.1. Структура відходів на будівельному майданчику

Питанням переробки та екологічним способам утилізації будівельного сміття значну увагу приділяє Європейський парламент. Наразі найбільш поширені такі заходи щодо відходів будівництва:

- «повторне використання» - будь-яка операція, коли продукти або складові, що не є відходами, використовуються повторно з тією самою метою, для якої вони були призначені.
- «утилізація» - будь-яка операція, в результаті якої відходи приносять користь, замінюючи інші матеріали, які в іншому випадку були б використані для виконання конкретної функції, або відходи приготвлені для виконання такої функції, на заводі чи для більш масштабної економіки;
- «підготовка до повторного використання» - такі операції з утилізації як перевірка, очистка чи відновлення, коли продукти або їх компоненти, що стали відходами, готують для повторного використання без іншої попередньої обробки;
- «переробка» - операція з утилізації, коли відходи переробляються в продукти, матеріали або речовини для первинної чи іншої мети. Вона включає переробку органічного матеріалу, але не відновлення енергії чи переробку в матеріали, що будуть використовуватися як паливо чи заповнювачі;
- «відновлення відпрацьованих мастил» - будь-яка операція перероблення, коли основні мастила можуть вироблятися шляхом очищення відпрацьованих мастил, зокрема

шляхом видалення забруднюючих речовин, окисників та добавок, що містяться в таких мастилах;

На додаток до вищенаведених визначень, до питання переробки відходів застосовуються також інші визначення. До них належать, наприклад, такі:

- «апсайклінг» – процес перетворення побічних продуктів, відходів, непотрібних та/або небажаних продуктів на нові матеріали або продукти кращої якості, або що мають кращу екологічну цінність;

- «даунсайклінг» – процес перетворення відходів або непотрібних продуктів на нові матеріали або продукти нижчої якості і з меншою функціональністю.

Переробка та повторне використання відходів:

Бетон – залізобетонні конструкції, які ще не втратили експлуатаційних властивостей. Вони можуть використовуватись повторно, при можливості їх демонтажу. Подрібнений бетон ще не широко, але все ж застосовується вторинно як замітник щебню та піску; використовується як матеріал дорожньої основи. Широкого розповсюдження набуває «бетон на перероблених заповнювачах», коли до свіжого бетону додають подріблений, що був утилізований.

Цегла – дроблена цегла, природний камінь, що також використовується у будівництві доріг, аналогічно бетону. На будівельному майданчику відходи цегли придатні для заповнення та вирівнювання траншей під комунікації. Покриття тенісних кортів також виготовляється з подрібленої глиняної цегли.

Деревина – подріблена деревина. Целюлоза широко застосовується в легкій промисловості, на підприємствах, що виготовляють плитні матеріали (МДФ) для меблевого виробництва.

Економічні інструменти можуть відіграти вирішальну роль у досягненні цілей запобігання утворенню відходів та управління ними. Відходи часто мають цінність як ресурс, і подальше застосування економічних інструментів може зробити екологічну вигоду максимальною. Тому слід пам'ятати, що будь-які відходи – це матеріали для нового будівництва. З економічної точки зору можна розглядати це питання як суттєвий чинник зменшення собівартості будівництва, що зміцнює конкурентоспроможність продукції на ринку.

## ПРОБЛЕМА ВІДХОДІВ З ПОЛІЕТИЛЕНТЕРАФТАЛАТУ (ПЕТ) І ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

**А.В. Маслюк, О.Ю. Мірошніченко, О.А. Котовенко**

<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури [elenamiroshka@ukr.net](mailto:elenamiroshka@ukr.net)

Відходи пластмас є серйозним джерелом забруднення навколишнього середовища, оскільки у природі такі відходи мають термін розкладання у сотні років і становлять особливу загрозу для біологічного різноманіття. Основна кількість відходів з пластику є побутовими відходами з поліетилентерефталату (ПЕТ). Тільки на сьогоднішній день людство залишило після себе понад шість мільярдів тонн пластикових відходів.

Метою роботи є дослідження стану забруднення навколишнього середовища відходами ПЕТ та визначення можливих шляхів вирішення цієї проблеми.

Поліетилентерефталат ( $C_{10}H_8O_4$ ) – це термопласт, найпоширеніший представник класу полієфірів, відомий під різними фірмовими назвами ПЕТ, ПЕТФ  $[-(OC)-C_6H_4-(CO)OCH_2CH_2O-]_n$  — гетероланцюговий поліестер терефталевої кислоти[en] (ОН)-(СО)- $C_6H_4$ -(СО)-(ОН) і етиленгліколю (ОН)- $C_2H_4$ -(ОН). Це тверда, безбарвна, прозора речовина в аморфному стані і біла, непрозора в кристалічному стані. ПЕТ є міцним, зносостійким термопластом з хорошими діелектричними властивостями. Він є стійким проти дії більшості органічних розчинників, але руйнується в лужних та аміачних розчинах, розчиняється у

фенолах і хлорфенолах. ПЕТ стійкий проти дії мікроорганізмів, тому його природний розклад надзвичайно повільний. Викинута пляшка з цього матеріалу може не розкладатися в природі 450 років. ПЕТФ є основною складовою кіно-, фото-, аеро- і рентгенплівок.

При виробництві поліетиленерефталату основною сировиною є нафта та природний газ. Спалювання пластикових відходів призводять до глобального зростання CO<sub>2</sub> на 400 мільйонів тонн на рік. Використання переробленого пластику може зменшити залежність від видобутку викопного палива для виробництва пластмас та зменшення викидів CO<sub>2</sub>. Згідно з оцінками спеціалістів, потенційна річна економія енергії, яка може бути досягнута завдяки переробці всіх світових пластикових відходів, дорівнює 3,5 млрд. барелів нафти на рік. На виготовлення однієї літрової пляшки з ПЕТ йде 250 мл сирової нафти тому, за статистикою, одна тонна переробленого пластику зберігає 700 кг нафти.

Оптимальним варіантом утилізації ПЕТ відходів є використання їх як вторинних матеріальних ресурсів. Це може бути грануляція, термічний розклад з отриманням цільових продуктів (піроліз) або хімічна переробка (гідроліз, метаноліз, переробка з додаванням двоатомних спиртів).

Переробка пляшок ПЕТ методом грануляції є одним з найбільш перспективних напрямків отримання вторинного пластику.

Первинна переробка ПЕТ методом грануляції включає такі стадії:

1. Сортування.
2. Очищення.
3. Сушка.
4. Дроблення.
5. Гранулювання.

Отриманий за цією технологією вторинний ПЕТ може в подальшому використовуватися для виробництва невідповідальних ливарних деталей, лавсанового волокна, контейнерів, синтепону, фільтрів, пластбетону та інших будівельних матеріалів.

Пластбетон — композиційний матеріал, що складається з високомолекулярних смол, дрібного й крупного заповнювача, тонкомолотого наповнювача й добавок. Сполучними в пластбетоні можуть бути поліефірні полімери, одержані при переробці ПЕТ. Одержують пластбетон шляхом інтенсивного перемішування підігрітих заповнювачів, смол і добавок з наступним зануренням у форму, ущільненням і витримкою при температурі до 1000°C. Заповнювачі вибирають залежно від умов експлуатації. Пластбетон — єдиний матеріал, що успішно працює в цехах хімічної, харчової, целюлозної промисловості, забезпечуючи корозійну стійкість несучих і самонесучих конструкцій. Від звичайного бетону пластбетон відрізняється не тільки хімічною стійкістю, але й високими показниками міцності: при стиску — 60-120 МПа, при розтяганні — 7-40 МПа, морозостійкість — 200—300 циклів, але його вартість у кілька разів вище цементних. Застосування пластбетону доцільно там, де його вартість буде виправданою.

Біля третини вторинного ПЕТ може використовуватися для виготовлення волокна для килимових покриттів, синтетичних ниток, одягу, геотекстиля. Інші напрями використання вторинного ПЕТ включають виробництво листів та плівок, бандажної стрічки і знову пляшок.

При піролізі пластмаси під дією високих температур обробляються в спеціальних камерах без доступу кисню. Продуктом цього процесу стає газ, теплова енергія та мазут.

Хімічна переробка побутових ПЕТ відходів відбувається за рахунок деполімеризації нейтральним гідролізом до терафталевої кислоти і етиленгліколю, які можуть бути направлені на повторний синтез ПЕТ. Другий поширений спосіб хімічної переробки ПЕТ — отримання порівняно дешевої ненасиченої поліефірної смоли, що використовується в інших областях хімічної промисловості.

Але, на жаль, зараз велика кількість пластмас, в тому числі й ПЕТ, опиняється на звалищах. Тому дуже цікавими є дослідження національної лабораторії відновлювальної енергії Міністерства енергетики США (NREL). Дослідники розробили фермент, який може

перетравлювати деякі види пластмас. Відкриття було зроблено випадково, при вивченні бактерії *Ideonella sakaiensis*, яку було відкрито на японському звалищі відходів у 2016 році. Ці бактерії отримують енергію для життєдіяльності з ПЕТ. Вони здатні переробити тонку плівку ПЕТ за шість тижнів при температурі 30° С. При дослідженні цих бактерій і було виділено цей незвичний фермент PETase, який розкладає пластик лише за декілька днів перетворюючи складні полієфіри в більш прості молекули. Такі молекули можуть використовуватися при виробництві інших полімерів, виключаючи з процесу нафту. Але зараз ці роботи лише на стадії експерименту.

В Україні існує близько 1000 підприємств, що здійснюють переробку відходів, які відсортовано з твердих побутових відходів. Але переробна галузь України потребує значних обсягів вторинної сировини, причому лінії з переробки вторинного пластику навіть з урахуванням імпортової сировини завантажено лише на 50 %. Це пов'язано з відсутністю роздільного збору відходів, в тому числі відокремленого збору ПЕТ пляшок.

Тому велика увага приділяється розробці і удосконаленню методів збору і переробки ПЕТ відходів. Наприклад, такі великі підприємства як «Оболонь», мають власні переробні лінії, що використовують відходи ПЕТ пляшок для виробництва пакувальної стрічки, ящиків, пластикових стільців. Щорічно на переробне підприємство компанії в Олександрії надходить понад 30 млн. одиниць використаних пластикових пляшок. Практично 90% цього обсягу сировини «Оболонь» закуповує у постачальників, і тільки 10% об'єму переробки забезпечує збір використаних ПЕТ пляшок на території регіональних підприємств компанії.

На основі проведених аналізу і досліджень існуючих методів поводження з побутовими відходами ПЕТ пластику, що існують в світовій практиці, визначені основні напрямки використання ПЕТ пластмас, як вторинних матеріальних ресурсів та розглянуті найбільш інноваційні підходи до цієї проблеми.

## РЕЦИКЛІНГ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

**Г.В. Шпакова**

Київський національний університет будівництва та архітектури [shpakova.gv@knuba.edu.ua](mailto:shpakova.gv@knuba.edu.ua)

Одною з проблем вітчизняного будівництва є переробка та утилізація відходів. Причиною її виникнення стали не тільки збільшення обсягів будівництва, але й не ефективне використання ресурсів, розчистка територій під нове будівництво шляхом, накопичення та утилізація залишків будівництва, де зберігається значна кількість небезпечних матеріалів. Поряд з цим набула поширення практика самовивезення на несанкціоновані сміттєзвалища, що спричиняє забруднення навколишнього середовища.

Щорічно в сучасному світі кількість будівельних відходів збільшується на 2,5 мільярди тонн. Рециклінг, тобто повторне використання, дозволяє утилізувати будівельні відходи, не приносячись шкоди навколишньому середовищу.

В Європі та Північній Америці проблема утилізації відходів вирішується на державному рівні: у деяких з цих країн взагалі заборонені будівельні смітники, а в США й Канаді вони ще існують, але вартість проїзду на полігон значно перевищує вартість переробки будівельних відходів. У більшості держав вже зараз частка переробки будівельних відходів становить у середньому близько 50% від загального обсягу виробництва будматеріалів і є досить прибутковою галуззю.

В Україні питання вторинної переробки будівельних відходів починаються з нормативної бази, а саме Закону України «Про відходи» №187/98-ВР від 1.05.19, де основними принципами державної політики у сфері поводження з відходами є пріоритетний захист навколишнього природного середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних

ресурсів, науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення його сталого розвитку.

До одного з основних напрямів державної політики щодо реалізації зазначених принципів у відповідності до ст. 5 належить сприяння максимально можливій утилізації відходів шляхом прямого повторного чи альтернативного використання ресурсно-цінних відходів.

В світовій практиці переробки будівельного лому переважно отримують таке процентне співвідношення матеріалів: – щебінь, фракційний бетон, гранітний відсів приблизно 70 %; – уламки цегли і каменю приблизно 25 %; – металевий лом приблизно 5 %. У світовій практиці близько 90 % відходів будівельного виробництва піддаються переробці і повторному використанню. Із залишків цегляних і залізобетонних конструкцій отримують високоякісний вторинний щебінь різних фракцій, який застосовується у спорудженні будинків, доріг, створенні інженерної інфраструктури, під час виготовлення бетону, спорудження і ремонту залізничних шляхів, при роботах з благоустрою території, рекультивації земель.

В українській будівельній галузі вторинна сировина не є повноцінним будівельним матеріалом. Вона володіє низькою несучою здатністю, а через це і обмеженою сферою застосування. Тим не менш, старий асфальт, скло, цегла, пластик, залізобетон після переробки різними методами можуть бути успішно застосовані.

Світова практика передбачає комплексний підхід до вирішення проблеми утилізації будівельного сміття, в якому розглядаються питання його збору і переробки, транспортування та збереження, а також можливості зменшення обсягів утворення відходів.

Враховуючи специфіку української будівельної промисловості, обґрунтування доцільності вторинного використання будівельних відходів (рециклінга) полягає в аналізі його екологічних, технологічних та економічних аспектів.

Серед позитивних екологічних аспектів, в першу чергу, слід зазначити збереження природних копалин та територій, які були б зайняті під видобувні кар'єри або сміттєзвалища, що в цілому позитивно впливає на оточуюче середовище. З точки зору технологічної складової рециклінга будівельних відходів передбачається зменшення кількісного складу машин для їх транспортування, як наслідок, зменшення території під складування будівельного сміття та контроль якості вторинної сировини безпосередньо на будівельному майданчику. Звідси випливає позитивний економічний аспект рециклінга, а саме: зменшення витрат на видобування, транспортування природних ресурсів, утилізацію будівельних відходів, і, як результат, здешевлення кінцевої будівельної продукції.

Але існують і негативні аспекти. До екологічної складової слід віднести відсутність технологій переробки (або неможливість переробки, або економічну неефективність) деяких видів будівельних відходів. З технологічної точки зору – необхідність в додатковому обладнанні для переробки будівельних відходів та обмеженій області їх застосування. Як наслідок, виникає потреба в додаткових коштах на обладнання для переробки будівельних відходів та необхідність розробки та застосування заходів з підвищення якості будівельної продукції (несучої здатності).

Зважаючи всі позитивні та негативні риси розвитку рециклінга будівельних відходів слід стимулювати його розвиток в Україні. З метою створення системи оптимального використання будівельних відходів в межах нового будівництва або реконструкції необхідно поставити завдання перед усіма учасниками будівельного ринку, рішення яких буде передбачати позитивні моменти для кожного з них, а саме:

- створення державними службами (Міністерством, відомствами, будівельними організаціями) загальної державної відкритої інформаційної бази будівництва, які ведуться на території України, для ведення централізованого екологічного контролю території;

- створення матеріально-технічних баз мобільного переробного устаткування (державних, комерційних) – перспективний напрямок будівельного бізнесу;

- розробка проектними установами загальних рекомендацій (будівельних норм) з визначенням областей використання матеріалів вторинної переробки, що розширить область використання будівельних відходів.

Окрім вище сказаного, для вирішення проблеми з утилізації будівельних відходів в Україні, їх переробки й вивозу необхідно також передбачити й стимулюючі засоби з боку держави, а саме:

- податкові пільги для будівельних компаній, діяльність яких спрямована на збереження екології, використання будівельних відходів у виробництві, тощо;
- фіскальні заходи до будівельних компаній, діяльність яких спричиняє шкоду оточуючому середовищу;
- карна відповідальність (прийняття на законодавчому рівні екологічного кодексу) як випускаючих будівельну продукцію підприємств, так і експлуатуючих.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про відходи» №187/98-ВР. – Чинний з 1.05.19 (редакція).
2. О.Р. Попович, Я.М. Захарко, М.С. Мальований. Проблеми утилізації та переробки будівельних відходів// Львівська політехніка. – 2013. – С.321-324.
3. Шпакова Г.В. Відходи будівництва: утилізація чи переробка. //Містобудування та територіальне планування. Наук.-техн. збірник. Вип. 41. – К.: Міністерства України, КНУБА. – 2011. – С.468-474.
4. Шпакова Г.В. Можливість рециклінгу будівельних відходів в Україні. //Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. Зб. наук. праць. Вип. 27. – К.: Міністерства України, КНУБА, 2012 – С. 190-196.
5. Інтернет-ресурс: <https://bio.ukr.bio/ua/articles>.

## ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

**В.В. Щербина**

Київський національний університет будівництва та архітектури  
sherbinavladushka@gmail.com

Проблему утилізації відходів вважають однією з головних проблем України. За статистичними даними, звалища відходів та полігони (це природоохоронні спорудження, призначені для складування твердих побутових відходів, і які забезпечують захист від забруднення атмосфери, ґрунтів, підземних і поверхневих вод, що перешкоджають поширенню патогенних мікроорганізмів за межі площадки складування та які забезпечують знезаражування ТПВ біологічним способом) складають 5–7% від всієї території України, проте, замість цього українці могли б їх переробляти та отримувати нову продукцію як роблять інші країни.

Методи знесення і дроблення для виробництва перероблених матеріалів добре відомі і засновані на існуючих технологіях. Тим не менш, процес знесення потребує певних змін у порівнянні з традиційним знесенням. Навіть якщо перероблені матеріали відповідають вимогам існуючих стандартів для натуральних матеріалів і навіть якщо ціни можуть конкурувати з цінами на природні матеріали, деякі бар'єри все ще існують. Тому дуже важливо, щоб перероблені матеріали проходили офіційну сертифікацію та приймалися усіма сторонами в будівельній галузі.

Щоб виконати технічні вимоги, що ставляться до перероблених матеріалів, і сформуванню впевненості користувача у перероблених матеріалах, важливо здійснювати документування потоків перероблених матеріалів і технологічних процесів, що до них застосовуються.



бетону, що виготовляється на вторинному щебені, знижується на 25 %. Вибір будівельників на користь вторинного щебеню очевидний: вартість його залежно від фракції у 3–4 рази нижча від вартості природного матеріалу. Промислова переробка відходів дає змогу звести до мінімуму транспортні та інші витрати. Під час сортування відходів і подальшої переробки їх у вторинну сировину значно скорочується кількість відходів, що підлягають спалюванню або вивезенню на полігони для захоронення.

Україні слід враховувати зарубіжний досвід. Однак існуючі економічні реалії (свідомість суспільства, рівень оплати праці, можливості кредитування) створюють потребу у розвитку власної системи поводження з відходами, до якої слід залучити суспільство, бізнес, державні та комунальні служби, до відома яких належать питання відходів, і чітко розмежувати відповідальність.

Отже, утилізація будівельних відходів є важливою екологічною проблемою, вирішенню якої необхідно надавати державної ваги. Необхідне спорудження нових переробних підприємств, а також перепрофілювання існуючих, які мають недостатньо завантажені виробничі площі. Істотним є також питання розроблення відповідної нормативної бази щодо використання вторинних продуктів з будівельних відходів для виготовлення будівельних матеріалів. Необхідні подальші наукові дослідження, скеровані на розробку будівельних матеріалів з використанням перероблених будівельних відходів.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**С.Н. Баитова<sup>1</sup>, Т.В. Крюковская<sup>2</sup>, Н.Е. Журавская<sup>3</sup>**

<sup>1-2</sup>Могилевский государственный университет продовольствия  
г. Могилев, Республика Беларусь

<sup>3</sup>Киевский национальный университет строительства и архитектуры, nzhur@ua.fm

В настоящее время усилия государства в сфере обращения с отходами направлены на поиск альтернатив захоронению отходов. Так, в соответствии с Законом Республики Беларусь от 10.05.2019 г. № 186-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обращении с отходами» одна из целей регулирования правоотношений в области обращения с отходами сформулирована следующим образом: максимальное использование отходов, в т.ч. вовлечение их в гражданский оборот. Использование отходов имеет приоритет над их обезвреживанием и захоронением (ст. 4 Закона «Об обращении с отходами»). Планомерная работа по реализации этого принципа прослеживается в положительной динамике индекса использования отходов в Республике Беларусь. В то же время текущая ситуация в этом вопросе существенным образом разнится в зависимости от вида отходов (табл. 1). Так, согласно данным госстатотчетности процент использования отходов производства в Республике Беларусь в период 2012-2018 гг. показал прирост всего лишь на уровне 1,1 %, увеличившись с 32,0 % в 2012 г. до 33,1 % в 2018 г. Вместе с тем, текущая ситуация существенным образом разнится в зависимости от класса опасности отходов (табл. 1).

Примером «хорошей практики» в данном направлении является ситуация со строительными отходами. Выделение отходов строительства в один вид производится по признаку вида деятельности – «строительство», которое включает в себя новое строительство, реконструкцию, капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений, реставрационно-восстановительные работы. Номенклатура строительных отходов включает в себя десятки наименований отходов, которые характеризуются различными объемами образования, качественным составом и опасными свойствами по отношению к окружающей среде.

По данным госстатотчетности по форме 1-отходы (Минприроды) в 2017 г. образовалось 3,3 млн. т строительных отходов (без учета вскрышных пород). Наибольшим



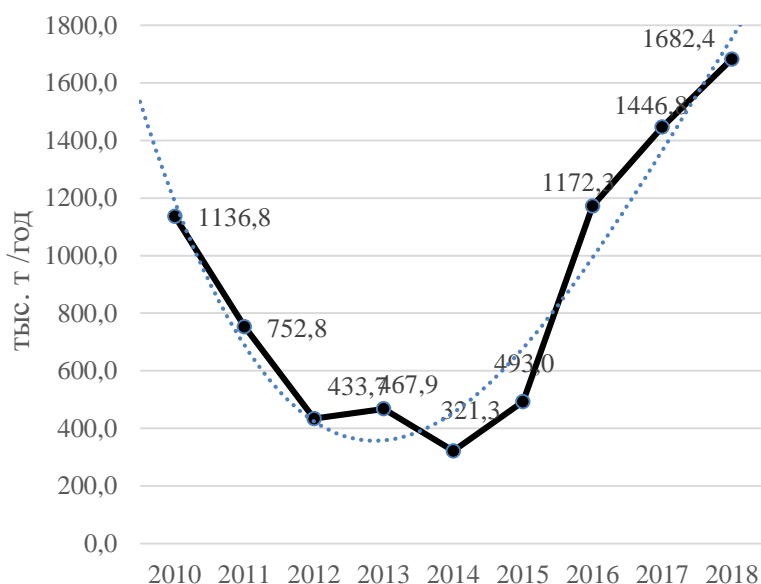
объемом образования характеризовались: бой железобетонных изделий (759,1 тыс. т, или 23,0 % общего объема образования строительных отходов), смешанные отходы строительства, сноса зданий и сооружений (627,6 тыс. т, или 19,0 %), бой кирпича керамического (551,3 тыс. т, или 16,7 %), бой бетонных изделий (424,5 тыс. т, или 12,9 %), асфальтобетон от разборки асфальтовых покрытий (374,7 тыс. т, или 11,4 %). Суммарная доля перечисленных отходов составляет 82,9 % годового объема образования строительных отходов в Беларуси.

Таблица 1

**Показатели использования отходов производства в 2018 г. в Республике Беларусь (согласно данным Национального статистического комитета РБ)**

№	Категория отходов	Образовалось отходов, тыс. т.	Использовано отходов, тыс. т.	Удалено отходов, тыс. т.
1	Всего, в том числе:	60 723,4	20 106,0	41 974,7
2	неопасные	10 281,5	9 559,4	944,8
3	1 класс (чрезвычайно опасные)	22,7	18,5	5,3
4	2 класс (высокоопасные)	15,0	9,3	5,8
5	3 класс (умеренно опасные)	2 161,7	2 014,1	623,8
6	4 класс (малоопасные)	48 242,5	8 504,7	40 395,1

Показатели образования строительных отходов характеризуются неравномерностью (рис. 1), однако несомненным является тот факт, что с развитием отрасли строительства, расширением модернизации производств и урбанизации эта цифра будет неуклонно расти.



**Рис 1. Объемы образования отходов по виду экономической деятельности «Строительство» в Республике Беларусь в период 2010-2018 гг. (согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь)**

Индекс использования строительных отходов в 2017 году составил 94,2 % в целом по республике. Лишь 2,0 % строительных отходов (67,2 тыс. т) было удалено на объекты захоронения, главным образом, в виде смешанных отходов строительства, сноса зданий и сооружений и отходов от разборки зданий.

Согласно проведенному авторами анализу ситуации препятствием на пути достижения 100 % использования отходов строительства являются недостатки в организации раздельного сбора отходов, а также неравномерность территориального размещения предприятий по приему и использованию строительных отходов в качестве вторичных материальных ресурсов (сосредоточены в Минской и Гомельской областях из шести областей республики). Следует подчеркнуть, что значительное количество указанных предприятий имеет относительно малые мощности и не всегда способно покрывать фактический объём и количество видов отходов строительной отрасли.

Таким образом, мерами увеличения процента использования строительных отходов могут служить: 1) расширение отрасли, увеличение количества предприятий занимающихся переработкой отходов строительной деятельности; 2) упрощение процедуры использования отходов, в т.ч. на строящемся объекте, для подсыпки дорог и пр.; 3) расширение возможности использования отходов для рекультивации карьеров, создания изоляционного слоя на полигонах ТКО, рекультивации нарушенных земель и пр.; 4) разработка новых технологий использования отходов.

## RECYCLING AND DISPOSAL OF CONSTRUCTION WASTE

**Mohamad Malla**

Kiev National University of Civil Engineering and Architecture mohamadmalla.92@hotmail.com

Sustainable materials are materials that reduce demands on ecosystems during their life cycle. Traditional building construction and operation consumes large quantities of wood, water, metals, and energy from fossil fuels.

Sustainable buildings impact the triple bottom line through the use of materials in these primary ways:

- Reducing waste
- Building with environmentally preferable materials
- Creating a sustainable purchasing program

### *Conservation of Materials and waste management*

Waste management provides a way to protect the environment and conserve resources for future generations through a systems approach that seeks to reduce materials use and their associated environmental impacts over their entire life cycles, starting with extraction of natural resources and product design and ending with decisions on recycling or final disposal.

Reducing waste is an integral factor to improving the environment during the building process and after occupation.

### *Recycled Materials*

Each year in the United States, industries produce over half a billion tons of residuals that can potentially be used for construction\*. These products come from construction and demolition, spent foundry sand, and used tires.

Recycled materials have the environmental benefits of reducing the need for virgin materials.

#### I. Environmental Benefits

Since many industrial materials are used to replace non-renewable virgin materials that must be mined and processed for use, industrial recycled materials conserve natural resources and reduce energy use and pollution associated with these activities.

#### II. Economic Benefits

Industrial materials are often less expensive than virgin materials, so they make good economic sense for builders and project owners. Furthermore, reusing or recycling construction and

demotion materials on site can reduce materials hauling and disposal costs. These savings, applied to the total project cost, make it possible to do more work with the same budget.

### III. Types of Recycled Materials

There are several types of recycled materials for LEED

Pre-consumer material is material from industry scraps that was diverted from the waste stream and used for other purposes. Examples sawdust, wood chips, tree bark, Fly-ash....

Post-consumer material is a waste type produced by the end consumer of a material stream, where the waste producing use did not involve the production of another product.

Examples aluminum cans, newspapers, plastic bottles, milk jugs.

Post-consumer fiber is fibrous waste from municipal waste streams.

Examples would be paper or paperboard.

Ziad Abi Chaker

One of famous example in recycling and disposal of construction waste

Ziad Abi Chaker: Founder and CEO Cedar Environmental – Don't WASTE Your Time!

Turn your waste into a business...

Ziad Abi Chaker: environmental engineer, industrial engineer, product designer and activist.

He constantly seeks smart ways to manage waste and to lobby for change in Lebanon, where garbage is still poorly managed.

#### *Recycling and innovation*

His company's other main service is providing waste management to municipalities, companies and food service establishments. His clients collect their waste and send it to the recycling facility. Cedar Environmental then sorts and prepares the materials for shipping to conversion plants. This is where the waste becomes either compost for farmers or products for his various other recycling initiatives: glassware, fibers (i.e. cushion fillers), furniture or Eco-boards, to name a few.

Eco-Board is Abi Chaker's invention. Plastic bags and disposable plastics are transformed into solid panels. The panels are waterproof; they don't swell or rot. They last for 500 years and can replace wooden or steel panel boards.



Наукове видання

## **ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО**

### **МАТЕРІАЛИ**

#### **І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

*(українською, російською та англійською мовами)*

Відповідальний за випуск: Кравченко М. В.  
Комп'ютерне верстання Торубара В. В.

Формат 60 84/8. Ум. друк. арк. 28,4 Тираж 100 прим. Зам. №24/19

**Видавець та виготовлювач ФОП Торубара В.В.**

вул. Наваринська, 5–17, м. Миколаїв, 54001, тел.: (067) 800-70-70

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4626 від 9.10.2013



**Київський національний  
університет будівництва  
і архітектури**



**Кафедра охорони праці  
та навколишнього  
середовища**