

Національний лісотехнічний університет України  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
Інститут деревообробних та комп'ютерних технологій і дизайну  
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))  
Кафедра інформаційних технологій  
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(рівень вищої освіти)

---

на тему ***Розроблення інтерактивної системи аналізу  
показників сталого розвитку університетів***

---

Виконав: студент 5 курсу, групи КНз-5  
Спеціальності

122 Комп'ютерні науки

(шифр і назва спеціальності)

***Алхименко Володимир Євгенович***

(прізвище та ініціали)

Керівник ***доцент Дендюк М.В.***

***ст. викладач Яркун В.І.***

(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

**Національний лісотехнічний університет України**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально науковий інститут деревообробних та комп'ютерних технологій і дизайну

Кафедра інформаційних технологій

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 122 – “Комп'ютерні науки”

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ІТ

Крошній І.М.

“ ” \_\_\_\_\_ 202\_ року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

***Алхименко Володимир Євгенович***

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) ***Розроблення інтерактивної системи аналізу показників сталого розвитку університетів***

затверджені наказом вищого навчального закладу від “13” 12 2021 р. № C-618

2. Строк подання студентом проекту (роботи) ***11.04.2021***

3. Вихідні дані до проекту (роботи) ***Постановка завдання та його формалізація. Алгоритми побудови ІС. Вихідні дані та зразки схожих систем. Табличне представлення вхідних та вихідних даних. Література за тематикою роботи.***

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

***Сучасний стан проблемної області***

***Інформаційне забезпечення***

***Програмна реалізація системи***

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
***Підготовка матеріалів до доповіді***

6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 15 грудня 2021 року \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Етапи бакалаврської дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	1. Огляд сучасного стану задачі, методів і засобів її вирішення. 2. Формування функціональних вимог та постановка задачі проекту. 3. Оформлення першого розділу пояснювальної записки.	16.12.2020 26.12.2020	
2.	1. Огляд інформаційного забезпечення. 2. Огляд існуючих систем та модулів. 3. Оформлення другого розділу пояснювальної записки.	13.01.2021 23.01.2021	
3.	1. Вибір програмних засобів для реалізації системи.	08.02.2021 27.02.2021	
4.	1. Програмна реалізація інформаційної системи. 2. Оформлення третього розділу пояснювальної записки.	05.03.2021 21.03.2021	
5.	1. Технічна та апаратна організація проекту.	01.04.2021	
7.	1. Здача пояснювальної записки на кафедрі.	09.04.2021	

Студент

(підпис)

Алхименко В.Є.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Яркул В.І., Дендюк М.В.

(прізвище та ініціали)

## **АНОТАЦІЯ**

У роботі розроблено інтерактивну інформаційну систему для візуалізації показників сталості університету. Система дозволяє представляти показники окремого університету, порівнювати ЗВО. Візуалізація порівняння представляється за допомогою різного типу графіків та діаграм. Система здатна отримувати дані з інших сайтів шляхом парсингу їх до власної БД, зберігати їх та обробляти з метою забезпечення інформаційних запитів користувачів. Система реалізована на мові PHP з використанням мови логічної розмітки тексту HTML5, що дає змогу на основі інформації з файлів формувати динамічні сторінки. Для створення системи використано сучасні засоби розроблення CSS3, HTML5, та JQuery. Інформаційна система дозволяє працювати з великими обсягами інформації і забезпечує її надійне зберігання.

Пояснююча записка складається з 62 сторінок, 16 малюнків і 3 додатки.

Ключові слова: САЙТ, ПРОГРАМНИЙ КОД, БАЗА ДАНИХ, КЛАС, ОБ'ЄКТ, WEB, GreenMetric.

## **ABSTRACT**

An interactive information system for visualization of university sustainability indicators has been developed. The system allows you to present the performance of an individual university, to compare free economic zones. Comparison visualization is represented by different types of graphs and charts. The system is able to retrieve data from other sites by parsing it to its own database, store it and process it in order to provide information requests to users. The system is implemented in PHP using HTML5 logical markup language, which allows you to create dynamic pages based on information from files. Modern CSS3, HTML5, and JQuery development tools were used to create the system. The information system allows you to work with large amounts of information and ensures its reliable storage.

The explanatory note consists of 62 pages, 16 figures and 3 appendices.

Keywords: SITE, SOFTWARE CODE, DATABASE, CLASS, OBJECT, WEB, GreenMetric.

## ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Розроблення інформаційної системи для аналізу показників сталого розвитку університетів. Набір вихідних даних брати із системи GreenMetric. Здійснити аналіз показників НЛТУ України та інших ЗВО.

Інформаційна система повинна володіти такими особливостями:

- Парсинг даних з першоджерела із системи GreenMetric;
- Збереження даних у власній БД
- Формування даних у JSON форматі за допомогою запитів із БД;
- Опрацьовувати JSON форматі для візуалізації показників сталості.
- відображення деякої інформації в табличному вигляді;
- Виведення графіків та діаграм відповідно до запитів користувачів.

Розроблений інформаційної системи повинен містити:

- оболонку та інтерфейс створені веб-засобами;
- зрозумілий і змістовний інтерфейс на сайті для відвідувачів;
- візуалізацію показників сталості.

Інформаційна система повинна коректно інтегруватися у більшість веб-браузерів які використовують користувачі. Мати дружній дизайн відповідно до мобільних пристроїв та загальних норм проектування сучасних веб-сайтів.

Оформити пояснювальну записку відповідно до стандартів.

## Зміст

АНОТАЦІЯ .....	4
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ .....	7
ВСТУП .....	8
1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМНОЇ ОБЛАСТІ .....	10
1.1. Концепція сталого розвитку університетів .....	10
1.2. Освіта для сталого розвитку .....	19
1.3. Джерело даних рейтинг GreenMetric .....	21
2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	28
2.1. Діаграми областей .....	28
2.2. Багатокутні діаграми .....	31
2.3. Діаграма кругова карта дерева .....	33
3. РОЗРОБЛЕННЯ WEB-СИСТЕМ .....	39
3.1. Підключення бази даних MySQL до діаграми JS за допомогою PHP .....	39
3.2. Конвертування даних MYSQL в JSON за допомогою PHP .....	44
3.2. Інформаційна система візуалізації даних .....	46
Список використаних джерел .....	55
Додаток А .....	57
Додаток Б .....	59
</html>Додаток Б .....	60

## **ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

HTML5 – мова логічної розмітки тексту;

PHP – об'єктно-орієнтована мова веб-програмування

CSS – Каскадна таблиця стилів

ПК – персональний комп'ютер;

ПЗ – програмне забезпечення;

ІС – інформаційна система;

ОС – операційна система;

БД – база даних;

СУБД – система управління базами даних

СНТ – Студентське наукове товариство

V4GU – V4 Green Universities

GM – GreenMetric

## ВСТУП

Сучасні рейтингові системи, такі як UI GreenMetric World University Rankings, The Times Higher Education University Impact Rankings та низка інших систем ранжування ЗВО, спрямовані на оцінку вкладу університетів у сталий розвиток суспільства. В даній роботі здійснені спроби проаналізувати результати рейтингів з метою порівняння позицій вітчизняних та зарубіжних університетів — прихильників ідей.

Під час виконання бакалаврської роботи створена інформаційна система є завершеним продуктом і доступний в інтернеті за адресою <http://v4gu.nltu.edu.ua/rank>.

Інформаційна система шляхом парсингу даних з сайту офіційного джерела зберігає дані у власній БД. Пізніше ці дані за запитом витягуються з них формується датасет у JSON-форматі, на базі якого за допомогою API здійснюється візуалізація даних.

Наявний проект ІС злегкістю можна масштабувати оскільки його функціонал реалізований на базі бібліотек та API відповідно до концепцій об'єктно-орієнтованого підходу.

**Актуальність.** Роль вищих навчальних закладів у сприянні екологічної стійкості не обмежується дослідницькою діяльністю, а також охоплює вдосконалення інфраструктури їхнього кампусу до більш екологічно чистого середовища, а також оновлення своїх навчальних програм, щоб включати курси з навколишнього середовища та сталого розвитку. Сучасна концепція «зеленого університету» охоплюється все більшою кількістю університетів і привертає увагу вчених з усього світу. Дане дослідження має на меті зробити внесок у недавній потік досліджень зелених університетів.

**Об'єктом дослідження** – засоби візуалізації даних для веб-орієнтованих систем.

**Предмет дослідження** – методи та алгоритми представлення, відображення та візуалізації рейтингових даних.

*Мета роботи* – освоєння процесу створення візуалізації графіків, діаграм, а також інтегрування створених систем в існуючі веб-системи університету.

*Практична значимість* – Розроблена інформаційна система може ефективно інтегруватися в контент будь-якого сайту, бути вбудованою як фрейм чи окремим блоком. Застосовані підходи можуть бути використані для відображення інших даних у вигляді інтерактивних графіків чи діаграм.

# 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМНОЇ ОБЛАСТІ

## 1.1. Концепція сталого розвитку університетів

Все частіше економічні кризи, соціальні конфлікти і природні катастрофи, що відбуваються в останні роки, наочно демонструють крихкість нашого середовища проживання і відповідальність людей, компаній, організацій, урядів за її стан. Ця відповідальність описується різними поняттями: соціальна відповідальність, корпоративна відповідальність, триєдиний результат, сталий розвиток тощо. Від громадян, компаній та організацій суспільство вимагає не шкодити навколишньому середовищу, справедливо ставитися до співробітників, бути чесними зі споживачами, відповідально ставитися до учасників свого ланцюжка створення цінності, сприяти підвищенню рівня освіти та професійної компетенції у своїй галузі, уважно ставитися до суспільних потреб та запитів, сприяти стабільності національної та глобальної економіки, працювати на зменшення прірви між багатими та бідними, не допускати порушення прав людини, підтримувати благодійні та соціально значущі проекти, вирішувати соціальні проблеми у своїй галузі, регіоні, країні, світі. Сьогодні вже немає сумнівів щодо того, що бізнес-організації повинні демонструвати поведінку відповідальних громадян. Проте практично немає формалізованих свідчень відповідних вимог до освітніх закладів, адже саме з їхніх стін виходять фахівці та лідери бізнесу, які мають демонструвати суспільно відповідальне ставлення до глобальних проблем. У цій статті зроблено спробу сформулювати основні складові концепції сталого розвитку стосовно вузу.

Концепція сталого розвитку формувалася в ході поступового усвідомлення суспільством природоохоронних, економічних та соціальних проблем, що впливають на стан довкілля людини [3]. Це конструктивна реакція суспільства на спостережувані та активно висвітлювані в наукових публікаціях та засобах масової інформації процеси погіршення якості довкілля під впливом людської діяльності. Ідеї про необхідність стійкого

розвитку ще на початку ХХ століття висловлював В.В. Вернадський, висунувши концепцію ноосфери, основу якої лежала ідея гармонізації взаємодії нашого суспільства та природи і первинності розуму як керуючої сили. Початком масового обговорення концепції сталого розвитку послужила висунута на початку 1970-х років. Д. Форрестером, Д. Медоузом [2] теорія «меж зростання», що пророкує як наслідок збільшення забруднення навколишнього середовища та виснаження ресурсів планети настання «глобальної катастрофи». Сам термін «стійкий розвиток» («sustainable development») набув широкого поширення з 1987 року, коли була опублікована доповідь Світової комісії ООН з навколишнього середовища та розвитку «Наше спільне майбутнє», відома як доповідь Г. Х. Брундтланд.



Рис. 1. Концепція сталого розвитку університетів

Визначення сталого розвитку, сформульоване в доповіді Брундтланд, визнано найбільш точним, оскільки воно коротко і просто передає основні цілі сталого розвитку – задовольняти потреби нинішніх поколінь, не ставлячи під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольнити свої потреби. Сійкість розвитку досягається в результаті розвитку трьох взаємопов'язаних напрямків, що описуються моделлю «трьох кошиків» або «триєдиного підсумку» (triple bottom line або моделлю трьох «пі» - люди, планета, прибуток - People, Planet, Profit) - економічного, соціального та екологічного. Економічний напрямок пов'язаний зі створенням організацією споживчої

цінності та зміцненням фінансових показників своєї діяльності. природного капіталу [6].

Міжнародні та національні ініціативи в галузі освіти для сталого розвитку.

У багатьох країнах термін сталого розвитку успішно застосовується не лише до державних програм екологічної безпеки, а й у сфері освіти. Ще в 2005 році, визнаючи глобальне значення освіти на користь сталого розвитку (ОУР), міністри охорони навколишнього середовища та освіти держав - членів Європейської економічної комісії (ЄЕК) Організації Об'єднаних Націй прийняли Стратегію ЄЕК ООН для освіти на користь сталого розвитку. Мета цієї стратегії полягає у заохоченні держав - членів ЄЕК до розвитку та включення ОУР у свої системи освіти у рамках відповідних навчальних дисциплін. Загальне завдання стратегії полягає у наданні людям знань та формуванні навичок у галузі сталого розвитку, які дозволяють їм набувати додаткову компетентність та впевненість у своїх силах та одночасно розширюють їх можливості для ведення здорового та продуктивного способу життя у гармонії з природою та у згоді з соціальними цінностями, принципами гендерної рівності та національної та культурної різноманітності. В інтересах сприяння вирішенню цього завдання було позначено такі шість цілей:

1. забезпечення політичної, нормативно-правової та організаційної бази для ОУР;
2. сприяння сталому розвитку за допомогою формального, неформального та інформального навчання;
3. досягнення у сфері освіти рівня компетентності, необхідного для участі у програмах сталого розвитку;
4. забезпечення доступності відповідних навчальних засобів та навчально-методичних матеріалів з питань сталого розвитку;
5. сприяння науковим дослідженням у галузі сталого розвитку та ОУР;
6. зміцнення співробітництва в галузі ОУР на всіх рівнях у межах регіону ЄЕК.

Крім того, уряди країн-членів ЄЕК розробили програму розвитку ОУР, що складається з трьох послідовних етапів: етап I (2005-2007): аналіз національних заходів, що проводяться, здійснення початкових заходів та визначення пріоритетів подальшої діяльності; етап II (2007-2010): початок процесу включення дисциплін, присвячених сталому розвитку, у навчальні програми та плани, огляд прогресу, досягнутого у здійсненні національних стратегій та, у разі потреби, перегляд цих стратегій; етап III (2010-2015): забезпечення значного прогресу у розвитку ОУР. Ще після завершення етапу I міністри охорони навколишнього середовища та освіти країн - членів ЄЕК наголосили на необхідності формування більш комплексного концептуального представлення ОУР, щоб перейти від вузької екологічної освіти до більш всеосяжної освіти для сталого розвитку, в рамках якої однакова увага приділяється таким аспектам, як навколишнє середовище, екологія, соціально-економічний розвиток, етичні та культурні питання. Аналіз документів, наданих країнами учасниками стратегії після закінчення II етапу, проте показав, що в ОУР, як і раніше, превалює екологічний компонент. Як і на етапі I, найменша увага приділялася економічній концептуалізації процесу сталого розвитку: практично ніколи теми "корпоративної соціальної відповідальності" та "розвитку сільських/міських районів" не включалися до навчальних планів та освітніх програм.

На конференції у Бергені у травні 2005 р. міністри, відповідальні за питання вищої освіти в країнах ЄС, ухвалили так зване Бергенське комюніке, яке вперше з початку Болонського процесу вказало на необхідність будувати систему вищої освіти в Європі на засадах сталого розвитку. З цією метою було створено загальноєвропейську університетську мережу, названу COPERNICUS-CAMPUS, для мобілізації зусиль різних університетів та дослідницьких організацій та допомоги у реалізації завдань ОУР. Мережа COPERNICUS-CAMPUS розробила та опублікувала у 2007 р. стратегічні рекомендації щодо реалізації принципів сталого розвитку в європейських вишах. На сьогоднішній день понад 320 університетів із 38 країн підписали хартію COPERNICUS, тим самим проголосивши свою відданість цілям ОУР.

Видавнича група Emerald з 2000 р. видає науковий журнал «International Journal of Sustainability in Higher Education», який був першим науковим виданням, яке розглядало та розповсюджувало інформацію з питань сталого розвитку у сфері вищої освіти. Журнал публікує результати дослідницьких проєктів, наукових експериментів, пов'язаних із впровадженням питань сталого розвитку у програми ВНЗ, приклади та кейси успішного використання принципів сталого розвитку у стратегіях університетів.

Крім перелічених вище міжнародних проєктів у галузі ОУР у низці країн успішно розвиваються національні ініціативи. У США засновано та успішно діє Асоціація просування сталого розвитку у вищій освіті (AASHE, [www.aashe.org](http://www.aashe.org)), яка розробила програму STARS (The Sustainability Tracking, Assessment & Rating System™) для вузів США, Канади, а тепер доступну і для вузів інших країн. Ця програма дозволяє комплексно поглянути на питання сталого розвитку університету, порівняти результати різних університетів, мотивувати виші на підвищення якості своєї роботи, здійснювати обмін інформацією та досвідом.

У Великій Британії існує мережа 18 університетів та коледжів «Партнерство вищої освіти для сталого розвитку» Higher Education Partnership for Sustainability<sup>3</sup> (HEPS), які співпрацюють в аналізі можливостей сталого розвитку у вищій освіті. Ініціативи партнерства включають наукові дослідження, розробку нових навчальних програм та спеціальні екологічні проєкти та заходи. Також організована вишами Великобританії

«Дослідницька мережа сталого розвитку» Sustainable Development Research Network<sup>4</sup> (SDRN) стимулює впровадження результатів наукових досліджень у галузі сталого розвитку у політику та стратегію вишів. Інформаційне розсилання цієї організації – цінний інформаційний ресурс з питань сталого розвитку та ОУР.

Серед найбільш цікавих публікацій на тему ОУР можна відзначити звіт "Greener by Degrees: Exploring Sustainability through Higher Education

Curricula", підготовлений К.Робертс та Дж. Робертс (Carolyn Roberts, Jane Roberts) та опублікований Центром активного навчання університету Глостершир at the University of Gloucestershire). У звіті аналізуються різні аспекти сталого розвитку у бакалаврських та магістерських програмах. Ще один звіт Sustainable Development in Higher Education: Current Practice and Future Developments підготовлений Дж. До, Р. Джанкером та С. Мартіном (G. Dawe, R. Jucker, S. Martin) для Академії вищої освіти (Higher Education Academy).<sup>6</sup> Звіт аналізує можливі розділи навчальних програм, у яких слід розглядати питання сталого розвитку, та методи навчання цих аспектів. Академія вищої освіти також ініціювала проект «Education for Sustainable Development project»<sup>7</sup>, в рамках якого публікується щоквартальний інформаційний бюлетень, присвячений питанням викладання дисциплін з питань сталого розвитку. Журнал Planet одного з відділень Академії вищої освіти – GEES (Geography, Earth and Environmental Sciences) регулярно публікує матеріали, присвячені ОУР.

### **Принципи сталого розвитку університету**

Наведений вище короткий огляд основних міжнародних та національних ініціатив щодо впровадження та поширення освіти для сталого розвитку дозволяє визначити основні елементи концепції сталого розвитку університету. Концепція сталого розвитку освітнього закладу як система поглядів, понять, уявлень, ґрунтується на п'яти основних засадах:

1. Включення питань сталого розвитку до навчальних програм університету. В університеті мають викладатися курси дисциплін та пропонуватися цілі програми навчання, присвячені питанням сталого розвитку підприємства, галузі, регіону, країни. Чим глибше університет розвиває концепцію сталого розвитку, тим паче спеціальними стають навчальні курси, присвячені цій проблемі. Зараз у багатьох економічних вузах Росії можна зустріти у навчальних програмах базові дисципліни типу «Стійкий розвиток» або «Економіка сталого розвитку», тоді як в університетах США вже нерідкі такі курси як «Екологічна психологія»,

«Екологічна політика», «Соціальне підприємництво», «Справедлива торгівля та сталий розвиток» тощо.

2. Включення питань сталого розвитку до тематики наукових досліджень університету. Дослідження в галузі сталого розвитку не тільки необхідні для підтримки дисциплін, що викладаються, вони створюють нові знання, які потім перетворюються на конкретні акції, програми та види діяльності. Кожен ВНЗ розвиває той напрямок досліджень у галузі сталого розвитку, який відповідає його профілю і за яким у ВНЗ накопичено найбільше експертних знань. Це може бути створення енергозберігаючих приладів або біорозкладних пакувальних матеріалів для інженерного вишу, управління ефективними програмами охорони здоров'я для медичного вишу, розробка моделі прямих поставок продуктів місцевих фермерських господарств міським магазинам для сільськогосподарського вишу тощо.

3. Побудова поточної діяльності університету на засадах сталого розвитку. Концепція сталого розвитку університету передбачає використання принципів сталого розвитку у поточній діяльності ВНЗ, включаючи використання енергозберігаючого обладнання та технологій, альтернативних джерел та видів енергії, закупівлю місцевих продовольчих продуктів для їдальні та кафетерію, використання екологічно безпечних засобів для прибирання приміщень, сортування та утилізацію відходів, використання вторинних (перероблених) матеріалів (наприклад, паперу, упаковки тощо), економне використання води, розвиток електронних засобів комунікації та перехід на безпаперове діловодство, використання електронних ресурсів у бібліотеці для мінімізації ксерокопіювання тощо. Причому це стосується не тільки адміністративно - господарської діяльності, будівництва та обладнання приміщень, принципи сталого розвитку повинні лежати в основі всіх функцій університету, включаючи відбір персоналу, фінансування, набір студентів та ін.

4. Університет, націлений на сталий розвиток, пропонує своїм студентам та співробітникам можливість набути навичок «зеленої» поведінки, організуючи, наприклад, велосипедні стоянки біля своєї будівлі,

встановивши спеціалізовані урни для сортування сміття та відходів, організуючи заходи щодо озеленення території, надаючи місця практики в організаціях, що керуються принципами сталого розвитку. Студенти та співробітники університету отримують досвід роботи в умовах національної та культурної різноманітності, навички соціально відповідальної поведінки, беручи участь у благодійних заходах та соціальних програмах.

5. Розвиток програм співробітництва та партнерства з іншими організаціями з метою сталого розвитку. ВНЗ поодиночі важко реалізувати перелічені вище заходи та програми, тому концепція сталого університету передбачає партнерські програми та співпрацю вузу з комерційними та громадськими організаціями. Університет повинен брати участь у існуючих національних та міжнародних організаціях, які пропагують та розвивають принципи сталого розвитку, розвивати партнерські відносини з підприємствами різної форми власності, що займаються програмами сталого розвитку.

### **Сталий розвиток ЗВО.**

Заявити прихильність до принципів сталого розвитку в місії університету та вказати ці принципи серед стратегічних цілей розвитку, звичайно, важливо як для зовнішніх, так і для внутрішніх аудиторій вузу. І хоча, як ми показали вище, навіть на цьому етапі поки що не всі вузи чітко розуміють і формулюють суть сталого розвитку, зводячи їх до обмеженого кола «зелених» ініціатив, найскладнішим завданням є інституалізація принципів сталого розвитку, тобто проникнення принципів сталого розвитку у всі сфери діяльності вузу для досягнення та закріплення успішного просування до цілей ОУР.



Рис. 1.2. Цілі сталого розвитку

Основними елементами сталого університету, тобто. університету, що працює за принципами сталого розвитку, є п'ять взаємопов'язаних концепцій:

1. концепція зеленого університету, який заявляє та активно використовує у своєму повсякденному житті принципи екологічної безпеки, захисту навколишнього середовища;

2. концепція розумного університету, що ефективно використовує всі ресурси та впроваджує сучасні інформаційні технології для управління своїми ключовими процесами;

3. університет здорового способу життя, який надає своїм студентам, викладачам та співробітникам умови гармонійного та всебічного розвитку, здорового повноцінного харчування, занять спортом, відмови від шкідливих звичок тощо;

4. концепція управління соціальним та культурним розмаїттям, що виховує національну, расову, релігійну толерантність, повагу до національних традицій, сприяє взаємодії та взаємному збагаченню культур, реалізації рівних прав чоловіків і жінок тощо;

5. концепція управління історико-культурною спадщиною, що дозволяє ефективно використовувати історико-культурні цінності країни, регіону, міста, галузі, університету як нематеріальні активи розвитку.

Кожна з перерахованих концепцій є важливим фактором сталого розвитку вузу та потребує системного підходу та стратегічного планування, одночасно будучи частиною загальної стратегії розвитку університету, що забезпечує його стійкість. Розробка та впровадження концепції сталого розвитку університету потребує глибоких знань у різних галузях, організаційних навичок, якими не може мати одна людина або вузька група людей. Ефективність цієї роботи потребує співпраці та взаємодії багатьох спеціалістів. Для розробки нових навчальних дисциплін та освітніх програм зі сталого розвитку необхідні конкретні стимули для викладачів, які розробляють ці програми або вводять питання сталого розвитку до існуючих програм навчання у вигляді грантів, додаткової оплати тощо. Для активізації наукових досліджень у галузі сталого розвитку ВНЗ повинен використовувати існуючі наукові напрями та на їх основі створювати нові дослідні центри та робочі групи. Важливим напрямком успішного проникнення ідей сталого розвитку у всі сфери діяльності університету є співпраця з місцевою чи регіональною владою у реалізації конкретних програм сталого розвитку галузі, регіону чи території. Співпраця з місцевими підприємствами та підтримка підприємницьких ініціатив, спрямованих на сталий розвиток, вигідні як малим та середнім підприємствам, які отримують від вузівських фахівців нові ідеї та підходи до ведення бізнесу, так і ВНЗ, що накопичують конкретний досвід для навчання майбутніх спеціалістів та керівників бізнесу.

## **1.2. Освіта для сталого розвитку в НЛТУ України**

Освіта для сталого розвитку (ОСР) базується на фундаментальному припущенні, що людство має радикально змінити сучасний хід економічного, екологічного і соціального розвитку для забезпечення здорового та якісного життя нинішніх та майбутніх поколінь.

У грудні 2002 р. Генеральною Асамблеєю ООН прийнята Резолюція «Про Декаду ООН з освіти для сталого розвитку, починаючи з 1 січня 2005 року» (2005 - 2014).

У березні 2005 р. Європейська Економічна Комісія (ЄЕК) при ООН прийняла документ "Стратегія ЄЕК ООН для освіти в інтересах сталого розвитку".

Вслід за цим в Україні було схвалено "Концепцію регіональної системи ОСР" та опубліковано "Національну доповідь з ОСР". Певний інтерес можуть становити також відповідні документи, прийняті в Росії та Білорусі.

Практичне "Керівництво та рекомендації з переорієнтації освіти на вирішення задач сталого розвитку" було підготовлено сектором освіти ЮНЕСКО також у 2005 р.

У 2011 р. Комітет екологічної політики ЄЕК ООН розробив документ про "Компетенції в ОСР".

Вслід за цим в НЛТУ публікуються статті "Результат екологізації вищої професійної освіти у форматі компетентнісного підходу" (Адамовський М.Г., Магазинщикова І.П.) та "Освіта для сталого розвитку: напрацювання та завдання" (Загвойська Л.Д.)

ООН підведе підсумки "Десятиліття освіти для сталого розвитку" на Всесвітній конференції з ОСР у 2014 р.

KYIV COMMUNIQUÉ. From the First Workshop on the Environmental Impact and Economic Sustainability of Nord Stream 2 and Other Sub-Marine Natural Gas Pipelines.

Було прийнято Рішення колегії МОН України Про екологізацію освіти.

Оформлена ДОПОВІДНА ЗАПИСКА Про екологізацію вищої освіти України з метою підготовки фахівців для сталого розвитку.

### 1.3. Джерело даних рейтинг GreenMetric

Інформацію для нашої інформаційної системи будемо парсити з сайту <https://greenmetric.ui.ac.id>. Тут інформація представлена в табличному вигляді. Дані рейтингування університетів пофільтровані по країнах, континентах. Також присутній архів рейтингування, що дозволить зробити наскрізний аналіз показників сталості університетів.

За останніх два роки кількість університетів учасників у міжнародному рейтингу зелених університетів GreenMetric значно зросла.

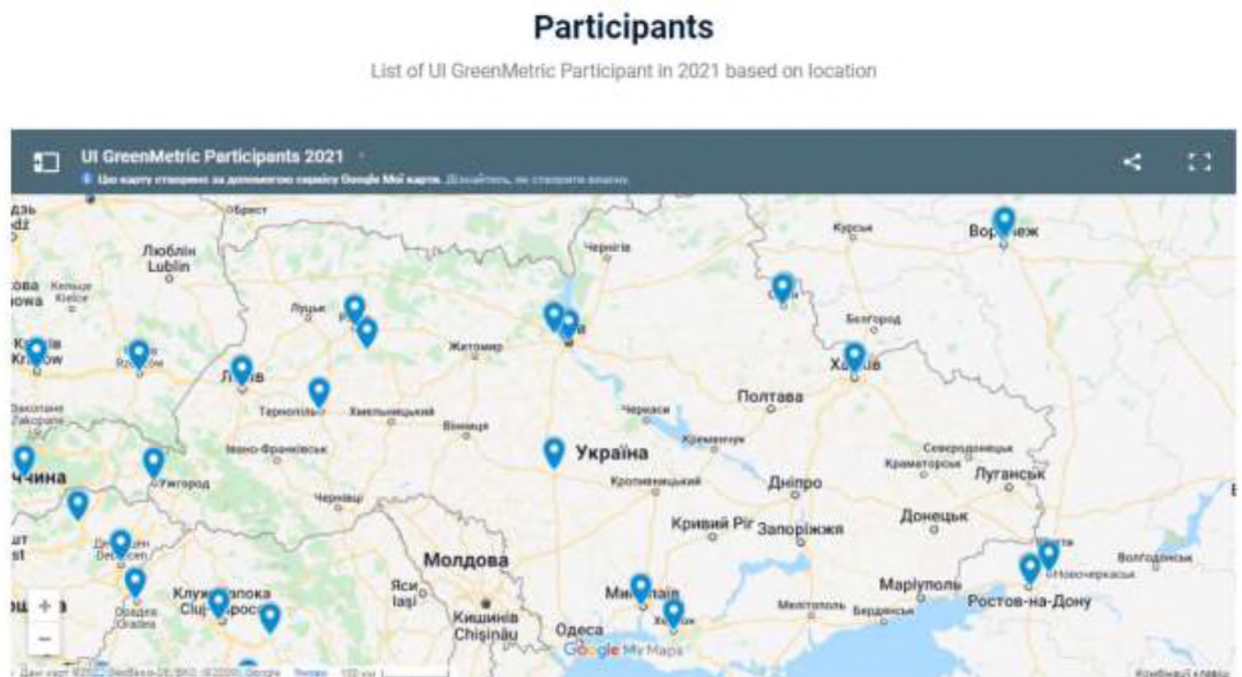


Рис.1.3. Географія ЗВО України учасників рейтингування.

Як заявляють організатори рейтингування «Ми базуємо наші інструменти на широкій філософії, яка охоплює стовп стійкості: екологічний, соціальний та економічний». Це дає змогу залучати до участі все більше університетів. «Ми відібрали критерії, які, як правило, вважаються важливими для університетів, які займаються питаннями сталого розвитку. Вони включають збір базової інформації про розмір університету та його профіль зонування, будь то міський, приміський чи сільський. Крім цього, ми хотіли б бачити ступінь зелених насаджень. Наступна категорія інформації стосується споживання електроенергії через її зв'язок із нашим вуглецевим слідом. Тоді ми хотіли б знати про транспорт, використання

води, управління відходами, обстановку та інфраструктуру, енергетику та зміну клімату, а також освіту та дослідження. Крім цих показників, ми хотіли б отримати уявлення про те, як університет реагує на проблеми сталості або вирішує їх через політику, дії та комунікацію.»

### **1. Налаштування та інфраструктура (SI) (15%)**

Інформація про розташування та інфраструктуру університету дасть основну інформацію про політику університету щодо зеленого середовища. Цей показник також показує, чи заслуговує кампус називатися Green Campus. Мета полягає в тому, щоб заохочувати університети-учасники надати більше простору для зелених насаджень та в охороні навколишнього середовища, а також розвивати стійку енергетику. Показниками є:

- Відношення площі відкритого простору до загальної площі
- Загальна площа кампусу вкрита лісовою рослинністю
- Загальна площа кампусу вкрита рослинністю
- Загальна площа на території кампусу для водопоглинання, крім лісу та насадженої рослинності
- Загальна площа відкритого простору, поділена на загальну кількість населення кампусу
- Відсоток бюджету університету на зусилля щодо сталого розвитку
- Відсоток операцій з експлуатації та технічного обслуговування будівлі під час пандемії Covid-19
- Приміщення кампусу для інвалідів, особливих потреб та догляду за вагітними
- Об'єкти безпеки та безпеки
- Об'єкти медичної інфраструктури для студентів, викладачів та адміністративного персоналу
- Збереження: рослини, тварини та дика природа, генетичні ресурси для їжі та сільського господарства, захищені в середньострокових або довгострокових установах збереження

### **2. Енергетика та зміна клімату (EC) (21%)**

У цьому рейтингу найбільше значення має увага університету до питань використання енергії та зміни клімату. У нашій анкеті ми визначаємо кілька показників для цієї конкретної сфери, що викликає занепокоєння, а саме: використання енергоефективних приладів, політика використання відновлюваної енергії, загальне використання електроенергії, програма енергозбереження, зелене будівництво, програма адаптації до зміни клімату та пом'якшення її наслідків, політика скорочення викидів парникових газів. Очікується, що за допомогою цього показника університети збільшать зусилля щодо енергоефективності своїх будинків та приділятимуть більше уваги природі та енергетичним ресурсам. Показниками є:

- Використання енергоефективних приладів
- Реалізація Smart Building
- Кількість відновлюваних джерел енергії в кампусі
- Загальне споживання електроенергії, поділене на загальну кількість населення кампусу (кВт-год на людину)
- Коефіцієнт виробництва відновлюваної енергії, поділений на загальне споживання енергії за рік
- Елементи впровадження зеленого будівництва відображені в усіх політиках будівництва та реконструкції
- Програма скорочення викидів парникових газів
- Загальний вуглецевий слід, поділений на загальну кількість населення кампусу (метричні тонни на людину)
- Кількість інноваційних програм під час пандемії covid-19
- Впливові університетські програми зі зміни клімату

### **3. Відходи (WS) (18%)**

Діяльність з переробки та переробки відходів є основними факторами у створенні сталого середовища. Діяльність співробітників університету та студентів у кампусі призведе до утворення великої кількості відходів, тому деякі програми та переробки відходів мають бути одним із турбот університету, тобто програма переробки відходів, токсичних речовин. переробка відходів, переробка органічних відходів, обробка неорганічних

відходів, утилізація каналізації, політика скорочення використання паперу та пластику в кампусі. Показниками є:

- Програма переробки університетського сміття
- Програма скорочення використання паперу та пластику в кампусі
- Обробка органічних відходів
- Обробка неорганічних відходів
- Обробляються токсичні відходи
- Утилізація каналізації

#### **4. Вода (WR) (10%)**

Використання води в кампусі є ще одним важливим показником Greenmetric. Мета полягає в тому, щоб університети могли зменшити використання води, збільшити програму збереження та захистити середовище проживання. Серед критеріїв – програма водозбереження, використання водопровідної води. Показниками є:

- Реалізація програми водозбереження
- Реалізація програми утилізації води
- Використання водозберігаючих приладів
- Витрата очищеної води
- Відсоток додаткових засобів для миття рук та санітарії під час пандемії Covid-19

#### **5. Транспорт (TR) (18%)**

Транспортна система відіграє важливу роль щодо викидів вуглецю та рівня забруднюючих речовин в університеті. Транспортна політика щодо обмеження кількості автотранспортних засобів у кампусі, використання автобусів та велосипедів у кампусі сприятиме здоровішому довіллю. Політика щодо пішоходів заохочуватиме студентів та співробітників ходити кампусом та уникати використання приватних транспортних засобів. Використання екологічно чистого громадського транспорту зменшить викиди вуглецю навколо кампусу. Показниками є:

- Загальна кількість транспортних засобів (автомобілів і мотоциклів), поділена на загальну кількість населення кампусу

- Трансфер
- Політика щодо транспортних засобів з нульовими викидами (ZEV) у кампусі
- Загальна кількість транспортних засобів з нульовими викидами (ZEV), поділена на загальну кількість населення кампусу
- Співвідношення площі наземного паркінгу до загальної площі кампусу
- Програма обмеження або зменшення площі паркування на території кампусу за останні 3 роки
- Кількість ініціатив щодо зменшення приватного транспорту на території кампусу
- Пішохідна доріжка на території кампусу

## **6. Освіта та дослідження (ED) (18%)**

Цей критерій базується на думці про те, що університет відіграє важливу роль у створенні нового покоління, що турбується проблемами сталого розвитку. Показниками є:

- Співвідношення курсів стійкості до загальної кількості курсів/предметів
- Співвідношення фінансування досліджень сталого розвитку до загального фінансування досліджень
- Кількість наукових публікацій щодо сталого розвитку
- Кількість подій, пов'язаних із стійкістю
- Кількість студентських організацій, що мають відношення до сталого розвитку
- Університетський веб-сайт про сталість
- Звіт про сталість
- Кількість культурних заходів у кампусі
- Кількість університетських програм для боротьби з пандемією Covid-19
- Кількість організованих та/або за участю студентів проекту громадських послуг сталого розвитку
- Кількість стартапів, пов'язаних із стійкістю

Оцінка кожного пункту буде числовою, щоб наші дані можна було обробляти статистично. Оцінки будуть простими підрахунками речей або відповідями за певною шкалою.

Кожен із критеріїв буде віднесено до загального класу інформації, і коли ми обробимо результати, вихідні бали будуть зважені для остаточного розрахунку.

Хоча ми доклали всіх зусиль до розробки та впровадження анкети, ми усвідомлюємо, що ця перша версія обов'язково матиме недоліки. Тому ми будемо постійно переглядати критерії та коефіцієнти зважування, щоб відображати внесок учасників та сучасні розробки в цій галузі. Ми раді вашим коментарям та пропозиціям.

Дані збиратимуться в період з травня по жовтень з університетів, з якими ми зв'язалися і які готові надати інформацію. Остаточний результат буде оголошено в грудні.

## Ranking by Country 2021 - Ukraine

Show  entries

Search:

Ranking ↑	University ↓	Country ↓	Total Score ↓	Setting and Infrastructure ↓	Energy and Climate Change ↓	Waste ↓	Water ↓	Transportation ↓	Education ↓
1	Ukrainian National Forestry University	Ukraine	7075	1100	1050	1275	700	1275	1675
2	Sumy State University	Ukraine	6125	975	1025	1050	650	1225	1200
3	The National University of Ostroh Academy	Ukraine	6100	1000	1025	1050	550	1350	1125
4	Uman National University of Horticulture	Ukraine	5575	700	1250	975	650	975	1025
5	Lviv Polytechnic National University	Ukraine	5450	625	1075	825	450	950	1525
6	West Ukrainian National University	Ukraine	4900	500	925	675	500	1050	1250
7	Sumy National Agrarian University	Ukraine	4575	1025	825	525	250	850	1100
8	National University	Ukraine	4325	525	850	675	500	975	800

Рис. 1.4. Рейтинг ВНЗ України за 2022 рік.

## 2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 2.1. Діаграми областей

Діаграма області — це тип діаграми на основі лінійної діаграми: вона також показує інформацію як ряд точок даних, з'єднаних відрізками прямої лінії, але область між віссю X і відрізками ліній заповнена кольором або візерунком.

Діаграма області підкреслює величину змін з плином часу і може бути використана для виділення загальної вартості в тренді. Наприклад, діаграма області, що відображає прибуток з плином часу, може підкреслити загальний прибуток.

У цьому розділі пояснюється, як створити базову діаграму області, а також настроїти параметри, характерні для цього типу. Ви також можете побачити таблицю нижче, щоб отримати короткий огляд характеристик діаграми області:

Діаграма "Область" вимагає додавання основних і основних декартових модулів:

```
<script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-core.min.js"></script>  
<script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-cartesian.min.js"></script>
```

Крім того, ви можете використовувати базовий модуль, який включає, серед іншого, два модулі, згадані вище:

```
<script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-base.min.js"></script>
```

Щоб створити діаграму області, скористайтеся конструктором діаграм `anychart.area()`. Якщо передати дані цьому конструктору діаграми, він створить ряд областей.

Щоб явно створити ряд областей, викликайте метод `area()`. У наведеному нижче прикладі показано, як створюється базова діаграма області:

```

var data = [
  ["January", 1000],
  ["February", 1400],
  ["March", 1800],
  ["April", 1100],
  ["May", 900]
];

// create a chart
chart = anychart.area();

// create an area series and set the data
var series = chart.area(data);

// set the container id
chart.container("container");

// initiate drawing the chart
chart.draw();

```



Рис. 2.1. Діаграма областей.

У AnyChart є багато параметрів, які налаштовані однаково для всіх типів діаграм, включаючи діаграму "Область" (наприклад, параметри легенди та інтерактивності).

Параметри вигляду діаграми "Область" можна настроїти в трьох станах: звичайний, наведення вказівника та вибраний. Використовуйте методи **normal()**, **hovered()** та **selected()**.

Об'єднайте їх з наступними методами:

- **fill()** для встановлення заливки
- **hatchFill()** для встановлення заповнення люка
- **stroke()** для встановлення обведення

Крім того, ви можете використовувати деякі інші методи з **anychart.core.StateSettings**.

У наведеному нижче прикладі є дві серії Area з налаштованими параметрами зовнішнього вигляду:

```

// create the first series
var series1 = chart.area(seriesData_1);

// configure the visual settings of the first series
series1.normal().fill("#00cc99", 0.3);
series1.hovered().fill("#00cc99", 0.1);
series1.selected().fill("#00cc99", 0.5);
series1.normal().stroke("#00cc99", 1, "10 5", "round");
series1.hovered().stroke("#00cc99", 2, "10 5", "round");
series1.selected().stroke("#00cc99", 4, "10 5", "round");

// create the second series
var series2 = chart.area(seriesData_2);

// configure the visual settings of the second series
series2.normal().fill("#0066cc", 0.3);
series2.hovered().fill("#0066cc", 0.1);
series2.selected().fill("#0066cc", 0.5);
series2.normal().hatchFill("forward-diagonal", "#0066cc", 1, 15);
series2.hovered().hatchFill("forward-diagonal", "#0066cc", 1, 15);
series2.selected().hatchFill("forward-diagonal", "#0066cc", 1, 15);
series2.normal().stroke("#0066cc");
series2.hovered().stroke("#0066cc", 2);
series2.selected().stroke("#0066cc", 4);

```

Мітки - це текстові або графічні елементи, які можна розмістити в будь-якому місці на будь-якій діаграмі (ви можете включити їх на цілу серію або в одній точці). Для текстових підписів доступні параметри шрифту та форматори тексту.

Підказка — це текстове поле, яке відображається, коли точка на діаграмі наводиться на неї. Існує ряд візуальних та інших параметрів: наприклад, ви можете редагувати текст за допомогою налаштувань шрифту та форматорів тексту, змінювати стиль фону, регулювати положення підказки тощо.

Ваги. Коли діаграма області використовується з порядковою шкалою, і ви хочете видалити прогалини праворуч і ліворуч від області, вам потрібно змінити режим порядкової шкали на: 'continuous'.

```
chart.xScale().mode('continuous');
```

Діаграми з накопиченням і відсотками з накопиченням - це багатосерійні діаграми, де пов'язані значення розміщуються один над одним, що дозволяє порівняти внесок значення в загальну суму, як в абсолютному, так і в процентному вираженні.

У AnyChart ви можете ввімкнути спеціальний режим шкали, щоб зробити стек рядів разом: див.

Щоб дізнатися про версії діаграми Area з накопиченням і її зміни, див.

- Область з накопиченням.

- Відсоток області з накопиченням.
- Сплайнова область з накопиченням.
- Область сплайну з накопиченням із накопиченням.
- Область кроку з накопиченням.
- Область кроку з накопиченням із накопиченням.

Більшість типів рядів в AnyChart можна намалювати як в горизонтальній, так і у вертикальній орієнтації: Вертикальні діаграми.

Ось відомості про створення вертикальної області ряду: Вертикальна область, Вертикальна сплайнова область, Вертикальна область кроку.

## 2.2. Багатокутні діаграми

У AnyChart polygon — це особлива назва ряду областей, що відображається на полярному сюжеті з категоризованою шкалою X.

У цьому розділі пояснюється, як створити базову багатокутну діаграму, а також настроїти параметри, специфічні для цього типу. Щоб створити багатокутну діаграму, варто скористатися конструктором діаграми `anychart.polar()`. Потім викликати метод `polygon`, щоб створити ряд Багатокутника.

Наведений нижче зразок демонструє, як створюється базова багатокутна діаграма:

```
// create a chart
var chart = anychart.polar();

// create a polygon series and set the data
var series = chart.polygon(data);

// set the type of the x-scale
chart.xScale("ordinal");

// enable sorting points by x
chart.sortPointsByX(true);

// set the inner radius
chart.innerRadius(50);

// set the container id
chart.container("container");

// initiate drawing the chart
chart.draw();
```

Багатокутна діаграма: основний зразок



Рис.2.5. Багатокутна діаграма.

У AnyChart є багато параметрів, які налаштовані однаково для всіх типів діаграм, включаючи діаграму "Область" (наприклад, параметри легенди та інтерактивності).

Параметри вигляду багатокутної діаграми можна налаштувати в трьох станах: нормальному, наведеному та вибраному. Використовуйте методи `normal()`, `hovered()` та `selected()`.

Об'єднайте їх з наступними методами:

- `fill()` для встановлення заливки
- `hatchFill()` для встановлення заповнення люка
- `stroke()` для встановлення обведення

Крім того, можна використовувати деякі інші методи з `anychart.core.StateSettings`.

У наведеному нижче прикладі наведено дві серії багатокутників із налаштованими параметрами зовнішнього вигляду:

```
// create the first series
var series1 = chart.polygon(series1.name("Wizard"));

// configure the visual settings of the first series
series1.normal().fill("#00cc99", 0.3);
series1.hovered().fill("#00cc99", 0.1);
series1.selected().fill("#00cc99", 0.5);
series1.normal().stroke("#00cc99", 1, "10 5", "round");
series1.hovered().stroke("#00cc99", 2, "10 5", "round");
series1.selected().stroke("#00cc99", 4, "10 5", "round");

// create the second series
var series2 = chart.polygon(seriesData_2);

// configure the visual settings of the second series
series2.normal().fill("#0066cc", 0.3);
series2.hovered().fill("#0066cc", 0.1);
series2.selected().fill("#0066cc", 0.5);
series2.normal().hatchFill("forward-diagonal", "#0066cc", 1, 15);
series2.hovered().hatchFill("forward-diagonal", "#0066cc", 1, 15);
series2.selected().hatchFill("forward-diagonal", "#0066cc", 1, 15);
series2.normal().stroke("#0066cc");
series2.hovered().stroke("#0066cc", 2);
series2.selected().stroke("#0066cc", 4);
```

Багатокутна діаграма: зовнішній вигляд



Рис. 2.6. Накладання багатокутних діаграм.

Мітки - це текстові або графічні елементи, які можна розмістити в будь-якому місці на будь-якій діаграмі (ви можете включити їх на цілу серію або в одній точці). Для текстових підписів доступні параметри шрифту та формататори тексту.

Підказка — це текстове поле, яке відображається, коли точка на діаграмі наводиться на неї. Існує ряд візуальних та інших параметрів: наприклад, ви можете редагувати текст за допомогою налаштувань шрифту та формататорів тексту, змінювати стиль фону, регулювати положення підказки тощо.

Діаграми з накопиченням і відсотками з накопиченням - це багатосерійні діаграми, де пов'язані значення розміщуються один над одним, що дозволяє порівняти внесок значення в загальну суму, як в абсолютному, так і в процентному вираженні.

### 2.3. Діаграма кругова карта дерева

Діаграма упаковки кола або кругова карта дерева — це візуалізація, яка відображає ієрархічно організовані дані як набір вкладених кіл. Розміри кіл пропорційні значенням точок даних, які вони представляють.

У цій статті пояснюється, як створити базову діаграму для пакування кіл у AnyChart, а також настроїти параметри, специфічні для цього типу. Ви

також можете побачити таблицю нижче, щоб отримати короткий огляд характеристик діаграми Circle Packing:

Діаграма "Упаковка кола" вимагає додавання двох модулів:

```
<script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-core.min.js"></script>
<script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-circle-
packing.min.js"></script>
```

Щоб створити діаграму Circle Packing, скористайтеся конструктором діаграм `anychart.circlePacking()`, як у такому зразку:

```
var data = [
  [
    {name: "НЛТУ України", children: [
      {name: "Інфраструктура", value: 1100},
      {name: "Енергетика", value: 1050},
      {name: "Відходи", value: 1275},
      {name: "Вода", value: 700},
      {name: "Транспорт", value: 1275},
      {name: "Освіта", value: 1675}
    ]},
    {name: "СумДУ", children: [
      {name: "Інфраструктура", value: 975},
      {name: "Енергетика", value: 1025},
      {name: "Відходи", value: 1050},
      {name: "Вода", value: 650},
      {name: "Транспорт", value: 1225},
      {name: "Освіта", value: 1200}
    ]},
    {name: "Університет водного господарства", children: [
      {name: "Інфраструктура", value: 450},
      {name: "Енергетика", value: 675},
      {name: "Відходи", value: 225},
      {name: "Вода", value: 0},
      {name: "Транспорт", value: 525},
      {name: "Освіта", value: 650}
    ]}
  ]
];
```

Існує багато параметрів, які налаштовані однаково для всіх типів діаграм, включаючи діаграму Circle Packing (наприклад, параметри легенди та інтерактивності).

Діаграма "Об'єднання" вимагає моделі даних дерева. Використовуйте такі поля:

- `id` - для встановлення унікальних ідентифікаторів
- `parent` - встановити батьків
- `children` - для встановлення дітей
- `name` - для встановлення імен
- `value` - для встановлення значень

Розміри кіл представляють поле. Не потрібно вказувати значення батьківських елементів - вони розраховуються автоматично. До ваших даних можна додати настроювані поля.

На відміну від інших типів діаграм на основі структури даних дерева (наприклад, діаграми Treemap), ця діаграма дозволяє додавати більше одного кореневого вузла:

```
// create data
var data = [
  {name: "East Slavic", children: [
    {name: "Russian", value: 15000000},
    {name: "Ukrainian", value: 4500000},
    {name: "Belarusian", value: 3200000}
  ]},
  {name: "West Slavic", children: [
    {name: "Polish", value: 5500000},
    {name: "Czech", value: 10600000},
    {name: "Slovak", value: 5200000}
  ]},
  {name: "South Slavic", children: [
    {name: "Serbo-Croatian", value: 2100000},
    {name: "Bulgarian", value: 9000000},
    {name: "Slovene", value: 2500000},
    {name: "Macedonian", value: 1400000}
  ]}
];

// create a chart and set the data
var chart = anychart.circlePacking(data, "as-tree");
```

Упаковка кола: дані (батьківські вузли)

*слов'янські мови за кількістю носіїв*

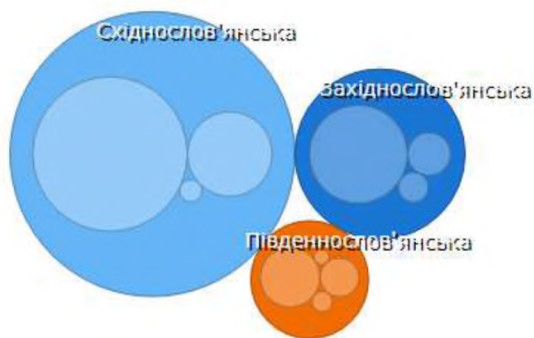


Рис. 2.7. Приклад кругової діаграми.

Параметри вигляду діаграми Circle Packing можна настроїти в трьох станах: звичайний, наведення вказівника та вибраний. Використовуйте методи `normal()`, `hovered()` та `selected()`.

Об'єднайте їх з наступними методами:

- `fill()` для встановлення заливки

- `stroke()` для встановлення обведення

Крім того, ви можете використовувати деякі інші методи з `anychart.core.StateSettings`.

У цьому зразку є діаграма `Circle Packing` з налаштованими параметрами зовнішнього вигляду:

```
// configure the visual settings of the chart
chart.normal().fill("#00838f", 0.3);
chart.hovered().fill("#dd2c00", 0.1);
chart.selected().fill("#dd2c00", 0.3);
chart.normal().stroke("#00838f", 1);
chart.hovered().stroke("#dd2c00", 2);
chart.selected().stroke("#dd2c00", 4);
```

Ще один спосіб встановити кольори діаграми - викликати метод `fill()` з функцією в якості параметра. У цій функції можна використовувати такі поля:

- `autoColor` - колір вузла за замовчуванням або його колір з даних, якщо вказано
- `depth` - рівень глибини вузла
- `index` - індекс вузла в дереві
- `isLeaf` - перевірка того, чи є вузол листом
- `item` - екземпляр класу `anychart.data.Tree.DataItem`
- `name` - ім'я вузла
- `sourceColor` - в нормальному стані: колір вузла з палітри або успадкований колір; в наведених і вибраних станах: колір в нормальному стані
- `value` - значення вузла
- `weight` - відносний радіус кола, що представляє поточний вузол

Наступний зразок демонструє дві прості функції заповнення:

```
// configure the visual settings of the chart

chart.normal().fill(function () {
    var palette = anychart.palettes.defaultPalette;
    return palette[this.depth];
});

chart.hovered().fill(function () {
    var palette = anychart.palettes.defaultPalette;
    return anychart.color.lighten(palette[this.depth], 0.3);
});
```

будь-якому місці на будь-якій діаграмі (ви можете включити їх на цілу серію

або в одній точці). Для текстових підписів доступні параметри шрифту та форматори тексту.

Підказка — це текстове поле, яке відображається, коли точка на діаграмі наводиться на неї. Існує ряд візуальних та інших параметрів: наприклад, ви можете редагувати текст за допомогою налаштувань шрифту та форматорів тексту, змінювати стиль фону, регулювати положення підказки тощо.

Щоб змінити текст підписів, об'єднайте методи **labels()** та **format()** з токенами.

Щоб налаштувати підказки, виконайте те ж саме з методами **tooltip()** та **format()**.

Ось список жетонів, які працюють з діаграмою Circle Packing:

- `{%id}`
- `{%name}`
- `{%value}`

Зверніть увагу, що значення батьківських елементів розраховуються автоматично, тому вказувати їх в даних не потрібно - токен `{%value}` працює.

Крім того, ви завжди можете додати настроюване поле до даних і використовувати відповідний йому власний маркер.

У цьому прикладі показано, як працювати з токенами. Поряд зі звичайними жетонами використовується індивідуальний токен: `{%country}`

```

// create data
var data = [
  {name: "East Slavic", children: [
    {name: "Russian", value: 150000000, country: "Russia" },
    {name: "Ukrainian", value: 45000000, country: "Ukraine" },
    {name: "Belarusian", value: 3200000, country: "Belarus" }
  ]},
  {name: "West Slavic", children: [
    {name: "Polish", value: 55000000, country: "Poland" },
    {name: "Czech", value: 10600000, country: "Czech Republic" },
    {name: "Slovak", value: 5200000, country: "Slovakia" }
  ]},
  {name: "South Slavic", children: [
    {name: "Serbo-Croatian", value: 21000000, country: "Serbia, Croatia"},
    {name: "Bulgarian", value: 9000000, country: "Bulgaria" },
    {name: "Slovene", value: 2500000, country: "Slovenia" },
    {name: "Macedonian", value: 1400000, country: "Macedonia" }
  ]}
];

// create a chart and set the data
chart = anychart.circlePacking(data, "as-tree");

// enable HTML for labels
chart.labels().useHtml(true);

// configure labels
chart.labels().format(
  "{%name}<br><span style='font-weight:bold'>{%value}</span>"
);

// configure tooltips
chart.tooltip().format(
  "number of speakers: {%value}\ncountry: {%country}"
);

```

Щоб настроїти підписи та підказки, можна використовувати функції форматування та такі поля:

- `name`
- `value`

Значення батьківських елементів обчислюються автоматично, тому вказувати їх в даних не потрібно.

Ви також можете додати настроюване поле до своїх даних і звернутися до нього за допомогою методу `getData()`.

## 3. РОЗРОБЛЕННЯ WEB-СИСТЕМ

### 3.1. Підключення бази даних MySQL до діаграми JS за допомогою PHP

При використанні бібліотеки діаграм, як-от AnyChart, яка робить візуалізацію даних настільки швидкою та легкою, часто найскладнішим кроком для початківців є завантаження даних. Я думаю, що це значною мірою є результатом того факту, що, хоча способи виведення даних дуже схожі, вхідні дані зазвичай дуже різні. Дані можуть відрізнятися багатьма способами, включаючи кількість функцій у наборі даних, тип цих функцій, формат даних та спосіб зберігання даних. Це останнє питання, яке ми сьогодні розглянемо.

У документації багато описів використання об'єкта даних, оголошеного в коді, а також імпортування ваших даних з файлу за допомогою завантажувача даних AnyChart. Але як щодо імпорту даних з бази даних SQL? Це простий, але часто неправильно зрозумілий підхід до обробки та завантаження даних для візуалізації даних.



Рис. 3.1. Стек технологій проекту

На жаль, неможливо використовувати [JavaScript](#) для запитів до бази даних, оскільки JavaScript є рішенням на стороні клієнта, а запити до бази даних потребують підходу на стороні сервера з міркувань безпеки — ви просто не можете зберігати логін та пароль бази даних у своєму коді JavaScript. Існує багато шляхів вирішення цієї проблеми, включаючи

підходи, що включають PHP, Ajax, Node.js та багато інших. Сьогодні ми зосередимося на використанні PHP для вирішення цього завдання за нас, коли наші дані зберігаються в MySQL.

У цьому розділі ми розглянемо, як робити запити до бази даних MySQL за допомогою PHP. Ми опишемо необхідні кроки та покажемо, що насправді це зовсім не складно, просто інакше!

Наш процес можна розбити на два чітко визначені кроки. По-перше, ми будемо використовувати PHP для доступу до нашої бази даних MySQL, перш ніж запитувати таблицю та додавати результат в об'єкт JSON. Другий крок просто малює діаграму так само, як ви звикли.

**1. Створіть PHP-скрипт.** Першим кроком є створення PHP-скрипту. Це можна зробити, використовуючи наступні відкривають і закривають теги. Весь код, написаний у цих тегах, зчитується сервером як PHP.

```
<?php
// code goes here.
?>
```

**2. Оголосити змінні бази даних MySQL.** Далі ми оголошуємо змінні бази даних MySQL, необхідні для доступу до нашої бази даних. Нам знадобиться ім'я користувача, пароль, хост і ім'я бази даних. У код нижче ми додали фіктивну інформацію, щоб показати вам, як це робиться. Будь ласка, замініть ці рядки необхідною інформацією для вашої власної бази даних. Зауважте, що якщо ви налаштували локальну базу даних, ім'я хоста — «localhost», а часто ім'я користувача за замовчуванням — «root».

```
$username = "anychart_user"; // use your username
$password = "password";      // use your password
$host = "localhost";         // use your host name or address
$database="local_db";        // use your database name
```

**3. Підключіться до бази даних.** На третьому кроці ми підключимося до нашої бази даних за допомогою визначених раніше змінних. Ми робимо це за допомогою наступного коду. Перший рядок створює з'єднання з сервером, а другий рядок з'єднує нас з правильною базою даних.

**4. Виконайте запит.** Як тільки наше з'єднання буде встановлено, ми можемо виконати запит. Для тих із вас, хто тільки починає використовувати SQL, запит фактично є запитом до бази даних, яка повертає запитані дані. Нижче ми робимо простий запит, який отримує всі поля та всі значення з прикладу таблиці. Ви повинні замінити це запитом, що відповідає вашим потребам. Перші 3 рядки створюють рядок запиту, а останній рядок виконує запит.

```
// perform query
// you may need to tune the query if your database is different
$query = "
    SELECT * FROM `data`
";
mysql_query($query);
```

Потім ми додаємо такий код, щоб повідомити нам, якщо запит не повертає даних:

```
if ( ! $query ) {
    echo mysql_error();
    die;
}
```

**5. Створіть дані із запиту.** На п'ятому кроці ми оголошуємо змінну 'data' як порожній масив, перш ніж заповнювати цей масив результатами нашого запиту. Ми робимо це шляхом ітерації по повернених даних запиту за допомогою циклу for.

```
// create data object
$data = array();

for ($x = 0; $x < mysql_num_rows($query); $x++) {
    $data[] = mysql_fetch_assoc($query);
}
```

**6. Закодуйте дані у формат JSON.** Тепер, коли у нас є наші дані в масиві, нам потрібно перетворити їх у формат, який можна використовувати з AnyChart. AnyChart працює з [різними форматами](#), включаючи CSV, JSON,

XML і навіть електронні таблиці Google. Цього разу ми закодуємо наші дані як JSON. Це легко зробити за допомогою наступного коду:

```
// encode data to json format
echo json_encode($data);
```

**7. Закрити з'єднання.** Останнім кроком нашого PHP-скрипту є закриття з'єднання з нашим сервером.

```
// close connection
mysql_close($server);
```

Зібравши все разом, ми маємо наступний PHP-скрипт:

```
<?php
// declare database variables
// change to the information relevant
// to your database
$username = "anychart_user";
$password = "password";
$host = "localhost";
$databse="local_db";
// connect to database
$server = mysql_connect($host, $username, $password);
$connection = mysql_select_db($databse, $server);
// perform query
// change the query to one relevant to your database
$query = "
SELECT * FROM `data`
";
$result = mysql_query($query);
if ( ! $result ) {
    echo mysql_error();
    die;
}
// encode data to json format
echo json_encode($result);
// close connection
mysql_close($server);
?>
```

Наведений вище код підключається до нашої бази даних MySQL, запитує її та повертає дані, які потім надає у форматі JSON. Підготувавши всі наші дані, ми можемо перейти до найцікавішої частини: створення діаграм JS!

## 8. Намалюйте діаграму

Коли ми імпортуємо наші дані за допомогою PHP, їх дуже легко використовувати з AnyChart. Все, що нам потрібно зробити, це використовувати той самий модуль адаптера даних, який ми використовували для імпорту файлів. Ми можемо зробити це за допомогою наступного сценарію:

```
<script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.8.0/js/anychart-data-adapter.min.js"
></script>
```

Коли це буде зроблено, ми просто посилаємось на наш PHP-скрипт під час завантаження даних. Подобається це:

```
anychart.data.loadJsonFile("php/data.php", function (data) {
    // chart code goes here
})
```

А в іншому випадку з усім кодом HTML/CSS/JavaScript, наведеним нижче:

Такий підхід до обробки даних для візуалізації даних набагато доступніший. Дотримуючись чітко визначених кроків, ми можемо легко використовувати PHP, щоб запитувати нашу базу даних, отримати дані як об'єкт JSON, перш ніж візуалізувати їх за допомогою AnyChart.

Приклад підключення бази даних MySQL до діаграм JS, створених за допомогою AnyChart, описаний у цьому розділі, є досить простим. Хоча в цьому розділі ми зосередилися на PHP, слід зазначити, що інші підходи життєздатні, прості та, можливо, краще підходять для вашого випадку використання. Серед них використання WebSockets, Comet, Ajax, Node.js тощо.

## 3.2. Конвертування даних MySQL в JSON за допомогою PHP

У PHP перетворення даних з MySQL у формат JSON є одним із головних завдань веб-розробки. JSON набув популярності протягом багатьох років і є перевагою перед xml як формат обміну даними між веб-додатками.

Використання формату json має свої переваги, як-от невелика вага, здатність зберігати складні структури даних у вигляді простого тексту та зручність для читання.

Багато веб-додатків очікують зовнішніх даних у форматі JSON, отже, перетворення даних MySQL в JSON - це те, з чим веб-розробники стикаються на регулярній основі. JSON (JavaScript Object Notation) швидко стає найпопулярнішим форматом даних у зв'язку з сервером / браузером. Це легка вага, людина читабельна і проста в генеруванні і розборі.

Дані з бази даних MySQL можна легко конвертувати у формат JSON за допомогою PHP. У наведеному нижче прикладі використовується зразок бази даних Sakila, яка поставляється зі стандартною установкою MySQL. Він отримує перші 3 рядки акторської таблиці в асоціативний масив за допомогою `mysqli_fetch_assoc()`. Потім масив кодується в JSON за допомогою `json_encode`.

Для того щоб перетворити дані з mysql на рядок JSON за допомогою PHP слід виконати наступні кроки:

Крок 1: Відкриваємо підключення до бази даних MySQL в PHP. Спочатку встановлюємо підключення до бази даних mysql за допомогою `mysqli_connect()` функції.

```
<?php
//відкриваємо підключення до mysql db
$connection =
mysqli_connect("hostname", "username", "password", "db_employee") або
die("Помилка" . mysqli_error($connection));
?>
```

Крок 2. Отримаємо дані з бази даних MySQL. Після відкриття з'єднання витягуємо необхідні дані таблиці з mysql бази даних. Використовуючи функцію PHP `mysqli_query()`, я збираюся отримати всі рядки з таблиці 'rank'.

```
<?php
//отримати рядки таблиці з mysql db
$sql = "вибрати * з tbl_employee";
$result = mysqli_query($connection, $sql) або die("Помилка під час вибору");
mysqli_error($connection);
?>
```

Крок 3: Перетворюємо набір результатів MySQL в масив PHP. Наступний цикл по набору результатів mysql, який ми отримали з кроку 2, і перетворення його в масив php.

```
<?php
//створити масив
$emparray = масив();
while($row =mysqli_fetch_assoc($результат))
{
    $emparray[] = $ рядок;
}
?>
```

Крок 4: Перетворіть масив PHP у рядок JSON. Далі цього скористаємося функцією PHP json\_encode() для перетворення php-масиву в рядок json.

```
<?php
echo json_encode($emparray);
?>
```

Виконавши все це ми отримаємо дані в форматі JSON.

```
[{"employee_id":"1","employee_name":"Steve","designation_name":"VP","hired_date":"2013-08-01","salary":"60000"},
{"employee_id":"2","employee_name":"Robert","designation_name":"Executive","hired_date":"2014-10-09","salary":"20000"},
{"employee_id":"3","employee_name":"Luci","designation_name":"Manager","hired_date":"2013-08-20","salary":"40000"},
{"employee_id":"4","employee_name":"Joe","designation_name":"Executive","hired_date":"2013-06-01","salary":"25000"},
{"employee_id":"5","employee_name":"Julia","designation_name":"Trainee","hired_date":"2014-10-01","salary":"10000"}]
```

Перетворення MySQL у файл JSON у PHP: Якщо необхідно записати дані з mysql у файл json, використовуйте цей фрагмент коду в кінці замість оператора echo().

```
<?php
//запис у файл json
$fp = fopen('empdata.json', 'w');
fwrite($fp, json_encode($emparray));
fclose($fp);
?>
```

Результатом є дійсний JSON ми можете використовувати це в поєднанні з JQuery /AJAX для передачі даних бази даних у веб-додаток, який очікує дані в форматі JSON.

## 3.2. Інформаційна система візуалізації даних

Розглянемо реалізовані представлення та покажемо як вони здійснювалися. Почнемо із діаграми області, що підкреслює величину змін з плином часу і може бути використана для виділення загальної інформації про позиції Вузу в рейтингу.

У цьому розділі показано створені діаграми області, а також налаштування параметрів, характерні для цього типу.

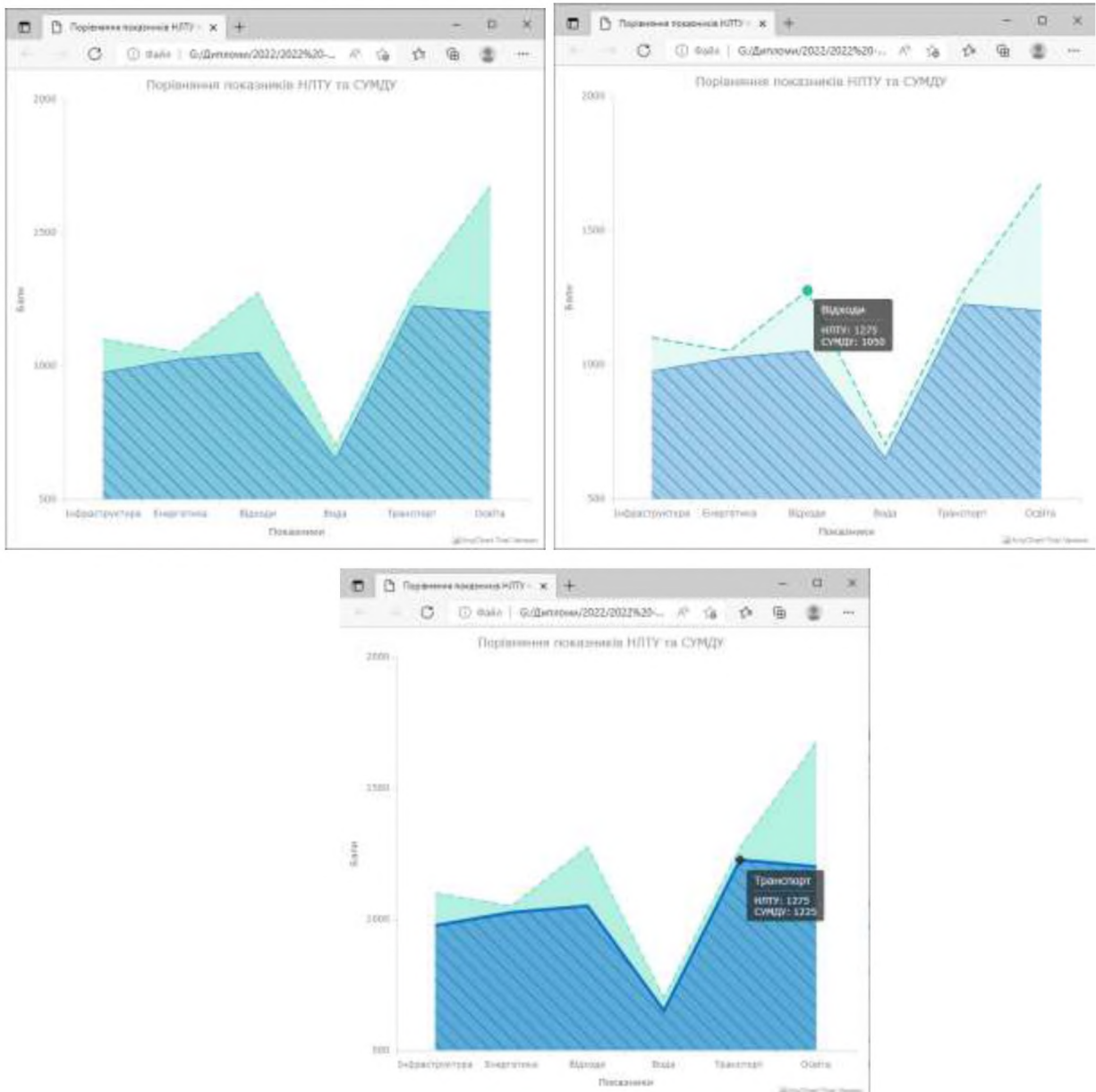


Рис. 3.1.

На рисунках 3.1. представлено порівняння показників сталості Національного лісотехнічного університету та Сумського державного університету. Зеленим кольором виділено позиції НЛТУ, синім – СумДУ.

Коли навести курсор на графік отримаємо підказку із деталями цього критерію. Також при клацанні на певний область можна виділити графік, що відображає його показники.

Розглянемо JS код, що реалізує побудову цих графіків. Тут власне, будуються графіки, створюється область діаграми, встановлюємо інтерактивний режим, створюємо графіки з власними властивостями, задаємо підписи до діаграми, графіків та осей. В кінці треба викликати метод draw() для прорисовки графіків.рис. 3.2.

```
....//map the data
....var seriesData_1 = data.mapAs ({x:0, value:1});
....var seriesData_2 = data.mapAs ({x:0, value:2});

....//create a chart
....var chart = anychart.area ();

....//set the interactivity mode
....chart.interactivity().hoverMode("single");

....//create the first series, set the data and name
....var series1 = chart.area(seriesData_1);
....series1.name("НЛТУ");

....//configure the visual settings of the first series
....series1.normal().fill("#00cc99", 0.3);
....series1.hovered().fill("#00cc99", 0.1);
....series1.selected().fill("#00cc99", 0.5);
....series1.normal().stroke("#00cc99", 1, "10.5", "round");
....series1.hovered().stroke("#00cc99", 2, "10.5", "round");
....series1.selected().stroke("#00cc99", 4, "10.5", "round");

....//create the second series, set the data and name
....var series2 = chart.area(seriesData_2);
....series2.name("СУМДУ");

....//set the chart title
....chart.title("Порівняння показників НЛТУ та СУМДУ");

....//set the titles of the axes
....chart.xAxis().title("Показники");
....chart.yAxis().title("Вали");

....//set the container id
....chart.container("container");

....//initiate drawing the chart
....chart.draw();
```

Рис. 3.2. Програмний код налаштувань діаграми

Полігон – це особлива назва ряду областей, що відображається на полярному сюжеті з категоризованою шкалою X.

Розглянемо побудовані багатокутні діаграми, а також прокоментуємо параметри налаштування специфічні для цього типу діаграм. Щоб створити багатокутну діаграму, варто скористатися конструктором діаграми `anychart.polar()`. Потім викликати метод `polygon`, щоб створити ряд Багатокутника.

Нижче подано програмний код з описом деяких особливостей реалізації візуалізації даних у вигляді діаграми.

```
...//.map.the.data
...var seriesData_1 = data.mapAs({x: 0, value: 1});
...var seriesData_2 = data.mapAs({x: 0, value: 2});

...//.create.a.chart
...var chart = anychart.polar();

...//.set.the.type.of.the.x-scale
...chart.xScale("ordinal");

...//.enable.sorting.points.by.x
...chart.sortPointsByX(true);

...//.set.the.inner.radius
...chart.innerRadius(50);

...//.set.the.interactivity.mode
...chart.interactivity().hoverMode("single");

...//.create.the.first.series,.set.the.data.and.name
...var series1 = chart.polygon(seriesData_1);
...series1.name("НЛІТ");

...//.configure.the.visual.settings.of.the.first.series
...series1.normal().fill("#00cc99", 0.3);
...series1.hovered().fill("#00cc99", 0.1);
...series1.selected().fill("#00cc99", 0.5);
...series1.normal().stroke("#00cc99", 1, "10.5", "round");
...series1.hovered().stroke("#00cc99", 2, "10.5", "round");
...series1.selected().stroke("#00cc99", 4, "10.5", "round");
```

Розглянемо датасет сформований в JSON форматі за даними якого будуться полігональні діаграми:

```
var data = anychart.data.set([  
  ["Інфраструктура", 1100, 975],  
  ["Енергетика", 1050, 1025],  
  ["Відходи", 1275, 1050],  
  ["Вода", 700, 650],  
  ["Транспорт", 1275, 1225],  
  ["Освіта", 1675, 1200]  
]);
```

Порівняння показників сталості НЛТУ та СУМДУ на діаграмі типу «полігон». До уваги беруться 6 категорій за якими здійснювався рейтинг: Інфраструктура, Енергетика, Відходи, Вода, Транспорт, Освіта.

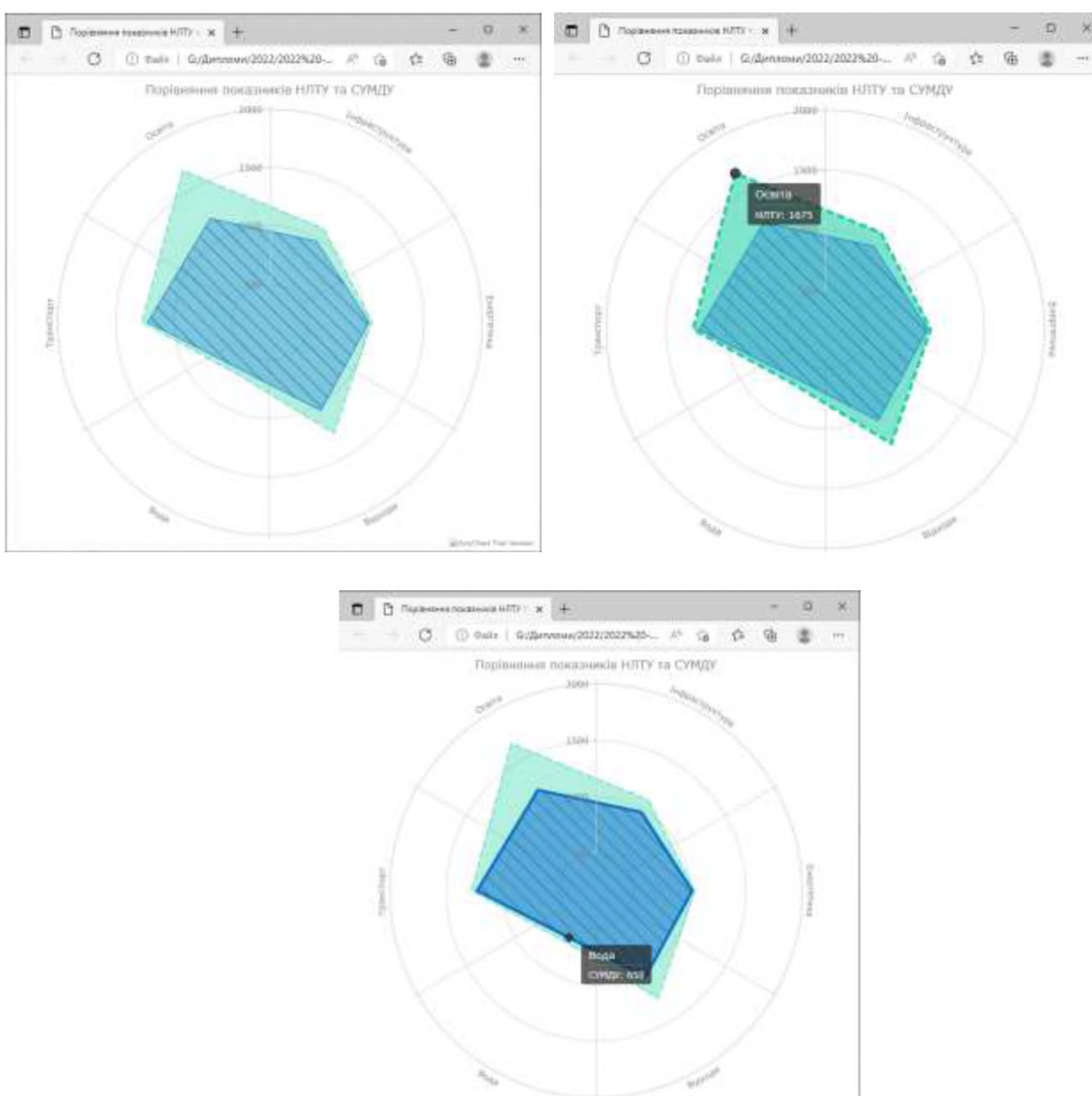


Рис. 3.3. Порівнянн двох університетів- НЛТУ України та СУМДУ

При наведенні курсору на одну із вершин ми можемо побачити параметри цієї вершини, а саме Назву показника, кількість балів які отримав ЗВО якого стосується ця вершина. Використавши попередній підхід візуалізуємо показники НЛТУ України за останні три роки на полігональній діаграмі. Рис. 3.4.

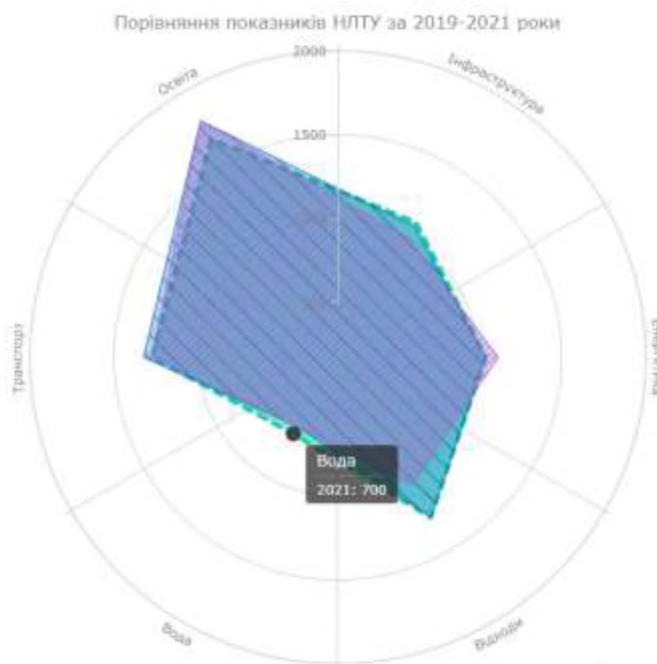


Рис. 3.4а. Полігональні візуалізації показників НЛТУ за три роки. Вода.

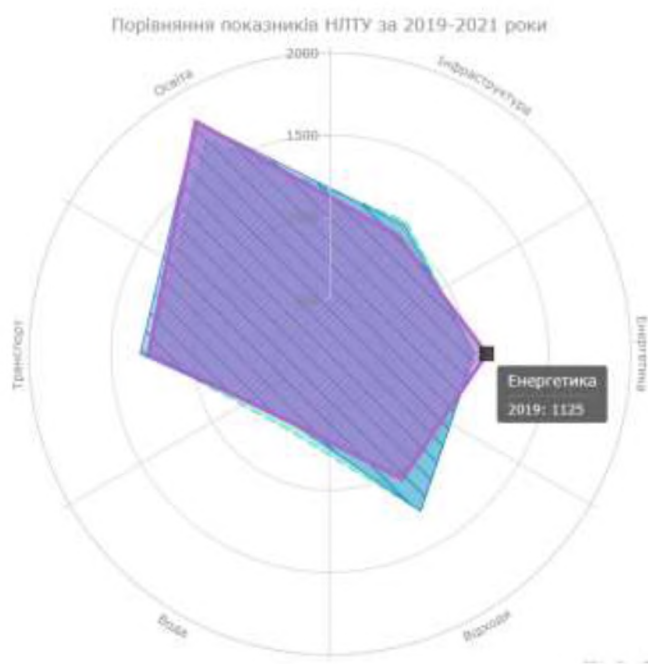


Рис. 3.4в. Полігональні візуалізації показників НЛТУ за три роки. Енергетика.

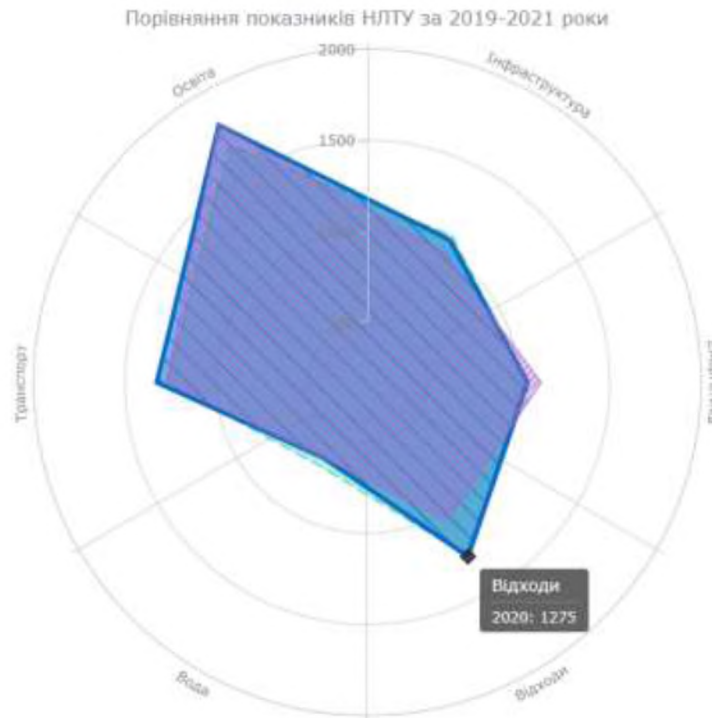


Рис. 3.4в. Полігональні візуалізації показників НЛТУ за три роки. Відходи  
Для представлення такого виду було сформовано датасет такого виду:

```

var data = anychart.data.set ([
  ["Інфраструктура", 1100, 1075, 1000],
  ["Енергетика", 1050, 1050, 1125],
  ["Відходи", 1275, 1275, 1050],
  ["Вода", 700, 650, 650],
  ["Транспорт", 1275, 1325, 1275],
  ["Освіта", 1675, 1800, 1800]
]);

```

Полярна стовпчаста діаграма є дуже схожою на попередню. Продемонструємо сформований JSON, що дозволяє нам вивести такі діаграму:

```

[
  {x: "Інфраструктура", value: 1100},
  {x: "Енергетика", value: 1050},
  {x: "Відходи", value: 1275},
  {x: "Вода", value: 700},
  {x: "Транспорт", value: 1275},
  {x: "Освіта", value: 1675}
];

```

Рис. 3.4. Дані у форматі JSON

Побудуємо полярну стовпчасту діаграма за 2021 рік для НЛТУ України. Вона матиме такий вигляд рис. 3.5. На ній чітко видно що за параметром еко-освіти наш вуз набирає максимальну кількість балів.

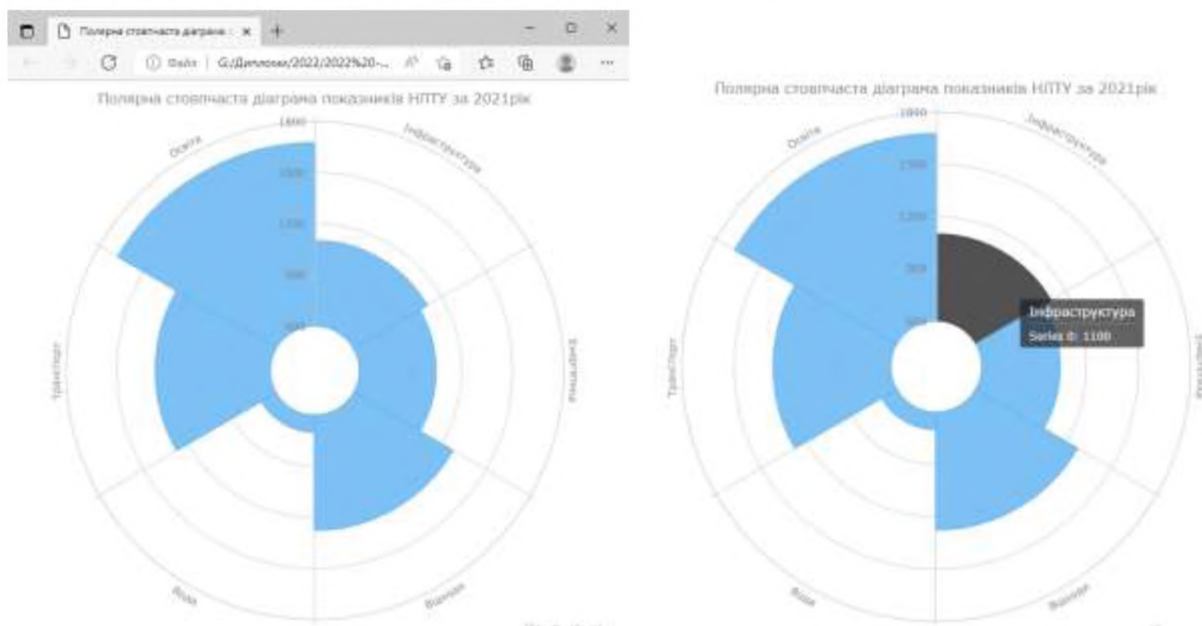


Рис. 3.5. Стовпчата полярна діаграма показників НЛТУ України

Кругова карта дерева — це візуалізація, яка відображає ієрархічно організовані дані як набір вкладених кіл. Розміри кіл пропорційні значенням точок даних, які вони представляють. Таким чином ми демонструємо наскільки багато балів отримав кніверситет. Кожен показник – окреме маленьке коло, що заключені в велике – сумарний показник.

Розглянемо діаграму для пакування кіл, а також як настроїти параметри, специфічні для цього типу.

Діаграма "Упаковка кола" вимагає додавання двох модулів:

```
<script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-core.min.js"></script>
<script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-circle-packing.min.js"></script>
```

Щоб створити діаграму Circle Packing, скористаємось конструктором діаграм `anychart.circlePacking()`, та побудуємо її за таким сформованим датасетом:

```
var data =
[
  {name: "НЛТУ України", children: [
    {name: "Інфраструктура", value: 1100},
    {name: "Енергетика", value: 1050},
    {name: "Відходи", value: 1275},
    {name: "Вода", value: 700},
```

```

    {name: "Транспорт",    value: 1275},
    {name: "Освіта",      value: 1675}
  ]},
  {name: "СумДУ", children: [
    {name: "Інфраструктура",    value: 975},
    {name: "Енергетика",        value: 1025},
    {name: "Відходи",           value: 1050},
    {name: "Вода",               value: 650},
    {name: "Транспорт",         value: 1225},
    {name: "Освіта",            value: 1200}
  ]},
  {name: "Університет водного господарства", children: [
    {name: "Інфраструктура",    value: 450},
    {name: "Енергетика",        value: 675},
    {name: "Відходи",           value: 225},
    {name: "Вода",               value: 0},
    {name: "Транспорт",         value: 525},
    {name: "Освіта",            value: 650}
  ]}
];

```

Візуалізації кругової карти дерева для трьох університетів показана на рисунку. Тут видно розмір кіл, що пропорційний кількості балів які отримав університет за цим показником.

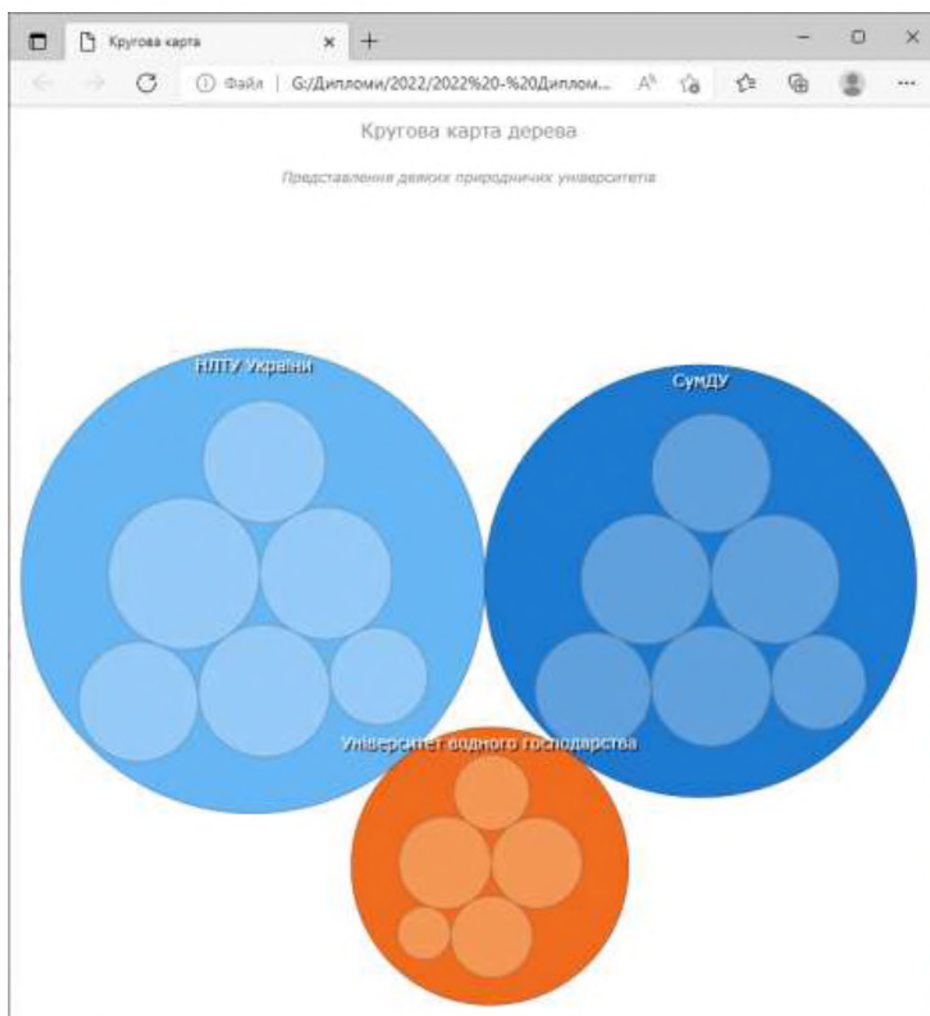


Рис. 3.6. Візуалізації кругової карти дерева для трьох університетів.

## ВИСНОВОК

Сучасні рейтингові системи, такі як UI GreenMetric World University Rankings, The Times Higher Education University Impact Rankings та низка інших систем ранжування вузів, спрямовані на оцінку вкладу університетів у сталий розвиток суспільства. В даній роботі здійснені спроби проаналізувати результати рейтингів з метою порівняння позицій вітчизняних та зарубіжних університетів — прихильників ідей.

Під час виконання бакалаврської роботи створена інформаційна система в межах міжнародного проєкту V4GU є завершеним продуктом і доступний в інтернеті за адресою <http://v4gu.nltu.edu.ua/rank>. Інформаційна система шляхом парсингу даних з сайту офіційного джерела зберігає дані у власній БД. Пізніше ці дані за запитами витягуються з них формується датасет у JSON-форматі, на базі якого за допомогою API здійснюється візуалізація даних.

Система реалізована на мові PHP з використанням мови логічної розмітки тексту HTML5, що дає змогу на основі інформації з файлів формувати динамічні сторінки. Для створення системи використано сучасні засоби розроблення CSS3, HTML5, та JQuery. Інформаційна система дозволяє працювати з великими обсягами інформації і забезпечує її надійне зберігання.

Наявний проєкт ІС злегкістю можна масштабувати оскільки його функціонал реалізований на базі бібліотек та API відповідно до концепцій об'єктно-орієнтованого підходу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рамел Д. Самоучитель Joomla!: Пер. с англ. – СПб.: БХВ - Петербург, 2010. - 448с.
2. Прохоренок Н.А. HTML,JavaScript,PHP и MySQL.Джентельменський набір Web-мастера.-3-е изд., перераб. и доп.-СПб.:БХВ-Петербург,2011.-912с.
3. Методичні вказівки з розроблення та оформлення бакалаврської дипломної роботи (проекту) для студентів з напрямку підготовки: 6.050101 – «Комп’ютерні науки». / Упоряд.: к. т. н., доц. каф. ОТ і МТП НЛТУ України, В. П. Карашецький; магістр, інженер-програміст каф. ОТ і МТП НЛТУ України Т.С. Самотій – Львів: НЛТУ України, 2012. – 55 с.
4. FriendsofED.PHP.Solutions.Dynamic.Web.Design.Made.Easy.Nov.2006
5. Steve Franklin and WebReview. Planning Your Web Site With UML (p.1, 2)
6. Аткинсон Леон, MySQL. Библиотека профессионала.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом, "Вильямс", 2002. — 624 с.: ил.
7. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань: Навч. Посібник. – Львів: «Магнолія 2006», 2008. – 456с.
8. Коналлен Джим. Разработка web-приложений с использованием UML.: пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 288 с.: ил. – Парал. тит. англ.
9. Н.Е. Каленов, М.М. Якшин / АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ССЫЛОК НА ВНЕШНИЕ СЕТЕВЫЕ РЕСУРСЫ В АКАДЕМИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКЕ / Программные продукты, системы и алгоритмы № 3, 2017 г.
- 10.Котеров Д.В. Костарев А.Ф. PHP5. – СПб.: БВХ-Петербург, 2007. – 1120с.: ил.
- 11.Пелещишин А.М., Пероганич Ю.Й., Марковець О.В., Думанський Н.О., „Формування суспільного авторитету ВНЗ шляхом комплексного

- подання в системі ВІКІПЕДІЯ”, НУ ЛП, кафедра інформаційних систем та мереж, Львів, 2009.
12. Серов Ю.О., Кравець Р.Б., Пелещин А.М., „Методи аналізу ефективності веб-форумів”, НУ ЛП, каф інформаційних систем та мереж, 2009.
  13. Бабій О.І., Яркун В.І. Адаптивна верстка як засіб залучення відвідувачів на сайт ВНЗ / 2-га Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні і web- технології» (PMW-2017) // Харків, 16-22 травня 2017, - С.119-120
  14. Яркун В.І. Аспекти розвитку веб-ресурсів Національного лісотехнічного університету України: проблеми та перспективи / 10-та науково-практична конференція «Інноваційні комп’ютерні технології у вищій школі». м. Львів, 21-23 листопада 2018 року // – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 10-15 с.
  15. [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://v4gu.nltu.edu.ua>
  16. [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://www.samouchka.net>

## ДОДАТОК А

```
<!doctype html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta content="IE=edge" http-equiv="X-UA-Compatible">
    <meta content="width=device-width, initial-scale=1" name="viewport">
    <title>Кругова карта</title>
    <link
href="https://playground.anychart.com/docs/samples/BCT_Circle_Packing_
Chart_02/iframe" rel="canonical">
    <meta content="AnyChart - JavaScript Charts designed to be embedded
and integrated" name="description">
    <!--[if lt IE 9]>
<script
src="https://oss.maxcdn.com/html5shiv/3.7.3/html5shiv.min.js"></script
>
<script
src="https://oss.maxcdn.com/respond/1.4.2/respond.min.js"></script>
<![endif]-->
    <link href="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/css/anychart-
ui.min.css?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4" rel="stylesheet"
type="text/css">
    <style>html, body, #container {
      width: 100%;
      height: 100%;
      margin: 0;
      padding: 0;
    }</style>
  </head>
  <body>
    <div id="container"></div>
    <script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-
base.min.js?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4"></script>
    <script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-
circle-
packing.min.js?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4"></script>
    <script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-
exports.min.js?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4"></script>
    <script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-
ui.min.js?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4"></script>
    <script type="text/javascript">anychart.onDocumentReady(function ()
{
  // create data
  var data =
  [
    {name: "НЛТУ України", children: [
      {name: "Інфраструктура", value: 1100},
      {name: "Енергетика", value: 1050},
      {name: "Відходи", value: 1275},
```

```

    {name: "Вода",      value: 700},
    {name: "Транспорт", value: 1275},
    {name: "Освіта",   value: 1675}
  ]},
  {name: "СумДУ", children: [
    {name: "Інфраструктура", value: 975},
    {name: "Енергетика",     value: 1025},
    {name: "Відходи",        value: 1050},
    {name: "Вода",           value: 650},
    {name: "Транспорт",      value: 1225},
    {name: "Освіта",         value: 1200}
  ]},
  {name: "Університет водного господарства", children: [
    {name: "Інфраструктура", value: 450},
    {name: "Енергетика",     value: 675},
    {name: "Відходи",        value: 225},
    {name: "Вода",           value: 0},
    {name: "Транспорт",      value: 525},
    {name: "Освіта",         value: 650}
  ]}
];

// create a chart and set the data
var chart = anychart.circlePacking(data, "as-tree");

// set the chart title
chart.title().useHtml(true);
chart.title("Кругова карта дерева<br><br>" +
  "<span style='font-size:12; font-style:italic'>" +
  "Представлення деяких природничих університетів
</span>");

// set the container id
chart.container("container");

// initiate drawing the chart
chart.draw();
});</script>
</body>
</html>

```

## ДОДАТОК Б

```
<!doctype html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta content="IE=edge" http-equiv="X-UA-Compatible">
    <meta content="width=device-width, initial-scale=1" name="viewport">
    <title>Порівняння показників НЛТУ та СУМДУ - полігон</title>
    <link
href="https://playground.anychart.com/docs/samples/BCT_Polygon_Chart_0
2/iframe" rel="canonical">
    <meta content="Donut Chart,Doughnut Chart,Polar Chart"
name="keywords">
    <meta content="Порівняння показників НЛТУ та СУМДУ - полігон"
name="description">
    <!--[if lt IE 9]>
<script
src="https://oss.maxcdn.com/html5shiv/3.7.3/html5shiv.min.js"></script
>
<script
src="https://oss.maxcdn.com/respond/1.4.2/respond.min.js"></script>
<![endif]-->
    <link href="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/css/anychart-
ui.min.css?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4" rel="stylesheet"
type="text/css">
    <style>html, body, #container {
      width: 100%;      height: 100%;      margin: 0;      padding: 0;
}</style>
  </head>
  <body>
    <div id="container"></div>
    <script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-
base.min.js?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4"></script>
    <script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-
polar.min.js?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4"></script>
    <script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-
exports.min.js?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4"></script>
    <script src="https://cdn.anychart.com/releases/8.11.0/js/anychart-
ui.min.js?hcode=a0c21fc77e1449cc86299c5faa067dc4"></script>
    <script type="text/javascript">
      anychart.onDocumentReady(function () {

        // create a data set
        var data = anychart.data.set(
          [
            ["Інфраструктура", 1100, 975],
            ["Енергетика", 1050, 1025],
            ["Відходи", 1275, 1050],
            ["Вода", 700, 650],
            ["Транспорт", 1275, 1225],
            ["Освіта", 1675, 1200]
          ]
        )
      })
    </script>
  </body>
</html>
```

```

    );

    var seriesData_1 = data.mapAs({x: 0, value: 1});
    var seriesData_2 = data.mapAs({x: 0, value: 2});

    var chart = anychart.polar();

    chart.xScale("ordinal");

    chart.sortPointsByX(true);

    chart.innerRadius(50);

    chart.interactivity().hoverMode("single");

    // create the first series, set the data and name
    var series1 = chart.polygon(seriesData_1);
    series1.name("НЛТУ");

    // configure the visual settings of the first series
    series1.normal().fill("#00cc99", 0.3);
    series1.hovered().fill("#00cc99", 0.1);
    series1.selected().fill("#00cc99", 0.5);
    series1.normal().stroke("#00cc99", 1, "10 5", "round");
    series1.hovered().stroke("#00cc99", 2, "10 5", "round");
    series1.selected().stroke("#00cc99", 4, "10 5", "round");

    // create the second series, set the data and name
    var series2 = chart.polygon(seriesData_2);
    series2.name("СУМДУ");

    // configure the visual settings of the second series
    series2.normal().fill("#0066cc", 0.3);
    series2.hovered().fill("#0066cc", 0.1);
    series2.selected().fill("#0066cc", 0.5);
    series2.normal().hatchFill("forward-diagonal", "#0066cc", 1, 15);
    series2.hovered().hatchFill("forward-diagonal", "#0066cc", 1, 15);
    series2.selected().hatchFill("forward-diagonal", "#0066cc", 1,
15);
    series2.normal().stroke("#0066cc");
    series2.hovered().stroke("#0066cc", 2);
    series2.selected().stroke("#0066cc", 4);
    // set the chart title
    chart.title("Порівняння показників НЛТУ та СУМДУ");
    // set the container id
    chart.container("container");
    chart.draw();
});</script>
</body>

</html>

```

## ДОДАТОК Б

/\* HEADER \*/

```
header {
    background-image: url("http://v4gu.nltu.edu.ua/userfiles/images/v4gu_heder.jpg");
    padding: 16px 0;
    background-repeat: no-repeat;
    background-attachment: fixed;
    background-position: 50% 5%;
}
.tplge_header {display: table; max-width: 900px; border-bottom: 0px solid #999; margin: 0 auto;}
```

/\* language menu \*/

```
.tplge_langmenu {text-align: center; padding: 10px 16px 0 16px;}
.tplge_langmenu img {margin: 0 10px; border: 3px solid #a98;}
```

/\* main headline \*/

```
.tplge_header .tplge_sitename {font-family: Cinzel, times new roman, serif; font-weight: 400;
color: #9aa761; font-size: 56px; line-height: 1em; text-align: center; letter-spacing: 2px; text-
shadow: 0 0 5px #ffffff, 0 0 10px #ffffff, 0 0 20px #ffffff, 0 0 40px #28f702, 0 0 80px #28f702,
0 0 90px #28f702, 0 0 100px #28f702, 0 0 150px #28f702; padding: 16px 16px 20px 16px;
margin: 30px 0 0 0;}
.tplge_headerStars {display: table; margin: 0 auto; font-family: times new roman, serif; font-
weight: 300; color: #666; font-size: 28px; padding: 6px 0 0 0;}
```

/\* locator \*/

```
.tplge_locator {display: table; color: #666; font-family: Cinzel, times new roman, serif; font-size:
14px; text-transform: uppercase; text-align: center; letter-spacing: 1px; padding: 6px 25px;
margin: 0 auto; overflow: hidden;}
.tplge_locatorDelimiter {color: #666; font-size: 20px; font-weight: 900; padding: 0 5px;}
.tplge_locator span.tplge_locatorText {font-weight: 700; padding: 0 6px 0 0;}
.tplge_locator span.cmsimpleLocatorElement {font-weight: 400;}
.tplge_locator span.cmsimpleLocatorElementLast {font-weight: 700;}
```

/\* CONTAINERS \*/

```
.tplge_contentsContainer {background: #fff;}
.tplge_contentsContainerIn {display: flex; flex-wrap: wrap; max-width: 1420px; padding: 0;
margin: 0 auto;}
.tplge_sidebarNav {flex: 0 0 300px; order: 1;}
.tplge_content {flex: 1 0 800px; order: 2;}
.tplge_sidebarNews {flex: 0 0 300px; order: 3;}
```

/\* INHALTSBEREICH / CONTENTS \*/

```
.tplge_content {min-width: 300px; padding: 6px 0 40px 0;}
.tplge_contentIn {width: 760px; padding: 18px 0 0 0; margin: 0 auto;}
```

/\* CMSimple mailform \*/

```
.tplge_contentIn input {background: #e6ecef; border: 1px solid #ccc; border-radius: 3px;
padding: 4px 6px;}
.tplge_contentIn input.text {width: 80%; background: #e6ecef; border: 1px solid #ccc; border-
radius: 3px; padding: 4px 6px;}
```

```

.tplge_contentIn textarea {width: 94%; background: #e6ecef; font-family: RobotoCondensed,
arial, sans-serif; border: 1px solid #ccc; border-radius: 3px; padding: 6px;}
.captchainput {background: #e6ecef; border: 1px solid #ccc; border-radius: 3px;}
.tplge_contentIn input.submit, .tplge_contentIn input#submit {background:
url(images/button.jpg) repeat-x !important; color: #333; font-size: 15px; line-height: 20px;
border: 1px solid #ccc; border-radius: 3px; padding: 2px 12px 4px 12px; margin: 0 auto 0 0;}

/* submenu */
.tplge_submenu p {font-size: 20px; font-weight: 700;}

/* prev-top-next */
.tplge_prevtopnext {clear: both; text-align: center; padding: 0; margin: 36px 0 0 0;}
.tplge_prevtopnext img {background: #234; padding: 9px; border: 0; border-radius: 16px;
margin: 0 20px;}
.tplge_prevtopnext img:hover {background: #060;}

/* sitemaplevel1 */
.sitemaplevel1 {list-style-type: none; padding: 10px 0; margin: 0;}
.sitemaplevel1 li {font-family: Cinzel, times new roman, serif; background: #e6ecef; font-size:
20px; line-height: 1.2em; border: 0px solid #abc; border-radius: 5px; padding: 24px 6%; margin:
16px 0;}

/* sitemaplevel2 */
.sitemaplevel2 {list-style-type: none; border: 0; padding: 6px 0 0 0; margin: 0;}
.sitemaplevel2 li {font-family: RobotoCondensed, sans-serif; font-size: 18px; font-weight: 400;
border: 0; padding: 6px 0; margin: 0;}

/* sitemaplevel3 */
.sitemaplevel3 {list-style-type: none;}
.sitemaplevel3 li {font-size: 18px; font-weight: 400;}

/* sitemaplevel4-6 */
.sitemaplevel4 {list-style-type: none;}
.sitemaplevel5 {list-style-type: none;}
.sitemaplevel6 {list-style-type: none;}

/* SIDEBAR NAV */

.tplge_sidebarNavIn {width: 260px; padding: 36px 20px; margin: 0 0 0 auto; border: 0px solid;}

/* searchbox */
.tplge_searchboxContainer {clear: both; text-align: left; border-radius: 3px; margin: 0 auto 0 0;
overflow: hidden;}
.tplge_searchboxInput {width: 180px; background: #fff; color: #333; float: left; font-size: 16px;
border-left: 1px solid #ccc; border-top: 1px solid #ccc; border-right: 0; border-bottom: 1px solid
#ccc; border-radius: 3px 0 0 3px; line-height: 20px; padding: 8px; margin: 0;}
.tplge_searchboxSubmit {background: #222 url('images/lupe.png') 9px 6px no-repeat; width:
40px; height: 38px; border-top: 1px solid #222; border-right: 1px solid #222; border-bottom: 1px
solid #222; border-left: 0; border-radius: 0 3px 3px 0; padding: 0; margin: 0;}
.tplge_searchboxSubmit:hover {background: #060 url('images/lupe.png') 9px 6px no-repeat;
border: 1px solid #080; border-left: 0; cursor: pointer;}

/* menulevel 1 */
ul.menulevel1 {list-style: none; padding: 20px 25px 20px 0; margin: 0;}

```

```

ul.menulevel1 li {font-family: Cinzel, times new roman, serif; list-style: none; font-size: 17px;
line-height: 1.2em; font-weight: 400; text-transform: uppercase; padding: 6px 0; margin: 0;}

/* menulevel 2 */
ul.menulevel1 li ul {padding: 2px 0 4px 0; margin: 0;}
ul.menulevel1 li ul li {list-style: none; font-family: RobotoCondensed, sans-serif; font-size:
17px; line-height: 20px; font-weight: 400; text-transform: none; padding: 12px 0 0 0; margin:
0;}

/* menulevel 3 */
ul.menulevel1 li ul li ul li {list-style: none; padding: 12px 0 0 24px;}

ul.menulevel1 span {color: #930;}

/* icons div */
.tplge_icons {width: 210px; height: 30px; text-align: left; padding: 0 auto 0 0;}
.tplge_icons img {display: block; float: left; border: 0; margin: 0 10px;}

/* SIDEBAR NEWS */

/* Newsarea */
.tplge_newsArea {display: flex; flex-wrap: wrap; align-items: flex-start; padding: 16px 12px;}
.tplge_newsBox {width: 250px; float: left; font-size: 17px; line-height: 1.3em; padding: 0 20px;
margin: 6px 0;}
.tplge_newsArea h1, .tplge_newsArea h2, .tplge_newsArea h3, .tplge_newsArea h4 {}

/* FOOTER */

.tplge_footer {font-size: 15px; text-align: right; border-top: 0px solid #444; padding: 16px 0
130px 0; margin: 0 auto;}
footer p {padding: 0 40px; margin: 0;}

/* LINKFORMATIERUNG */
a:link {color: #257; text-decoration: none;}
a:visited {color: #257; text-decoration: none;}
a:hover {color: #920; text-decoration: underline;}
a:active {color: #920; text-decoration: underline;}
a:focus {color: #920; text-decoration: underline;}

/*
#####
SONSTIGES / REST
#####
*/

img.tplge_scrollToTopButton {background: #222; position: fixed; bottom: 60px; right: 0;
display: block; border: 0px solid #999; border-radius: 20px 0 0 20px;}
img.tplge_scrollToTopButton:hover {background: #060;}

/* MailForms Plugin */
div.ddfmwrap {font-family: RobotoCondensed, arial, sans-serif!important; font-size:
18px!important;}
div.ddfmwrap input.ddmf_text {min-width: 240px!important; max-width: 99%!important;
background: #e6ecef!important; color: #333!important; font-family: RobotoCondensed, arial,

```

```
sans-serif!important; font-size: 18px!important; border: 1px solid #ccc!important; border-radius:
3px; padding: 4px 6px!important; }
div.ddfmwrap input.ddmf_verify {min-width: 106px!important; background: #e6ecef!important;
color: #333!important; font-family: RobotoCondensed, arial, sans-serif!important; font-size:
18px!important; border: 1px solid #ccc!important; width: 106px!important; }
div.ddfmwrap textarea {width: 99%!important; background: #e6ecef!important; color:
#333!important; font-family: RobotoCondensed, arial, sans-serif!important; font-size:
18px!important; border: 1px solid #ccc!important; border-radius: 3px; padding: 4px
6px!important; }
div.ddfmwrap div.submitButton {width: 116px!important; }
div.ddfmwrap div.submitButton input {width: 100%!important; }
```

```
/*
```

```
#####
```

## R E S P O N S I V E C S S

```
#####
```

```
*/
```

```
/* 2 columns */
```

```
@media (max-width: 1480px) {
.tplge_header .tplge_sitename {
```

```
.tplge_contentsContainerIn {max-width: 1120px;}
.tplge_content {flex: 0 0 800px; order: 2;}
```

```
.tplge_sidebarNews {flex: 0 0 100%; background: transparent; padding: 0 0 24px 0;}
.tplge_newsArea {display: table; padding: 0 0 16px 0; margin: 0 auto;}
}
```

```
/* 1 column */
```

```
@media (max-width: 1160px) {
#body {min-width: 300px; font-size: 17px;}
header {padding-top: 60px;}
.tplge_header {max-width: 760px;}
```

```
.tplge_content {flex: 0 0 100%; order: 1;}
.tplge_sidebarNews {flex: 0 0 100%; order: 2;}
.tplge_sidebarNav {flex: 0 0 100%; order: 3; padding: 0 0 24px 0;}
```

```
.tplge_sidebarNavIn {margin: 0 auto;}
```

```
.tplge_menuAnchor {display: block; border: 1px solid transparent; margin: -70px 0 70px 0;}
.tplge_newsAnchor {display: block; border: 1px solid transparent; margin: -65px 0 65px 0;}
```

```
/* scroll buttons */
```

```
.tplge_pageNav {display: block; background: url(images/bgpagenav.gif) repeat-x;}
img.tplge_scrollToTopButton {display: none;}
```

```
/* CookieLaw Plugin */
```

```
.cookieLawHinttop {display: block; padding-top: 50px!important;}
}
```

```
@media (max-width: 940px) {
header {overflow: hidden;}
.tplge_header {max-width: 90%;}
```

```
.tplge_header .tplge_sitename {font-size: 32px;}  
.tplge_contentIn {width: 88%;}  
.tplge_newsArea {width: 592px;}  
}
```

```
@media (max-width: 620px) {  
.tplge_header .tplge_sitename {font-size: 28px;}  
.tplge_newsArea {width: 300px;}  
.tplge_newsBox {float: none; margin: 6px auto;}  
}
```

```
@media (max-width: 480px) {  
img.tplge_right_border, img.tplge_left_border, img.tplge_right, img.tplge_left {display: block;  
float: none; max-width: 100%; margin: 0 0 16px 0;}  
}
```