

Микита Є. Устік*

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ СТАЛОЇ ЕКОСИСТЕМИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У статті досліджено сучасні підходи до формування сталої екосистеми закладів вищої освіти в Україні з урахуванням викликів повоєнного відновлення та євроінтеграції. Визначено роль університетів як лідерів у впровадженні концепції сталого розвитку в освітню, наукову, інфраструктурну та управлінську діяльність. Узагальнено зарубіжний досвід формування сталих університетських моделей та проаналізовано можливості їх адаптації до українського контексту. Запропоновано рамку формування сталої екосистеми, що включає чотири ключові компоненти: екологічну стійкість, соціальну відповідальність, економічну ефективність та технологічні інновації. Визначено стратегічні напрями створення смарт-екокампусів як основи цифрової та екологічної трансформації університетів. Сформульовано авторське визначення поняття «смарт-екокампус» та запропоновано модель сталого розвитку ЗВО, що базується на принципах інтегрованого управління ресурсами, екологічно чистих технологій, інклюзивної освітньої політики та фінансової стійкості. Результати дослідження можуть бути використані як основа для формування політик, стратегій та програм розвитку університетів у напрямку сталого розвитку в умовах післявоєнної трансформації.

Ключові слова: сталий розвиток, вища освіта, смарт-екокампус, цифрові технології, екологічна стійкість, інновації, модель сталого університету, управління ресурсами.

Рис. 2. Табл. 1. Літ. 13.

DOI: 10.32752/1993-6788-2023-2-270-239-249

Mykyta Ustik

MODERN APPROACHES TO FORMING A SUSTAINABLE ECOSYSTEM OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

The article explores modern approaches to forming a sustainable ecosystem of higher education institutions in Ukraine, taking into account the challenges of post-war reconstruction and European integration. The role of universities as leaders in implementing the concept of sustainable development in educational, scientific, infrastructure and management activities is determined. Foreign experience in forming sustainable university models is summarized and the possibilities of their adaptation to the Ukrainian context are analyzed. A framework for forming a sustainable ecosystem is proposed, which includes four key components: environmental sustainability, social responsibility, economic efficiency and technological innovation. Strategic directions for creating smart eco-campuses as the basis for the digital and ecological transformation of universities are determined. The author's definition of the concept of "smart ecocampus" is formulated and a model of sustainable development of higher education institutions is proposed, based on the principles of integrated resource management, environmentally friendly technologies, inclusive educational policy and financial sustainability. The results of the study can be used as a basis for the formation of policies, strategies and programs for the development of universities towards sustainable development in the context of post-war transformation.

Keywords: sustainable development, higher education, smart ecocampus, digital technologies, environmental sustainability, innovations, sustainable university model, resource management.

Peer-reviewed, approved and placed: 16.12.2023.

* Kyiv National University of Technology and Design. Ukraine.

Постановка проблеми. Сталий розвиток є ключовою соціальною проблемою, якою повинні займатися, в першу чергу, університети, як лідери в галузі освіти, досліджень та інновацій, визнані вищими закладами освіти, які активно працюють над різними глобальними проблемами, пов'язаними з проблемами та прогресом у суспільстві, як у теперішньому, так і в майбутньому України. Університети повинні прийняти сталу концепцію для майбутнього розвитку, що створює основу для зміни соціальної та культурної парадигми в українському суспільстві, де мало говорять про цю глобально поширену тему. Переважній більшості пересічних громадян, студентів, викладачів в Україні на сьогодні бракує обізнаності щодо сталого розвитку вищої освіти на здоровій «зеленій» основі, а також спрямуванні наукових досліджень в цьому напрямку. Попри це, враховуючи зростаючу стурбованість проблемами сталого розвитку в суспільстві, сьогодні максимально підіймається питання ідеї включення складових сталого розвитку в університетські програми та в цілому в діяльність університетів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У науковому дискурсі останніх років проблема сталого розвитку університетів отримує все ширше висвітлення, охоплюючи питання інтеграції екологічних, економічних, соціальних та цифрових аспектів у освітню й наукову діяльність. Дослідження зосереджені, зокрема, на трансформації інфраструктури, модернізації освітніх програм, розробці стратегій управління ресурсами, а також концепції смарт-кампусів як інструменту цифрової та екологічної модернізації вищої освіти.

В українському науковому просторі суттєвий внесок у вивчення проблематики сталих університетів зробили такі вчені, як Ю. Туниця, Л. Лиско, Л. Загвойська, І. Соловій, Є. Балджи, І. Власова, С. Калашнікова, В. Ковтунець, О. Литовченко, О. Оржель, В. Рябченко, К. Трима, Л. Червона, Н. Шофолова, І. Якименко, Л. Петрашко, Т. Димань, О. Салавор, Є. Шаповалов, М. Галабурда, О. Ничик, О. Мартинюк та інші. Їхні роботи підтверджують важливість системного підходу до інтеграції принципів сталого розвитку в університетське середовище, зокрема через формування інноваційної освітньої інфраструктури, впровадження екологічних практик, розвитку «зелених» компетенцій студентів і викладачів.

У міжнародному вимірі проблема формування сталих екосистем університетів розглядається зокрема крізь призму концепції смарт-кампусів. Значний внесок у цей напрям зробили Полін К. (Polin K.), Їгітканлар Т. (Yigitcanlar T.), Лімб М. (Limb M.) та Вашингтон Т. (Washington T.), які розробили концептуальну рамку створення смарт-кампусів як поєднання цифрових технологій, сталого управління та екологічної відповідальності.

Авузіє Б. (Awuzie B.), Нгрові А.Б. (Ngowi A.B.), Омотайо Т. (Omotayo T.), Обі Л. (Obi L.) та Акотія Дж. (Akotia J.) застосували метод системного мислення та SWOT-аналіз для виявлення чинників успішного переходу університетів до формату смарт-кампусів. Мартінс П. (Martins P.), Лопес С.І. (Lopes S.I.), да Круз А.М.Р. (da Cruz A.M.R.) та Кураду А. (Curado A.) запропонували архітектуру цифрового університету, яка одночасно сприяє сталості та технологічному прогресу.

Хуанг Цз. (Huang J.), Салех С. (Saleh S.) та Лю Ї. (Liu Y.) розглянули потенціал штучного інтелекту в трансформації освіти, а Маджумдар С.

(Majumdar S.) і Мандал М. (Mandal M.) дослідили вплив Інтернету речей на освітнє середовище. Крім того, Сілва-да-Нобрега П.І. (Silva-da-Nybrega P.I.), Чім-Мікі А.Ф. (Chim-Miki A.F.) та Кастільйо-Паласіо М. (Castillo-Palacio M.) представили рамку смарт-кампусу в контексті досягнення Цілей сталого розвитку (SDGs).

Таким чином, як українські, так і зарубіжні дослідження підкреслюють важливість системного підходу до формування сталої екосистеми закладів вищої освіти, яка поєднує інфраструктурні інновації, цифрову трансформацію та екологічну відповідальність.

Отже, сучасні дослідження як вітчизняних, так і зарубіжних науковців підкреслюють необхідність системного та багатовекторного підходу до побудови сталих університетських екосистем, які об'єднують інновації, екологічну відповідальність і соціальну орієнтованість.

Мета статті полягає у дослідженні сучасних підходів до формування сталої екосистеми закладів вищої освіти України, з урахуванням світового досвіду та актуальних викликів повоєнного відновлення, цифрової трансформації та впровадження принципів сталого розвитку в управлінську, освітню та наукову діяльність університетів.

Основні результати дослідження. Ключовою основою сталої екосистеми закладів вищої освіти України є відновлення та модернізація інфраструктури університетів і створення смарт-екокампусів у короткостроковій перспективі. Це включає в себе не лише покращення матеріально-технічної бази, але й впровадження інноваційних технологій, що забезпечать ефективне функціонування університетів. Без належної інфраструктури, що інтегрує цифрові рішення для управління ресурсами, енергоефективності та екологічної стійкості, неможливий подальший розвиток університетів та реалізація ідеї смарт-екокампусів.

В таблиці 1 наведено рамку формування сталої екосистеми закладів вищої освіти, яка, з позиції автора, є стратегічною структурою, яка визначає складові та інструменти, необхідні для формування та функціонування екосистеми, що забезпечує сталий розвиток університетів у довгостроковій перспективі та включає в себе інтеграцію екологічних, соціальних, економічних та технологічних аспектів в управлінні університетами.

Виходячи з наведеної рамки, відзначимо, що основними її елементами для закладів вищої освіти України є:

1. Екологічна стійкість: впровадження практик, які знижують екологічний слід університету (енергоефективність, управління ресурсами, використання відновлюваних джерел енергії, зменшення відходів).

2. Соціальна відповідальність: забезпечення рівного доступу до освіти, створення інклюзивного середовища для студентів і викладачів, підтримка соціальних та волонтерських ініціатив.

3. Економічна ефективність: оптимізація витрат і ресурсів університету, пошук фінансових можливостей для підтримки ініціатив сталого розвитку, впровадження інноваційних бізнес-моделей, орієнтованих на сталий розвиток.

4. Технологічні інновації: впровадження сучасних цифрових технологій, таких як Інтернет речей, штучний інтелект і хмарні обчислення, для

покращення управління університетами, підвищення ефективності навчального процесу і наукових досліджень.

Таблиця 1. Рамка формування сталої екосистеми закладів вищої освіти України, складено автором

Стовпи	Мета поєднання	Мета сталого розвитку
Формування смарт-екокампусів	Інтеграція цифрових технологій, відновлюваних джерел енергії та сталих екологічних практик в університетській інфраструктурі для підвищення ефективності управління ресурсами, навчальним процесом та дослідженнями.	Створення екологічно стійкого та технологічно прогресивного освітнього середовища, яке забезпечує зменшення екологічного сліду університетів та сприяє розвитку наукових досліджень у галузі сталого розвитку.
Освітні програми та наукові дослідження з акцентом на сталий розвиток	Впровадження інноваційних освітніх програм і наукових досліджень, що поєднують сучасні екологічні практики, технології та стратегії сталого розвитку в навчальний процес та дослідницьку діяльність.	Підготовка висококваліфікованих спеціалістів, здатних вирішувати глобальні проблеми сталого розвитку, а також розвиток наукових досліджень, спрямованих на екологічно безпечні та соціально відповідальні рішення для майбутніх поколінь.
Управління ресурсами та енергоефективність	Запровадження інтелектуальних систем управління енергією та ресурсами для зниження витрат та негативного впливу на навколишнє середовище, використовуючи передові технології та практики сталого споживання.	Забезпечення довгострокового екологічного та економічного зростання університетів через зменшення енергетичних витрат, оптимізацію використання ресурсів та зменшення відходів, що сприятиме підвищенню стійкості університетської системи.

5. Інтеграція сталого розвитку в освітні програми та науку: підготовка здобувачів до роботи в умовах сталого розвитку, підтримка наукових досліджень, спрямованих на вирішення проблем сталого розвитку в різних галузях.

Ключовим завданням ментальної карти створення сталої екосистеми закладів вищої освіти України в умовах як повоєнного відновлення, так і євроінтеграції вітчизняної освіти є створення цифрового та фізичного простору, який дозволить полегшити взаємодію між усіма учасниками та структурами, залученими до відновлення та сталого розвитку університетської системи. Це має на меті підвищення їхнього вкладу в економіку України за умов дотримання європейських стандартів сталого розвитку та екологічної відповідальності. Ментальна карта створення сталої екосистеми закладів вищої освіти України наведена на рисунку 1.

Відповідно до ментальної карти загальними завданнями у довгостроковій перспективі є:

1. Збереження інфраструктури та людського капіталу в університетах України.

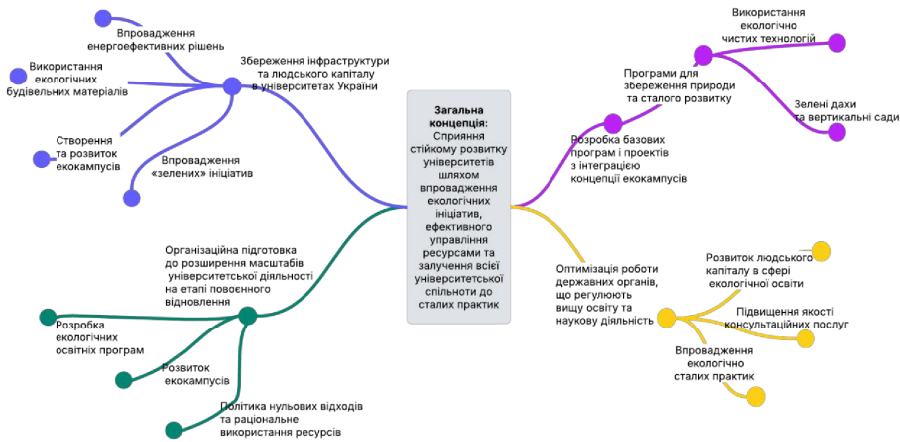


Рис. 1. Ментальна карта створення сталої екосистеми закладів вищої освіти України, розроблено автором

1.1. Збереження інфраструктури університетів із впровадженням енергоефективних рішень, екологічних будівельних матеріалів та систем, що знижують викиди вуглецю.

1.2. Створення і розвиток смарт-кампусів та екокампусів — університетських територій, де інтегровано використання відновлюваних джерел енергії, енергоефективні будівлі та стійкі методи управління ресурсами.

1.3. Збереження та розвиток людського капіталу через підвищення кваліфікації викладачів і студентів у питаннях сталого розвитку та екології.

1.4. Розширення програми екологічної освіти серед студентів та організація різноманітних заходів з екологічної свідомості в кампусі (екологічні тренінги, конкурси, проекти).

1.5. Впровадження «зелених» ініціатив в університетській політиці, зокрема створення умов для розвитку внутрішнього та міжнародного сталого туризму та мобільності студентів.

2. Організаційна підготовка до розширення масштабів університетської діяльності на етапі повоєнного відновлення, з урахуванням екологічних стандартів.

2.1. Організаційна підготовка до розвитку смарт-кампусів та екокампусів як частини стратегії сталого розвитку університетів, створення енергозберігаючих та екологічно чистих інфраструктур.

2.2. Розробка нових екологічних освітніх програм і наукових напрямків, які зосереджуються на вирішенні проблем сталого розвитку та захисту навколишнього середовища.

2.3. Впровадження політики нульових викидів в університетах через екологічно чисті транспортні рішення, системи для переробки відходів та використання відновлюваних джерел енергії.

2.4. Підготовка інфраструктури до сталого та ефективного використання природних ресурсів: води, енергії, простору.

3. Розробка базових програм і проектів з інтеграцією концепції смарт-кампусів та екокампусів, орієнтованих на сталий розвиток і екологічну відповідальність.

3.1. Створення та впровадження програм для студентів і викладачів, спрямованих на збереження природи, сталий розвиток і розвиток смарт-кампусів та екокампусів.

3.2. Впровадження концепції смарт-кампусів екокампусів, що включають зелені дахи, вертикальні сади, зонування простору для активностей на природі та екологічно чисті зони для відпочинку.

3.3. Розробка «зелених» інфраструктур, таких як велосипедні доріжки, енергозберігаючі системи освітлення та природні елементи для підтримки біорізноманіття в кампусі.

3.4. Спільне використання екологічно чистих технологій і послуг, таких як енергоефективні системи, відновлювальна енергетика та розумне управління водними ресурсами.

4. Оптимізація роботи державних органів, що регулюють вищу освіту та наукову діяльність, з урахуванням екологічних ініціатив.

4.1. Формування та розвиток людського капіталу в сфері екологічної освіти, сталого розвитку та технологій «зеленого» університету.

4.2. Підвищення якості консультативних послуг для університетів щодо впровадження екологічних стандартів та зелених ініціатив у навчальний процес.

4.3. Оптимізація управлінських процесів через впровадження екологічно сталих практик, підвищення енергоефективності та використання технологій «зеленого» управління на рівні університетів.

Варто відзначити, що саме формування смарт-кампусів та екокампусів є одним із головних завдань при формуванні сталої екосистеми закладів вищої освіти. Смарт-кампус — це нова концепція, створена завдяки можливостям цифрової трансформації вищої освіти. Такі кампуси часто сприймаються як мініатюрні копії розумних міст і служать живими лабораторіями для дослідження, розробки та впровадження розумних технологій, а також традиційних функцій навчання, навчання та досліджень. Наразі існує обмежене розуміння того, як смарт-кампус концептуалізується та впроваджується [10, с.891]. Існуючі визначення смарт-кампусу часто розглядають його як мініатюрну модель розумного міста [8, с.20-44]. Інші визначення описують його як динамічне навчальне середовище для розвитку інтелекту та інтелектуальних рішень з використанням людей, фізичної інфраструктури та цифрових технологій [9]. Це нова розробка в освітньому секторі та застосуванні штучного інтелекту [6, с.207], що створює культурну парадигму [8, с.101] або процес інтелектуалізації - тобто спланований і організований процес, за допомогою якого організація приймає та впроваджує розумні технології у своїй діяльності, - де університети відкривають свої межі [12].

Виходячи з вищевикладеного, запропонуємо авторське визначення «смарт-екокампус» - це інтеграція сучасних цифрових технологій та принципів сталого розвитку в навчальне середовище університету з метою

підвищення ефективності управління, навчання, досліджень і збереження екологічної рівноваги. Такий кампус поєднує в собі інноваційні рішення на базі Інтернету речей, великих даних, штучного інтелекту і хмарних обчислень, а також впроваджує екологічно чисті технології для збереження енергоресурсів, скорочення викидів вуглецю та ефективного управління природними ресурсами. Основними компонентами смарт-екокампусу є не тільки цифрові інструменти для оптимізації освітнього процесу, а й екологічно чисті інфраструктурні рішення, такі як відновлювані джерела енергії, енергоефективні будівлі, системи управління водними та енергетичними ресурсами, а також створення зелених зон на території кампусу для підтримки біорізноманіття. Такий формат забезпечує комплексне поєднання технологічних інновацій з екологічною відповідальністю, створюючи сприятливе середовище для розвитку науки, освіти та сталого розвитку університету.

Сучасні університети із сталою екосистемою підтримують і впроваджують сталий розвиток у своїй діяльності, починаючи з розробки інституційної бази, підготовки та організації розміщення в кампусі, звітування, залучення всієї університетської спільноти, з метою повернення до «зеленого» принципу роботи та реалізації концепції сталого розвитку. Екосистема передбачає прийняття необхідних вказівок і політики з метою завдання незначної шкоди або взагалі нівелювання негативних наслідків життєдіяльності університету для природного світу та навколишнього середовища. Глобальне потепління, втрата біорізноманіття та пластик є глобальними екологічними проблемами, що загрожують життю на планеті. Вже сьогодні ці проблеми негативно впливають на сільське господарство через втрату запилювачів - бджіл, водна безпека порушується через посухи, а здоров'я людей - через мікропластик у їжі. Як дослідницькі та навчальні заклади, університети повинні відігравати важливу роль у вирішенні цих проблеми, з чим пов'язана необхідність формування сталої екосистеми. В рамках формування сталої екосистеми університети повинні задовольняти власні потреби в природних ресурсах, таких як енергія, вода та матеріали, без шкоди для навколишнього середовища та майбутніх поколінь. Так, у своїй діяльності зелені університети повинні:

1. Використовувати відновлювані джерела енергії, використовувати та сприяти розвитку екологічного транспорту, утилізувати відходи належним чином, працювати над повторним використанням переробленого матеріалу та заохочувати заходи для підвищення усвідомлення «зеленої» ідеї роботи та життя;
2. Дозволяти студентам ознайомитися з усіма темами у сфері сталого розвитку під час навчання та/або позауніверситетською діяльністю;
3. Прагнути до нульових викидів вуглецю, використовуючи відновлювані джерела енергії, ізолюючи будівлі та кампуси, купуючи органічні продукти харчування, створюючи зелені насадження у кампусі, забороняючи використання токсичних речовин тощо.
4. Використовувати сонячні батареї як екологічний режим живлення комп'ютерів і освітлення з метою зменшення глобального потепління.
5. Заохочувати студентів самостійно робити внесок у глобальні зусилля у сталому розвитку через навчання та дослідження.

6. Модернізувати навчальні програми із акцентом на практичне навчання на засадах сталого розвитку, яке б впливало на те, щоб молодь була прикладом того, як поводитися з навколишнім середовищем.

7. Робота над маркетинговою та рекламною діяльністю університету, посилення інформованості про екологічні проблеми та шляхи їх вирішення.

Зважаючи на запропоновані напрямки, запропонуємо модель сталої екосистеми для закладів вищої освіти України (рис. 2).

Запропонована модель сталої екосистеми закладів вищої освіти України усуває прогалину в розумінні динаміки, пов'язаної з нелінійним розвитком університетської екосистеми, що може бути спричинена соціальними та економічними змінами в існуючих умовах функціонування. Така модель є застосованою також в умовах післявоєнного відновлення, коли університети, студенти, науковці та державні установи повертаються до нормального функціонування освітнього середовища. У цьому випадку після відновлення необхідна адаптивність у розробці проактивної політики сталого розвитку, яка б уникала фази хаотичного відновлення університетської інфраструктури, а була розрахована на поетапну і послідовну реалізацію інноваційних підходів у створенні смарт-екокампусів, впровадженні сталих освітніх програм та забезпеченні ефективного управління ресурсами. Розглянемо детально кожен складову моделі.

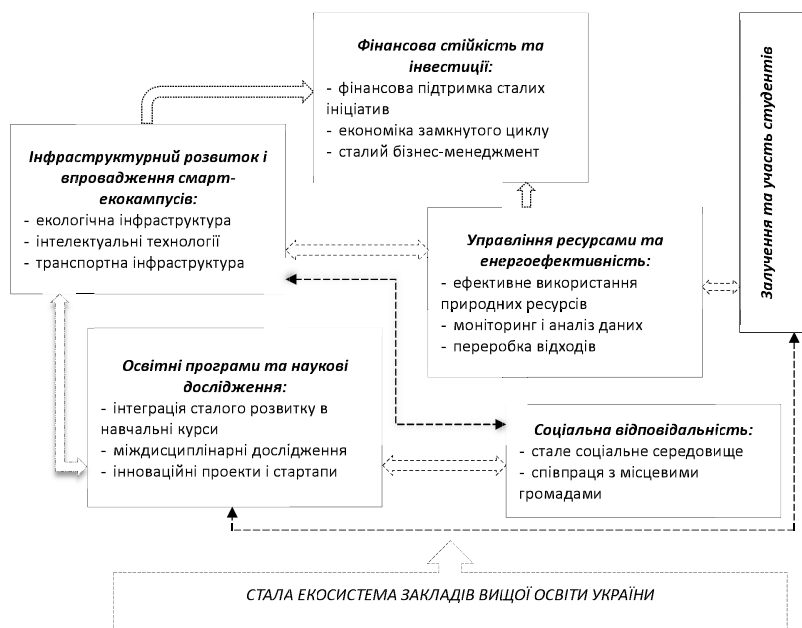


Рис. 2. Модель сталої екосистеми закладів вищої освіти України, розроблено автором

- Інфраструктурний розвиток і впровадження смарт-екокампусів:
 - Екологічна інфраструктура: створення «зелених» університетських кампусів із використанням відновлювальних джерел енергії (сонячні панелі,

вітрові турбіни), енергоефективних будівель, систем для збирання дощової води та її повторного використання.

- Інтелектуальні технології: впровадження систем управління кампусом на основі Інтернету речей, що дозволяє моніторити та оптимізувати споживання енергії, води та інших ресурсів у реальному часі.

- Транспортна інфраструктура: розвиток безвуглецевих транспортних рішень на території кампусу (електричні автобуси, велосипеди, пішохідні зони).

2. Освітні програми та наукові дослідження з акцентом на сталий розвиток:

- Інтеграція сталого розвитку в навчальні курси: розробка спеціалізованих програм, які охоплюють різні аспекти сталого розвитку, від екології до соціальної відповідальності та сталих економічних практик.

- Міждисциплінарні дослідження: створення умов для міждисциплінарних досліджень, що поєднують науки про довкілля, соціальні науки, економіку та інженерію, спрямованих на розробку інноваційних рішень для сталого розвитку.

- Інноваційні проекти та стартапи: підтримка студентських стартапів і наукових ініціатив, що сприяють створенню нових технологій і рішень для сталого розвитку (наприклад, розробка технологій для енергоефективності або переробки відходів).

3. Управління ресурсами та енергоефективність:

- Ефективне використання природних ресурсів: впровадження стратегії зниження споживання енергії, води, матеріалів через використання смарт-систем управління в кампусах, що дозволяють мінімізувати втрати.

- Моніторинг і аналіз даних: використання великих даних і штучного інтелекту для моніторингу та управління енергоспоживанням, утилізацією відходів, а також для прогнозування майбутніх потреб у ресурсах.

- Переробка та зменшення відходів: розробка стратегій нульових відходів в кампусі (збір, сортування, переробка) і впровадження кроків до зменшення пластикових відходів, одноразових продуктів і упаковок.

4. Соціальна відповідальність:

- Стійка соціальна середовище: розвиток інклюзивних і доступних програм для студентів з різних соціальних груп, підтримка різноманіття, забезпечення рівних можливостей для всіх учасників університетського середовища.

- Співпраця з місцевими громадами: спільна діяльність університетів з місцевими громадами та підприємствами для вирішення соціальних та екологічних проблем на місцевому рівні (наприклад, програми з охорони навколишнього середовища, освітні кампанії з екологічної свідомості).

5. Фінансова стійкість та інвестиції:

- Фінансова підтримка сталих ініціатив: розвиток механізмів фінансування сталих проектів через залучення інвесторів, грантів та партнерств з державними та приватними установами.

- Економіка замкнутого циклу: впровадження моделей економіки замкнутого циклу, коли відходи одного процесу стають ресурсами для іншого

(наприклад, компостування органічних відходів для використання добрив в університетських садах).

- Сталий бізнес-менеджмент: формування сталих бізнес-моделей університетів, які сприяють економічній стійкості, наприклад, через монетизацію наукових розробок, консалтингових послуг або сталих програм з розвитку туризму.

6. Залучення та участь студентів:

- Програми залучення студентів до сталого розвитку: створення платформ для студентів для участі в ініціативах сталого розвитку (екологічні клуби, волонтерські проекти, студентські стартапи).

- Навчання лідерства в сталому розвитку: підготовка студентів до лідерства у сфері сталого розвитку через спеціалізовані курси, стажування та науково-дослідницькі проекти.

Висновки. Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновки, що модель екосистеми університетів, орієнтованої на сталий розвиток, фактично поєднує інфраструктурні інновації, освітні та наукові досягнення, ефективне управління ресурсами і соціальну відповідальність. Ця екосистема є динамічною і спрямована сприяти інтеграції екологічно чистих технологій, розвитку нових бізнес-моделей та стійкому економічному зростанню. Крім того, удосконалення економічного механізму сталого розвитку закладів вищої освіти в умовах повоєнного відновлення України також пов'язане із впровадженням елементів моделі даної екосистеми, орієнтованої на сталий розвиток університетів, що допоможе адаптувати систему вищої освіти до нових реалій.

1. Дейлі Г. Поза зростанням: економічна теорія сталого розвитку: пер. з англ. К.: Інтелсфера, 2002. 312 с.

2. Ляшенко, О. М. Сталий розвиток закладів вищої освіти: локальні інформаційно-комунікативні аспекти. Вчені записки Університету «КРОК». 2020. 2(58). С. 97–102.

3. Цілі сталого розвитку. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku>

4. Awuzie B., Ngowi A.B., Omotayo T., Obi L., Akotia J. Facilitating Successful Smart Campus Transitions: A Systems Thinking-SWOT Analysis Approach. Applied Science. 2021. №11. P. 20-44

5. Buhlai, N.; Parkhomenko, V.; Pyskach, O.; Rusakova, O.; Dziamko, V. Modern Higher Education in the Ukrainian Educational System. Conhecimento & Diversidade. 2023. V 15. N 36. S. 587-604 DOI: 10.18316/rcd.v15i36.10971

6. Huang J., Saleh S., Liu Y. A Review on Artificial Intelligence in Education. Academic Journal of Interdisciplinary Studies. 2021. №10. P.206–217

7. Kubitskii S., Shorobur I., Yevdokymova N., Vlasuk T., Shevchuk L. Development of higher education institutions in the current conditions. Revista de Gestão e Secretariado (Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS)). 2023. v.16, se2, P.119-128

8. Majumdar S., Mandal M. Transforming the Environment of Education by Internet of Things: A Review. In Recent Advances in Technology Acceptance Models and Theories Studies in Systems, Decision and Control. Springer Nature: Cham, Switzerland. 2021. 520 p.

9. Martins P., Lopes S.I., da Cruz A.M.R., Curado A. Towards a Smart & Sustainable Campus: An Application-Oriented Architecture to Streamline Digitization and Strengthen Sustainability in Academia. Sustainability. 2021. №13. P. 31-89

10. Polin K., Yigitcanlar T., Limb M., Washington T. The Making of Smart Campus: A Review and Conceptual Framework. Buildings. 2023. №13. P.891.

11. Raffaghelli, J. E., Manca, S., Stewart, B., Prinsloo, P. & Sangra, A. Supporting the development of critical data literacies in higher education: building blocks for fair data cultures in society. International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2020. 17. P. 58 DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00235-w>

12. Silva-da-Nybrega P.I., Chim-Miki A.F., Castillo-Palacio M. A Smart Campus Framework: Challenges and Opportunities for Education Based on the Sustainable Development Goals. *Sustainability*. 2022. №14. 9640

13. Widayari, Y. D. L., Nugroho, L. E. & Permanasari, A. E. (2019). Persuasive technology for enhanced learning behavior in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2019. 16. P.15. URL: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-019-0142-5>

1. Deili H. Poza zrostantiam: ekonomichna teoriia staloho rozvytku: per. z anhl. K.: Intelsfera, 2002. 312 s.

2. Liashenko, O. M. Stalyi rozvytok zakladiv vyshchoi osvity: lokalni informatsiino-komunikatyvni aspekty. *Vcheni zapysky Universytetu «KROK»*. 2020. 2(58). S. 97–102.

3. Tsili staloho rozvytku. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku>

4. Awuzie B., Ngowi A.B., Omotayo T., Obi L., Akotia J. Facilitating Successful Smart Campus Transitions: A Systems Thinking-SWOT Analysis Approach. *Applied Science*. 2021. №11. R. 20–44

5. Buhlai, N.; Parkhomenko, V.; Pyskach, O.; Rusakova, O.; Dziarnko, V. Modern Higher Education in the Ukrainian Educational System. *Conhecimento & Diversidade*. 2023. V 15. N 36. S. 587–604 DOI: 10.18316/rcd.v15i36.10971

6. Huang J., Saleh S., Liu Y. A Review on Artificial Intelligence in Education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. 2021. №10. R.206–217

7. Kubitskii S., Shorobur I., Yevdokymova N., Vlasuk T., Shevchuk L. Development of higher education institutions in the current conditions. *Revista de Gestão e Secretariado (Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS))*. 2023. v.16, se2, P.119–128

8. Majumdar S., Mandal M. Transforming the Environment of Education by Internet of Things: A Review. In *Recent Advances in Technology Acceptance Models and Theories Studies in Systems, Decision and Control*. Springer Nature: Cham, Switzerland. 2021. 520 r.

9. Martins P., Lopes S.I., da Cruz A.M.R., Curado A. Towards a Smart & Sustainable Campus: An Application-Oriented Architecture to Streamline Digitization and Strengthen Sustainability in Academia. *Sustainability*. 2021. №13. R. 31–89

10. Polin K., Yigitcanlar T., Limb M., Washington T. The Making of Smart Campus: A Review and Conceptual Framework. *Buildings*. 2023. №13. R.891.

11. Raffaghelli, J. E., Manca, S., Stewart, B., Prinsloo, P. & Sangra, A. Supporting the development of critical data literacies in higher education: building blocks for fair data cultures in society. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2020. 17. P. 58 DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00235-w>

12. Silva-da-Nybrega P.I., Chim-Miki A.F., Castillo-Palacio M. A Smart Campus Framework: Challenges and Opportunities for Education Based on the Sustainable Development Goals. *Sustainability*. 2022. №14. 9640

13. Widayari, Y. D. L., Nugroho, L. E. & Permanasari, A. E. (2019). Persuasive technology for enhanced learning behavior in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2019. 16. P.15. URL: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-019-0142-5>