

УДК 332

О. О. Рудаченко,
 д. е. н., доцент, професор кафедри Підприємництва та бізнес-адміністрування,
 Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9597-5748>

В. В. Смачило,
 д. е. н., професор, професор кафедри Підприємництва та бізнес-адміністрування,
 Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6153-1564>

О. В. Димченко,
 д. е. н., професор,
 завідувач кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування,
 Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8817-2517>

О. І. Хлопоніна-Гнатенко,
 к. е. н., доцент, доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи,
 Державний біотехнологічний університет,
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4654-6319>

В. Є. Родіонов,
 магістр спеціальності "Підприємництво та торгівля", кафедри підприємництва
 та бізнес-адміністрування, Харківський національний університет
 міського господарства імені О. М. Бекетова
 ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5962-7284>

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.22.177

ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ ЯК СКЛADOVA РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА В СФЕРІ "URBAN MINING"

О. Rudachenko,
 Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
 Professor of the Department of Entrepreneurship and business administration
 O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

V. Smachylo,
 Doctor of Economic Sciences, Professor,
 Professor at Department of Entrepreneurship and Business Administration,
 O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

O. Dymchenko,
 Doctor of Economic Sciences, Professor,
 Head of the Department of Entrepreneurship and Business Administration,
 O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

O. Khloponina-Hnatenko,
 PhD in Economics, Associate Professor
 Associate Professor of the Department of Trade, Hotel and
 Restaurant Business and Customs, State Biotechnological University

V. Rodionov,
 Master's degree in Entrepreneurship and Trade, of the Department of Entrepreneurship and Business Administration,
 O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

PRINCIPLES OF ESTABLISHING SOLID WASTE PROCESSING ENTERPRISES AS A COMPONENT OF ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT IN THE FIELD OF URBAN MINING

У статті обґрунтовано теоретичні та практичні засади створення підприємств з переробки твердих відходів як важливої складової розвитку підприємництва у сфері "urban mining". Визначено, що загострення екологічних проблем, зростання обсягів відходів і подорожчання первинних ресурсів

формують об'єктивну потребу у впровадженні моделей циркулярної економіки, де відходи розглядаються як вторинна сировина та економічний ресурс. Проаналізовано сучасні тенденції поводження з ТПВ у світі та в Україні, наведено приклади успішних бізнес-рішень, які демонструють економічну доцільність переробки та можливості локалізації доданої вартості в громадах.

Доведено, що підприємства "urban mining" здатні забезпечувати економічний, екологічний і соціальний ефект одночасно: зменшувати навантаження на полігони, скорочувати використання первинної сировини, створювати робочі місця та формувати нові сегменти ринку перероблених матеріалів. Встановлено, що ключовим інструментом успішного запуску бізнесу у сфері переробки відходів є бізнес-планування на основі міжнародної методології UNIDO з обов'язковим фінансово-економічним та чутливим аналізом.

У статті також сформовано систему принципів створення підприємств з переробки ТПВ, яка охоплює ресурсне забезпечення, модульність виробничої інфраструктури, стандарти якості сировини, безпекові вимоги, управління ризиками, фінансування, взаємодію зі стейкхолдерами та інтеграцію з механізмами розширеної відповідальності виробника. Запропоновані принципи формують методологічну основу для економічно обгрунтованого та масштабованого функціонування підприємств, знижують інвестиційні ризики, забезпечують прозорість ланцюгів постачання та створюють умови для залучення "зеленого" фінансування. Сформовані результати можуть бути використані органами місцевого самоврядування, підприємцями та інвесторами для розвитку бізнесу у цій сфері. Перспективи подальших досліджень стосуються кількісного оцінювання екологічних та економічних ефектів переробки, оптимізації технологічних рішень для громад різного розміру та впровадження цифрових інструментів моніторингу потоків вторинної сировини.

The article substantiates the theoretical and practical foundations for the creation of solid waste processing enterprises as an essential component of entrepreneurship development in the field of urban mining. It is determined that the aggravation of environmental problems, the growth of waste volumes, and the rising cost of primary resources create an objective need for the implementation of circular economy models, where waste is considered as secondary raw materials and an economic resource. Current trends in solid waste management worldwide and in Ukraine are analyzed, and examples of successful business solutions are provided that demonstrate the financial feasibility of recycling and the potential for localizing added value within communities.

It has been proven that urban mining enterprises are capable of delivering economic, environmental, and social benefits simultaneously, including reducing the burden on landfills, decreasing the use of primary raw materials, creating jobs, and forming new segments of the recycled materials market. It has been established that the key tool for successfully launching a business in the waste recycling field is business planning based on the international UNIDO methodology, which includes mandatory financial, economic, and sensitivity analyses.

The article also outlines a system of principles for establishing solid waste processing enterprises, covering resource provision, modular production infrastructure, raw material quality standards, safety requirements, risk management, financing, stakeholder engagement, and integration with extended producer responsibility mechanisms. The proposed principles form a methodological basis for the economically sound and scalable operation of enterprises, reduce investment risks, ensure transparency of supply chains, and create conditions for attracting green financing. The results can be used by local authorities, entrepreneurs, and investors to develop business in this area. Prospects for further research include a quantitative assessment of the environmental and economic effects of recycling, optimization of technological solutions for communities of varying sizes, and the implementation of digital tools for monitoring secondary raw material flows.

Ключові слова: "урбан майнінг", urban mining; тверді відходи; підприємництво, підприємницька діяльність, циркулярна економіка; бізнес-планування; UNIDO; екологічний ефект; "зелене" фінансування.

Keywords: Urban mining; solid waste; entrepreneurship, entrepreneurial activity, circular economy; business planning; UNIDO; environmental impact; green financing.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Загострення екологічних проблем, пов'язаних зі зростанням обсягів твердих відходів та недостатньою інфраструктурою їх переробки, зумовлює необхідність пошуку нових підходів до поводження з відходами у

громадах та містах. Урбанізація та зростання споживання спричиняють накопичення значних мас сміття, що при неналежній утилізації веде до забруднення довкілля, втрати територій, ризиків для здоров'я населення та погіршення якості міського середовища. Водночас,

тверді відходи є джерелом цінної вторинної сировини, здатної замінити первинні ресурси, що робить створення підприємств з їх переробки важливою складовою розвитку "urban mining".

Попит промисловості на вторинні ресурси, необхідність ресурсозбереження та переходу до циркулярної економіки формують потребу створювати підприємства з переробки твердих відходів на сучасній технологічній основі. Проте, розвиток такого бізнесу стримується низкою проблем: недостатньою кількістю інвестицій, недосконалістю законодавчих норм, низьким рівнем екологічної культури населення, обмеженою кількістю сміттесортувальних станцій, а також відсутністю економічних стимулів для підприємців, що проявляється у значній частці відходів, які продовжують потрапляти на полігони, замість того щоб ставати цінною вторинною сировиною.

Проблема полягає у тому, що, попри наявність ресурсного потенціалу міських відходів і науково-технічних передумов для їх переробки, в багатьох регіонах досі не створено ефективної системи, яка забезпечувала б повний цикл збору, сортування, переробки та залучення вторинних матеріалів у господарський обіг. Саме ця суперечність між потребою суспільства у зменшенні антропогенного навантаження та недостатнім рівнем розвитку підприємницької діяльності в сфері утилізації відходів визначає актуальність подальших досліджень. Отже, необхідність формування комплексних підходів до створення підприємств з переробки твердих відходів, оцінка їх ролі в розвитку "urban mining", обґрунтування економічних, правових і організаційних механізмів їх функціонування роблять тему дослідження соціально значущою, практично корисною та своєчасною.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідження проблематики переробки твердих відходів, розвитку підприємницьких ініціатив у сфері "urban mining" та формування відповідної інфраструктури отримали значну увагу як українських, так і зарубіжних учених. Зокрема, Марич К. [1] аналізує правові аспекти управління відходами упаковки в Україні, порівнюючи національні норми з європейськими стандартами, що є важливим для формування регуляторної бази створення переробних підприємств. У свою чергу, Белоград А. [2] досліджує можливості використання відходів знесення як будівельного матеріалу майбутнього, вказуючи на економічні переваги вторинної сировини для будівельної галузі та перехід до замкнених ресурсних циклів. Екологічні аспекти переробки біовідходів розглядають Черних Є. та інші [3], доводячи потенціал органічних відходів для анаеробного зброджування й виробництва енергії, що відкриває перспективи створення спеціалізованих біогазових підприємств. Росохата А. та ін. [4] здійснили порівняльний аналіз нормативного забезпечення системи управління відходами, акцентуючи увагу на необхідності гармонізації законодавства для залучення інвестицій у галузь переробки. Проблемам поводження з будівельними відходами на регіональному рівні присвячена робота Сафранова Т. та ін. [5], де виявлено значні відмінності між областями

України та окреслено потребу в удосконаленні інфраструктури збору й сортування. Питання рециклінгу будівельних відходів у контексті зменшення екологічних ризиків окреслено Фісуненком П. та Герасимовою О. [6], що підкреслюють важливість застосування технологій повторного використання матеріалів у девелоперських проєктах. У зарубіжних працях Verhagen Т. та ін. [7] проаналізовано взаємозв'язок між потоками будівельних та знесених матеріалів у проєктах urban mining, тоді як Simba С. та Lemelin E. [8] демонструють можливості GIS-моделювання для оцінки просторово-часового потенціалу відходів. Дослідження Farjana S. Н. [9] доводить економічну доцільність вилучення корисних компонентів з електронних та будівельних відходів, а Savini F. [10] розглядає циркулярні моделі переробки, порівнюючи ефективність рециклінгу, спалювання та захоронення. Важливою складовою розвитку підприємств із переробки ТПВ є стратегічне управління інвестиціями, про що зазначено в дослідженні [11], акцентуючи увагу на потребі в стимулюванні інноваційних проєктів, залученні приватного капіталу та державно-приватному партнерстві.

Однак, незважаючи на значний обсяг досліджень, учені не дійшли єдиної думки щодо методологічних підходів та принципів формування підприємств у сфері переробки ТПВ, а також механізмів інтеграції таких підприємств у модель urban mining, що й зумовлює необхідність подальшого комплексного дослідження.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є обґрунтування принципів створення підприємств з переробки твердих відходів як ключового елемента розвитку підприємництва у сфері "urban mining" з урахуванням економічних, організаційних та екологічних умов їх ефективної реалізації.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сучасні громади щороку стикаються зі зростанням обсягів твердих відходів у середньому на 5—7%, що призводить до переповнення полігонів та зростання витрат на їх рекультивацию. За даними міжнародних екологічних організацій, понад 90% відходів у країнах Східної Європи продовжують захоронюватися, хоча близько 60—70% їх складу є придатними для повторного використання або переробки [12]. Паралельно відбувається зростання вартості первинної сировини: за останні п'ять років ціни на метали збільшилися приблизно на 40%, а на будівельні матеріали та деревину — у середньому на 25—30% [12—13]. Це створює сприятливі передумови для розвитку підприємств у сфері "urban mining", оскільки вторинні ресурси стають дешевшою альтернативою первинному видобутку.

Тверді відходи містять цінний ресурсний потенціал: у середньому до 20% їх маси становлять метали, які придатні для повторного використання, близько 35% — пластик та полімери, понад 15% — будівельні відходи, які можуть перероблятися на вторинний щебінь та плитку [13]. За оцінками європейських аналітичних центрів, одна тонна змішаних відходів містить ресурсів на суму від 80 до 120 євро залежно від рівня сортування [13]. Це означає, що навіть для невеликої громади з обсягом

відходів 10—15 тис. тонн на рік економічний потенціал складає щонайменше 25—40 млн грн у перерахунку на вторинні матеріали.

"Urban Mining" створює нові форми підприємництва, здатні забезпечити економічну вигоду та соціальний ефект. У світі вже існують успішні промислові рішення: виробництво взуття із переробленого океанічного пластику (компанія Adidas використала понад 11 млн пластикових пляшок лише за один рік) [14], створення велосипедних доріжок з перероблених відходів (перша така доріжка у Нідерландах завдовжки 30 метрів була побудована із 218 тис. пластикових пляшок і втричі переви-

щує традиційний асфальт за міцністю) [15]. У секторі текстилю деякі бренди вже замінили до 50% синтетичних волокон переробленим поліестером, що дозволяє заощаджувати до 60% енергії порівняно з виробництвом первинної сировини.

Українські приклади доводять, що бізнес-моделі urban mining є реалістичними навіть на локальному рівні. У Чернівцях створене виробництво меблів із вторинного пластику, потужності якого дозволяють переробляти 2—3 тонни пластикових відходів щомісяця [16]. У Києві налагоджено виготовлення дизайнерських сумок і валіз з переробленої сировини, що забезпечує постійні

Таблиця 1. Принципи створення підприємств у сфері "urban mining" в Україні

№	Принцип	Суть
1	Пріоритет верхніх щаблів 10R	Принцип вимагає проєктувати бізнес-модель та технологічний процес так, щоб максимальний обсяг матеріалів проходив через вищі рівні ієрархії «десяти R» - відмова від зайвого використання ресурсів, переосмислення продуктів і процесів, зменшення споживання, повторне використання, ремонт, відновлення споживчих властивостей, ремануфактура, переіпризначення функцій матеріалу, а вже потім рециклінг і, як найнижчий пріоритет, енергетичне відновлення. Такий підхід зберігає наявну в матеріалах енергію та трудомісткість, підвищує частку продукції з більшою доданою вартістю, скорочує утворення відходів і знижує вплив на довкілля. Операційна реалізація передбачає наявність етапів відбору, діагностики та підготовки виробів до повторного використання і ремонту до виконання будь-яких руйнівних операцій, а також настанови якості, що орієнтують сортування під вимоги вищих щаблів ієрархії.
2	Повний цикл і модульність інфраструктури	Принцип передбачає послідовне формування умов для безперервного циклу «збирання - сортування - підготовка до повторного використання - переробка - збут» із початковим фокусом на організаційно-правові та управлінські складові, а вже потім на інвестиції у матеріальні активи. Насамперед створюються правила приймання та якості сировини, стандартні операційні процедури, договори з постачальниками і покупцями, система обліку та трасування, механізми взаємодії з громадою і органами місцевого самоврядування. Лише після підтвердження стабільності потоків і попиту впроваджуються виробничі модулі мінімально достатньої потужності, які за потреби масштабуються шляхом додавання стандартних секцій без зупинки всього процесу. Зазначене зменшує ризик невіправданих капітальних витрат, прискорює запуск операцій і забезпечує адаптивність до змін складу сировини та ринкових вимог.
3	Принцип стабільного джерела сировини та обов'язкового аудиту ресурсів	Підприємство в сфері урбан майнінгу має запускатися лише за наявності передбачуваного, контрактно закріпленого та якісно визначеного потоку вторинного сировини, що підтверджується попереднім ресурсним аудитом. Такий аудит включає комплексну інвентаризацію джерел утворення відходів (домогосподарства, бізнес, будівництво та демонтаж, відходи електричного та електронного обладнання, органічні відходи), матеріальний облік потоків та запасів у міській середовищі, географічне картографування місць формування та збору, моделювання сезонних коливань та логістичних обмежень. Результати аудиту трансформуються у довгострокові договори постачання з органами місцевого самоврядування, операторами розширеної відповідальності виробника, комунальними підприємствами та приватними постачальниками з чітко визначеними обсягами, графіками, стандартами приймання, відповідальністю сторін та механізмами компенсації в разі невиконання. Для підвищення стійкості потоку передбачаються резервні джерела, буферні склади, альтернативні маршрути транспортування та постійний моніторинг фактичних надходжень із періодичним переглядом потужностей та технологічних налаштувань. Дотримання цього принципу зменшує ризик недовадження виробничих ліній та невіправданих капітальних витрат, підвищує економічну стійкість та прискорює досягнення точки беззбитковості.
4	Якість і стандарти приймання сировини	Принцип передбачає встановлення та дотримання формалізованих специфікацій для кожної фракції відходів (граничні рівні домішок і вологості, гранулометрія, радіологічні та санітарні показники) і функціонування системи вхідного контролю з відбором репрезентативних проб та протоколюванням результатів. Стандарти приймання узгоджуються з вимогами кінцевих покупців і інтегруються в операційні процедури (SOP), що забезпечує однорідність якості, передбачуваність виручки та можливість преміальної ціни.
5	Безпека людей і довкілля - «спочатку небезпечно»	Суть принципу полягає у пріоритетному виявленні, відокремленні та нейтралізації небезпечних компонентів у потоках сировини (елементи з ртуттю, батареї, азбест, олії, фарби) до виконання будь-яких інших операцій. Реалізація спирається на ієрархію заходів контролю ризиків: інженерні бар'єри й локалізація, організаційні процедури (навчання, допуски, інструктажі), засоби індивідуального захисту, плани реагування на НС та моніторинг викидів/впливів.
6	Логістика з резервами	Принцип вимагає проєктування логістичної системи з вбудованою відмовостійкістю, що враховує сезонну та випадкову волатильність надходжень і вивезень. Його зміст включає контракування альтернативних перевізників, створення буферних місткостей/тимчасових складів із визначеною кількістю днів можливого зберігання, диспетчеризацію приймання, а також резервні маршрути з оцінкою вузьких місць.
7	Дані як актив: інвентаризація	Принцип передбачає системне виявлення, кількісну та якісну оцінку всіх джерел формування відходів у громаді з метою перетворення інформації на керований виробничий ресурс. Інвентаризація включає матеріальний облік потоків та запасів у міській середовищі, географічне картографування місць утворення та збору, сезонний аналіз коливань, відбір репрезентативних проб та протоколювання показників чистоти, вологості, гранулометрії та вмісту небезпечних компонентів. Результати інвентаризації є вхідними даними для підбору технологічного обладнання, проєктування логістики та укладення договорів постачання; регулярне оновлення масивів даних забезпечує коригування потужностей та планів збуту.
8	Бізнес-планування за UNIDO з чутливим аналізом	Рішення щодо запуску підприємства приймаються на основі повного бізнес-плану, підготовленого за визначеною міжнародною методологією, з детальними розрахунками чистої поточної вартості, внутрішньої норми прибутковості та строку окупності. Обов'язковим є чутливий аналіз ключових факторів ризику: зміни цін на первинну та вторинну сировину, тарифів на енергоносії та перевезення, коливань обсягів надходження та збуту, регуляторних обмежень. Такий підхід дає змогу визначити межі беззбитковості, сформувати резерв ліквідності, зафіксувати тригерні умови для масштабування або припинення інвестицій та зробити проєкт привабливим для кредиторів і донорів.
9	Багато-канальне фінансування	Стійкість фінансової моделі забезпечується поєднанням кількох джерел: грантів, пільгових кредитів, місцевих екологічних фондів, власного капіталу, позикового капіталу та механізмів співпраці між державним та приватним секторами. Доцільно покривати капітальні витрати переважно за рахунок безповоротних або пільгових коштів, тоді як операційні витрати мають забезпечуватися виручкою від реалізації вторинної сировини та продукції з неї. Угоди державно-приватного партнерства дозволяють отримати доступ до земельних ділянок, інженерної інфраструктури, потоку відходів та гарантованого збуту, водночас розподіляючи ризики між сторонами на основі прозорих контрактних зобов'язань.

№	Принцип	Суть
10	Взаємодія з громадою й стейкхолдерами	Ефективність урбан-майнінгових підприємств прямо залежить від довіри населення, органів місцевого самоврядування, бізнесу, освітніх закладів та громадських організацій. Необхідно планувати та реалізовувати постійні програми інформування та залучення: публічні консультації, освітні заходи з коректного сортування, зручні канали зворотного зв'язку та розгляду скарг, мотиваційні механізми для домогосподарств та бізнесу, відкритість виробничих показників. Така взаємодія підвищує чистоту фракцій, зменшує локальний опір розміщення об'єктів та створює «соціальну ліцензію» на діяльність.
11	Інклюзивна зайнятість і розвиток компетенцій	Підприємства у сфері урбан майнінгу мають створювати робочі місця для працівників різних рівнів кваліфікації та забезпечувати доступ до праці для молоді, внутрішньо переміщених осіб, ветеранів, осіб з інвалідністю та інших вразливих груп. Це передбачає розроблення програм навчання та стажувань, систем наставництва, безпечні умови праці, чіткі посадові інструкції та прозорі механізми кар'єрного зростання. Інвестиції в розвиток компетенцій зменшують плинність кадрів, підвищують продуктивність та якість продукції, а також посилюють соціальний ефект від діяльності підприємства.
12	Гнучка технологія та масштабування	Технологічна конфігурація має дозволяти швидкий запуск з мінімально достатньою потужністю та подальше нарощування за підтвердженням попитом та стабільним надходженням сировини. Доцільно використовувати мобільні або контейнерні рішення для окремих видів відходів, пілотні лінії з коротким циклом налагодження, а також стандартизовані модулі, що легко інтегруються у виробничий потік. Це дозволяє знизити інвестиційні ризики, скорочує час виходу на операційну діяльність, дає можливість адаптуватися до змін у складі відходів та ринкових вимог та забезпечує економічно обгрунтоване масштабування.
13	Управління ризиками	Принцип вимагає системної ідентифікації технологічних, логістичних, ринкових, правових та соціальних ризиків та вибору для кожного з них базової стратегії реагування. Уникнення передбачає зміну проєктних рішень і процесів, що усувають саму можливість настання події (наприклад, відмова від сировинних потоків із неприйнятним рівнем небезпеки або вибір технологій із нижчим екологічним впливом). Попередження - договірний розподіл ризиків через страхування, гарантійні зобов'язання постачальників, механізми фіксованої ціни та штрафні санкції за невідповідність якості чи строків. Прийняття застосовується до залишкових ризиків за наявності фінансових та операційних резервів, можливостей для коригувальних дій та чітких меж допустимості. Реєстр ризиків регулярно переглядається, пов'язується з інвестиційними рішеннями та планами неперервності діяльності.
14	Прозорість, трасування і сертифікація походження	Принцип передбачає повне відстеження руху кожної партії матеріалу від точки утворення та збору до переробки та збуту, із фіксацією якісних параметрів та відповідальних осіб на кожному етапі. Це реалізується через електронні журнали обліку, маркування партій, збереження протоколів випробувань, сертифікацію якості та походження, а також періодичні незалежні аудити. Відкритість даних для зацікавлених сторін підвищує довіру громади та покупців, зменшує кількість рекламцій та дозволяє одержувати преміальну ціну за прозорі ланцюги постачання. Наявність процедур розгляду скарг та механізмів виправлення невідповідностей забезпечує стабільність та репутаційну стійкість підприємства.
15	Регуляторний комплаєнс та інтеграція з EPR	Підприємство має забезпечити повну відповідність вимогам національного законодавства у сферах охорони довкілля, поводження з відходами, охорони праці, містобудування та санітарних норм, а також гармонізацію внутрішніх процедур зі стандартами держав-членів Європейського Союзу. Інтеграція з системами розширеної відповідальності виробника означає укладання договорів з уповноваженими операторами, виконання цільових показників збирання та переробки для відповідних категорій відходів, звітність та перевірки результатів. Картування дозвільних процедур, своєчасне отримання ліцензій та лімітів, ведення облікової документації та внутрішні аудити знижують правові ризики та полегшують залучення інвестицій.
16	Локалізація доданої вартості	Суть принципу полягає у максимальному перетворенні вторинного сировини на напівфабрикати або готові вироби безпосередньо в межах громади, що створює робочі місця, підвищує податкові надходження та зменшує витрати на транспортування. Проєктування виробничого ланцюга має відразу враховувати кінцеві ринки збуту, вимоги до дизайну та упаковки, можливості локальних підрядників, а також потенціал кластерної кооперації з будівельним та агро секторами, меблевою та легкою промисловістю. Локалізована додана вартість підвищує стійкість бізнес-моделі до коливань цін на сировину, скорочує вуглецевий слід логістики та посилює соціальний ефект для громади.
17	Вуглецевий та екологічний облік	Екологічні результати діяльності розглядаються як невід'ємна складова: кількість відходів, які не відправляються на зберігання на полігони, скорочення викидів парникових газів порівняно з альтернативними сценаріями, вплив на споживання енергії та води, формування вторинних матеріальних потоків. Розрахунки мають ґрунтуватися на методології оцінювання життєвого циклу, прозорих припущеннях та перевірних даних. Інтеграція таких показників у систему планування та звітності підвищує довіру кредиторів та донорів, дозволяє претендувати на пільгові фінансові інструменти та задовольняє екологічні, соціальні та управлінські вимоги покупців та партнерів.
18	Сумісність із міським плануванням і відновленням	Принцип вимагає узгодження розміщення об'єктів, логістичних маршрутів, санітарно-захисних зон та режимів роботи з містобудівною документацією, програмами демонтажу та реконструкції, планами капітальних інвестицій органів місцевого самоврядування. Важливо забезпечити взаємодію з відповідальними службами на етапі підготовки проєктів, впроваджувати «матеріальні паспорти» для об'єктів демонтажу, закладати в правила закупівель преференції для продукції з перероблених матеріалів та синхронізувати графіки робіт із планами благоустрою. Така інтеграція формує стабільну сировинну базу, відкриває канали збуту в межах громадських проєктів і зменшує просторові конфлікти з мешканцями.
19	Принцип ринкової доведеності до інвестицій	Полягає в обов'язковому підтвердженні реального споживання продукції урбан-майнінгового підприємства до здійснення капітальних вкладень. Його зміст передбачає наявність погоджених із покупцями специфікацій якості та протоколів приймання, листів-наміру тощо на значну частку планового обсягу збуту (горизонт планування 12-24 місяці). Необхідним є кількісне оцінювання передбачуваності збуту та ризик-менеджмент через чутливий аналіз до коливань цін, тарифів та логістики.

замовлення від бізнесу та приватних клієнтів. Такі підприємства не тільки зменшують навантаження на полігони, а й створюють додану вартість та робочі місця у громаді.

Для запуску бізнесу в сфері "urban mining" застосовується бізнес-планування із використанням міжнародних методик — насамперед UNIDO [17]. Цей інструмент дозволяє розрахувати фінансування, прогнозувати дохід та аналізувати рентабельність. Наприклад, невелике підприємство із сортування й переробки пластику потужністю 500 тонн на рік потребує стартових інвестицій у межах 2—4 млн грн, але середній термін окупності за рахунок продажу вторинної сировини та готової продукції становить 2—3

роки. Виробництво вторинних пластикових гранул має рентабельність до 25—35%, а переробка будівельних відходів на щєбін — 20—30% залежно від обсягів збуту.

Економічний ефект супроводжується соціальним. За оцінками досліджень у країнах ЄС, кожні 10 тис. тонн відходів, що відправляються на полігон, створюють лише 1 робоче місце, тоді як їх сортування — близько 10, а комплексна переробка — до 40 робочих місць [18]. Це відкриває можливість для зайнятості молоді, людей без спеціальної освіти, внутрішньо переміщених осіб та учасників соціальних програм.

Таким чином, "urban mining" є економічно, технологічно та соціально обгрутованим напрямом розвит-

ку підприємництва. Він дає змогу громадам перетворювати відходи на ресурс, створювати нові бізнеси, залучати інвестиції, зменшувати залежність від первинної сировини, забезпечувати робочі місця та скорочувати обсяги захоронення. Рациональне бізнес-планування на основі методології UNIDO, формування інфраструктури, залучення партнерів і використання бізнес-моделей B2B, B2C, B2G та державно-приватних партнерств створює практичні умови для запуску підприємств із переробки відходів та отримання економічного ефекту вже у перші роки діяльності.

З огляду на наведені переваги, запуск переробних підприємств у межах "urban mining" потребує чіткої методологічної основи. Така основа формується через систему принципів, що охоплюють ресурсне забезпечення, безпеку, логістику, інфраструктуру, бізнес-моделювання, фінансування, регуляторні вимоги й соціальну складову. Щоб продемонструвати, як ці елементи інтегруються в практику створення переробних підприємств в Україні, узагальнимо їх у структурованому вигляді (табл. 1).

Узагальнення запропонованих принципів дозволяє розглядати "urban mining" як цілісну підприємницьку модель, де економічна життєздатність невіддільна від екологічної та соціальної результативності. Ядром рамки виступають пріоритет вищих щаблів "десяти R" і побудова повного циклу на модульній інфраструктурі, що спирається на стабільний та контрактно забезпечений джерело сировини, підтверджений ресурсним аудитом. Якість і стандарти приймання, безпека людей та довкілля за принципом "спочатку небезпечно", відмовистійка логістика та трактування даних як виробничого активу формують основу операційної спроможності. Інвестиційні рішення повинні прийматися виключно після ринкової доведеності потреби та повного бізнес-планування за міжнародною методологією з чутливим аналізом; фінансова стійкість забезпечується поєднанням джерел та механізмами державно-приватної взаємодії. Прозорість, трасування (відстежування) та сертифікація походження, дотримання регуляторних вимог та інтеграція з системами розширеної відповідальності виробника знижують правові та репутаційні ризики, тоді як локалізація доданої вартості, інклюзивна зайнятість та екологічний облік посилюють соціально-економічний ефект для громади та створюють основу для "зеленого" фінансування. У своїй сукупності ці положення утворюють практичну методологічну основу для проектування та масштабування підприємств "urban mining" в Україні, придатну до адаптації різними громадами з урахуванням їх ресурсних, ринкових та просторових умов.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведене дослідження показало, що підприємства "urban mining" можуть стати ключовим елементом формування циркулярної економіки в Україні, оскільки перетворюють відходи на економічно цінний ресурс, зменшують навантаження на полігони, скорочують використання первинної сировини та створюють робочі місця на рівні громад. Запропоновані принципи демонструють,

що ефективність таких підприємств ґрунтується не лише на технологіях переробки, а передусім на наявності стабільної сировинної бази, модульної інфраструктури, бізнес-планування за міжнародними стандартами, прозорості ланцюгів постачання, інтеграції з системами розширеної відповідальності виробника та локалізації доданої вартості.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні кількісних моделей оцінки економічних та екологічних ефектів "urban mining", визначенні оптимальних технологічних конфігурацій для громад різного масштабу та дослідженні можливостей залучення "зеленого" фінансування для малих і середніх підприємств у цій сфері.

Література:

1. Марич К. Управління відходами упаковки: європейські стандарти та законодавство України. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Юридичні науки. 2024. Т. 11, № 2 (42). С. 89–95. DOI: <https://doi.org/10.23939/law2024.42.089>
2. Белоград А. Ю. Оцінка можливостей використання відходів руйнувань як будівельного матеріалу майбутнього в Україні. Technology Audit and Production Reserves. 2024. 3 (3 (77)). С. 25–29. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.307317>
3. Chernysh Y., Shtepa V., Roy I., Chubur V., Skvortsova P., Ivlieva A., Danilov D. The potential of organic waste as a substrate for anaerobic digestion in Ukraine: trend definitions and environmental safety of the practices. Journal Environmental Problems. 2021. Vol. 6, No. 3. P. 135–144. DOI: <https://doi.org/10.23939/ep2021.-03.135>
4. Росохата А., Ілляшенко А., Матвєєва Ю. Компаративний аналіз нормативного забезпечення системи управління відходами. Економіка та суспільство. 2025. № 72. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-57>
5. Сафранов Т. А., Приходько В. Ю., Михайленко В. І. Особливості управління та поводження з відходами від руйнувань в регіонах України. Український гідрометеорологічний журнал. 2024. № 33. С. 88–98. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.33.2024.07>
6. Фісуненко П., Герасимова О. Напрями зменшення ризиків воєнного екоциду за допомогою рециклінгу будівельних відходів в девелопменті нерухомості. Економіка та суспільство. 2022. № 45. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-45-41>
7. Verhagen T. J., Sprecher B., Sauer M., et al. Matching Demolition and Construction Material Flows, an Urban Mining Case Study. Sustainability. 2021. Vol. 13, No. 2. Article 653. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020653>
8. Simba C. M., Lemelin E. Spatio-Temporal Analysis of Resources and Waste Quantities from Buildings (as Urban Mining Potential) Generated by the European Metropolis of Lille. Resources. 2024. 13 (6). Article 76. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources13060076>
9. Farjana S. H. Circulating the E-Waste Recovery from the Construction and Demolition Industries. Sustainability. 2023. 15 (16). Article 12435. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151612435>

10. Savini F. The circular economy of waste: recovery, incineration and landfill. *Journal of Business Economics and Management*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1857226>

11. Рудаченко О. О., Ісаєнко О. В. Стратегічне управління інвестиційною діяльністю на підприємствах з переробки твердих побутових відходів. *Наукові записки НаУОА. Серія "Економіка"*. 2024. № 32 (60). С. 47—52. DOI: [10.25264/2311-5149-2024-32\(60\)-47-52](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-32(60)-47-52)

12. Eurostat. Municipal waste statistics. Statistics Explained. European Commission, 2024. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics

13. European Environment Agency. Waste recycling in Europe. EEA, 2023. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/waste-recycling-in-europe> (дата звернення: 08.11.2025).

14. Adidas випустить 11 мільйонів пар кросівок з переробленого океанічного пластику. URL: <https://galka.if.ua/adidas-vipustit-11-milyoniv-par-krosivo/>

15. У Нідерландах зробили дорогу з пластикових пляшок. URL: <https://tsn.ua/auto/news/u-niderlandah-zrobili-dorogu-z-plastikovih-plyashok-121-5954.html>

16. Цей продукт з'явився через відходи: у Чернівцях компанія створює меблі з переробленого пластику для світових брендів. URL: <https://suspijne.media/chernivtsi/650272-cej-produkt-zavivsa-cerez-vidhodi-u-cernivcah-kompania-stvorue-mebli-z-pereroblenogo-plastiku-dla-svitovih-brendiv/>

17. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). URL: <https://www.unido.org>

18. Towards sustainable development and integration into the EU. URL: <https://greendealukraina.org/assets/images/literature/31-2023-stv-eng-06102023.pdf>

References:

1. Marych, K. (2024), "Waste packaging management: European standards and Ukrainian legislation", *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika"*. *Jurydychni nauky*, vol. 11 (2 (42)), pp. 89—95, DOI: <https://doi.org/10.23939/law2024.42.089>

2. Bielograd, A.Yu. (2024), "Assessment of the potential use of demolition waste as a construction material of the future in Ukraine", *Technology Audit and Production Reserves*, vol. 3 (3 (77)), pp. 25—29, DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.307317>

3. Chernysh, Y., Shtepa, V., Roy, I., Chubur, V., Skvortsova, P., Ivlieva, A., and Danilov, D. (2021), "The potential of organic waste as a substrate for anaerobic digestion in Ukraine: trend definitions and environmental safety of the practices", *Journal Environmental Problems*, vol. 6 (3), pp. 135—144, DOI: <https://doi.org/10.23939/ep2021-03.135>

4. Rosokhata, A., Illiashenko, A., and Matvieieva, Yu. (2025), "Comparative analysis of regulatory support for waste management system", *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 72, DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-57>

5. Safranov, T.A., Prykhodko, V.Yu., and Mykhailenko, V.I. (2024), "Peculiarities of management and handling of demolition waste in the regions of Ukraine", *Ukrainian*

Hydrometeorological Journal, vol. 33, pp. 88—98, DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.33.2024.07>

6. Fisunen, P. and Herasymova, O. (2022), "Reducing war ecocide risks through recycling of construction waste in real estate development", *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 45, DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-45-41>

7. Verhagen, T.J., Sprecher, B., Sauer, M., et al. (2021), "Matching demolition and construction material flows, an urban mining case study", *Sustainability*, vol. 13 (2), 653, DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020653>

8. Simba, C.M. and Lemelin, E. (2024), "Spatio-temporal analysis of resources and waste quantities from buildings generated by the European Metropolis of Lille", *Resources*, vol. 13 (6), 76, DOI: <https://doi.org/10.3390/resources13060076>

9. Farjana, S.H. (2023), "Circulating the e-waste recovery from the construction and demolition industries", *Sustainability*, vol. 15 (16), 12435, DOI: <https://doi.org/10.3390/su151612435>

10. Savini, F. (2021), "The circular economy of waste: recovery, incineration and landfill", *Journal of Business Economics and Management*, DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1857226>

11. Rudachenko, O.O. and Isaienko, O.V. (2024), "Strategic investment management in municipal waste recycling enterprises", *Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu "Ostrozka akademiia"*. *Seriia: Ekonomika*, vol. 32 (60), pp. 47—52, DOI: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-32\(60\)-47-52](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-32(60)-47-52)

12. Eurostat (2024), "Municipal waste statistics", *Statistics Explained*, available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics (Accessed 08 November 2025).

13. European Environment Agency (2023), "Waste recycling in Europe", available at: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/waste-recycling-in-europe> (Accessed 08 November 2025).

14. Galka.if.ua (2024), "Adidas will produce 11 million pairs of sneakers from recycled ocean plastic", available at: <https://galka.if.ua/adidas-vipustit-11-milyoniv-par-krosivo/> (Accessed 08 November 2025).

15. TSN.ua (2018), "A road made of plastic bottles was built in the Netherlands", available at: <https://tsn.ua/auto/news/u-niderlandah-zrobili-dorogu-z-plastikovih-plyashok-1215954.html> (Accessed 08 November 2025).

16. Suspijne.media (2024), "A company in Chernivtsi makes furniture from recycled plastic for global brands", available at: <https://suspijne.media/chernivtsi/650272-cej-produkt-zavivsa-cerez-vidhodi-u-cernivcah-kompania-stvorue-mebli-z-pereroblenogo-plastiku-dla-svitovih-brendiv/> (Accessed 08 November 2025).

17. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (2025), available at: <https://www.unido.org> (Accessed 08 November 2025).

18. Green Deal Ukraine (2023), "Towards sustainable development and integration into the EU", available at: <https://greendealukraina.org/assets/images/literature/31-2023-stv-eng-06102023.pdf> (Accessed 08 November 2025).

Стаття надійшла до редакції 09.11.2025 р.