

МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ ПОРТФЕЛЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ БІОСФЕРОСУМІСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ

MECHANISMS OF PORTFOLIO FORMATION OF PROSPECTIVE BIOSPHERIC COMPATIBLE TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION

У статті розглядаються основні етапи вибору раціональних біосферосумісних виробничих технологій, які адаптовані до еколого-економічних обмежень, що діють відповідно до міжнародних нормативних актів про стан навколишнього середовища, а також ураховують соціальний складник як один із компонентів сталого розвитку. Представлено алгоритм поетапного відбору та оцінки оптимальних рішень із дотриманням екологічних, економічних та соціальних імперативів на засадах сталого розвитку. Запропоновано шляхи переходу будівельної галузі на нову концептуальну основу розвитку, у рамках якої пріоритетними є каскадне залучення природних ресурсів у цикл виробництва і мінімізація обсягів залишкових продуктів для забезпечення руху в напрямі циркулярної економіки з каскадним використанням ресурсів. Проаналізовано та запропоновано перспективні напрями застосування ІТ-інструментарію та біосферосумісних технологій для прогнозування життєвого циклу об'єкта з можливістю його збільшення.

Ключові слова: екологізація економіки, екологічний аудит, вторинна сировина, рециклінг, біосферосумісні технології.

В статье рассматриваются основные этапы выбора рациональных биосферосов-

местимых производственных технологий, которые адаптированы к эколого-экономическим ограничениям, действующим в соответствии с международными нормативными актами о состоянии окружающей среды, а также учитывают социальную составляющую как один из компонентов устойчивого развития. Представлен алгоритм поэтапного отбора и оценки оптимальных решений с соблюдением экологических, экономических и социальных императивов на принципах устойчивого развития. Предложены пути перехода строительной отрасли на новую концептуальную основу развития, в рамках которой приоритетными являются каскадное привлечение природных ресурсов в цикл производства и минимизация объемов остаточных продуктов для обеспечения движения в направлении циркулярной экономики с каскадным использованием ресурсов. Проанализированы и предложены перспективные направления применения ИТ-инструментария и биосферосовместимых технологий для прогнозирования жизненного цикла объекта с возможностью его увеличения.

Ключевые слова: экологизация экономики, экологический аудит, вторичное сырье, рецикллинг, биосферосовместимые технологии.

УДК 69.003:699.87:502.1:338.28

<https://doi.org/10.32843/infrastruct40-62>

Шпакова Г.В.

к.т.н., доцент, доцент кафедри будівельних технологій Київський національний університет будівництва і архітектури

Shpakova Hanna

Kyiv National University of Construction and Architecture

Humanity has realized long ago that the coordination of efforts to collect, store and process information about the state of the environment is a necessity. Under the patronage of the UN, a concept and program for monitoring and assessing the state of the environment has been developed. Environmental controls are very similar to auditing. The most widespread today is a specialized environmental audit on waste accounting. The priority objective of environmental monitoring and enterprises auditing is to turn waste into resources and reduce their generation. Domestic legislation in this area does not fully or only partially comply with EU requirements. Ukraine needs to move to a new conceptual basis for economic development. Most industries are resource-intensive through direct dependence on the resource base. They are built on the basis of a linear model of the economy. Modernization of the construction industry in Ukraine, which produces significant volumes of residual wastes, is one of the pressing problems. EU directives aim to build a "recycling society". Renewable resource technologies and green energy are in trend. But in such conditions the economic development is difficult to provide. It is difficult to choose a cost-effective technology according to environmental standards for implementation in a particular region without the methodology and tools of environmental and economic analysis. A phased algorithm for the selection and adjustment of decisions on the selection of rational technology is proposed. The promising directions of adaptation to biosphere compatibility have been proposed for the construction industry. One of the directions in the greening of construction technologies is the recycling of building materials and structures. A wider introduction of IT technologies in the process of the object life cycle is proposed: when assessing the state of a construction object in order to extend the life of the facility; when designing the periods of time and scope of modernization, reconstruction, disposal of a construction site; when introducing new concepts during the initial design in order to simplify the modernization, reconstruction, disposal of the construction site. The choice of rational technologies does not depend only on economic choice and environmental restrictions. The social component of humanity, which is responsible for the dictatorship of the proposal and the artificial stimulation of secondary needs, which led to the environmental crisis, must change.

Key words: economy greening, environmental audit, secondary raw materials, recycling, biosphere-compatible technologies.

Постановка проблеми. Починаючи із 70-х років минулого століття людство зрозуміло, що інформація про стан навколишнього середовища, координація зусиль зі збору, зберігання та її переробки та аналізу є необхідністю для подальшого існування. У березні 1970 р. під егідою ООН пройшла Стокгольмська конференція з охорони довкілля, де була прийнята Програма з навколишнього середовища (UNEP). У ній було розроблено основну концепцію і програму моніторингу та оцінки стану довкілля, а також спільну термінологію, у тому числі визначення поняття «моніторингу» як комплексної системи спостережень, оцінки та прогнозу

змін стану навколишнього середовища під впливом антропогенних чинників [1]. Із цього часу підприємства та компанії країн Європи й Америки несуть юридичну відповідальність за спричинення збитків навколишньому середовищу. Це призвело до значних додаткових фінансових утрат, які почали відчувати компанії. Фінансово-фінансові інструменти спричинили зрушення у психології бізнесу в бік дотримання норм екологічного законодавства у своїй діяльності. Ззовні такі заходи дуже нагадували фінансовий аудит. Через це процедура екологічної експертизи одержала назву екологічного аудиту [2]. Першими компаніями, які

розробили та запровадили власні програми екологічної експертизи, були компанії US Steel, Allied Chemical і Occidental Petroleum. Лідерами з проходження екологічного аудиту початково були індустриально розвинені країни Нового світу, Західної та Північної та Європи. Сьогодні європейськими керманічами в екоекспертизі є Чехія та Польща. Процедура екологічного аудиту використовується під час урегулювання конфліктів між компаніями-правопорушниками і національними органами з охорони довкілля. Найбільш поширеним є спеціалізований екологічний аудит із питань обліку відходів виробництва тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Слід зазначити, що сучасний екологічний аудит – це не тільки перевірка стану підприємства на предмет відповідності вимогам природоохоронного законодавства, а й основа для розроблення комплексу заходів для запобігання його можливим порушенням [3; 4]. У такий спосіб екологічний аудит перетворюється зі звичайного адміністративного інструменту контролю над дотриманням закону на економіко-правовий інструмент стимулювання природоохоронної діяльності підприємства.

Ще одним видом недержавного екологічного аудиту можна вважати добровільні рейтингові сертифікації у виробничій галузі. Сучасні світові стандарти з питань нормування екологічних параметрів архітектурно-будівельної галузі стосуються переважно екологічної, енергетичної і економічної ефективності так званих «зелених будівель» (green building) і розробляються як системи. Найвідомішими з них є англійська BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method – Метод оцінки екологічної ефективності будівель) та американська LEED (Leadership in Energy and Environmental Design – Лідерство в енергетичному та екологічному дизайні) [5]. Сьогодні в Європі діє понад 50 міжнародних угод і директив Європейського Співтовариства, які безпосередньо стосуються питань моніторингу довкілля та аудиту стану підприємств і прилеглої території. Створено спеціальні робочі групи, завданням яких є розроблення рекомендацій та планів дій із питань моніторингу довкілля для країн – членів ООН.

Екологічна політика ЄС базується на завданні запобігти утворенню відходів, сприяти повторному використанню, вторинній переробці та переробці відходів в біологічно безпечні речовини. Пріоритетною метою при цьому постає перетворення відходів на ресурси і зниження обсягів їх утворення. Вітчизняне законодавство у цій сфері, незважаючи на досить розвинену нормативно-правову базу, не повністю або лише частково відповідає вимогам ЄС. Отже, імплементація зазначених директив пов'язана зі значними змінами і доповненнями в правовому полі. Передусім

Україна стоїть перед необхідністю переходу на нову концептуальну основу економічного розвитку. Більшість галузей народного господарства, які є ресурсоемними через пряму залежність від сировинної бази, побудована на лінійній моделі економіки. Лінійна модель передбачає зростання витрат ресурсів прямо пропорційно до обсягів виробництва, що суперечить завданню збереження цінних природних ресурсів. На противагу лінійній моделі кругової (циркулярної) економіки зорієнтована на безперервний або каскадний оборот технічних і біологічних матеріалів під час виробництва й мінімізацію обсягів залишкових продуктів. Такий підхід збігається з біосферосумісним орієнтуванням людської діяльності та екологічними імперативами [7; 8].

Постановка завдання. Механізми екологізації економіки, їх успішність залежатимуть від кореляції конкретних програм у кожній галузі народного господарства. Стратегія модернізації будівельної галузі як однієї з ресурсоемних, що продукує й значні обсяги залишкового лому, є однією з нагальних проблем сучасної України.

Виклад основного матеріалу дослідження. В Україні основним складником системи екологічної оцінки є екологічна експертиза, яка виконується державними природоохоронними органами. «Екологічна експертиза в Україні – вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проєктних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація та дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей» [6, с. 241]. Директивою 2008/98/ЄС Європейського Парламенту та Ради від листопада 2008 р. про відходи запроваджуються заходи із захисту довкілля та здоров'я людей шляхом попередження або зниження негативних впливів виробництва й поводження з відходами, а також зменшення загальних наслідків використання ресурсів та підвищення ефективності такого використання [3]. В основі цього документа закладено амбітну мету – наближення ЄС до «суспільства рециклінгу». Вона надає пріоритет заходам із рециклінгу, заохочує роздільне збирання відходів та повторне використання продуктів. Директива встановлює критерії віднесення відходів до категорії побічних продуктів і процедури, за якими настає кінець статусу відходів, коли відходи більше не вважаються відходами, а вважаються потенційними ресурсами. Переваги надаються технологіям, що ґрунтуються на енергоресурсах із відновлюваних джерел та вторинної сировини. Але така умова є обмеженою не тільки у використанні первинних ресурсів довкілля (як причина), а й в економічному розвитку

(як слідство). Поняття обмеженості стосовно природного середовища має декілька векторів:

1) обмеженість основних природних ресурсів і джерел енергії, необхідних для продовження процесу розвитку та економічного зростання;

2) обмеженість основних компонентів природного довкілля, що характеризують його якісні параметри, оцінку стану, який є похідною, з одного боку, від величини емітованих забруднень, з іншого – від здатності до саморегулювання різних наземних екосистем;

3) обмеженість у соціально-економічному вимірі, який пов'язується з затребуваністю (попитом) на чисте довкілля, тобто обмеженість у задоволенні різними елементами природного середовища потреб психологічного, естетичного рекреаційного характеру;

4) обмеженість функцій наземних екологічних систем як природного капіталу планети [9, с. 34].

Головна проблема на мікроекономічному рівні, де локалізовані та просторово детерміновані еколого-економічні проблеми, – це необхідність



Рис. 1. Візуалізація вибору біосферосумісної технології за еколого-економічних обмежень

Джерело: розроблено автором

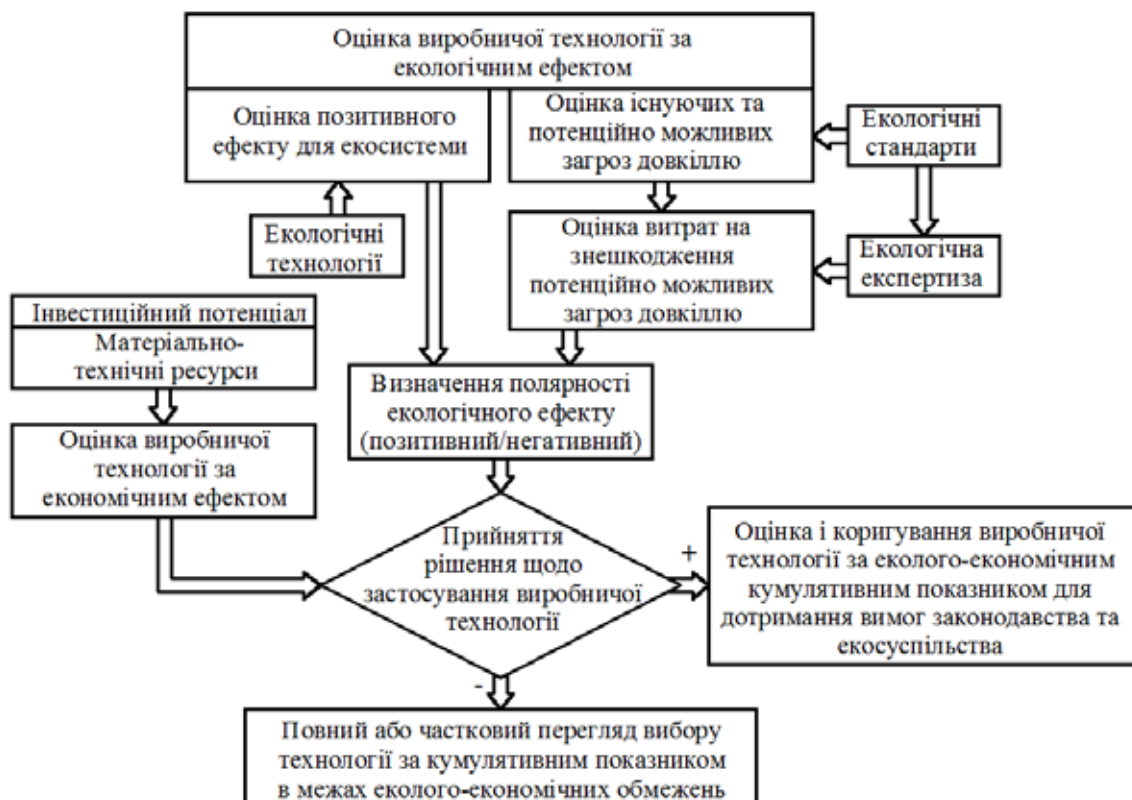


Рис. 2. Алгоритм вибору та оцінки раціональної виробничої технології в межах дії еколого-економічних обмежень

Джерело: розроблено автором

прийняття важкого вибору між «економічно екзальтованим» та біосферосумісним технічним прогресом. Не кожна нова технологія виробництва, яка є вигідна з погляду продуктивності праці і капіталу, є доцільною для довкілля. Це означає необхідність оцінки технології за екологічним стандартом за показником емітованих забруднень і/або показником використання первісних природних ресурсів. Таким чином, вибір, який у зв'язку з екологізацією нових технологій і продуктів здійснюють підприємства, залежатиме не лише від чисто економічних чинників (економічний розрахунок), а й від обов'язкового юридичного регулювання та екологічної експертизи і – особливо у разі продуктивних інновацій – від знань й екологічної свідомості споживачів та вироблених ними економічних благ.

Тобто оцінка нової технології суб'єктом господарювання полягає у визначенні балансу між вибором і обмеженнями. Зробити вибір на користь економічно ефективної технології, яка б задовольняла екологічним стандартам та могла бути впроваджена в життя в певному регіоні, базуючись на матеріально-технічні і людські ресурси, без якісно нової методики та інструментів еколого-економічного аналізу важко. На рис. 1 представлено виокремлення біосферосумісної виробничої технології за врахування обмежень із боку еколого-економічних аспектів розвитку.

Ускладнення вибору зумовлюється ще й багатовекторністю екологічної політики, тобто своєрідним надлишком цілей, які в умовах обмеженості фінансових, матеріальних і трудових ресурсів не можуть бути одночасно реалізовані. Тому потрібно оцінити перспективну технологію за таким кумулятивним показником, який урахує еколого-економічні обмеження, фінансові можливості сьогодення та здатний до трансформації протягом часу відповідно до змін правового та технологічного середовища. Послідовність вибору та оцінки раціональної виробничої технології представлено на рис. 2.

Алгоритм може бути адаптовано до будь-якої галузі господарювання з додаванням специфічних блоків обмежень та варіативних блоків, які характеризують особливості та етапність вибору технологічних рішень. Для будівельної галузі України в алгоритм додається нормативна база (ДБН, ДСТУ), яка вже має посилання та узгодження з екологічними стандартами відповідно до Директиви 2011/92/ЄС про оцінку впливу окремих державних і приватних проєктів на навколишнє середовище (кодифікація) [3].

База екологічних технологій для будівельної галузі має формуватися за основоположним принципом законодавства ЄС у сфері управління відходами, а саме зменшення кількості відходів, які спрямовуються на остаточне захоронення. Для цього всі технології, пов'язані саме з будівництвом (проєктування будівель і споруд, випуск

будівельних матеріалів напівфабрикатів, конструкцій та виробів, а також знешкодження), мають бути спрямовані на застосування чіткої ієрархії поводження з відходами. Пріоритетом є принцип запобігання утворенню будівельних відходів, мінімізації (або повної відсутності) утилізації. Згідно з Угодою про асоціацію, передбачається наближення галузевого законодавства України до вимог принаймні трьох джерел права ЄС у сфері управління відходами, а саме: Директиви 2008/98/ЄС про відходи (рамкова директива), Директиви 1999/31/ЄС про захоронення відходів та Директиви 2006/21/ЄС про управління відходами видобувної промисловості.

Основоположним принципом законодавства ЄС у сфері управління відходами є зменшення кількості відходів, які спрямовуються на остаточне захоронення, шляхом застосування ієрархії поводження з ними, а саме: запобігання утворенню; підготовка до повторного використання; перероблення (рециклінг); інша утилізація, зокрема відновлення енергії; видалення.

Процес повторного використання відходів за тим же призначенням після їх переробки – рециклінг будівельних матеріалів та конструкцій – один із напрямів екологізації будівельних технологій. Сьогодні в нашій країні немає єдиної вартісної оцінки проєкту з використанням переробленого будівельного сміття, а відсутність нормативної бази, яка б узаконювала (а інколи й спрощувала) застосування виробів із вторинних ресурсів, не сприяє масовому поширенню екологічних рішень. Слід також відзначити, що вартість переробки вторинної сировини занадто висока передусім через відсутність належного початкового сортування; по-друге, відсутня ефективно діюча система контролю та покарання за недотримання екологічних норм; по-третє, не сформована колективна соціально-екологічна свідомість спільноти, спрямована на підтримку нематеріальних цінностей. Шляхом подолання є централізоване запровадження системи обов'язкової переробки будівельного сміття і його рециклінга, підпорядкування проєктних технологічних та економічних рішень екологічним обмеженням і принципу збалансованого природокористування; технологічне переозброєння будівельного виробництва під екологічним контролем із боку держави і територіальної громади. Водночас слід більш широко впроваджувати ІТ-технології в процес усього життєвого циклу об'єкта – від стадії концептуального розроблення, проєктування через етапи зведення та експлуатації до демонтажу. Це дає можливості для реалізації багатьох аспектів еколого-економічного розвитку, а саме:

- своєчасної оцінки стану будівельного об'єкта з метою забезпечення гарантійного і постгарантійного терміну експлуатації для подовження життєвого циклу;

- проектування термінів і обсягів проведення модернізації, реконструкції, утилізації будівельного об'єкта для прогнозування виробничих потужностей будівельних та переробних підприємств;

- упровадження нових концепцій у підході до проектування будівель і споруд, які б ураховували зміни у функціональній доцільності об'єктів на ринку нерухомості – концепція функціональної трансформації [10].

Висновки з проведеного дослідження. Законодавство України потребує перегляду на предмет узгодження понятійного апарату, зокрема надання визначень понять «роздільне збирання», «запобігання утворенню», «повторне використання», «підготовка до повторного використання», «найкращі доступні технології», «утримувач відходів», введення поняття суб'єктів дилера і брокера тощо.

Та для ефективної реалізації європейських стандартів в Україні недостатньо лише приведення у відповідність правових аспектів. Для будівельної галузі доречним було б стимулювання переробного виробництва, рециклінга, запровадження нових концепцій у проектуванні, спрямованих на збільшення життєвого циклу об'єкта шляхом універсалізації первинних архітектурно-конструкторських рішень на основі парадигми біосферосумісності. У зв'язку із цим потребують розроблення та коригування будівельні норми, які б регламентували межі застосування будівельного лому як конструктивного матеріалу. Це призвело б до розповсюдження використання рециклінгу та виробів із вторинної сировини без введення фіскальних механізмів екологічного аудиту. Технологія є необхідним чинником економічного розвитку і зростання. Немає ніяких сумнівів, що нові технології дають перевагу в економічному розвитку. Але в умовах екологічних обмежень, що накладаються на економічне зростання, було б невірно пройти повз соціальний складник сталого розвитку. Екологізація економіки супроводжується переміщенням центру економічного аналізу з витрат і проміжних результатів на кінцеві результати економічної діяльності і далі на прогнозовані тенденції розвитку відповідно до принципів соціальної відповідальності. Тому досягнення збалансованих соціально-еколого-економічних рішень повинне базуватися на зміні еколого-економічної орієнтації структури людських потреб і стандартів добробуту в бік відмови від диктату пропозиції і штучної стимуляції вторинних факультативних потреб.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Повестка дня на XXI век, 1992 г. / Конференція ООН по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро (Организация Объединенных Наций) Конф. 151/4. URL : <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf> (дата звернення: 20.02.2020).

2. ОЕСР. Стан справ з розширеною відповідальністю виробників, можливостями і проблемами : проблемний документ Глобального форуму з навколишнього середовища, м. Токіо, 17–19 червня 2014 р. URL : <http://www.oecd.org/environment/waste/Global%20Forum%20Tokyo%20Issues%20Paper%2030-5-2014.pdf> (дата звернення: 20.02.2020).

3. Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС від 19 листопада 2008 року про відходи та скасування деяких Директив. *Офіційний портал Міністерства енергетики та захисту довкілля*. URL : <https://menr.gov.ua/news/31288.html> (дата звернення: 20.02.2020).

4. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року : Розпорядження КМУ № 820-р. від 8.11.2017. *Офіційний сайт КМ України*. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата звернення: 20.02.2020).

5. Системы сертификации зеленого строительства. *Сайт компанії Commercial Property*. URL : <https://commercialproperty.ua/cp-articles/sistemy-sertifikatsii-zelenogo-stroitelstva> (дата звернення: 20.02.2020).

6. Смовженко Т.С., Скринник З.Е. Українська людина в європейському світі: виміри ідентичності : навчальний посібник. Київ : УБС НБУ, 2015. 609 с. ISBN 978-966-484-240-9.

7. Дедикоат К. Кругова економіка: що це значить, як туди добратися. URL : <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-importance-of-a-circular-economy> (дата звернення: 20.02.2020).

8. Орловська Ю.В., Яковишина Т.Ф., Орловський Є.С. Зелене будівництво як складова політики ЄС щодо розвитку циркулярної економіки. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2014. № 5(05), С. 365–371. URL : http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/5_2016/70.pdf (дата звернення: 20.02.2020).

9. Гринів Л.С. Екологічна економіка: навчальний посібник. Львів : Магнолія 2006, 2010. 358 с.

10. Шпакова Г.В. Планувально-технологічна концепція одно- та багатоядерних будівельних об'єктів багатofункціонального призначення на принципах модульності. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2019. № 39. Ч. 1. С. 190–196. ISBN 978-617-7748-27-3.

REFERENCES:

1. Agenda 21, 1992 United Nations Conference on Environment & Development. Rio de Janeiro (United Nations) A Conf. 151/4. Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf> (accessed 20 February 2020).

2. OECD. The State of Play on Extended Producer Responsibility, Opportunities and Challenges: Issues Paper of Global Forum on Environment, Tokyo, June 17–19, 2014 [Electronic source]. URL: <http://www.oecd.org/environment/waste/Global%20Forum%20Tokyo%20Issues%20Paper%2030-5-2014.pdf> (accessed 20 February 2020).

3. Dyrektyva Yevropejs'koho Parlamentu ta Rady 2008/98/Yes vid 19 lystopada 2008 roku pro vidkhody

ta skasuvannia deiakykh Dyrektyv [Directive of the European Parliament for the sake of 2008/98/EC від 19th of the list of fall 2008 in the year of 2008 on the issue of the passage of directives] // Ofitsijnyj portal Ministerstva enerhetyky ta zakhystu dovkillia. [The official portal of the Ministry of Energy and the Environment] Retrieved from: <https://menr.gov.ua/news/31288.html> (accessed 20 February 2020).

4. Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku, 2017. (Rozporiadzhennia KMU №820-r. vid 8.11.2017 r.) [Natsionalna stratehiia waste management in Ukraine until 2030. (Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine from 8.11.2017 p. № 820-p.)] Ofitsiinyi sait KM Ukrainy [Official website of CM of Ukraine] Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (accessed 20 February 2020).

5. Certification systems for green building. Commercial Property Website Commercial Property [electronic source]. Retrieved from: <https://commercialproperty.ua/cp-articles/sistemy-sertifikatsii-zelenogo-stroitelstva> (accessed 20 February 2020).

6. Smovzhenko, T. S., Skrynnyk, Z. E. (2015). The Ukrainian person in the European world: dimensions of identity. Kyiv: NBU NBU. P. 609. (in Ukrainian).

7. Chris Dediccoat Circular economy: what it means, how to get there [electronic source]. Retrieved from:

<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-importance-of-a-circular-economy>. (accessed 20 February 2020).

8. Orlovskaya, Yu. V., Yakovyshina, T. F., Orlovsky, E. S. (2014). Zelene budivnytstvo iak skladova polityky YeS schodo rozvytku tsyrkuliarnoi ekonomiky. [Green building as a component of the EU policy on circular economy development]. Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia. [Eastern Europe: Economics, Business and Management]. [Electronic source], no. 5 (05), pp. 365–371. Retrieved from: http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/5_2016/70.pdf. (accessed 20 February 2020).

9. Hryniv L. (2010). Ekolohichna ekonomika [Ecological Economics]. Lviv. Mahnoliia-2006. p. 358. (in Ukrainian).

10. Shpakova, H. V. (2019). Planuval'no-tekh-nolohichna kontseptsiiia odno- ta bahatoiadernykh budivel'nykh ob'iektiv bahatofunktsional'noho pryznachennia na pryntsyakh modul'nosti. [Planning and technological concept of single and multi-core multifunctional construction objects based on modularity principles]. Shliakhy pidvyschennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn. [Ways to increase the efficiency of construction in the conditions of formation of market relations], no. 39/1, pp. 190-196. (in Ukrainian).