

БУДІВНИЦТВО

УДК 338.24:502

Богінська Л.О., к.е.н., доцент кафедри будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО ЯК СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Boghinsjka L.O.

GREEN BUILDING AS A COMPONENT OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE BUILDING COMPLEX

Анотація. Досліджено питання «зеленого будівництва». Розкрито його базові принципи та напрямки впровадження. Окреслено перспективи впровадження інноваційного будівництва в Україні у сучасних умовах.

Розвиток інноваційних технологій відбувається паралельно із прагненням людей жити в комфортних екологічних умовах (за зовнішніми площами будівель висаджується у великій кількості рослинність). Зелені насадження, що створюють живий екран, покращують мікроклімат будівлі, відфільтровують певною мірою сонячне випромінювання. Такі архітектурні рішення є інноваційними на противагу одноманітно – технологічному типовому будівництву, формують підходи забезпечення екологічної стійкості.

Світова спільнота повинна зберегти місце існування людей. Тому необхідно визначити види діяльності, які зможуть покращити екологічні показники.

Мета статті – виявити ключові характеристики зеленого будівництва, які матимуть певні переваги і перспективи.

У статті розкрита різниця між «зеленим» будівництвом та будівництвом традиційними методами. Охарактеризовані основні фактори впливу на довкілля та стан здоров'я населення об'єктів будівництва, у тому числі «зеленого». Окреслено системи «зеленої сертифікації». Вважаємо, що зелені стандарти поступово мають змінити рекомендаційний характер та суворо дотримуватися вимог раціонального природокористування. Розроблено алгоритм реалізації стратегії сталого розвитку будівельного комплексу за рахунок зеленого будівництва за рахунок збільшення його інвестиційної привабливості та переваг. Обґрунтована актуальність популяризації зеленого будівництва.

Результати статті дозволяють використовувати зібрану інформацію і власні спостереження при подальшому науковому пошуку, при веденні практичної діяльності та для поповнення інтелектуального капіталу всіх зацікавлених читачів.

Ключові слова: «зелене будівництво», інноваційні технології, екологізація будівництва.

Abstract. The issue of "green construction" has been studied. Its basic principles and directions of implementation are revealed. The prospects for the implementation of innovative construction in Ukraine in modern conditions are outlined.

The development of innovative technologies takes place in parallel with people's desire to live in comfortable ecological conditions (a large amount of vegetation is planted outside the buildings). Green plantings, which create a living screen, improve the microclimate of the building, and filter solar radiation to a certain extent. Such architectural solutions are innovative in contrast to monotonously technological typical construction, form approaches to ensuring environmental sustainability.

The world community must preserve the habitat of people. Therefore, it is necessary to determine the types of activities that can improve environmental indicators.

The purpose of the article is to identify the key characteristics of green construction, which will have certain advantages and prospects.

The article reveals the difference between "green" construction and construction using traditional methods. The main factors affecting the environment and the health of the population of construction objects, including "green" ones, are characterized. The "green certification" system is outlined. We believe that green standards should gradually change their advisory nature and strictly adhere to the requirements of rational nature management. An algorithm for implementing the strategy of sustainable development of the construction complex through green construction by increasing its investment attractiveness and benefits has been developed. The justified relevance of the popularization of green construction.

The results of the article allow you to use the collected information and your own observations in further scientific research, in conducting practical activities, and to replenish the intellectual capital of all interested readers.

Key words: "green construction", innovative technologies, greening of construction.

Постановка проблеми. Будівельну діяльність у 21 столітті підведено під серйозне переосмислення певних її аспектів. Глобальні зміни клімату, що продиктовані серйозними ризиками, свідчать про значне виснаження ресурсів. Нераціональне ресурсовикористання пояснюється неекономним їх витрачанням і відчутне через навантаження на світову екосистему.

Об'єкти будівництва у всьому світі споживають близько 40% первинної енергії від загальної її кількості; вироблена електроенергія також використовується близько 40% від загалу; у кількості 14% усіх запасів експлуатується питна вода. І в той же час на будівництво припадає 35% усіх

викидів вуглекислого газу; у цій галузі формується майже половина всіх твердих відходів міських територій.

Населення планети збільшується, і цей факт сприяє посиленню залучення природних ресурсів у сферу життєдіяльності людства та накопиченню всіх видів відходів. Підвищується потреба в будівлях та спорудах. У 1950 році планета була заселена 2,535 мільярдами людей, у 2000 році - 6,124 мільярдами осіб, а в 2050 р. передбачено збільшення населення землі до 9,191 млрд. осіб. Урбанізована територія планети у 1980 році становила 4,69 мільйона км², а в 2070 році ця територія, як передбачається, досягне 19 мільйонів км² (12,8% від загальної кількості земель і більше 20% земель, придатних для людства) [2].

Проблема енергетичної інтенсивності та енергоефективності, екологічність продукції будівництва на даний час є особливо актуальною. Розвиток "зеленого" будівництва повинен сприяти єдності всіх вищезазначених вимог.

Зелене будівництво є системним підходом, що застосовується при проектуванні, облаштуванні й утриманні екобудинків, які є ресурсозберігаючими, максимально зручними та мінімально впливають на стан навколишнього природного середовища.

Аналіз останніх наукових досліджень. Проблемами стану та розвитку будівельної галузі України опікувалися такі вчені, як: Мащенко С.О., Вовк М.С., Алієв Р.А., Орловська Ю.В., Вовк М.С., Чала В.С., Білик О.А., Бондар О.І., Тарасенко Д.Л. та інші. Зазначені науковці приділяли значну увагу еколого-економічним аспектам функціонування галузі. Однак на сьогодні актуальним залишається питання щодо проблем раціонального природокористування у будівництві.

Мета статті: розглянути теоретичні та рекомендаційні аспекти забезпечення сталого розвитку територій шляхом стимулювання збільшення обсягу "зеленого" будівництва.

Основна частина. Сталий розвиток інвестиційного будівельного комплексу в сучасних умовах спрямований забезпечити стабільність соціально-економічної системи нашої країни в цілому. Створення фізичного капіталу, що є важливим компонентом сталого розвитку, спрямоване покращити якість будівельної продукції на всіх етапах її виробництва, а також під час її експлуатації; формує добробут майбутніх поколінь.

Проблеми розвитку "точок зростання" в "зеленому" будівництві активно вивчають інвестиційні проекти. Однак рішення проблеми складні через збільшення витрат на "зелене" будівництво порівняно зі стандартними будівельними об'єктами. У той же час "зеленій" будівельній продукції характерні певні функціональні властивості, які мають корисність та цінність. З цієї причини найважливіша вимога розвитку «зеленого» будівництва - розповсюдження інформації про економічну ефективність «зелених» будівельних об'єктів протягом усього їх життєвого циклу, щодо об'єктивної оцінки прибутковості продукції на заключному та проміжному етапі "зеленого" будівництва [5].

"Зелене" будівництво - ефективний інструмент забезпечення стабільності та розвитку території, на якій знаходиться будівельний об'єкт. Концепція "зеленого" будівництва, яка апелює такими поняттями, як: заощадження ресурсів та засобів; комфорт проживання; корисність характеристик об'єктів; довговічність експлуатації будівель, теорія та практика будівництва навколишнього природного середовища постійно доповнюється [1].

"Зелені" будівлі - це високоякісний результат будівництва, що забезпечує мінімізацію витрат та максимізацію комфорту. Зелені стандарти повинні сприяти прискореному переходу від традиційних форм проектування та побудови будівель та споруд до стійких та інноваційних.

З кінця дев'яностих років XX століття екологічна продукція будівельної галузі розроблялася для мінімізації антропогенного впливу на навколишнє середовище людської діяльності та для покращення якості життя населення.

Це призвело до посилення тенденцій екології житла, розвитку будівельної сфери в цілому. У сучасних умовах основою розвитку планування містобудування є екологічність будівництва. Зміни в принципах планування територій потребують створення інноваційних будівельних продуктів, нових підходів до управління розвитком галузі [6].

Основна схема "зеленого" будівництва представлена на рис. 1.



Рисунок 1 - Принципова схема «зеленого» будівництва (складено автором)

Надана на рисунку 1 схема візуалізації «зеленого» будівництва дає можливість диференціювати критерії ефективності, тобто "зелене" будівництво, засноване на розумному характері взаємного впливу тріади основних елементів, повинне відповідати наступній тріаді: «досягнута ефективність ресурсів – утримання рівня мінімізації антропогенного впливу – стійкість екологічної безпеки для людини та природного середовища».

На нашу думку, у теперішньому часі будівництво має відповідати зеленим стандартам.

«Зелене» будівництво покликане вирішувати наступні завдання:

- зменшувати експлуатаційні витрати;
- знижувати обсяги утворення відходів та підвищувати ефективність їхньої утилізації;
- підвищувати ефективність використання природних ресурсів;
- забезпечувати безпеку і зменшувати негативний вплив на здоров'я людини при перебуванні у будівлі;

- зменшувати викиди в атмосферу газів, що спричиняють парниковий ефект;
- попереджати повені та зсуви ґрунту;
- збільшувати частки відновлюваних джерел енергії, яких потребують експлуатація та обслуговування будівель [3].

Нами сформована модель розвитку зеленого будівництва (рис. 2).

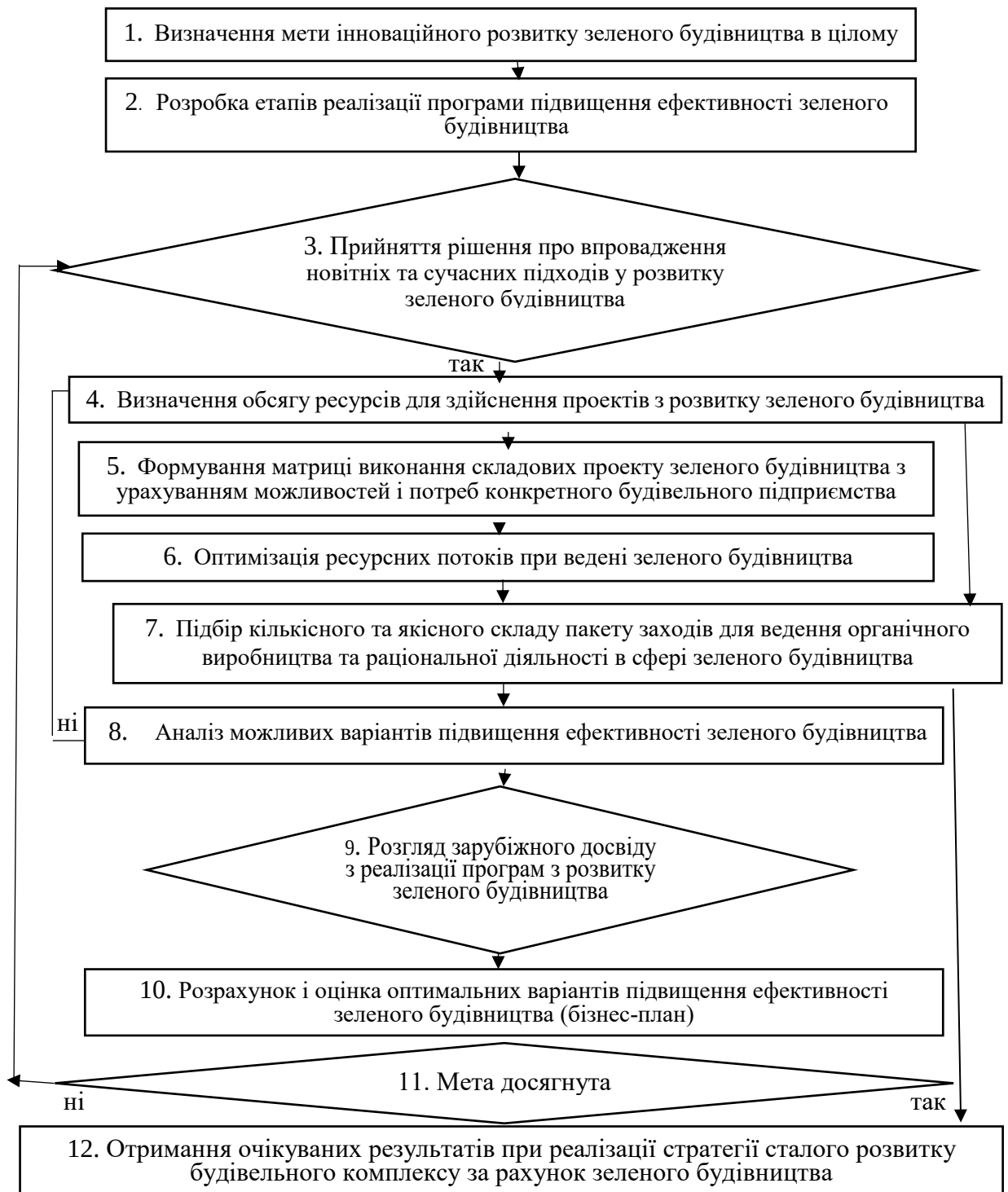


Рисунок - Алгоритм розвитку зеленого будівництва (розроблено автором)

Сформована модель може стати основою економічного механізму реалізації програм екологізації будівельної галузі, розвитку «зеленого» будівництва, методологічних підходів до організації та проведення екологічного моніторингу територій.

На даний час сприятливими є перспективи для розгортання екологічного будівництва в Україні. Це зумовлюється наступними причинами:

- курсом на інтеграцію в простір ЄС, у тому числі процесом переорієнтації на європейські стандарти будівництва й архітектури;
- енергетичною безпекою й тісно з нею пов'язаними питаннями енергозабезпечення новітніх будівель;
- зростанням професійного інтересу до «зеленого» будівництва в широкому загалі [4].

Сучасні інноваційні технології надають можливість максимально наблизити будівельний об'єкт до стандартів «зеленого» будівництва. Це стосується впровадження в будівельне виробництво зелених конструкцій - поєднання будівельних конструкцій і рослин; зелених покрівель, фасадних зелених блоків, вертикального озеленення, зелених парковок, озелених схилів. Застосування зелених конструкцій - перспективний напрямок «зеленого» будівництва, яке володіючи значним потенціалом буде актуальним при відновленні країни після активних військових дій. Але для впровадження різних видів зелених конструкцій необхідна відповідна нормативна база [7].

Зрозуміло, що просування ідеї «зеленого» будівництва перебуває у прямій залежності від досягнень науки та розвитку технологій, від державних рішень у цій галузі, від готовності суспільства незалежно від фінансових можливостей вирішувати екологічні проблеми.

Система сертифікації екологічного будівництва визначається набором рейтингових інструментів, які застосовуються при оцінюванні будівлі або будівельного проекту з позиції ефективності, стійкості та впливу на довкілля. Існують типи сертифікатів стійкості для забудованого середовища, а саме:

BREEAM, LEED, DGNB, Green Star, HQE, Living Building Challenge, Nordic Swan, WELL, GREEN HOMES тощо.

Стандарт LEED застосовується в основному при будівництві нових і реінноваційних проєктів; внутрішній реконструкції та оздобленні будівель, що експлуатуються; у заміському житловому будівництві тощо. Стандарт BREEAM - найвідоміший і поширений метод оцінки екологічної ефективності будівель (офісних центрів, торгових майданчиків, промислових об'єктів, загальноосвітніх закладів тощо) [4].

Зелені дахи зараз викликають зацікавленість у всьому світі. Цей інтерес пояснюється декількома причинами:

- по-перше, наявністю зелених насаджень у мегаполісі, які виглядають екзотично та сучасно;
- по-друге, посаджена газонна трава на верхніх майданчиках потребує небагато часу, фінансів вкладень та фізичних зусиль;
- по-третє, присутність зелених насичує повітря міста киснем і очищує атмосферу завдяки природним фільтрам [3].

Трав'яний покрив на дахах будинків - чудовий утеплювач, що упереджує тепловтрати. А у спекотний літній період шар газонної трави на дахах ідеально утримує прохолоду і перешкоджає нестачі вологи в повітрі приміщень будівель. Ще один позитив газону на дахах – посилення звукоізоляції покриття, яка значно вища за більшість нових ізоляторів.

Розробка газонів на дахах повертає флору в житлові зони, покращує стан атмосфери вулиць від пилу, який є небезпечним для здоров'я і сприяє затриманню дощової води, що насичує ґрунт. Тепер більшість людей приходять до рішення установки зелених дахів з міркувань економічності та екологічності; у США площа висотних екосистем, які були зведені лише у 2014 р. - майже 500 тис. м².

При сприятливих погодних умовах можливим є будівництво осель із бамбуку. Вони виконуються з інноваційних модульних структур, що пов'язані поміж собою. Традиційність технології будівництва з бамбука в наступному:

товсті стебла скріплюються різними способами разом - утворюються стіни. Цей матеріал є екологічним, дуже міцним і еластичнішим за бетон. Додатковим бонусом є стійкість будинків до землетрусів через високу гнучкість матеріалу.

При складанні кошторису на зведення об'єктів зеленого будівництва в залежності від площі розраховується ціна будівлі. Як приклад: США за 21 м² планує отримувати 300 доларів. Найдорожчий житловий будинок, площею 2000 м², що збудований повністю з бамбука, враховуючи предмети інтер'єру, знаходиться у Тайнінь (в'єтнамська провінція). Його власником вкладено у будівництво 500 тис. дол. З бамбуку зроблені меблі та сантехнічні вироби в будинку [6].

У будівельній сфері окреслилася нова тенденція: зведення приватних будинків з глини та соломи з застосуванням фарб на натуральній основі та з використанням природних матеріалів для оштукатурювання стін. Зацікавленість у будинках з дерева вщуває з простої причини: вирубування лісів для отримання будівельного бруса різко скорочує площі зелених насаджень. Негативний вплив на природу при будівництві дерев'яних зрубів є досить великим.

Пресована земля - прекрасний матеріал, який дедалі більше залучається в облаштування особняків. Вона підготовлюється до залучення у будівництво за тією ж технологією, яку використовували кілька століть тому. Зміни лише тому, що тепер у земельну суміш додається невеликий відсоток бетону (стабілізуючий компонент), який робить землю більш твердою та стійкою до пошкоджень. Пресована земля - ідеальний будівельний матеріал у будь-який сезон, вона ідеально затримує тепло. Взимку ці характеристики сприяють зниженню витрат газу або твердого палива для опалення, а влітку - економії електроенергії, що спрямовується на кондиціонування та охолодження повітря внутрішнього простору будівель.

Отже, наведена вище технологія є не тільки нешкідливою, а й зберігає невідновлені природні ресурси на тому рівні, як і новітні екологічні технології.

Наразі появилися підрядники зі спеціалізацією проектування та зведення земляних будинків. За прогнозом, через декілька років такі споруди будуть домінувати на ринку зведення приватних будинків [1].

Ще одним перспективним методом будівництва та одночасної утилізації накопиченого сміття є використання пляшок, паперу, недопалків, пластику, алюмінієвих банок, дерева, скла та інших подібних матеріалів при зведенні різних за призначенням споруд. Для прикладу: фасад історичного музею Нінбо (площа 30 тис. м²), складено, в основному, зі сміття, що зібрали на території 30 зруйнованих китайських сіл за допомогою традиційної техніки *варан* [7].

Висновки. "Зелене" будівництво - це набір певних взаємопов'язаних елементів (людина – будівля - природа), які взаємодіють на рівні даної економічної діяльності, впроваджуючи функціонування екологічної та економічної системи відповідно до важливих принципів управління (вартість проекту, загальна екологізація виробництва, життєвий цикл будівельного об'єкту, інноваційність процесів, диференціація).

Прискорені процеси індустріалізації та надмірне ресурсоспоживання створили екологічні проблеми для людства, головним з яких є зміна клімату.

Багато факторів формують екологічний стан міського середовища. Не тільки виправдані підходи до вибору інноваційних матеріалів, технологій та виробничих процесів зможуть покращити реальну глобальну ситуацію. Широко введені технології "зеленого" будівництва розроблені для вирішення проблеми створення комфортних і безпечних умов життя для всього людства.

Література:

1. Мащенко С.О., Вовк М.С., Алієв Р.А. Теорія і методологія «зеленого будівництва». *Економічний простір*. 2016. № 113. С. 220-230.
2. Орловська Ю.В., Вовк М.С., Чала В.С., Мащенко С.О. Економічна політика ЄС з підтримки зеленого житлового будівництва: Монографія. Дніпро. 2017. 148 с.

3. Орловська Ю.В. Зелене будівництво – шлях до стійкого розвитку урбоекосистем на основі досвіду ЄС. *Економічний простір*. 2017. № 120. С. 216-223.

4. Білик О.А. Зелене будівництво: концепція, причини та тенденції розвитку. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Сер.: Економічні науки*. 2016. Вип. 20(1). С. 53-57.

5. Бондар О.І. «Зелена» економіка як підґрунтя екологізації місцевого розвитку: Монографія / Бондар О.І., Галушкіна Т.П., Унгурян П.Я. ; за заг. ред. О.І. Бондаря. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 237 с.

6. Боровик Ю.Т., Єлагін Ю.В., Полякова О.М. «Зелена економіка»: сутність, принципи, перспективи для України. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 69. С. 75-83.

7. Тарасенко Д.Л. Сталий розвиток і «зелена» економіка: політика ЄС. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2017. № 10. С. 111-115.

References

1. Mashchenko, S.O., Vovk, M.S, and R.A. Aliyev. (2016). “Theory and methodology of “green building” [The theory and methodology of "green construction"] *Economic space* no.113. pp. 220-230.

2. Orlovska, Y.V., Vovk, M.S., Chala, V.S., and S.O Mashchenko. (2017)EU economic policy to support green housing: Monograph [EU Economic Policy to Support Green Housing: Monograph]. Dnipro. pp.148

3. Orlovska, Y.V. (2017). “Green building - a way to sustainable development of urban ecosystems based on EU experience.” [Green Construction - the way to sustainable development of urban ecosystems based on EU experience]. *Economic space*, no. 120. pp. 216–223.

4. Bilyk, O.A. (2016). “Green building: concept, causes and trends.” [Green Construction: Concept, Causes and Development Trends]. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Ser .: Economic Sciences*, vol. 20 (1), pp. 53-57.

5. Bondar O.I., editor.(2020). “Green” economy as a basis for greening local development: Monograph ["Green" economy as a basis for local development: monograph]. Kherson, OLDI-PLUS. pp 237.

6. Borovik, Yu.T., Yelagin, Yu.V., and O.M. Polyakova (2020) ““Green economy”: essence, principles, prospects for Ukraine.” [«Зелена економіка»: сутність, принципи, перспективи для України]. *Bulletin of Transport Economics and Industry*, no. 69. pp. 75–83.

7. Tarasenko, D.L. (2017).“Sustainable development and «green» economy: EU policy.” [Sustainable Development and Green Economics: EU policy]. *Bulletin of the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University*, no. 10. pp. 111–115.