

КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ГОНЧАРЕНКО ЮЛІЯ ВАЛЕРІЇВНА

УДК 330.012.1:378:004.77(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ
МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПРОЗОРОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ
ОСВІТИ ОНЛАЙН В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

Спеціальність 08.00.11 – математичні методи, моделі
та інформаційні технології в економіці

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____Ю. В. Гончаренко

Науковий керівник – Кучерова Ганна Юріївна, доктор економічних наук,
професор

Запоріжжя – 2021

АНОТАЦІЯ

Гончаренко Ю. В. Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – Класичний приватний університет, Запоріжжя; Класичний приватний університет, Запоріжжя, 2021.

Прозорість інформації в умовах глобальної цифровізації є важливим аспектом у процесі прийняття управлінських рішень щодо вступу зацікавлених сторін у ту чи іншу форму відносин. Наявність якісної та доступної інформації сприяє створенню та розвитку відкритого середовища функціонування будь-якого суб'єкта господарювання і його взаємодії із зацікавленими сторонами. В освітньому просторі відображати освітню й наукову діяльність, демонструвати свою активність, конкурентні переваги своїм споживачам, виступати джерелом інформації під час вибору закладу освіти та майбутньої спеціальності для вступників покликані офіційні вебсайти закладів вищої освіти. Тому системне забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн відіграє важливу роль у процесі взаємодії між закладом та його стейкхолдерами.

Метою дослідження є обґрунтування й удосконалення концептуальних положень, методичного, прикладного забезпечення моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки. Методологічною базою дослідження є розробки українських і зарубіжних науковців, експертів у сфері моделювання й аналізу економічних процесів, у галузі функціонування та розвитку вищої освіти, законодавчі акти й нормативи Міністерства освіти і науки України, дані сервісу Google Trends та аналітичної системи для комплаєнса, аналізу ринків, ділової розвідки You Control. У ході дослідження використано такі загальнонаукові та спеціальні

методи: аналізу і синтезу, індукції, системного аналізу, порівняння, абстрагування, таксономічного аналізу, фрактального аналізу, рекурентного аналізу, експертні методи, статистичної обробки інформації, методи нечіткої логіки.

На основі аналізу досліджень і публікацій розкрито сутність категорії «інформаційна прозорість», яку науковці розглядають у двох аспектах: як економічну категорію, що забезпечує відкритість усіх напрямів діяльності суб'єктів господарювання щодо інших економічних суб'єктів, забезпечення вільного доступу всіх зацікавлених осіб до результатів діяльності організації, та як спосіб регулювання, складову публічного управління, якість й ефективність якого залежить саме від прозорості інформації. У дисертації запропоновано тлумачити інформаційну прозорість як категорію, що якісно характеризує інформацію з погляду її доступності, видимості, можливості поширення, інформативності, безпечності, цінності для користувача, оптимальний рівень якої визначається в процесі взаємодії між суб'єктами чи об'єктами, які накладають власні обмеження щодо її значення.

Запропоновано концепцію моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти, реалізація якої передбачає пошук резервів та шляхів забезпечення інформаційної прозорості ЗВО онлайн в умовах цифровізації економіки. Інструментарієм пошуку резервів виступили методи та моделі дослідження аспектів інформаційної прозорості суб'єктів, поведінки стейкхолдерів як прояву їх зацікавленості та інтересу до конкретного суб'єкта, оцінювання юзабіліті сайту, як ступеню задоволеності від зручності користування сайтом при прийнятті рішень щодо подальшої взаємодії.

Критично оцінено методи дослідження інформаційної прозорості та доповнено перелік параметрів, що визначають її рівень. Запропоновано додати параметри, що враховують зручність користування сайтом споживачами для досягнення ними кінцевої мети, простоту подання інформації, інтерактивні можливості сайту, що дасть змогу враховувати не лише змістовний контент сайту, а й властивості інтерфейсу щодо його максимальної ефективності для

вирішення конкретних завдань користувачів. Проведено комплексну оцінку фінансового стану освіти, професійної, наукової та технічної діяльності України за період 2015–2019 рр., окремих приватних ЗВО, яка засвідчила погіршення значення інтегральних показників їх фінансового стану, проте довела формування ресурсного потенціалу фінансової спроможності окремих закладів.

Удосконалено концептуальний підхід до моделювання поведінки стейкхолдерів ЗВО онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів на основі фрактального та рекурентного аналізів динаміки показника частоти запитів закладів вищої освіти онлайн, який у реальному режимі часу дає змогу сформувати часові ряди значення проявленого інтересу стейкхолдерів до закладів вищої освіти онлайн. Проведено дослідження поведінки стейкхолдерів ЗВО за кількісними показниками, що характеризують поведінку стейкхолдерів ЗВО онлайн і являють собою частоту запитів ЗВО в сервісі Google Trends за період 18.10.2015–18.06.2020. Досліджено такі державні ЗВО: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», КНУ ім. Т. Шевченка, СумДУ, НУ «Львівська політехніка», ХНУ ім. В. Н. Каразіна, та приватні ЗВО: ПАТ «ВНЗ «МАУП», ТОВ «Харківський університет», ТОВ «Академія адвокатури України». Виявлено, що поведінка стейкхолдерів онлайн усіх досліджуваних ЗВО має періодичний, яскраво виражений сезонний характер зі сплесками інформаційної активності зацікавлених осіб у літні періоди, що відповідає визначеним етапам освітнього процесу. Дослідження вхідних даних визначили сегменти траєкторій, що повертаються в одну й ту саму область фазового простору в різні періоди, але в іншому якісному стані. Тривалий період поведінка стейкхолдерів ЗВО більш стабільна, простежується прагнення системи до ламінарності. Фазові портрети поведінки стейкхолдерів досліджуваних ЗВО за показником частоти онлайн запитів характеризуються наявністю циклів, діаметр та довжина яких змінюються, що відповідає змінам активності стейкхолдерів у різні проміжки часу освітнього процесу. Кількісний аналіз рекурентних діаграм довів, що в поведінці стейкхолдерів ЗВО прослідковуються короточасні втрати рекурентності станів у

певний проміжок часу, або динамічна система демонструє меншу кількість повторюваних станів, ніж у попередній досліджуваний період. Отримані характеристики поведінки стейкхолдерів онлайн є основою для прийняття стратегічних рішень закладами вищої освіти в різні періоди їх функціонування, обґрунтування кампанії вступу та профорієнтаційної роботи в умовах цифровізації економіки, зміни інтересів і характеру змісту інформаційних запитів сучасних стейкхолдерів.

Виокремлено найважливіші юзабіліті-критерії сайту ЗВО з погляду вступників і студентів як категорії стейкхолдерів, що є потенційними «покупцями» та споживачами освітніх послуг: швидкість завантаження, зручність, ефективність, релевантність, доступність, інтерактивність, кросбраузерність, відсутність примусового контенту, привабливість дизайну, задоволеність, що виокремлюються та досліджуються в певний період часу t . Проведено опитування стейкхолдерів у формі анкетування щодо відповідності сайтів ЗВО критеріям юзабіліті. За результатами бального оцінювання та таксономічного аналізу отримано такі значення інтегрального показника юзабіліті сайтів ЗВО: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» – 0,801; КНУ ім. Т. Шевченка – 0,647; СумДУ – 0,787; НУ «Львівська політехніка» – 0,785; ХНУ ім. В. Н. Каразіна – 0,532; МАУП – 0,77; ТОВ «Харківський університет» – 0,697; Академії адвокатури України – 0,562.

Побудовано модель нечіткого виводу оцінювання рівня юзабіліті сайтів ЗВО за алгоритмом Мамдані на базі переліку критеріїв юзабіліті. Вхідними змінними побудованої моделі є юзабіліті-критерії x_i , $i = \overline{1;10}$, вихідною лінгвістичною змінною – показник I_{us} , що характеризує рівень юзабіліті сайту ЗВО. Обрано симетричний гаусів вид функції приналежності як для вхідних, так і для вихідної змінної, що зумовлено її достатньою гнучкістю та простотою у використанні. Реалізацію моделі проведено в середовищі Fuzzy Logic Toolbox MatLab за алгоритмом Мамдані. Як вхідні параметри моделі використано відношення отриманих балів за кожним критерієм юзабіліті за результатами анкетування до максимально можливої кількості балів за окремим критерієм.

У роботі сформовано базу із 180 нечітких продукційних правил, яка містить механізм нечіткого логічного виводу, що дає змогу зробити висновок про рівень юзабіліті сайту ЗВО. Результати моделювання забезпечують більш точне розуміння напрямів прийняття подальших ефективних управлінських рішень щодо забезпечення зручності користування сайтом. Встановлено наявність кореляції між показниками юзабіліті сайтів ЗВО, отриманих методом нечіткого логічного виводу та методом таксономічного згортання бальних оцінок результатів опитування стейкхолдерів. Виявлено, що високий ступінь зручності користування має сайт НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», достатній ступінь – сайти СумДУ, НУ «Львівська політехніка», МАУП, ТОВ «Харківський університет» та КНУ ім. Т. Шевченка, середній ступінь – сайти Академії адвокатури України та ХНУ ім. В. Н. Каразіна.

Розвинуто моделі прийняття рішень щодо забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн на основі експериментального використання побудованої моделі нечіткого логічного виводу юзабіліті сайтів ЗВО. Послідовне дослідження впливу факторів на юзабіліті сайтів дало змогу виявити приховані резерви та обґрунтувати шляхи забезпечення інформаційної прозорості конкретних ЗВО. Встановлено досягнення меж розвитку ЗВО онлайн із високими значеннями юзабіліті, для якісної зміни їх стану рекомендовано принципово переглянути структуру сайту та контент. Сайти ЗВО із достатнім та середнім значенням юзабіліті мають потенціал для задоволення стейкхолдерів від користування ним, для чого розроблено рекомендації щодо його розкриття. Практична реалізація моделей забезпечить якість надання освітніх послуг у межах налагодженої взаємодії закладів вищої освіти та їх стейкхолдерів онлайн.

Ключові слова: інформаційна прозорість, сайт, заклад вищої освіти, поведінка, стейкхолдери, онлайн, юзабіліті, моделювання.

SUMMARY

Honcharenko Yu. V. Modeling of information transparency of institutions of higher education online in the conditions of digitalization of economy. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation for obtaining scientific degree of candidate of economic sciences in specialty 08.00.11 – Mathematical methods, models and information technologies in the economics. – Classic Private University, Zaporizhzhia; Classic Private University, Zaporizhzhia, 2021.

Transparency of information in the context of global digitalization is an important aspect in the process of making management decisions regarding the entry of interested parties into certain relationships. The availability of high-quality and accessible information allows you to create and develop an open environment for the functioning of any business entity and its interaction with stakeholders. In the educational space, the official websites of higher education institutions are called upon to reflect educational and scientific activities, demonstrate their activity and competitive advantages to consumers, and act as a source of information when choosing an educational institution and a future specialty for applicants. Therefore, the systematic provision of information transparency of higher education institutions online plays an important role in the process of interaction between the institution and its stakeholders.

The purpose of the study is to substantiate and improve the conceptual provisions, methodological, applied support for modeling information transparency of higher education institutions online in the context of the digitalization of the economy. The methodological basis of the research is the development of Ukrainian and foreign researchers, experts in the field of modeling and analysis of economic processes, in the field of functioning and development of higher education, legislative acts and regulations of the Ministry of Education and Science of Ukraine, data from the Google Trends service and analytical systems for compliance, market analysis, business intelligence You Control. In the course of the study, we used such general scientific and special methods as analysis and synthesis, induction, system analysis, comparison, abstraction, taxonomic analysis, frequency analysis, recurrent analysis,

expert methods, methods of statistical information processing, methods of fuzzy logic.

Based on the analysis of existing research and publications, the essence of the category of "information transparency" is revealed, which researchers consider in two aspects. The first aspect is consideration the information transparency as an economic category that ensures the openness of all areas of activity of business entities in relation to other economic entities, ensuring free access of all interested parties to the results of the organization's activities. The second aspect is consideration the information transparency as a method of regulation, a component of public administration, the quality and efficiency of which depends precisely on the transparency of information. The dissertation proposes to consider information transparency as a category that qualitatively characterizes information in terms of its accessibility, visibility, dissemination, information content and security, value for the user, the optimal level of which is determined in the process of interaction between subjects or objects that impose their own restrictions on values information transparency.

The concept of modeling information transparency of higher education institutions is proposed, the implementation of which provides for the search for reserves and ways to ensure information transparency of higher education institutions online in the context of the digitalization of the economy. The tools for searching for reserves were the methods and models for researching aspects of information transparency of subjects, the behavior of stakeholders as a manifestation of their interest in a particular subject, assessing the usability of the site, as a measure of satisfaction from the convenience of using the site when making decisions regarding further interaction.

Methods of research of information transparency were critically assessed and the list of parameters that determine its level was supplemented. It is proposed to add parameters that take into account the convenience of using the site by consumers to achieve their ultimate goal, the ease of presenting information, the interactive capabilities of the site, which make it possible to take into account not only the content of the site, but also the properties of the interface regarding its maximum efficiency for solving specific user problems. A comprehensive assessment of the financial condition of education, professional, scientific and technical activities of

Ukraine for the period 2015 - 2019, of individual private institutions of higher education, which confirmed the deterioration of the value of the integral indicators of their financial condition, was carried out, but proved the formation of the resource potential of the financial capacity of individual institutions.

The conceptual approach to modeling the online behavior of the stakeholders of higher education institutions in the context of limited information transparency of websites has been improved based on fractal and recurrent analyzes of the dynamics of the online request rate of higher education institutions, which in real time makes it possible to form time series of values of the expressed interest of stakeholders in institutions higher education online. The research of the behavior of the stakeholders of higher education institutions was carried out using quantitative indicators that characterize the online behavior of the stakeholders of higher education institutions. The metrics represent the frequency of queries about an institution of higher education in the Google Trends service for the period from October 18, 2015 to June 18, 2020. State institutions of higher education (NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute; Taras Shevchenko National University of Kyiv; Sumy State University, Lviv Polytechnic National University, V.N. Karazin Kharkiv National University) and private institutions of higher education (Interregional Academy of Personnel Management, Kharkiv University, Academy of Advocacy of Ukraine) were investigated. It was revealed that the online behavior of stakeholders of all the studied institutions of higher education has a periodic, pronounced seasonal character with bursts of information activity of stakeholders in the summer, which corresponds to certain stages of the educational process. Initial data studies have identified trajectory segments that return to the same region of phase space at different periods, but in a different qualitative state. For a long period of time, the behavior of the stakeholders of higher education institutions is more stable, the system strives to be laminar. Phase portraits of the stakeholders of the studied institutions of higher education in terms of the frequency of online queries are characterized by the presence of cycles, the diameter and length of which change, which corresponds to changes in the activity of stakeholders at different time intervals of the educational process. A quantitative analysis of recurrence plots has proved that in the behavior of the stakeholders of higher education institutions, short-term losses of the recurrence of states in certain periods of time can be traced, or the dynamic system shows fewer

recurring states than in the previous study period. The obtained characteristics of the online behavior of stakeholders serve as the basis for making strategic decisions by institutions of higher education at different periods of their functioning, justifying the entry campaign and career guidance in the context of the digitalization of the economy, changing interests and the nature of the content of information requests of modern stakeholders.

The most important usability criteria of the website of a higher education institution are highlighted from the point of view of applicants and students, as a category of stakeholders who are potential "buyers" and consumers of educational services: loading speed, convenience, efficiency, relevance, accessibility, interactivity, cross-browser compatibility, lack of forced content, attractiveness of design, satisfaction. Usability criteria are highlighted and investigated into certain moments in time t . A survey of stakeholders in the form of accentuation was carried out regarding the compliance of the websites of higher education institutions with the usability criteria. Based on the results of scoring and taxonomic analysis, quantitative values of the integral indicator of the usability of the websites of higher education institutions were obtained: NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" – 8,01; Taras Shevchenko National University of Kyiv – 6,47; Sumy State University – 7,87; Lviv Polytechnic National University – 7,85; V.N. Karazin Kharkiv National University – 5,32; Interregional Academy of Personnel Management – 7,7; Kharkiv University – 6,97; Academy of Advocacy of Ukraine – 5,62.

A fuzzy inference model has been built to assess the level of usability of the websites of higher education institutions using the Mamdani algorithm based on a list of usability criteria. The initial data of the constructed model are usability criteria x_i , $i = \overline{1;10}$, the result is a linguistic variable, an indicator I_{us} characterizing the level of usability of the website of a higher education institution. A symmetric Gaussian form of membership functions was chosen for both the input and the resulting variable, which is due to their sufficient flexibility and ease of use. The model was implemented in the Fuzzy Logic Toolbox MatLab environment using the Mamdani algorithm. As the input parameters of the model, the ratio of the scores obtained for each usability criterion according to the results of the questionnaire to the maximum possible number of points for a separate criterion was used. In the work, a base of

180 fuzzy productive rules has been formed, which contains a fuzzy logical inference mechanism, which allows us to draw a conclusion about the level of usability of the website of a higher education institution. The simulation results provide a more accurate understanding of the directions for making further effective management decisions regarding the ease of use of the site. The presence of a correlation between the usability indicators of the websites of higher education institutions, obtained by the method of fuzzy logical inference and the method of taxonomic convolution of scores of the results of the stakeholder survey, was established. It was revealed that the site - NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" has a high level of ease of use, the sites of Sumy State University, Lviv Polytechnic National University, Interregional Academy of Personnel Management, Kharkiv University, and Taras Shevchenko National University of Kyiv have a sufficient level, sites of the Academy of Advocacy of Ukraine and V.N. Karazin Kharkiv National University have the average level.

A decision-making model has been developed to ensure information transparency of higher education institutions online on the basis of the experimental use of the constructed fuzzy logical inference model for the usability of the websites of higher education institutions. A consistent study of the influence of factors on the usability of sites made it possible to identify hidden reserves and substantiate ways to ensure information transparency of specific higher education institutions. It has been established that the boundaries of the development of higher education institutions online with high usability values have been reached; for a qualitative change in their state, it is recommended to fundamentally revise the structure of the site and content. Websites of higher education institutions with sufficient and average usability values have the potential to satisfy stakeholders from the use of the site, for which recommendations have been developed to unleash the potential. The practical implementation of the models will ensure the quality of the provision of educational services within the boundaries of the established interaction of higher education institutions and their stakeholders online.

Key words: information transparency, website, institution of higher education, behavior, stakeholders, online, usability, modeling.

СПИСОК ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА

Розділ у монографії

1. Кучерова Г. Ю., Діденко А. В., Кравець О. В., Гончаренко Ю. В. Моделювання інформаційної прозорості суб'єктів господарювання в умовах цифровізації національної економіки та невизначеності її розвитку. *Фінансові важелі соціально-економічного механізму взаємодії суб'єктів господарювання різних типів та сфер діяльності*: колективна монографія / за заг. ред. А. Г. Семенова. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 5–19. *Особистий внесок: узагальнено підходи до розуміння категорії «інформаційна прозорість», критерії та методи оцінювання інформаційної прозорості суб'єктів господарювання. (0,81/0,21 д. а.)*

Статті в наукових фахових виданнях України

2. Гончаренко Ю. В. Концептуальний підхід до моделювання поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості. *Актуальні проблеми економіки*. 2019. № 7. С. 95–102. (0,4 д. а.) (EBSCOhost, EconLit, ABI/Inform, Erih Plus)

3. Гончаренко Ю. В. Концептуальні положення щодо параметризації інформаційної прозорості у задачах оцінювання та оптимізації вебсайту ЗВО. *Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки*: зб. наук. пр. Кропивницький : ЦНТУ, 2019. Вип. 3 (36). С. 247–254. (0,43 д. а.) (Ulrich's Periodicals Directory, ResearchBib, Index Copernicus, Google Scholar)

4. Гончаренко Ю. В. Дослідження інформаційної прозорості як економічної категорії з метою оптимізації її рівня. *Актуальні проблеми економіки*. 2019. № 11 (211). С. 34–42. (0,51 д. а.) (EBSCOhost, EconLit, ABI/Inform, Erih Plus)

5. Гальцова О. Л., Кучерова Г. Ю., Гончаренко Ю. В. RS-аналіз поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти за показником частоти запитів онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості сайтів. *Приазовський економічний вісник*. 2020. № 6 (23). С. 51–56. *Особистий внесок: розраховані показники Херста*

та побудовані рівняння регресії для часових рядів онлайн запитів за назвою ЗВО. (0,46/0,17 д. а.) (*Index Copernicus, Google Scholar*)

6. Кучерова Г. Ю., Гончаренко Ю. В. Рекурентний аналіз поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти в онлайн просторі в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів. *Актуальні проблеми економіки*. 2020. № 7–8. С. 64–71. *Особистий внесок: застосовано метод рекурентних діаграм до дослідження поведінки стейкхолдерів ЗВО. (0,37/0,19 д. а.) (EBSCOhost, EconLit, ABI/Inform, Erih Plus)*

Стаття в закордонному виданні

7. Honcharenko Y., Ocheretin D. Assessing the usability of sites in terms of digitalization of the economy. *Green, Blue & Digital Economy Journal*. 2020. Vol. 1. № 2. P. 115–123. *Особистий внесок: проведено оцінювання юзабіліті сайтів ЗВО. (0,7/0,35 д. а.) (Index Copernicus, Research Papers in Economics, Google Scholar)*

Статті в інших виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз

Скопус

8. Kucheroва H., Didenko A., Kravets O., Honcharenko Y., Uchitel A. Scenario forecasting information transparency of subjects' under uncertainty and development of the knowledge economy. *Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics, Proceedings of the Selected Papers of the Special Edition of International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2-MLPEED 2020)*. 2020, CEUR-WS.org, online (2020). P. 81–106. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2713/paper05.pdf>. *Особистий внесок: обґрунтовано стратегічні елементи управління інформаційною прозорістю як інструменту для досягнення суб'єктами господарювання своїх цілей в інформаційному середовищі. (1,7/0,4 д. а.) (Scopus, Emerging Sources Citation Index)*

Матеріали конференцій

9. Гончаренко Ю. В., Націук І. М. Використання електронної системи навчання в системі освіти. *Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., 18 листопада 2016 р. Запоріжжя*. 2016.

С. 614–615. *Особистий внесок: обґрунтовано доцільність використання платформи Moodle в освітньому процесі.* (0,13/0,8 д.а.)

10. Гончаренко Ю. В. Нейромережі і їх здібність до прийняття рішень. *Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., 24 листопада 2017 р. Запоріжжя, 2017. С. 857–858. (0,12 д. а.)

11. Гончаренко Ю. В. Моделювання економічних процесів з використанням нейронних мереж. *Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика* : матеріали VI Міжнар. заочної наук. конф., 30 листопада 2018 р. Запоріжжя, 2018. С. 405–407. (0,09 д. а.)

12. Гончаренко Ю. В. Теоретичний зміст інформаційної прозорості як економічної категорії. *Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці* : матеріали VI Міжнар. наук. Інтернет-конф. (Київ – Rozega, 20–21 лютого 2020 р.) / ВНЗ «Національна академія управління». Київ : НАУ, 2020. С. 91–93. (0,1 д. а.)

13. Гончаренко Ю. В. Методика вимірювання інформаційної прозорості вебсайту ЗВО. *Конкурентоспроможна модель інноваційного розвитку економіки України* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Кропивницький, 14 квітня 2020 р. / Міністерство освіти і науки України, Центральноукр. нац. техніч. ун-т. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. С. 38–40. (0,1 д. а.)

14. Гончаренко Ю. В. Концептуальний підхід до моделювання інформаційної прозорості сайтів ЗВО. *Наука і вища освіта* : тези доповідей XXIX Міжнар. наук. конф. студ. і молодих учених, м. Запоріжжя, 11 листопада 2020 р. / Класич. приват. ун-т. Запоріжжя : КПУ, 2020. С. 36–37. (0,1 д. а.)

15. Гончаренко Ю. В. Поведінка стейкхолдерів закладів вищої освіти в соціо-еколого-економічному просторі онлайн. *Біоекономіка як ключовий фактор розвитку виробництва та екологізації промислового регіону* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (26–27 листопада 2020 р., м. Запоріжжя). Запоріжжя : ЗНУ, Інженерний навчально-науковий інститут, 2020. С. 61–64. (0,17 д. а.)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПРОЗОРОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	25
1.1. Теоретичні та концептуальні положення інформаційної прозорості закладів вищої освіти	25
1.2. Критерії, методи забезпечення й оцінювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти	39
1.3. Дослідження фінансової спроможності закладів вищої освіти щодо забезпечення інформаційної прозорості їх функціонування	53
Висновки до розділу 1.....	83
Список використаних джерел до розділу 1.....	86
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ СТЕЙКХОЛДЕРІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ОНЛАЙН В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПРОЗОРОСТІ ЇХ САЙТІВ	95
2.1. Дослідження поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн засобами фрактального аналізу	95
2.2. Концептуальний підхід до моделювання поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів	103
2.3. Рекурентний аналіз поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн	113
Висновки до розділу 2.....	153
Список використаних джерел до розділу 2.....	155
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПРОЗОРОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ОНЛАЙН	160
3.1. Оцінювання юзабіліті сайтів закладів вищої освіти як інструмент забезпечення інформаційної прозорості	160

3.2. Нечіткий логічний висновок стейкхолдерів про зручність сайтів закладів вищої освіти	187
3.3. Моделі прийняття рішень щодо забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти	196
Висновки до розділу 3.....	233
Список використаних джерел до розділу 3.....	235
ВИСНОВКИ	240
ДОДАТКИ	244

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. У зв'язку із стрімким розвитком інформаційного суспільства та корпоративної культури в умовах глобальної цифровізації, цінність інформації значно зросла для прийняття ефективних рішень. Наявність якісної й доступної інформації сприяє створенню та розвитку відкритого середовища функціонування будь-якого суб'єкта господарювання і його взаємодії із зацікавленими сторонами. Прозорість інформації має забезпечити вільний доступ усіх без винятку категорій стейкхолдерів до відомостей про різні напрями діяльності суб'єкта господарювання, що може бути корисним для прийняття управлінських рішень щодо вступу зацікавлених сторін у ту чи іншу форму відносин в умовах невизначеності та інформаційної асиметрії.

Стандартами внутрішнього забезпечення якості освіти (ESG) чітко передбачено доступність до інформації як одне з десяти основних положень, що відображає міру складності отримання інформації та її інтерпретації. За умов її достатності стейкхолдер освіти зможе прийняти адекватні рішення та матиме достовірні варіанти вибору. Таким чином, поведінка стейкхолдерів може бути передбачуваною, очікуваною, зрозумілою, тому підлягатиме управлінню. У сучасному світі просування освітніх послуг відбувається здебільшого в просторі глобальної мережі Інтернет. На сьогодні кожен заклад вищої освіти (ЗВО) має свій сайт, який є його візитною картою як у національному, міжнародному, так і в освітньому товаристві. Саме сайт дає змогу ЗВО демонструвати активність діяльності, результати проведених заходів, сприяти неформальному спілкуванню та обміну досвідом, підтримувати зв'язок з усіма зацікавленими сторонами, забезпечувати процес навчання, демонструвати конкурентні переваги тощо. Соціальні дослідження підтвердили, що офіційні сайти є основним джерелом інформації для вступників під час вибору ними майбутньої спеціальності та навчального закладу. Крім того, в умовах пандемії й дії карантинних обмежень діяльність більшості соціально-економічних процесів перейшла із середовища

офлайн в середовище онлайн функціонування. І тільки ті суб'єкти, чий інформаційний контент та структура сайтів відповідали вимогам сучасності й інтересам їх стейкхолдерів, швидко адаптувалися до нових умов функціонування. Не є винятком ЗВО, обмеженість ресурсів та інформаційної прозорості яких стримувала розвиток їх образу онлайн. Активізація дистанційного навчання в умовах реформування системи освіти в Україні проявила наслідки їх інформаційної обмеженості онлайн. Наразі важливу роль відіграє саме системне забезпечення інформаційної прозорості ЗВО онлайн, яка є якісною ознакою та характеризує інформаційне середовище суб'єкта з погляду доступності, видимості, можливості поширення інформації, інформативності, безпечності, цінності для користувача тощо.

Питанню інформаційної прозорості діяльності суб'єктів господарювання присвячено багато праць щодо теоретичного розуміння, методології дослідження, факторного середовища тощо. Окремі аспекти інформаційної прозорості розкрито в публікаціях А. В. Бакурової, О. В. Більської, А. Ваккаро, Л. О. Варченко-Троценко, Д. Вестерхайдена, А. Вільямса, Г. Воссенштейна, І. В. Горячківської, В. М. Даніча, Б. Джонгблоєда, Н. В. Зачосової, М. І. Іоргачової, Р. Іслам, А. Б. Камінського, Г. Ю. Кучерової, Н. К. Максишко, А. В. Матвійчука, Н. В. Морзе, О. О. Олійник, Л. П. Петрашко, В. М. Порохні, О. В. Ревенко, Т. В. Ревенко, І. В. Ткач, Е. Томлінсона, К. Фальп, М. Хосейні, Н. С. Шалімової, Ф. Шауера, А. Шахрі, А. Шнакербенга. Критерії та показники, за якими проводиться діагностика стану забезпечення інформаційної прозорості, досліджували такі вчені, як: О. П. Буйницька, Р. Бушман, Т. Вишванас, Б. І. Грицеляк, Д. Кауфман, К. Кунделієн, С. Лейтонієн, П. Леонард, Ю. М. Радзіховська, А. Сміт, І. С. Степура, М. Стол, С. Стол, А. В. Тютюнник, О. В. Черевко. Наразі залишаються невирішеними питання обґрунтування концептуального бачення моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн як основи забезпечення якості освіти в Україні, що зумовило вибір теми дослідження, його мету й завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана в межах науково-дослідних робіт Класичного приватного університету: «Моделювання соціально-економічних систем на макро- і мікрорівні» (державний реєстраційний номер 0119U100961, 2019–2024 рр.), де здобувачкою запропоновано концептуальний підхід до моделювання поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн; розроблено модель нечіткого логічного виводу щодо юзабіліті сайтів ЗВО; «Науково-методичне забезпечення фінансово-економічних процесів» (державний реєстраційний номер 0116U004350, 2016–2021 рр.), у межах якої здобувачкою представлено результати таксономічного аналізу фінансового стану галузі та окремих ЗВО.

Мета і завдання дослідження. *Метою дослідження є обґрунтування й удосконалення концептуальних положень, методичного, прикладного забезпечення моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки.*

Для досягнення зазначеної мети поставлено такі *завдання*:

- здійснити аналіз суті категорії «інформаційна прозорість»;
- обґрунтувати концепцію моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки;
- узагальнити критерії, моделі, методи оцінювання інформаційної прозорості загалом та закладів вищої освіти зокрема;
- оцінити фінансовий стан закладів вищої освіти та галузі загалом;
- обґрунтувати концептуальний підхід до дослідження поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн;
- удосконалити систему підтримки прийняття рішень щодо забезпечення юзабіліті сайтів закладів вищої освіти;
- розвинути моделі та відповідні рекомендації щодо забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн.

Об'єкт дослідження – явище інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки.

Предмет дослідження – моделі й методи дослідження інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки.

Методи дослідження. Методологічною базою дослідження є розробки українських і зарубіжних науковців, експертів у сфері моделювання й аналізу економічних процесів, у галузі функціонування й розвитку вищої освіти.

У дисертації використані методи та підходи: *спостереження, вимірювання, порівняння, узагальнення* – при дослідженні суті, значення, критеріїв, моделей, методів оцінювання інформаційної прозорості (підрозділи 1.1, 1.2); *методи індукції, аналізу, синтезу, спостереження, абстрагування, системний підхід* – для розробки концепції моделювання інформаційної прозорості ЗВО онлайн (підрозділ 1.1); *фінансовий та ринковий скринінги, таксономічний аналіз* – для побудови інтегрального показника динаміки зміни фінансового стану галузі та окремих ЗВО (підрозділ 1.3); *фрактальний аналіз* – для дослідження поведінки стейкхолдерів ЗВО (підрозділ 2.1); *системний та рекурентний аналіз* – для розробки й апробації концептуального підходу до моделювання поведінки стейкхолдерів ЗВО (підрозділи 2.2, 2.3); *анкетування, експертний, статистичної обробки інформації* – для вдосконалення системи прийняття рішень щодо юзабіліті сайтів ЗВО (підрозділ 3.1); *нечіткої логіки* – для розробки моделі нечіткого логічного виводу юзабіліті сайтів ЗВО (підрозділ 3.2); *теоретико-експериментальний, нечіткої логіки* – для розвитку моделей прийняття рішень щодо забезпечення інформаційної прозорості ЗВО (підрозділ 3.3).

Інформаційну базу дослідження становлять законодавчі акти та нормативи Міністерства освіти і науки України, результати соціологічних та експертних досліджень, рейтингові оцінки, матеріали власних досліджень авторки, наукові праці українських та зарубіжних учених, дані сервісу Google Trends та аналітичної системи для комплаєнса, аналізу ринків, ділової розвідки You Control.

Наукова новизна одержаних результатів Результати дослідження, що мають елементи новизни, полягають у такому:

удосконалено:

– концептуальні положення щодо моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн на основі уточнення суті її категорії, визначення ролі та значення для функціонування й розвитку закладів вищої освіти онлайн, обґрунтування сукупності визначальних критеріїв та методів дослідження, наслідків зміни її значення, реалізація яких сприяє підвищенню ефективності взаємодії зацікавлених сторін освітнього простору в онлайн середовищі;

– моделювання поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів на основі фрактального та рекурентного аналізу динаміки показника частоти запитів закладів вищої освіти онлайн, який у реальному режимі часу дає змогу сформувати часові ряди значення виявленого інтересу стейкхолдерів до закладів вищої освіти онлайн; отримані характеристики поведінки стейкхолдерів онлайн є основою для прийняття стратегічних рішень закладами вищої освіти в різні періоди їх функціонування, обґрунтування компанії вступу та профорієнтаційної роботи в умовах цифровізації економіки, зміни інтересів і характеру змісту інформаційних запитів сучасних стейкхолдерів;

– систему підтримки прийняття рішень щодо юзабіліті сайтів закладів вищої освіти на основі обґрунтування сукупності критеріїв юзабіліті закладів вищої освіти шляхом встановлення відповідності критеріїв юзабіліті специфіці функціонування закладів вищої освіти та інтересів їх стейкхолдерів; анкетування стейкхолдерів і побудови моделі нечіткого логічного виводу юзабіліті сайтів, що дало змогу оцінити ступінь зручності сайтів як інструменту забезпечення якості освітніх послуг в умовах обмеженої інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн;

набули подальшого розвитку:

– моделі прийняття рішень щодо забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн на основі експериментального дослідження, реалізованого засобами побудованої моделі нечіткого логічного виводу юзабіліті сайтів закладів вищої освіти, що дало змогу виявити приховані резерви й

відповідно обґрунтувати шляхи забезпечення інформаційної прозорості конкретних закладів вищої освіти з погляду стейкхолдерів, практична реалізація яких забезпечить якість надання освітніх послуг у межах налагодженої взаємодії зацікавлених сторін освітнього простору онлайн;

– теоретичні положення щодо розуміння суті інформаційної прозорості як категорії, що якісно характеризує інформацію з погляду її доступності, видимості, можливості поширення, інформативності, безпечності, цінності для користувача, цільовий рівень якої визначається в процесі взаємодії між суб'єктами чи об'єктами, які накладають власні обмеження щодо її значення; зазначений авторський підхід не обмежує та не стандартизує рівень інформаційної прозорості, а індивідуалізує його значення в контексті особливостей функціонування суб'єкта чи об'єкта дослідження.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновані в дисертації концептуальні положення забезпечення інформаційної прозорості ЗВО онлайн в умовах цифровізації економіки є універсальними й придатними для використання ЗВО України всіх форм власності з метою підвищення рівня ефективної взаємодії онлайн із стейкхолдерами, що в цілому є інструментами сучасних механізмів забезпечення якості освіти. Результати моделювання поведінки стейкхолдерів ЗВО онлайн є практично цінними в профорієнтаційній роботі в різні періоди освітнього процесу, виступають підґрунтям для актуалізації вступної кампанії закладів ЗВО в умовах жорсткої конкуренції за вступників та при прийнятті управлінських рішень щодо пошуку інструментів впливу на забезпечення якості освітніх послуг.

Основні результати дослідження було впроваджено в практичну діяльність Класичного приватного університету (довідка № 42/20 від 03.09.2020), Запорізького національного університету (довідка № 4120-08/27 від 28.08.2020), Комп'ютерної Академії ШАГ (довідка № 20/09/19 від 10.09.2020), Придніпровського технологічного університету ШАГ (довідка № 37-89/20 від 23.06.2020), Національної академії управління (довідка № 3920-09/18 від

07.09.2020), Міжнародної академії інформатики (довідка № 2620-06/35 від 19.06.2020).

Теоретичні та концептуальні положення, що становлять наукову новизну дисертації, використовують у навчальному процесі при підготовці бакалаврів, магістрів зі спеціальності 051 Економіка, освітня програма «Економічна кібернетика» під час викладання дисциплін «Моделі управління інформаційними технологіями», «Електронна комерція», «Економічна кібернетика», «Моделювання економічної динаміки» (довідка № 35/20 від 27.08.2020).

Особистий внесок здобувача. Усі наукові результати дисертаційної роботи були отримані авторкою самостійно. З наукових праць у співавторстві використані лише ті матеріали, які отримані в результаті індивідуальних досліджень.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дослідження доповідалися й були схвалені на наукових та науково-практичних конференціях: IV Міжнародній науково-практичній конференції «Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика» (м. Запоріжжя, 2016 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика» (м. Запоріжжя, 2017 р.); VI Міжнародній заочній науковій конференції «Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика» (м. Запоріжжя, 2018 р.); VI Міжнародній науковій Інтернет-конференції «Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці» (м. Київ, Rozega, 2020 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Конкурентоспроможна модель інноваційного розвитку економіки України» (м. Кропивницький, 2020 р.); XXIX Міжнародній науковій конференції студентів і молодих учених «Наука і вища освіта» (м. Запоріжжя, 2020 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Біоекономіка як ключовий фактор розвитку виробництва та екологізації промислового регіону» (м. Запоріжжя, 2020 р.).

Публікації. Основний зміст і результати дисертації викладено в 15 наукових працях (6,19 д. а., з яких авторці належать 3,49д. а.), з них: 1 – розділ у колективній монографії, 5 – статті в наукових фахових виданнях України, 1 – стаття у закордонному виданні, 1 – стаття у виданні, що входить до міжнародних наукометричних баз Scopus, 7 – матеріали конференцій.

Структура й обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел до розділів і 15 додатків. Загальний обсяг роботи становить 279 сторінок, з них основний текст – 208 сторінок. Робота містить 89 рисунків і 71 таблицю. Список використаних джерел включає 156 найменувань та викладений на 18 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПРОЗОРОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

1.1. Теоретичні та концептуальні положення інформаційної прозорості закладів вищої освіти

У зв'язку із стрімким розвитком інформаційного суспільства, соціальної відповідальності, корпоративного управління питання інформаційної прозорості, її економічного та соціального значення набуло великої популярності серед науковців, урядовців, бізнесменів, громади та інших стейкхолдерів. Основним завданням стало зрозуміти та пояснити, яку саме роль відіграє інформаційна прозорість в економічному розвитку країни, які наслідки вона має для кожного із суб'єктів господарювання, як впливає на соціально-економічні системи та їх розвиток у цілому. Після тривалого періоду приховування, замовчування, спотворення інформації, поділу її на публічну, яка вважалась суспільним благом і була доступною для всіх, та приватну, що була доступна лише власнику, важливо було зрозуміти, яке значення матиме той факт, що інформація є потенційно доступною, для корпоративного управління, національної безпеки, державного бюджету, політичних рішень тощо.

В умовах забезпечення інформаційної прозорості суб'єкта, користувач його інформаційного поля завжди зможе відстежити послідовність його діяльності та прийняття рішень, весь ланцюг дій буде у відкритому доступі. Вимоги щодо забезпечення інформаційної прозорості зумовлюють відповідальне ставлення суб'єкта – джерела інформації до змісту, структури; достовірність та якість інформаційного контенту, ризики розкриття та оприлюднення можуть серйозно вплинути й на всі процеси, репутацію також. Дотримання відповідальності суб'єктів в інформаційному середовищі зумовлює

формування довіри до них, їх діяльності, результати якої не підлягатимуть сумніву [6].

Категорію інформаційної прозорості досліджувало багато вітчизняних та зарубіжних науковців, проте її суть характеризується багатозначністю, що ускладнює її комплексне дослідження та унеможливорює встановлення єдиного оптимального рівня, який би відповідав різним цілям господарської діяльності. Зазначене доведено в роботі [66], де інформаційну прозорість визначено як слабо структуровану категорію, яка все ж таки є якісною ознакою інформації, певний рівень досягнення якої формує додатковий спектр властивостей тієї частини інформації, що була адекватно сприйнята або підлягала обробці.

Провідні фахівці розглядають окремі типи та класифікації інформаційної прозорості [49; 75]: по-перше, міра прозорості (прозора, частково прозора, непрозора) залежить також від типу інформації (фінансова, нефінансова, ділова, публічна, приватна, корпоративна тощо); по-друге, характеризувати міру прозорості також необхідно з погляду специфіки виду діяльності суб'єкта, типу її організаційно-правової форми, розміру; по-третє, для врегулювання міри інформаційної прозорості обираються часові, тактико-стратегічні та технологічні обмеження потоку інформації для обмеженого або необмеженого кола зацікавлених сторін [66].

Загалом прозорість означає доступність структури об'єкта, його складових, внутрішніх зв'язків та властивостей для спостереження ззовні [14]. Прозорість у бізнесі передбачає функціонування суб'єкта господарювання в середовищі, відкритому для всіх стейкхолдерів: працівників, споживачів, постачальників, інвесторів, кредиторів, органів державної влади, місцевої громади тощо, – при цьому інформація про діяльність та прийняття управлінських рішень має розкриватися своєчасно, у повному обсязі та формі, зрозумілій для всіх зацікавлених осіб [31].

Згідно з концепцією «Good governance» [71], прозорість означає, що інформація має бути вільно доступною, насамперед доступною для осіб, що

приймають рішення або кого ці рішення стосуються. Інформація має надаватись у достатній кількості, доступній формі та висвітлюватись у засобах масової інформації.

Н. В. Зачосова та І. В. Горячківська [19] пропонують власний підхід до визначення поняття інформаційної прозорості суб'єктів господарської діяльності. Під інформаційною прозорістю вони розуміють забезпечення вільного доступу всіх без винятку категорій стейкхолдерів до відомостей про різні напрями діяльності суб'єкта господарювання, їх результативність, стан менеджменту, структуру власності та інших даних, що можуть бути корисними для прийняття рішень щодо вступу цим суб'єктом у ту чи іншу форму відносин. Інформаційну прозорість розглядають в двох аспектах: зовнішньому, що сприяє формуванню позитивного іміджу та підвищує конкурентоспроможність суб'єкта господарювання, та внутрішньому, який спрямований на формування довіри всередині організації. Автори доводять, що інформаційна прозорість є важливим інструментом у процесі запобігання та протидії економічним злочинам.

Фахівці розглядають прозорість як невід'ємну складову публічного управління, властивість державного управління, що визначається мірою поінформованості громадян стосовно діяльності органів державної влади та місцевого самоврядування [39; 40; 51], як фактор, що стабілізує демократичну рівновагу [57; 74], досліджують переваги й труднощі, пов'язані з прозорістю [53].

Автори робіт [22; 43; 45] наголошують на тісному взаємозв'язку між інформаційною прозорістю компаній та моделлю корпоративного управління. Саме високий рівень інформаційної прозорості буде сприяти формуванню якісної моделі корпоративного управління, підвищенню інвестиційної привабливості.

Дослідження, проведені в роботі [61], свідчать, що якість управління залежить від доступності інформації та прозорості інформації. Результати автора свідчать про наявність певних доказів підтвердження економічних

теорій, які аргументують важливість прозорості інформації для управління. Крім того, деякі змінні, які були суттєво пов'язані з управлінням, втрачають свою значущість у регресіях, що включають змінні прозорості, навіть якщо вони не сильно корелюються з новими показниками.

А. Б. Камінський [23] та Л. П. Петрашко [33] розглядають інформаційну прозорість як інструмент забезпечення прийняття обґрунтованих інвестиційних рішень та концептуальну основу розв'язання проблем інвестиційного ризику. Саме відкритість інформації має стати засобом подолання асиметрії інформації, важливої для інвесторів.

Автори робіт [5; 16; 54] вважають інформаційну прозорість фактором забезпечення конкурентоспроможності суб'єктів економіки, наголошуючи на тому, що зростання інформаційної прозорості є важливим чинником як для утримання конкурентних позицій суб'єктів господарювання, так і для формування позитивного іміджу в інформаційному середовищі.

В роботі [47] інформаційна прозорість розглядається як фактор довіри до банку з боку юридичних та фізичних осіб та як регулятор процентних ставок, які нараховуються на кошти, розміщені на рахунках клієнтів.

Багатогранність проблеми забезпечення інформаційної прозорості суб'єктів економічної діяльності відзначено й у роботах [15; 24; 46], в якій інформаційна прозорість діяльності організацій розглядається крізь призму оприлюднення річної фінансової звітності та проведення обов'язкової аудиторської перевірки. Відзначено існування проблеми якості фінансових звітів, неузгодженості обсягу оприлюдненої фінансової звітності та задач, що ставляться перед аудиторами, доступності результатів аудиту.

Т. Вишванас, Д. Кауфман [76] розглядають прозорість як відкритість, що дає змогу стейкхолдерам отримувати необхідну інформацію для прийняття обґрунтованих рішень. Характеристиками прозорості вони вважають доступність, своєчасність, актуальність та якість. Розглядаючи питання границь прозорості, автори дійшли висновку, що нестача прозорості є підставою для розвитку корупції, що негативно впливає на економічне зростання в будь-якій галузі. Підвищення ж

інформаційної прозорості сприяє покращенню прозорості управління.

Ф. Шауер [68] вважає прозорість функцією трьох змінних – власника інформації, власне самої інформації та осіб, що мають доступ до інформації. Прозорість розглядається як спосіб регулювання, демократії та ефективності. Саме володіння інформацією полегшує контроль над суб'єктом господарювання. Але ж при цьому прозорість не є тією категорією, яку обов'язково необхідно максимізувати. Оптимальний рівень прозорості знаходиться між «дуже бажаним» та «необхідним».

В роботі [66] зазначається, що більшість авторів сходяться на думці, що доступність інформації та прозорість сприяють надійності компанії та зменшує відчуження між організацією та зацікавленими сторонами. Інші ж помічають ймовірний негатив результатів прозорості. Наприклад, користувачі інформації можуть помилково зрозуміти надану інформацію, яка може призвести до необґрунтованих очікувань від компанії. Ось чому підприємства повинні усвідомити важливість аналізу та оцінки інформаційної прозорості. Тільки враховуючи ці фактори, компанія може очікувати вигоди від прозорості та уникнути негативних результатів через прозорість [69].

Автори роботи [66] досліджують складний взаємозв'язок між видимістю і прозорістю інформації та їх вплив на розуміння і використання інформації. Видимість розглядається як емпіричне явище, атрибутами якого виступають доступність інформації, дозвіл на її розповсюдження, доступність інформації третім особам. Лише у випадку, коли всі атрибути знаходяться на високому рівні, інформація буде видимою, але при цьому не обов'язково прозорою. Адже маніпулювання атрибутами видимості може призвести до стратегічної непрозорості, що виявляється у приховуванні інформації серед інформації, тобто компенсування недостатнього розкриття одних фактів за рахунок перенасиченості іншими. Інформацією необхідно керувати – в цьому випадку буде забезпечена не тільки видимість інформації, а й її ефективне використання.

В статті [73] також ставиться під сумнів теоретичне припущення, що більша видимість призводить до більшої прозорості. Видимість при цьому

поєднує в собі такі ознаки: доступність інформації, дозвіл на розповсюдження інформації, доступність інформації третім особам. Управління кожним із цих атрибутів незалежно один від одного чи спільно сприяє взаємозв'язку між видимістю та прозорістю. Традиційний погляд на взаємозв'язок між видимістю та прозорістю є лінійним – більша видимість призводить до більшої прозорості. Але ж автори дискутують з приводу так званого «парадоксу прозорості», сутність якого є в тому, що високий рівень видимості знижує прозорість і створює непрозорість. Надвелика видимість може призвести до перевантаження, надлишку інформації, що переповнить пізнавальні та інтерпретаційні можливості стейкхолдерів, а отже, зробить інформацію безглуздою, заплутаною та непрозорою.

Автори роботи [59] теж зазначають, що прозорість за своєю природою є позитивним явищем, але ж може мати й побічні ефекти. До негативних наслідків належать перевантаженість інформацією, упередженість, зайвий тиск, що впливають на об'єктивність прийнятих рішень, та зменшення співпраці між суб'єктами господарювання. Саме системний підхід у розробці вимог щодо прозорості сприятиме уникненню негативних наслідків.

В роботі [76] розглянуті два концептуальні підходи до прозорості – власне інформаційна прозорість, що має на увазі збільшення кількості та якості інформації, доступної зацікавленим особам, та підзвітність, що виявляється у посиленні обмежень для службовців з метою притягнення до відповідальності за свої дії. Отже, з одного боку, прозорість є засобом передачі інформації, а з другого – інструментом, що стримує дії чиновників.

Таким чином, проаналізувавши дослідження щодо прозорості, інформаційну прозорість розуміємо як категорію, що якісно характеризує інформацію з погляду її доступності, видимості, можливості поширення, інформативності, безпечності, цінності для користувача, оптимальний рівень якої визначається в процесі взаємодії між суб'єктами чи об'єктами, які накладають власні обмеження щодо її значення [10].

Конкретний рівень інформаційної прозорості визначається рівнем

інформаційно-комунікаційних технологій суб'єкта чи об'єкта [70], що її забезпечують, станом їх системи інформаційно-комунікаційної безпеки, наявністю ризиків, пов'язаних із її розкриттям, приховуванням, поширенням, рівнем корпоративної соціальної відповідальності суб'єкта чи об'єкта. Тоді як ефективність конкретного рівня інформаційної прозорості для користувача зумовлена обмеженнями, які пов'язані із специфікою сприймання інформації конкретним суб'єктом чи об'єктом, намірів щодо її подальшого використання. Також оптимальний рівень інформаційної прозорості формує відповідний рівень довіри до суб'єкта чи об'єкта [49; 68; 76], тому питання його знаходження та досягнення завжди актуальні, враховуючи значний масив інформаційного простору та варіативність видів економічної діяльності.

Як зазначено в роботі [27], підвищення рівня інформаційної прозорості не повинно бути само по собі самоціллю. Оптимальний рівень прозорості має забезпечити адекватне сприйняття населенням усіх даних, до яких надано публічний доступ, та виключити їх неправильну інтерпретацію, спричинену недостатньою грамотністю населення в тій чи іншій галузі економіки.

Система освіти, як складова економічної системи України, має підпорядковуватись загальним тенденціям і трансформаціям, властивим усім сферам економічної діяльності. Відкритість фінансово-економічної, управлінської, освітньої діяльності мають бути головними засадами системи освіти на шляху до інтеграції в єдиний освітній європейський простір [7]. Проте інерційність системи освіти, її консерватизм гальмують розвиток системи освіти в умовах динамічного переходу до інформаційного суспільства.

В контексті ЗВО інформаційна прозорість передбачає доступність до основних положень ЗВО, бюджету навчального закладу, звіту про надходження та використання коштів, інформації щодо керівних органів та керівників структурних підрозділів, кадрового потенціалу, стратегічного плану розвитку, умов прийому на навчання, змісту навчальних програм, можливостей працевлаштування випускників. Ці положення відображені у Законі України «Про вищу освіту» [35], яким передбачено «відкритість прийняття рішень і

провадження діяльності у сфері вищої освіти» (стаття 79). Отже, на законодавчому рівні визначені певні вимоги щодо контенту вебсайту ЗВО, які мають забезпечити відкритість і прозорість його діяльності.

Останніми роками спостерігаються два найбільш помітні напрями розвитку прозорості в системі вищої освіти – методики оцінювання ефективності ЗВО, на базі яких складають рейтинги ЗВО (національні та міжнародні), та оцінювання ефективності викладачів і дослідників, тобто внутрішні рейтинги в кожному університеті [72]. Завдяки рейтингам ЗВО максимально повна й об'єктивна інформація стає доступною для всіх зацікавлених осіб [8; 34]. Саме рейтинги відіграють важливу роль при виборі батьками та вступниками навчального закладу для навчання.

Автори [44] проводять аналіз результатів двох незалежних моніторингів вебсайтів ЗВО України державної форми власності, проведені Інститутом розвитку регіональної преси та аналітичним центром CEDOS, що досліджує державну політику та суспільні процеси у сферах освіти з метою формування прогресивних інституцій та посилення участі громадян у прийнятті рішень. Проведений аналіз свідчить про необхідність підвищення рівня інформаційної прозорості ЗВО шляхом розширення інформації щодо внутрішньої системи забезпечення якості ЗВО та своєчасного наповнення контентом офіційного сайту. Також зазначено, що проведені дослідження враховують лише критерії, передбачені Законом України «Про вищу освіту», але ж ніяк не враховують європейські стандарти [55].

На впливі прозорості інформації на забезпечення якості вищої освіти наголошують і автори робіт [1; 20; 28; 36]. На їх думку, саме комплексний підхід до реалізації прозорості й відкритості інформації забезпечить якість вищої освіти й освітньої діяльності закладу освіти. Механізм забезпечення якості освіти має базуватися на двосторонніх відносинах, довірі, взаємній відповідальності.

Автори [30] розглядають вебсторінку кожного учасника освітнього процесу з якісними і кількісними показниками їх освітньої діяльності як

необхідний інструмент прозорості освітньої діяльності кожного сучасного університету. Важливо, щоб такі сторінки систематично оновлювались та були відкритими для всієї освітньої спільноти. Зазначене дає змогу відображати динаміку професійного зростання кожного освітянина, фіксувати зміни за певний період, виявляти кількісні і якісні індивідуальні досягнення.

В роботі [3] відзначено, що, крім рейтингів, інструментами забезпечення інформаційної прозорості вищої освіти України можна вважати акредитацію ЗВО та вебмоніторинги. Одним з критеріїв акредитації – форми зовнішнього контролю якості освіти – є ступінь прозорості діяльності ЗВО. Виконання вимог щодо прозорості та публічності сприяє інформуванню зацікавлених сторін про всі аспекти освітнього процесу та виникненню довіри до ЗВО з боку стейкхолдерів. Вебмоніторинги дають змогу виявити найбільш серйозні проблеми ЗВО з погляду респондентів, вказують на необхідність реформування тієї чи іншої сфери діяльності, підвищення якості освіти.

Автори роботи [56] провели дослідження щодо наслідків прозорості діяльності закладів освіти для професорсько-викладацького складу. Виявлено прямий взаємозв'язок між прозорістю та задоволеністю роботою викладачами й обернений зв'язок між прозорістю та намірами викладачів змінити місце роботи, що є наслідком незадоволеності умовами й результатами своєї роботи. Зазначене підкреслює важливість для ЗВО розкривати інформацію та забезпечувати прозорість щодо своїх структур, розподілу ресурсів, освітньої діяльності, що виступають підґрунтям підтримки задоволеності професорсько-викладацького складу та його збереження.

Директор аналітичного центру CEDOS Є. Стадний наголошує [29], що прозорість інформації є основою для впровадження дієвих механізмів забезпечення якості освіти. Автономію університетів повинні супроводжувати саме прозорість і відкритість – для викладачів, студентів, вступників та всієї освітньої спільноти. Прозорість діяльності ЗВО не є запорукою високої якості навчання, проте виступає підґрунтям для появи дієвих механізмів її забезпечення, над якими сьогодні має працювати кожен університет.

Отже, інформаційна прозорість закладів вищої освіти передбачає своєчасне розкриття інформації щодо всіх напрямів діяльності закладу в повній, зрозумілій, достовірній формі, доступній для всіх груп стейкхолдерів; вона виступає підґрунтям забезпечення якості вищої освіти й освітньої діяльності закладу. При цьому заклади вищої освіти, як і інші суб'єкти господарювання, наразі активно функціонують в онлайн режимі, що зумовлено наслідками пандемії та карантинними обмеженнями. Тимчасове переміщення акцентів діяльності з offline до online середовища проявили обмеженість окремих аспектів інформаційної прозорості закладів вищої освіти. Інформаційний контент, структура, подача інформації, дизайн, технічні параметри та можливості сайтів суттєво відрізняються у різних ЗВО, що цілком логічно й відображає їх унікальність. Міністерство освіти і науки України висуває окремі вимоги до контенту сайтів ЗВО, але їх зміст лише частково враховує інтереси стейкхолдерів, більш охоплює демонстрацію вимог до діяльності самих ЗВО. Втім, чи служать вони своєму призначенню, чи є ефективними для користувача, чи відкрита інформація не шкодить репутації закладів тощо, ще потребує окремих досліджень. В цьому контексті актуальним завданням є пошук інструментарію досліджень аспектів та наслідків прояву інформаційної прозорості того чи іншого рівня для закладів вищої освіти з метою забезпечити якість освітніх послуг.

Отже, інформаційна прозорість є вагомим соціально-економічним критерієм якості інформації, високі оцінки якої забезпечують визнання суб'єктів чи об'єктів на міжнародній арені стандартів якості. Саме тому максимізація параметрів інформаційної прозорості є першочерговим завданням на рівні всіх соціально-економічних процесів та систем, що функціонують offline та online.

Наразі ЗВО функціонують в умовах жорсткої конкуренції за вступників та фінансування загалом. Сучасні реформи освітнього простору докорінно змінюють принципи та структуру системи освіти в Україні, тому ЗВО

необхідний час на адаптацію та переналаштування функціонування з метою забезпечення якості освітніх послуг також і в онлайн середовищі.

Також функціонування ЗВО в онлайн середовищі потребує негайного перегляду в контексті поширення дистанційного навчання, динамічних змін у розвитку інформаційних технологій, цільової орієнтації на інформаційну прозорість діяльності у світі в цілому. Цифрові технології та навички користування ними є необхідним та пріоритетним інструментом забезпечення якості освіти в сучасних умовах господарювання. Проблема забезпечення ними ЗВО та перенавчання викладацького складу залишається частково вирішеною за регіонами.

Зважаючи на результати досліджень, інформаційна прозорість ЗВО є недостатньо забезпеченою, що негативно впливає на репрезентативність конкурентного образу ЗВО онлайн та результативність взаємодії з їх стейкхолдерами. Застосоване вченими критеріальне, багатовимірне оцінювання інформаційної прозорості ЗВО довело потребу постійного перегляду, оновлення набору параметрів, розширення спектру застосованих методів дослідження її аспектів прояву у напрямі застосування методів м'якого моделювання в контексті принципів корпоративного управління, інформаційного суспільства, соціальної відповідальності, стрімкої цифровізації освітнього простору.

Ігнорування необхідності забезпечення певного задовільного рівня інформаційної прозорості стримує розвиток ЗВО, ускладнює забезпечення якості вищої освіти в умовах дії карантинних обмежень, поширення дистанційного навчання тощо. Інформаційна прозорість не може мати стандартизовані межі, оскільки всі ЗВО унікальні, і реформи освіти підтримують автономність та унікальність надання освітніх послуг. Проте, низький рівень негативно впливає на поведінку стейкхолдерів, а сайти, як головне джерело та обличчя ЗВО, не відповідають та не задовольняють їх інформаційні потреби.

Пропонуємо концептуальний підхід до моделювання інформаційної прозорості сайтів ЗВО, що є комплексним, враховує суб'єктні й об'єктні відносини, які виникають під час формування та використання інформаційного контенту сайтів ЗВО (рис. 1.1).

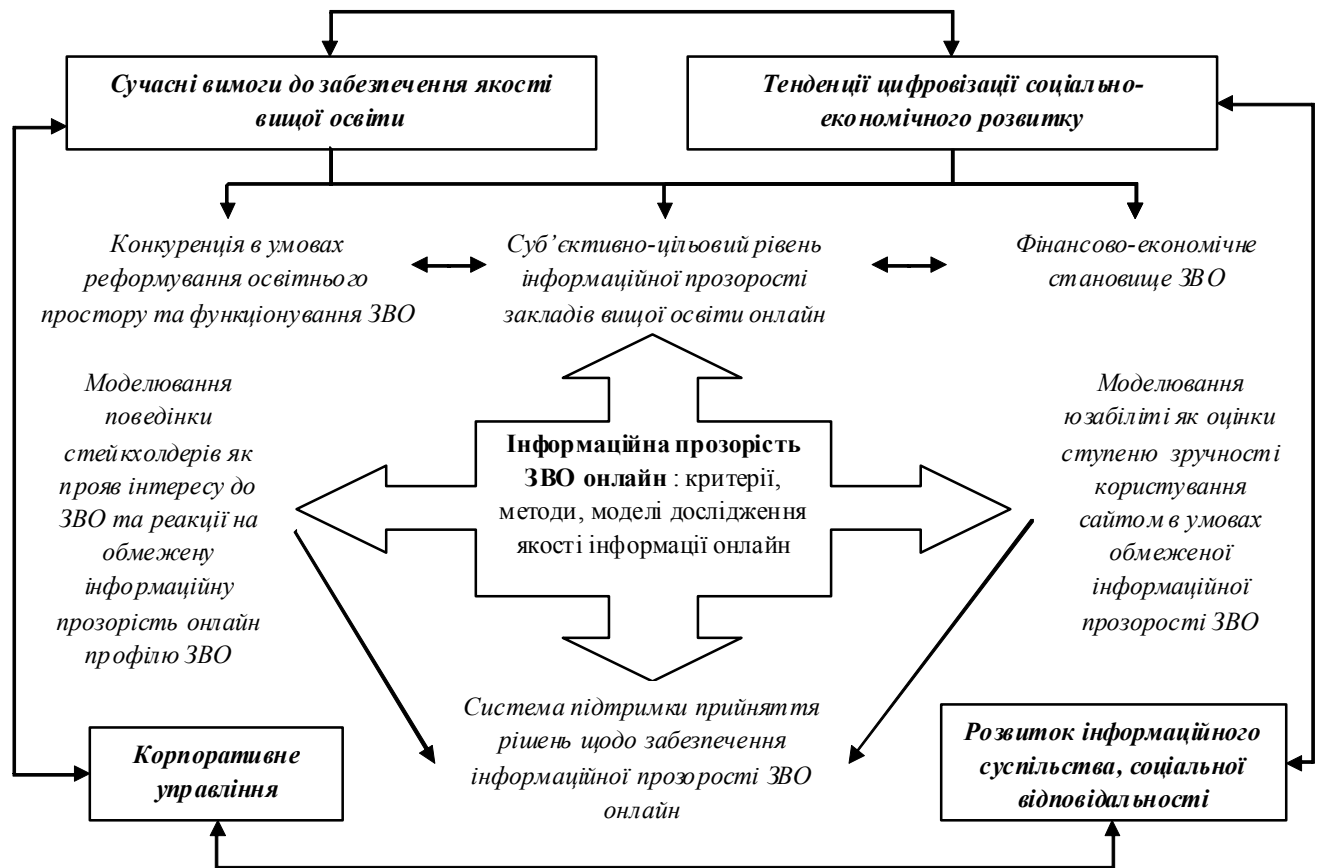


Рис. 1.1. Концепція моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн

Джерело: розроблено авторкою

Ця концепція моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн передбачає пошук резервів та відповідних шляхів забезпечення якості вищої освіти крізь призму дослідження й урахування інтересів стейкхолдерів [4; 25; 41], вимог реформування освітнього простору, поточного онлайн профілю ЗВО. Інструментарієм пошуку резервів виступили методи та моделі дослідження аспектів інформаційної прозорості суб'єктів, поведінки стейкхолдерів як прояву їх зацікавленості та інтересу до конкретного суб'єкта,

оцінювання юзабіліті сайту, як ступеня задоволеності від зручності користування сайтом при прийнятті рішень щодо подальшої взаємодії. Перевагами концептуального бачення є не безпосереднє оцінювання інформаційної прозорості ЗВО, а дослідження реакції системи на її певний стан, наявну структуру, пошуку ефективної взаємодії суб'єктів та об'єктів дослідження в онлайн середовищі.

Зауважимо, що кожна з груп стейкхолдерів ЗВО – центральні та місцеві органи державної влади, підприємства, установи та організації як роботодавці, керівництво та адміністративний персонал ЗВО, науково-педагогічні працівники, інші навчальні заклади, випускники, студенти, вступники та їх батьки – будуть мати свої пріоритети щодо контенту сайту ЗВО відповідно до власних потреб, інтересів, проте недостатньо забезпечена інформаційна прозорість негативно впливає на поведінку всіх груп стейкхолдерів онлайн, що потребує окремих досліджень.

Для моделювання інформаційної прозорості сайтів ЗВО в умовах низького рівня інформаційної прозорості пропонується [11] дослідити поведінку онлайн стейкхолдерів щодо їх зацікавленості в окремих із ЗВО методами фрактального та рекурентного аналізу. За показник поведінки онлайн стейкхолдерів ЗВО обрано частоту запитів конкретних ЗВО за даними пошукової системи Google Trends. Результати R/S аналізу та побудованих рекурентних діаграм дозволяють перевірити часові ряди частоти запитів конкретних ЗВО на персистентність та охарактеризувати зміни інтересів і поведінки в цілому стейкхолдерів ЗВО в онлайн середовищі у певні проміжки часу в умовах низької інформаційної прозорості ЗВО.

Оскільки 68% стейкхолдерів знайомляться з ЗВО через сайт [9], необхідним є оцінювання поточного інтерфейсу сайтів ЗВО з точки зору користувачів. В цьому контексті доречно використати критерії юзабіліті, за якими оцінити публічний інтерфейс сайтів ЗВО, також можна доповнити результати оцінювання оглядом інтерфейсу інформаційної платформи, на якій реалізується онлайн навчання. Загальні критерії юзабіліті необхідно

переглянути з точки зору особливостей побудови сайтів ЗВО та вимог стейкхолдерів до їх змісту [18]. Наприклад, на сайті ЗВО оцінити швидкість завантаження сторінки, наявність адаптивної верстки на мобільних пристроях, однорідність інтерфейсу, простоту сприйняття, вільність доступу до кнопок Call to action, (тобто наявність оберненого зв'язку), оптимізацію під географію цільової аудиторії, відсутність примусово запущеного контенту, анімації тощо, адекватність кнопки та її посилання, наскрізне головне меню, можливість реєстрації через соціальні мережі та присутність ЗВО у них, наявність пропозицій (запрошення до навчання, до участі у конференціях тощо), наявність вартості навчання, ремаркетинг, простоту форми реєстрації, інтерфейсу особистого кабінету, якість графічного, текстового та кольорового контенту та інші.

Сайти ЗВО оцінюватимуться за критеріями юзабіліті та бальною шкалою від 0 до 10, що дасть змогу отримати кількісні результати [13]. Для обґрунтування інтегрованої або комплексної оцінки інформаційної прозорості сайтів ЗВО рекомендується застосувати методологію нечіткого логічного висновку за алгоритмом Мамдані, що дасть змогу отримати кількісний показник – вихідне значення рівня юзабіліті сайту ЗВО та обґрунтувати шляхи забезпечення рівня інформаційної прозорості конкретного закладу.

Зважаючи на високу вартість послуг сторонніх залучених спеціалістів щодо забезпечення інформаційної прозорості та ресурсну обмеженість ЗВО, вагомими факторами спроможності забезпечення функціонування суб'єкту онлайн є ліквідність, платоспроможність, рентабельність, ділова активність [2]. Планується оцінити фінансово-економічне становище ЗВО, можливості їх фінансувати, трансформацію інформаційного контенту, зокрема, за показниками фінансового та ринкового скорингів інформаційно-аналітичної системи Youkontrol [78]. Доцільно врахувати обмеженість у доступі даних за державними ЗВО. Крім того, особливість їх фінансування та регламентованість витрат значно обмежує суб'єкти у прийнятті управлінських рішень щодо внесення змін у інформаційний контент, структуру сайту ЗВО. Зазначені

питання не є пріоритетними у ЗВО державних форм власності, але провідні ЗВО приділяють достатню увагу контенту їх сайтів.

Реалізація концепції дає змогу обґрунтувати шляхи забезпечення інформаційної прозорості суб'єкта дослідження, практична реалізація якої покращує взаємодію закладів вищої освіти та їх стейкхолдерів онлайн. Інструментом обґрунтування шляхів забезпечення інформаційної прозорості окремих ЗВО онлайн виступить методологія сценарного моделювання засобами побудови моделі нечіткого логічного висновку щодо зручності користування сайтом ЗВО, на думку їх стейкхолдерів. Загалом концептуальний підхід є універсальним з точки зору застосування, може бути використаний до ЗВО всіх форм власності, структури фінансування та рівнів акредитації. Підхід до дослідження зручності сайтів ЗВО може бути використаний усіма групами стейкхолдерів ЗВО.

1.2. Критерії, методи забезпечення й оцінювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти

Потік будь-якої інформації визначається змістом інформації, джерелом інформації, користувачами інформації та носієм інформації [60], до яких доцільно додати параметри щодо обмежених можливостей використання інформації. Втім, при оцінюванні інформаційної прозорості здебільшого вчені розглядають такі критерії, як точність, чіткість, релевантність, своєчасність розкриття інформації [12]. Інші узагальнюють та враховують ще такі критерії: ступінь довіри до носія, джерела інформації; ступінь відповідальності економічного суб'єкта; межі видимості інформації; ступінь інформаційної доступності; ступінь доступності третіх осіб до інформації; наявність дозволу на поширення інформації; ступінь достовірності інформації; рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій; когнітивні обмеження користувача; рівень ефективності використання інформації; рівень інформаційно-

комунікаційної безпеки; рівень корупції; рівень ризиків розкриття або приховування інформації [48; 64; 66; 73].

Набір характеристик інформаційної прозорості також визначається типом інформації, яку вона характеризує, тому основні атрибути інформаційної прозорості мають доповнюватись специфічними, що відповідають особливостям саме цього типу інформації. Крім того, мають вплив на характеристики інформаційної прозорості вид діяльності суб'єкта господарювання, коло осіб, на яких розрахована інформація. Розглянемо окремі випадки критеріальної характеристики інформаційної прозорості.

Авторами [58; 59] запропоновано чотири моделі, які призначені для формування базового рівня вимог щодо прозорості в інформаційних системах. Ці еталонні моделі охоплюють:

- суб'єктів, які беруть участь у процесі забезпечення прозорості та інформаційний потік серед них;
- глибину прозорості, тематичність інформації, що стала прозорою завдяки розкриттю інформації;
- корисність такої інформації для конкретної аудиторії з точки зору надання їм можливостей прийняття рішень через розкриття інформацію;
- якість розкритої інформації та її виміри.

Для вимірювання прозорості Т. Вишванас, Д. Кауфман [76] пропонують враховувати такі критерії, як доступність (відсутність доступності обмежує можливості людини інтерпретувати інформацію, приймати зважені рішення), всебічність (надана інформація має висвітлювати діяльність з усіх сторін, а не лише з вигідних), актуальність (забезпечення своєчасного та справедливого розповсюдження інформації), якість та надійність (інформація має бути достовірною, повною, послідовною, має бути представлена чітко та прозоро).

Одним з базових атрибутів прозорості інформації є її видимість. Вона визначається ступенем доступності інформації всім зацікавленим особам та мірою дозволеності її розповсюдження [73]. Автори роботи [73] ставлять під сумнів необхідність максимальної видимості, обґрунтовуючи цей факт

ризиками помилкового сприйняття основного змісту інформації, зниженням концентрації уваги користувачів за рахунок великих обсягів інформації. В той же час недостатня видимість спричинить намагання користувачами компенсувати її додуманою, не завжди достовірною інформацією, що може призвести до прийняття помилкових, неефективних рішень. Отже, необхідною умовою прозорості є певний баланс між ступенем розкриття інформації та можливостями користувачів щодо її правильного сприйняття [66]. За методи збереження й передачі інформації відповідає рівень інформаційно-комунікаційних технологій, зростання рівня яких потребує від носія інформації постійно дбати про рівень інформаційної безпеки задля усунення можливих ризиків спотворення інформації [26]. Втім, дослідники довели [66], що найбільше збільшують рівень інформаційної прозорості підвищення рівня ефективності використання видимої інформації, рівня технологічного розвитку та зниження рівня видимості інформації.

Окремо оцінюють вагомість впливу такого атрибуту інформаційної прозорості, як доступність інформації, що визначається легкою формою представлення інформації та можливостями її адекватного сприйняття всіма групами стейкхолдерів, на яких розрахована інформація [73]. Автори роботи [49] вимірюють прозорість із використанням таких параметрів, як інтенсивність, своєчасність та достовірність розкриття інформації, розкриття фінансових даних, принципів обліку та управління.

Незважаючи на збільшення наукових досліджень, присвячених аналізу інформаційної прозорості у різних галузях економіки, залишається невизначеним питання щодо методів оцінювання інформаційної прозорості та впровадження їх на практиці. У науковій літературі не існує єдиної методології оцінювання інформаційної прозорості, різні автори застосовують досить різні методи, серед яких експертний, рейтинговий та індексний підхід, аналіз вебконтенту, опитування, вербального вивчення протоколу, аналіз головних компонентів, регресійний аналіз, словесне вивчення матеріалів, аналіз критичного дискурсу, когнітивне моделювання, ринковий, аналітичний,

обліковий методи та інші [17; 52; 61; 62; 63, 67; 77]. Популярними у використанні все ж таки визнано індексний та рейтинговий методи дослідження інформаційної прозорості суб'єктів господарювання.

Так, дослідники [32] під інтегральним індексом інформаційної прозорості розуміють бальний показник, що характеризує одночасно рівень відкритості суб'єкта господарювання щодо інших економічних суб'єктів і ступінь довіри інших економічних суб'єктів до цього суб'єкта. Інтегральний індекс інформаційної прозорості будується на основі опитування різних суб'єктів економіки щодо стану справ на підприємстві. Перевагами інтегрального індексу можна вважати те, що для його розрахунку достатньо даних, розміщених на офіційних сайтах суб'єктів господарювання. Такий індекс може бути розрахований як в динаміці (для відображення тенденцій зміни ступеня інформаційної прозорості і ступеня довіри до конкретного суб'єкта), так і в статистиці (для виявлення конкурентної позиції щодо інших учасників).

В роботі [77] показники індексу прозорості інформації поділено на дві групи відповідно до двох концептуальних підходів до визначення прозорості – власне інформаційної прозорості, що має на увазі збільшення кількості та якості інформації, доступної зацікавленим особам, та підзвітності, що виявляється у посиленні обмежень для службовців з метою притягнення до відповідальності за свої дії. Автором обґрунтовується, що у зв'язку з різними типами прозорості та їхніми економічними ефектами, неможливо ввести єдиний кількісний показник для вимірювання рівня прозорості. До першої групи належать показники, які стосуються кількості інформації, процесів, що генерують цю інформацію, а також показники інфраструктури, необхідної для поширення інформації. До другої ж групи відносять показники, пов'язані з самим носієм інформації, фіскальною прозорістю, політичними обмеженнями. Індеси прозорості кожної з груп будуються шляхом нормування відповідних показників та визначення середнього значення нормованих показників. Аналіз побудованих зазначеним способом індексів прозорості засвідчив наявність кореляції між

ними, але ж ця кореляція не ідеальна.

Комплексний інструмент вимірювання корпоративної прозорості був запропонований авторами роботи [50]. Основними елементами, які визначають рівень корпоративної прозорості в даній роботі, є:

- корпоративна звітність, що характеризується ступенем розкриття інформації про фінанси та управління, принципів бухгалтерського обліку, а також інтенсивністю, своєчасністю та достовірністю інформації;
- приватна інформація, її обсяг та масштаби торгівлі з цінними паперами;
- ступінь розповсюдження інформації, що характеризується мірою проникнення медіа каналів в діяльність суб'єкта господарювання.

Центром «Розвиток корпоративної соціальної відповідальності» були розраховані індекси прозорості сайтів українських компаній [21]. Оцінювання відбувалося згідно з міжнародною методикою, розробленою Beyond Business (Ізраїль). Індекс прозорості будується на основі оцінювання інформації, яка розміщується на корпоративних сайтах, щодо політики та результатів її впровадження за такими категоріями:

- 1) звітність – висвітлення результатів за всіма напрямками діяльності;
- 2) зміст – цілі, стратегія розвитку, інформація про склад керівних органів, кадровий склад;
- 3) навігація – зручність користування сайтом, прозорість його структури;
- 4) доступність – легкість доступу до будь-якої інформації, висвітленої на сайті, наявність контактної інформації.

Зазначений підхід підтверджує вагомість та безпосередній вплив виду діяльності на особливості набору критеріїв, що характеризують інформаційну прозорість суб'єктів окремих видів економічної діяльності.

Позиція компанії в Індексі щодо інших компаній є сумою балів, отриманих кожною компанією відповідно до критеріїв. Динаміка індексу прозорості сайтів українських компаній наведена на рис. 1.2.

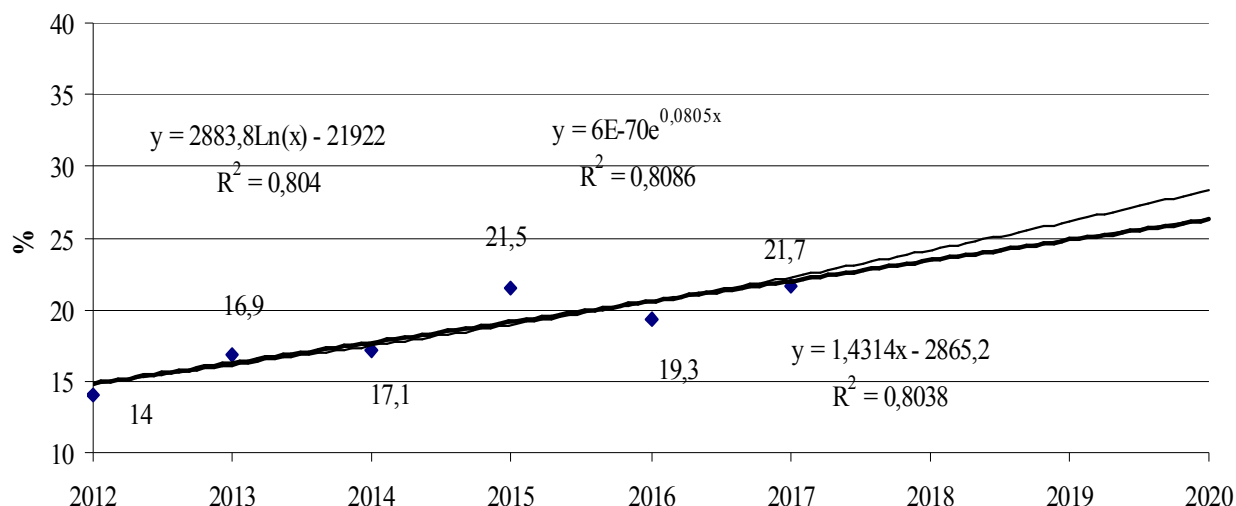


Рис. 1.2. Динаміка Індексу прозорості сайтів українських компаній

Джерело: побудовано авторкою

Результати аналізу динаміки та структури «Індексу прозорості сайтів українських компаній» доводять [21], що рівень показників низький, проте, щороку зростає, зокрема: у 2012 р. рівень досліджуваного показника становить – 14%, у 2013 р. – 16,9%, у 2014 р. – 17,1%, у 2015 р. – 21,5%, у 2016 р. – 19,3%, у 2017 р. – 21,7%. Досліджувались сайти компаній, що виступають великим платниками податків та лідери інформаційної прозорості попереднього періоду різних форм власності. Лідери інформаційної прозорості представляють енергетичний сектор, агросектор, зв'язок та транспорт, металургію, виробництва алкогольних напоїв. Найгірші показники продемонстрували компанії добувного сектору. Стабільними лідерами інформаційної прозорості виступають ДТЕК, СКМ та Арселор Міттал Кривий Ріг.

За методом побудови індекс виступає інтегрованим значенням показників за такими категоріями як: зміст, звітність, навігація, доступність. Ступінь розкриття «змісту» компаній поступово зростає, так, у 2013 р. становить [21] 6,7%, у 2014 р. – 6,3%, у 2015 р. – 9%, у 2016 р. – 10,3%, у 2017 р. – 12,8%. За категорією «звітність» компаніям присвоєно у 2012 р. – 9%, у 2013 р. – 13%, у 2014 р. – 14%, у 2015 р. – 17%, у 2016 р. – 12%, у 2017 р. – 16%. У 2017 р. за показником

«навігація» компаніям присвоєно 3,5 з 8 можливих балів, тоді як за доступністю – 6 із 17 можливих балів. Аналіз показників також підтвердив вагомість впливу фінансового становища як компанії, так і секторів, на рівень інформаційної прозорості компаній. Основні висновки фахівців до стану інформаційної прозорості компаній стосувались такого: забезпечення системності оновлення інформації, використання сучасних технологій візуалізації даних, підвищення рівня доступності, прискорити розкриття інформації щодо дотримання принципів сталого розвитку та формування нефінансової звітності, досліджувати інформаційні потреби суспільства та ринку.

Таким чином, для підвищення рівня інформаційної прозорості компаній України цільовими орієнтирами виступають: висока доступність, видимість актуальної та релевантної інформації, поданої в легкому для сприйняття вигляді, що розкриває весь ступінь дотримання принципів сталого розвитку та рівень корпоративно-соціальної відповідальності.

За даним табл. 1.1, наявний прямий тісний зв'язок рівня інформаційної прозорості з показниками фінансового стану у промислового та сільськогосподарського комплексів, також, прямий але середньої щільності зв'язок досліджуваного показника встановлено із сектором транспорту та складування. Крім того, обернений зв'язок середньої щільності визначено між показниками інформаційної прозорості та показниками фінансового стану сектору фінансової і страхової діяльності. Сектор торгівлі має прямий тісний зв'язок із показниками інформаційної прозорості, проте, не за всіма досліджуваними фінансовими показниками, лише за абсолютною ліквідністю, рентабельністю активів та обігових коштів, чистої маржі. Середньої щільності прямий зв'язок із інформаційною прозорістю мають рентабельність обігових коштів та активів, чиста маржа, оборотність активів, обернений зв'язок із коефіцієнтом автономії сектору операцій з нерухомістю.

Отже, наявний не тільки якісний, а і кількісний зв'язок інформаційної прозорості із галузевими показниками національної економіки, що обумовлює доцільність проведення подальших досліджень в цьому напрямі.

**Коефіцієнт кореляції галузевих показників із Індексом
інформаційної прозорості**

Показник	Поточна ліквідність, %	Абсолютна ліквідність, %	Коефіцієнт автономії, %	Рентабельність активів, %	Рентабельність обігових коштів, %	Чиста маржа, %	Рентабельність сумарних активів, %	Оборотність активів	Оборотність робочого капіталу	Оборотність дебіторської заборгованості
Промисловий комплекс	-	0,83	-0,61	0,87	0,84	0,83	-	0,91	-	0,80
Сільське господарство	0,69	0,70	0,59	0,78	0,78	0,77	0,77	-	-	-
Фінансова і страхова діяльність	-0,98	-0,64	-0,96	-	-	0,51	-0,65	-0,58	-0,58	-0,55
Торгівля		0,81	-	0,70	0,70	0,84	-	-	-	-
Транспорт і складування	0,74	0,99	-0,68	0,63	0,63	0,63	0,54	0,77	0,78	0,75
Операції з нерухомістю	-	-	-0,72	-	0,60	0,53	0,55	0,58	-	-

Джерело: розраховано авторкою.

На наш погляд, для дослідження слабо структурованих категорій найбільш прийнятними є методи м'якого моделювання. Такий підхід дозволить визначити факторне середовище інформаційної прозорості, вплив компонентів факторного середовища на зміну рівня інформаційної прозорості, з'ясувати питання стійкості, збалансованості системи тощо. Наприклад, в роботі [64] проведена структуризація знань про факторне середовище інформаційної прозорості, визначення стратегічних змін її рівня та рівнів її факторів, що призводять до прискорення та гальмування розвитку системи, яку виокремлено у період t із конкретного соціально-еколого-економічного середовища. Ними побудовано когнітивну модель інформаційної прозорості у вигляді зваженого орграфу, структурний аналіз якого дав змогу оцінити класи факторів, визначити обмеженість виявлених взаємозв'язків між ними, встановити центральність ролей інформаційної прозорості та інформаційно-комунікаційної безпеки в побудованій системі та оцінити їх вагомість при

моделюванні саморозвитку ситуації [64]. З урахуванням ваг факторів та зовнішнього впливу визначено, що найбільше впливає на систему видимість інформації і загалом, науковці стверджують, що регулювання інформаційної прозорості та її аспектів є інструментом стратегічного управління в інформаційному середовищі. Вважаємо перспективними методами дослідження інформаційної прозорості нечітку логіку та сценарне моделювання, методології яких дозволяють враховувати експертно-аналітичні оцінки, встановити правила прийняття рішень суб'єктно-об'єктного характеру.

Дослідимо це питання для суб'єктів сфери освітніх послуг, діяльність яких в онлайн середовищі набирає обертів. Питання оцінювання інформаційної прозорості вебсайтів закладів освіти висвітлено в роботах багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців, в роботах яких увага зосереджена на індикаторах ранжування закладів вищої освіти згідно з найбільш відомими рейтинговими системами оцінювання. Втім, залишається не чітко визначеним питання – яка саме сукупність параметрів найбільш повно і адекватно відображає інформаційну прозорість вебсайтів ЗВО.

В роботах таких науковців, як А. Вільямс [77], К. Кунделієн [66], Г. Ю. Кучерова [65], С. Стол [73] зазначається, що показники оцінювання прозорості мають залежати від типу прозорості, економічних ефектів прозорості, цілей складання рейтингу, кола зацікавлених сторін.

Наприклад, Центром дослідження суспільства складався рейтинг національних ЗВО відповідно до рівня їх відкритості [38]. В якості критеріїв відкритості розглядались такі:

- 1) надання декларацій ректорського корпусу;
- 2) наявність штатних розписів університетів, кошторисів та звітів про їх виконання;
- 3) переліку нерухомого майна на балансі університету, переліку транспортних засобів;
- 4) інформації про план закупівель.

Така система критеріїв відображає фінансову прозорість навчальних закладів, яка важлива як для широкої громадськості, так і для внутрішнього користування. Прозора фінансова звітність сприяє мінімізації корупційних ризиків, а також є основою суспільної довіри до навчальних закладів. Крім того, стейкхолдери можуть відстежити фінансово-економічне становище ЗВО, стан заборгованості із виплати заробітної плати, податків тощо.

Іншим прикладом є моніторинг відкритості вебсайтів ЗВО України [37], проведений Інститутом розвитку регіональної преси у співпраці з Міністерством освіти і науки України. Моніторинг проведено з метою оцінки якості інформування іноземних громадян про умови вступу до ЗВО України та про навчання в них. У ході моніторингу експертами перевірялась наявність на офіційних сайтах закладів інформації про всі структурні підрозділи, які надають освітні послуги іноземним громадянам, умови вступу на навчання до ЗВО, про програми та курси, що викладаються іноземними мовами. Середній показник інформаційної відкритості вебсайтів ЗВО виявився близьким до 40%, що свідчить про недостатність інформації на сайтах навчальних закладів або ж незрозумілість структури сайтів. І це такі низькі результати за умов того, що за результатами дослідження аналітичного центру CEDOS джерелом інформації про ЗВО 68% вступників обрали саме офіційний сайт ЗВО та 71% респондентів звертались до сайтів закладів для отримання детальної інформації щодо спеціальностей [9].

На сьогоднішній день одним з найбільш авторитетних рейтингів кращих закладів освіти світу є рейтинг Webometrics, який дозволяє непрямым чином оцінити науково-дослідні досягнення університетів через порівняння загальнодоступних даних на їх інтернет-сайтах [42; 67]. Такі рейтинги складаються кожні шість місяців, починаючи з 2004 р., і при цьому мають незмінні критерії ранжування – наповнюваність, ступінь підтримки і популярність вебсайтів ЗВО. Метою ранжування є сприяння академічній присутності в Інтернеті, збільшення передачі наукових досягнень, отриманих у

ЗВО, усьому суспільству, адже справедливий та надійний рейтинг можливо отримати лише в тому випадку, коли вебсайт є інформаційним дзеркалом закладу освіти. Зазначений підхід дає комплексне уявлення про навчальний заклад, про його мережеву активність, про присутність в інтернеті викладачів, співробітників, студентів. Завдяки тому, що обрані показники можуть швидко змінюватись, рейтинг Webometrics характеризується високою динамічністю змін позицій ЗВО. Якщо місце закладу освіти в рейтингу нижче очікуваної позиції, то керівництво ЗВО повинно переглянути свою політику щодо присутності, відкритого доступу та прозорості діяльності ЗВО в онлайн середовищі.

В рамках проекту «Ініціативи з розвитку українських аналітичних центрів» Міжнародного фонду «Відродження» у співпраці з Фондом розвитку аналітичних центрів, аналітичним центром CEDOS здійснено дослідження щодо відповідності українських ЗВО вимогам інформування та прозорості. Складений рейтинг прозорості ЗВО враховує такі шість індикаторів [29].

1. Фінансова прозорість (10%) – показник відображає, наскільки ЗВО виконує вимоги Закону «Про вищу освіту» щодо публікації своєї фінансової документації у вільному доступі. Фінансова прозорість оцінюється за такими параметрами:

- наявність штатного розпису ЗВО;
- наявність інформації про розмір плати за весь термін навчання та за один рік;
- наявність інформації про розмір плати за гуртожиток та інші додаткові послуги.

2. Адміністративна прозорість (24%) – відображає, наскільки ЗВО виконує вимоги щодо відкритості інформації про основні положення ЗВО, його керівні органи, дотримується вимог прозорості у кадровій політиці. Параметри за якими оцінюється адміністративна прозорість, такі:

- наявність авторефератів, відгуків офіційних опонентів і дисертацій в електронному вигляді;

- наявність положення про вчену раду та складу вченої ради ЗВО;
- наявність статуту ЗВО;
- наявність положення про освітній процес;
- наявність оголошень про вакантні посади;
- наявність річних звітів ректора ЗВО.

3. Наявність на сайті ЗВО стратегічного плану розвитку (10%). Цей індикатор оцінюється за параметрами:

- наявність проектів, заходів, на основі яких будуть досягатись стратегічні цілі ЗВО, та показників, за якими перевіряється виконання стратегічних цілей;

- розвиток інфраструктури та персоналу ЗВО;
- залучення коштів та розподіл бюджету;
- заходи щодо забезпечення якості освіти;
- дослідницька діяльність.

4. Інформування про зміст навчання (40%) – критерій показує, чи має широка громадськість відкритий доступ до змісту навчальних планів, програм, розроблених ЗВО, систем оцінювання. При цьому беруться до уваги такі параметри:

- перелік програм, які пропонує ЗВО;
- наявність переліку дисциплін за кожною з навчальних програм;
- інформація про види робіт в межах дисципліни;
- інформація про розподіл оцінок в межах дисципліни;
- інформація про викладача, що викладає дисципліну.

5. Наявність інформації про можливості працевлаштування (8%) – показник відображає, наскільки готовий ЗВО сприяти подальшому працевлаштуванню своїх випускників. Параметри, за якими можливо оцінити цей показник:

- інформація про вакансії для студентів;
- інформація про підприємства та організації, з якими співпрацює ЗВО;
- інформація про зустрічі з роботодавцями.

6. Інформування про можливості міжнародного обміну (8%) – індикатор показує, чи сприяє ЗВО академічній мобільності своїх студентів, та передбачає:

- інформацію про програми міжнародного обміну;
- інформацію про терміни дії та необхідні документи задля участі в програмі міжнародного обміну.

Розв’язуючи задачу вибору оптимального набору критеріїв, які, на наш погляд, найбільш повно будуть відображати діяльність ЗВО онлайн, тобто з точки зору інформаційної прозорості їх сайтів, звернемось до запропонованого нами визначення суті інформаційної прозорості у п. 1.1 дисертації та результатів узагальнення поглядів вчених.

Таким чином, критерії інформаційної прозорості мають бути пов’язані з такими концептами [65]:

- корпоративна культура;
- соціальна відповідальність;
- рівень доступності;
- ступінь довіри до джерела інформації (ступінь надійності інформації);
- ступінь відповідальності економічного суб’єкта;
- ступінь достовірності інформації;
- рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій;
- дозвіл на поширення інформації;
- когнітивні обмеження користувача;
- рівень ефективності використання інформації;
- рівень інформаційно-комунікаційної безпеки;
- корупція;
- політична воля, цілі носія щодо надання та використання інформації;
- роль та значення інформаційної прозорості у діяльності суб’єкта господарювання.

Адаптуючи зазначений перелік концептів інформаційної прозорості до онлайн середовища закладів вищої освіти, в якому вони представлені власним

сайтом, пропонуємо узагальнити такі критерії при дослідженні інформаційної прозорості ЗВО онлайн у такий кортеж [12]:

$$\langle V, OP, KR, KO, FD, ZO, NO, Z, PRV, PS, KM, KI, \Delta t \rangle.$$

- видимість сайту ЗВО в Інтернеті, швидкість його пошуку (V);
- наявність інформації (документації) про основні положення ЗВО, (OP);
- наявність актуальної концепції розвитку (стратегічного плану), (KR);
- наявність інформації щодо його засновників, керівних органів, (KO);
- наявність фінансової документації, (FD);
- наявність особливостей змісту освіти (опис навчальних планів, програм), (ZO);
- наявність результатів здійснення незалежного оцінювання ефективності діяльності (опис результатів акредитаційних комісій, перевірочних процедур), (NO);
- наявність звітування, його періодичності, (Z);
- наявність інформації щодо професійного рівня науково-викладацького складу, (PRV);
- легкість доступу до будь-якої інформації сайту, прозорість його структури, (PS);
- комунікаційні можливості (можливість реєстрації, підписки, наявність зворотного зв'язку), (KM);
- наявність контактної інформації, (KI).

До цієї сукупності доцільно додати параметр, що буде враховувати часовий період, протягом якого відбувалось оцінювання, для більш точного та адекватного пояснення результатів, (Δt).

Таким чином, до існуючої сукупності параметрів інформаційної прозорості ми пропонуємо додати параметри, що враховують зручність користування сайтом споживачами для досягнення кінцевої мети, простоту

подання інформації, інтерактивні можливості сайту, що дасть змогу враховувати не тільки змістовний контент сайту, а й властивості інтерфейсу щодо його максимальної ефективності для вирішення конкретних завдань користувачів.

При цьому ефективність інформаційної прозорості вебсайту ЗВО слід оцінювати за такими показниками:

- наявність інформації, що відповідає запитам зацікавлених осіб та задовольняє їх потреби;
- цінність та корисність інформації, отриманої учасниками науково-освітнього простору для рішення конкретних завдань, можливості участі в процесі управління.

Для того, щоб підвищувати ефективність використання вебсайтів ЗВО, і, відповідно, конкурентоспроможність навчального закладу, необхідно моніторити вплив на діяльність та регулювати критичні межі вищезазначених критеріїв інформаційної прозорості. Цільовий або бажаний рівень кожного з параметрів повинен задовольнити всі інформаційні потреби стейкхолдерів, здатен гарантувати позитивний економічний ефект від використання контенту та відсутність негативних наслідків для навчального закладу і його стейкхолдерів.

1.3. Дослідження фінансової спроможності закладів вищої освіти щодо забезпечення інформаційної прозорості їх функціонування

Проведемо оцінювання фінансового стану освіти і професійної, наукової та технічної діяльності України, розвиток та належне фінансування яких має бути пріоритетним напрямком розвитку країни на шляху до позитивних економічних зрушень. Втім, в останні роки система освіти України характеризується недостатнім бюджетним фінансуванням, скороченням обсягу інвестицій та капіталовкладень.

Розглянемо динаміку показників ліквідності, платоспроможності, дохідності та ділової активності освіти України [77] (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Динаміка значень фінансових показників освіти України

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	162,1	123,3	131,6	119,2	115,1
Абсолютна ліквідність, %	30	47,7	44,7	24,9	34,9
Коефіцієнт автономії, %	59,9	62,3	63,1	69,7	63,6
Рентабельність активів, %	2,6	4,4	4	1,4	0,7
Рентабельність обігових коштів, %	6,4	11,2	9,3	3,4	2,8
Чиста маржа, %	1,9	4,1	2,4	0,9	0,3
Рентабельність сумарних активів, %	3,5	6,3	4,8	1,7	0,7
Оборотність активів	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6
Оборотність робочого капіталу	2,5	0,8	2,9	1,9	1,4
Оборотність дебіторської заборгованості	13,7	13,5	13,7	14,2	15

Джерело: за даними компанії YouControl.

Аналізуючи дані, наведені в табл. 1.2, встановлено, що показники поточної ліквідності в період з 2015 по 2019 рр. перевищують нормативне значення 100%, проте їх значення за досліджуваний період стрімко спадають з 162,1% у 2015 р. до 115,1% у 2019 р. Тому при зберіганні наявної тенденції, є підстави вважати, що галузь освіти не буде спроможною забезпечити короткострокові зобов'язання у достатньому обсязі. Значення показника абсолютної ліквідності теж досягло нормативного значення у 20%, при цьому цей показник спочатку зростав з 30% у 2015 р. до 47,7% у 2016 р., потім знизився до 24,9% у 2018 р., і знов виріс до 34,9% у 2019 р. Отже, грошей та їх еквівалентів достатньо для забезпечення поточних зобов'язань суб'єктів господарювання галузі освіти. Значення показника коефіцієнту автономії перевищує нормативне значення у 50%, є досить стабільним у досліджуваний часовий період, коливається в цей період в межах 59,9–69,7%, тому є всі підстави вважати галузь освіти платоспроможною.

Значення рентабельності активів зростає з рівня 2,6% у 2015 р. до 4,4% у 2016 р., а після 2017 р. спостерігається різке падіння до рівня 1,4% у 2018 р. і 0,7% у 2019 р. Приблизно така ж динаміка спостерігається і у показника рентабельності обігових коштів – зростання з рівня 6,4% у 2015 р. до 11,2% у 2016 р. та спадання до рівня 3,4% у 2018 р. і 2,8% у 2019 р. Отже, прослідковується негативна динаміка зміни рентабельності, а відповідно й прибутку на одну грошову одиницю активів. Значення показника чистої маржі, який характеризує конвертацію обсягів реалізації продукції у прибуток, зростає з 1,9% у 2015 р. до 4,1% у 2016 р., а потім спостерігається різке зниження 0,3% у 2019 р. Показник рентабельності сумарних активів, що показує ефективність використання довгострокових активів для отримання прибутку, зростає з 3,5% у 2015 р. до 6,3% у 2016 р., надалі знижується до 0,7% у 2019 р. Показник оборотності активів характеризує ефективність використання всіх активів, його значення коливається в межах 1,6–1,8 за досліджуваний період. Оборотність робочого капіталу, що є різницею між оборотними активами та поточними зобов'язаннями, знижується з рівня 2,5 у 2015 р. до 0,8 у 2016 р., потім зростає до рівня 2,9 у 2017 р. і знову знижується до рівня 1,4 у 2019 р. Оборотність дебіторської заборгованості, що характеризує здатність суб'єктів погашати дебіторську заборгованість, є досить стабільною, тримається в межах 13,5–15 за досліджуваний період.

Далі проведемо комплексне оцінювання фінансового стану освіти України з використанням інтегрального показника, який побудуємо на основі даних табл. 1.2. Для цього спочатку обчислимо нормовані (стандартизовані) показники x_{ij}^* . При цьому слід враховувати нормативні (рекомендовані) значення x_{norm} деяких з показників. Так, для показника «поточна ліквідність» нормативне значення $>100\%$, для показника «абсолютна ліквідність» – $\geq 20\%$, для показника «коефіцієнт автономії» – $\geq 50\%$. Якщо поточне значення показника не менше нормативного, то будемо вважати, що

його нормоване значення $x_{ij}^* = 1$. В іншому випадку нормування проводимо за формулою:

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - x_{i\min}}{x_{inorm} - x_{i\min}}, \quad (1.1)$$

де x_{ij} – поточне значення показника; x_{inorm} – нормативне значення i -го показника; $x_{i\min}$ – мінімальне значення i -го показника.

Нормування решти показників проводимо із використанням стандартного лінійного мінімаксного перетворення:

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}}. \quad (1.2)$$

В результаті перетворень за наведеними формулами, отримаємо нормовані значення фінансових показників освіти України, наведені в Додатку Б, табл. Б.1.

Будемо вважати, що вага кожного із досліджених фінансових показників однакова, тому інтегральний показник обчислимо за формулою:

$$I_o = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}^*}{n}, \quad (1.3)$$

де n – кількість показників, x_{ij}^* – нормовані значення показників.

Динаміка інтегрального показника фінансового стану освіти України наведена на рис. 1.3. Отже, за даними рис. 1.3, спостерігається незначне зростання інтегрального фінансового показника освіти України впродовж 2015–2017 рр. з рівня 0,68 до рівня 0,76. Але в подальші періоди спостерігається різке падіння його значення до 0,46 в 2018 р. і 0,43 в 2019 р., що значно нижче від рівня 2015 р.

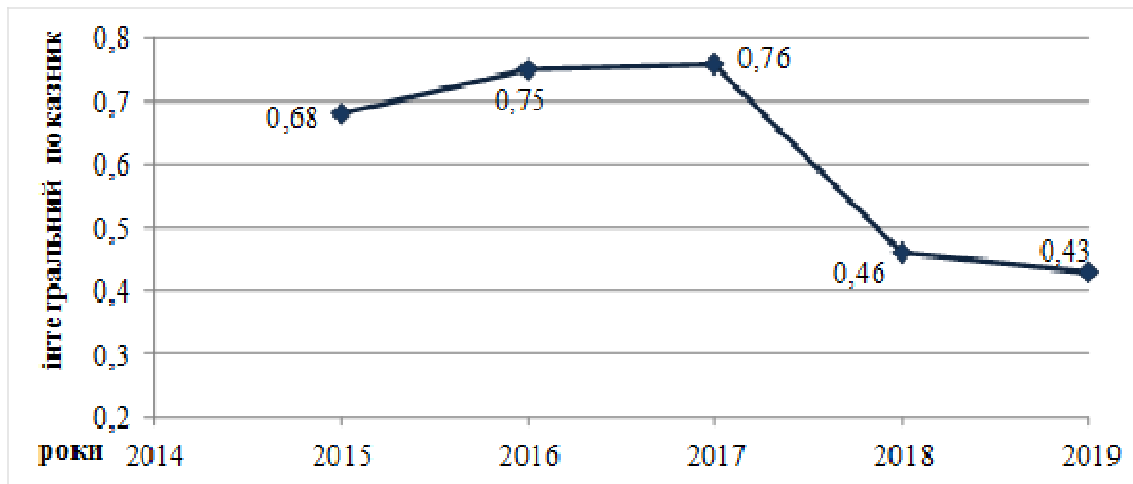


Рис. 1.3. Динаміка інтегрального показника фінансового стану освіти України

Джерело: розраховано авторкою

Аналогічне оцінювання фінансових показників проведемо і для професійної, наукової та технічної діяльності України за даними табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Динаміка значень фінансових показників професійної, наукової та технічної діяльності України

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	137,5	135,8	136	135,6	125,2
Абсолютна ліквідність, %	17,3	22,4	19	18,8	12,5
Коефіцієнт автономії, %	48,7	47,3	48,6	50,8	46,4
Рентабельність активів, %	0,3	0,8	0,9	0,9	0,8
Рентабельність обігових коштів, %	0,6	1,8	2	2,1	1,7
Чиста маржа, %	0,9	1,5	1,6	1,7	1,4
Рентабельність сумарних активів, %	0,6	1,4	1,4	1,6	1,2
Оборотність активів	0,8	1	0,9	0,9	0,8
Оборотність робочого капіталу	1,2	1,2	1,3	1,3	0,9
Оборотність дебіторської заборгованості	3,7	4,3	4,5	5	3,9

Джерело: за даними компанії YouControl.

За даними табл. 1.3, значення показників поточної ліквідності за досліджуваний період перевищують нормативне значення 100%, їх значення були доволі стабільними в межах 135,6%-137,5% з 2015 по 2018 рр., і спостерігається незначне зниження до значення 125,2% в 2019 р. Отже, галузь професійної, технічної та наукової діяльності спроможна забезпечити короткострокові зобов'язання у достатньому обсязі. Значення показника абсолютної ліквідності досягло нормативного значення лише у 2016 р., а надалі спостерігається тенденція його зниження до значення 12,5% у 2019 р. Таким чином, грошей та їх еквівалентів недостатньо для забезпечення поточних зобов'язань суб'єктів господарювання даної галузі. Значення коефіцієнту автономії за досліджуваний період є близьким до нормативного, досягає його лише в 2018 р., а в інші роки коливається в межах 46,4–48,7%, тому галузь є недостатньо платоспроможною. Значення рентабельності активів зростає з рівня 0,3% у 2015 р. до 0,8% у 2016 р. і надалі тримається в межах 0,8–0,9%. Така ж динаміка спостерігається і у показника рентабельності обігових коштів – зростання з рівня 0,6% у 2015 р. до 1,8% у 2016 р., коливання в межах 1,8–2,1% в подальші періоди. Отже, прибуток на одну грошову одиницю активів є невисоким, але стабільним. Значення показника чистої маржі зростає з 0,9% у 2015 р. до 1,7% у 2018 р., потім дещо знижується до 1,4% у 2019 р. Показник рентабельності сумарних активів зростає з 0,6% у 2015 р. до 1,65% у 2018 р. та знижується до 1,2% у 2019 р. Показник оборотності активів – його значення коливається в межах 0,8–1 за досліджуваний період. Оборотність робочого капіталу є стабільною в межах 1,2–1,3 з 2015 по 2018 р. і знижується до рівня 0,9 в 2019 р. Оборотність дебіторської заборгованості зростає з рівня 3,7 у 2015 р. до 5 у 2018 р. і спадає до рівня 3,9 у 2019 р. Результати нормування значень фінансових показників професійної, наукової та технічної діяльності України наведено в Додатку Б, табл. Б.2.

На рис. 1.4 представлена динаміка розрахованого інтегрального показника фінансового стану професійної, наукової та технічної діяльності України.

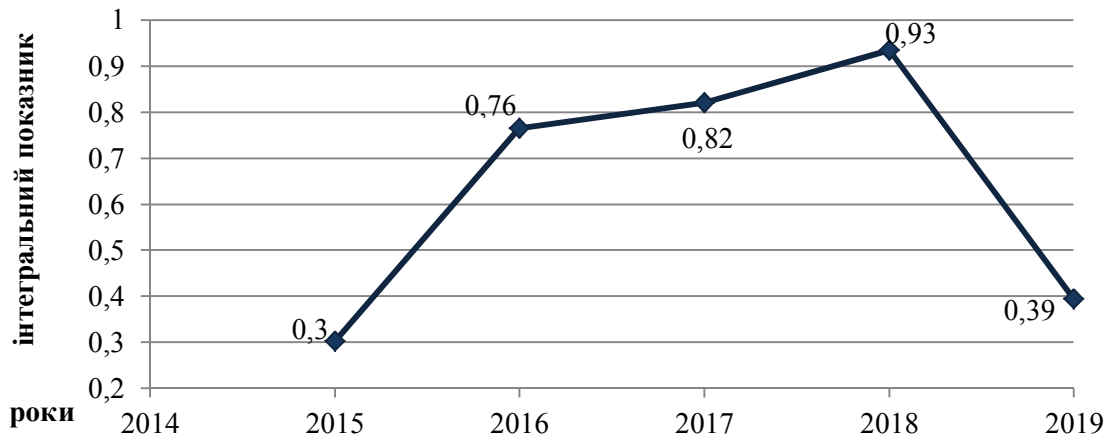


Рис. 1.4. Динаміка інтегрального показника фінансового стану професійної, наукової та технічної діяльності України

Джерело: розраховано авторкою

За даними рис. 1.4, спостерігається стрімке зростання інтегрального фінансового показника професійної, наукової та технічної діяльності України з рівня 0,3 у 2015 р. до 0,93 у 2018 р. Проте після 2018 р. спостерігаємо різке падіння значення інтегрального показника фінансового стану, він опустився майже до рівня 2015 р. і становить 0,39.

Таким чином, існує нагальна проблема у дієвих заходах щодо змін умов функціонування, недопущення погіршення ситуації в галузях освіти та професійної, наукової та технічної діяльності. Для відновлення позитивних тенденцій розвитку даних галузей необхідні негайні стратегічні заходи, націлені на досягнення стандартів і рівня розвинутих країн світу в сфері освіти та наукової діяльності.

Надалі розглянемо динаміку показників фінансового та ринкового скорингів за даними окремих приватних ЗВО, а саме – ПАТ «Вищий навчальний заклад “Міжрегіональна Академія управління персоналом”» (МАУП), ТОВ «Харківський університет», ТОВ «Академія адвокатури України» (Академія адвокатури України), ТОВ «Приватний заклад вищої освіти “Східноєвропейський університет ім. Рауфа Аблязова”» (Східноєвропейський

університет ім. Р. Аблязова), ПАТ «Вищий навчальний заклад “Національна академія управління”» (Національна академія управління), Приватного вищого навчального закладу «Київський інститут бізнесу і технологій» (Київський інститут бізнесу і технологій), Вищого навчального закладу «ПАТ “Львівський інститут менеджменту”» (Львівський інститут менеджменту), ПАТ «Українсько-польський вищий навчальний заклад “Центрально-європейський університет”» (Центрально-європейський університет), ТОВ «Київський інститут сучасної психології та психотерапії» (Київський інститут сучасної психології та психотерапії), Вищого навчального закладу «Київський університет ринкових відносин» у формі ТОВ (Київський університет ринкових відносин), ТОВ «Комп’ютерна академія ШАГ Запоріжжя» (Комп’ютерна академія ШАГ Запоріжжя).

В табл. 1.4 наведені показники фінансового скорингу МАУП за період 2015–2019 рр.

Таблиця 1.4

Фінансовий скоринг МАУП

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	3,1	2,3	1,9	2,1	2,1
Поточна ліквідність, %	643,7	79,2	52	63,3	40,8
Абсолютна ліквідність, %	144,4	22,3	14,6	37	33,1
Коефіцієнт автономії, %	97,9	94,4	91,4	88,8	84,5
Рентабельність активів, %	3,7	0,1	0,1	0,1	0,1
Рентабельність обігових коштів, %	189,2	3,4	3	1,9	2,4
Чиста маржа, %	26,7	1,1	1,2	1	0,8
Рентабельність сумарних активів, %	4,3	0,6	0,5	0,4	0,4
Оборотність активів	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Оборотність робочого капіталу	8,5	22,4	-4,5	-3,4	-2,8
Оборотність дебіторської заборгованості	10,7	8	6,8	8,4	15,6

Джерело: за даними компанії YouControl.

Враховуючи, що індекс фінансового скорингу змінюється в межах від 1 до 4, згідно з табл. 1.4, робимо висновок про середній рівень ймовірності настання несприятливих фінансових наслідків і задовільний рівень фінансової стійкості МАУП. Показники поточної ліквідності перевищують нормативне значення у 100% лише у 2015 р. й надалі різко спадають до значення 40,8% у 2019 р., тобто ЗВО не спроможний забезпечити короткострокові зобов'язання у достатньому обсязі. Значення показника абсолютної ліквідності досягає нормативного значення у 20% у всі роки, крім 2017 р., проте спостерігається його стрімке падіння після 2015 р., що свідчить про значне зменшення кількості грошей та їх еквівалентів для забезпечення поточних зобов'язань. Коефіцієнт автономії МАУП є достатньо високим, зберігається в межах 84,5–97,9% протягом досліджуваного періоду, що дає підстави вважати ЗВО платоспроможним. Значення рентабельності активів, обігових коштів, чистої маржі та рентабельності сумарних активів також мають тенденцію до стрімкого падіння після 2015 р., що свідчить про негативну динаміку зміни рентабельності, зниження ефективності використання довгострокових активів для отримання прибутку. Показник оборотності активів є стабільно низьким в досліджуваній період, що свідчить про неефективність використання всіх активів закладу. Оборотноість робочого капіталу має позитивну тенденцію з 2015 р. по 2016 р., коло її значення зростає з 8,5 до 22,4, але, починаючи з 2017 р. набуває від'ємних значень, що свідчить про перевищення поточних зобов'язань над оборотними активами закладу. Оборотноість дебіторської заборгованості мала тенденцію до спадання з 10,7 у 2015 р. до 6,8 у 2017 р., проте надалі її значення зростають й досягають 15,6 у 2019 р., що свідчить про зростаючу здатність закладу погашати дебіторську заборгованість.

Динаміка інтегрального показника фінансового стану МАУП, розрахованого за нормованими значеннями фінансових показників (табл. Б.3 додатку Б), наведена на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу МАУП наведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Ринковий скоринг МАУП

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	3,3	2,9	3,2	3,4	3,9
Частка у секторі	6,97	3,68	3,11	3,05	3,84
Частка ринку	6,97	3,68	3,11	3,05	3,84
Частка на субринку	39,76	27,95	29,41	34,83	43,83
Місце компанії в секторі	1	3	4	2	1
Місце компанії на ринку	1	3	4	2	1
Місце компанії на субринку	1	1	1	1	1

Джерело: за даними компанії YouControl.

Отже, за даними табл. 1.5, ринковий потенціал МАУП є високим, індекс ринкового скорингу в 2019 р. становить 3,9 з 4 можливих, заклад займає велику частку на субринку та посідає лідируючі позиції у секторі ринку.

Проведемо аналогічне дослідження для ТОВ «Харківський університет».

Таблиця 1.6

Фінансовий скоринг ТОВ «Харківський університет»

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	1,5	2,8	1,6	2,1	1,7
Поточна ліквідність, %	107,3	283,6	88,4	69,6	70,7
Абсолютна ліквідність, %	1,6	48,3	12,7	5,6	2,4
Коефіцієнт автономії, %	43,3	67,2	43,5	45,9	46,9
Рентабельність активів, %	-8,4	7,6	-16,3	3	-0,2
Рентабельність обігових коштів, %	-33,3	23,7	-49,5	12,1	-0,9
Чиста маржа, %	-21,5	11,7	-32,9	4	-0,3
Рентабельність сумарних активів, %	-8,4	7,6	-16,3	3	-0,1
Оборотність активів	0,4	0,5	0,5	0,7	0,8
Оборотність робочого капіталу	9,1	5,6	7,1	-9,9	-8,2
Оборотність дебіторської заборгованості	2,4	3,6	4,5	7,4	9,2

Джерело: за даними компанії YouControl.

Індекс фінансового скорингу ТОВ «Харківський університет» має коливальну тенденцію в межах 1,5–2,8, що означає середній рівень фінансової стійкості цього закладу. Показники поточної ліквідності перевищують нормативне значення у 100% лише у 2015 р. та 2016 р., а далі спостерігається їх

стрімке спадання до рівня 70%, що свідчить про неспроможність закладом забезпечити короткострокові зобов'язання у достатньому обсязі. Показники абсолютної ліквідності перевищують нормативне значення у 20% лише у 2016 р., коли його значення становило 48,3%, у всі інші роки спостереження нормативне значення не досягається, спостерігається тенденція різкого зменшення їх значень до рівня 2,4% у 2019 р., що свідчить про значне зменшення кількості грошей для забезпечення поточних зобов'язань. Значення показника коефіцієнту автономії перевищує нормативне значення у 50%, лише у 2016 р., в інші роки спостереження коливається в межах 43,3–46,9%, що не дозволяє вважати заклад платоспроможним. Значення рентабельності активів зростає з від'ємного рівня у 2015 р. до позитивного (7,6%) у 2016 р., знову набуває від'ємного значення у 2017 р., підвищується до рівня 3% у 2018 р. та знов спадає до від'ємного значення у 2019 р. Така ж динаміка прослідковується й стосовно показників рентабельності обігових коштів, чистої маржі та рентабельності сумарних активів – коливання від від'ємних до позитивних значень. Отже, спостерігаємо надзвичайно нестійку динаміку рентабельності ТОВ «Харківський університет», збитковість закладу у 2015 р., 2017 р. та 2019 р. Показник оборотності активів є достатньо стабільним, прослідковується незначна позитивна динаміка його змін з 0,4 у 2015 р. до 0,8 у 2019 р., проте низькі значення свідчать про недостатню ефективність використання всіх активів закладу. Оборотність робочого капіталу має негативну тенденцію в досліджуваній період, спадає з 9,1 у 2015 р. до від'ємного значення -9,9 у 2018 р. й надалі у 2019 р. зберігається від'ємне значення -8,2, що свідчить про перевищення поточних зобов'язань над оборотними активами закладу. Оборотність дебіторської заборгованості має позитивну тенденцію змін у часовий період дослідження, зростає з 2,4 у 2015 р. до 9,2 у 2019 р., що характеризує зростаючу здатність закладу погашати дебіторську заборгованість. Динаміка інтегрального показника фінансового стану ТОВ «Харківський університет», розрахованого за нормованими значеннями фінансових показників (табл. Б.4 додатку Б), наведена на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу ТОВ «Харківський університет» наведено в табл. 1.7.

Таблиця 1.7

Ринковий скоринг ТОВ «Харківський університет»

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	3,00	3,40	2,90	3,80	3,70
Частка у секторі	0,22	0,2	0,14	0,16	0,15
Частка ринку	0,22	0,2	0,14	0,16	0,15
Частка на субринку	1,28	1,53	1,31	1,78	1,69
Місце компанії в секторі	73	90	129	94	90
Місце компанії на ринку	73	90	129	94	90
Місце компанії на субринку	15	17	17	15	13

Джерело: за даними компанії YouControl.

За даними табл. 1.7, ринковий потенціал ТОВ «Харківський університет» за 2018–2019 рр. є високим, частки на субринку зростають та місце ЗВО на субринку покращується, проте вузька спеціалізація закладу не дозволить йому зайняти позиції лідера та претендувати на велику частку ринку.

В табл. 1.8 наведені дані щодо динаміки показників ліквідності, платоспроможності, дохідності та ділової активності Академії адвокатури України.

Таблиця 1.8

Фінансовий скоринг Академії адвокатури України

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	2,7	1,9	1,9	1,9	1,8
Поточна ліквідність, %	382,6	359,2	489,6	407,1	224,7
Абсолютна ліквідність, %	258	270,9	373,6	288,3	156,8
Коефіцієнт автономії, %	75,9	74,3	81,3	77,8	64,7
Рентабельність активів, %	4,8	-2,2	-13	-26,5	-57
Рентабельність обігових коштів, %	5,2	-2,4	-14,3	-29,4	-72
Чиста маржа, %	10,4	-5,3	-27,2	-41,6	-59,4
Рентабельність сумарних активів, %	5,9	-2,2	-13	-26,5	-57
Оборотність активів	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7
Оборотність робочого капіталу	0,6	0,6	0,6	0,8	1,3
Оборотність дебіторської заборгованості	1,8	2,1	2,7	3,7	3,9

Джерело: за даними компанії YouControl.

Індекс фінансового скорингу свідчить про задовільний рівень фінансової стійкості Академії адвокатури України, ймовірність настання несприятливих фінансових наслідків має наразі середній рівень, проте тенденція повільного зниження індексу вказує на поступове зростання такої ймовірності. Показники поточної ліквідності впродовж періоду дослідження перевищують нормативне значення у 100%, отже, заклад освіти спроможний забезпечувати короткострокові зобов'язання у повному обсязі. Значення показників абсолютної ліквідності значно перевищують нормативне значення у 20%, що свідчить про достатній запас фінансової міцності закладу, проте з 2017 р. наявна тенденція її поступового зниження. Показник коефіцієнту автономії також перевищує нормативне значення у 50%, що дає підстави вважати Академію адвокатури України платоспроможним закладом. Значення рентабельності активів має тенденцію стрімкого зниження впродовж періоду дослідження, знижується зі значення 4,8% у 2015 р. до -57% у 2019 р. Аналогічна динаміка спостерігається і у показника рентабельності обігових коштів – зниження з рівня 5,2% у 2015 р. до -72% у 2019 р., чистої маржі – зниження з 10,4% у 2015 р. до -59,4% у 2019 р, рентабельності сумарних активів – зниження з 5,9% у 2015 р. до -57% у 2019 р. Отже, наявна тенденція негативної динаміки зміни рентабельності й збитковості закладу, починаючи з 2016 р.

Показник оборотності активів має поступову позитивну динаміку, збільшується з рівня 0,4 у 2015 р. до 0,7 у 2019 р., проте низькі значення свідчать про недостатню ефективність використання всіх активів закладу. Показники оборотності робочого капіталу також мають поступову позитивну динаміку в межах досліджуваного періоду, збільшуючись із 0,6 у 2015 р. до 1,3 у 2019 р., що вказує на незначну перевагу оборотних активів закладу над поточними зобов'язаннями. Поступово зростає й здатність закладу погашати дебіторську заборгованість, адже показники оборотності дебіторської заборгованості зростають із 1,8 у 2015 р. до 3,9 у 2019 р. Динаміка інтегрального показника фінансового стану Академії адвокатури України,

розрахованого за нормованими значеннями фінансових показників (табл. Б.5 додатку Б), наведена на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу Академії адвокатури України наведено в табл. 1.9.

Таблиця 1.9

Ринковий скоринг Академії адвокатури України

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	3,00	3,00	2,80	3,20	2,90
Частка у секторі	0,72	0,5	0,35	0,27	0,22
Частка ринку	0,72	0,5	0,35	0,27	0,22
Частка на субринку	4,09	3,77	3,35	3,14	2,53
Місце компанії в секторі	24	33	44	56	64
Місце компанії на ринку	24	33	44	56	64
Місце компанії на субринку	4	7	8	8	8

Джерело: за даними компанії YouControl.

За даними табл. 1.9, ринковий потенціал закладу є достатнім, проте ринкові частки поступово знижуються та місце у секторі погіршується. Без дієвих заходів заклад не може претендувати на зростання ринкових позицій та диверсифікацію бізнесу.

Таблиця 1.10

**Фінансовий скоринг Східноєвропейського університету
ім. Р. Аблязова**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	2,3	1,9	2,1	2,3	1,3
Поточна ліквідність, %	98,5	59,8	70,4	73,8	59,1
Абсолютна ліквідність, %	29,2	3,9	13,8	6,4	6,5
Коефіцієнт автономії, %	48,3	45,7	53,7	55,7	32,7
Рентабельність активів, %	6,2	5,2	3,9	1,4	-26,8
Рентабельність обігових коштів, %	12,3	15,9	12	4,3	-67,5
Чиста маржа, %	9,9	3,4	2,6	0,8	-16,3
Рентабельність сумарних активів, %	6,4	6,3	4,8	1,7	-26,8
Оборотність активів	0,7	1,1	1,4	1,6	1,6
Оборотність робочого капіталу	-18,9	-13,1	-8	-12,5	-8
Оборотність дебіторської заборгованості	11,5	13,1	13,3	16,8	11,2

Джерело: за даними компанії YouControl.

В табл. 1.10 наведені показники фінансового скорингу Східноєвропейського університету ім. Р. Аблязова за період 2015–2019 рр.

За індексом фінансового скорингу Східноєвропейського університету ім. Р. Аблязова робимо висновок про середній рівень ймовірності настання несприятливих фінансових наслідків і задовільний рівень фінансової стійкості цього закладу. Показники поточної ліквідності не досягають нормативне значення у 100%, тобто ЗВО не спроможний забезпечити короткострокові зобов'язання у достатньому обсязі. Значення показника абсолютної ліквідності досягає нормативного значення у 20% лише у 2015 р., що свідчить про недостатню кількість грошей та їх еквівалентів для забезпечення поточних зобов'язань. Коефіцієнт автономії Східноєвропейського університету ім. Р. Аблязова досягає нормативного значення у 50% лише у 2017–2018 рр., що не дає підстави вважати ЗВО платоспроможним. Протягом всього періоду дослідження спостерігається стрімке падіння значень рентабельності активів, обігових коштів, чистої маржі та рентабельності сумарних активів, що свідчить про негативну динаміку зміни рентабельності, зниження ефективності використання довгострокових активів для отримання прибутку. Показник оборотності активів, який характеризує ефективність використання всіх активів, має тенденцію до зростання з 0,7 у 2015 р. до 1,6 у 2019 р. Оборотноість робочого капіталу характеризується від'ємними значеннями протягом всього періоду дослідження, що свідчить про перевищення поточних зобов'язань над оборотними активами закладу. Оборотноість дебіторської заборгованості мала тенденцію до зростання з 11,5 у 2015 р. до 16,8 у 2018 р., проте надалі її значення спадають й становлять 11,2 у 2019 р., що свідчить про негативну тенденцію здатності суб'єкту погашати дебіторську заборгованість.

Результати нормування значень фінансових показників Східноєвропейського університету ім. Р. Аблязова наведено в Додатку Б, табл. Б.6, за якими розрахований інтегральний показник фінансового стану, його динаміку наведено на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу Східноєвропейського університету ім. Р. Аблязова наведено в табл. 1.11.

Таблиця 1.11

Ринковий скоринг Східноєвропейського університету ім. Р. Аблязова

	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	3	3,9	3,3	3,6	2,9
Частка у секторі	0,61	0,66	0,48	0,36	0,28
Частка ринку	0,61	0,66	0,48	0,36	0,28
Частка на субринку	3,47	5,05	4,55	4,17	3,2
Місце компанії в секторі	30	21	29	48	56
Місце компанії на ринку	30	21	29	48	56
Місце компанії на субринку	5	3	6	6	7

Джерело: за даними компанії YouControl.

За даними табл. 1.11, ринковий потенціал закладу є достатнім, індекс ринкового скорингу зростає з 3 у 2015 р. до 3,9 у 2016 р., але потім знижується до 2,9 у 2019 р., ринкові частки поступово знижуються та місце у секторі погіршується. Без дієвих заходів заклад не може претендувати на лідируючі позиції у секторі ринку.

В табл. 1.12 наведені показники фінансового скорингу Національної академії управління за період 2015–2019 рр.

Таблиця 1.12

Фінансовий скоринг Національної академії управління

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	2,1	2,1	1,1	1,2	1,2
Поточна ліквідність, %	165,4	141,9	71,2	60,9	56,4
Абсолютна ліквідність, %	22,3	10,8	1,9	1,1	4
Коефіцієнт автономії, %	52,4	41,8	-7,5	-27,5	-75,8
Рентабельність активів, %	0,4	0,4	-59,9	-19,4	-39,3
Рентабельність обігових коштів, %	0,5	0,5	-78,3	-25,1	-39,6
Чиста маржа, %	0,2	0,2	-37,4	-12,6	-22
Рентабельність сумарних активів, %	2,2	0,5	-59,9	-19,4	-39,3
Оборотність активів	1,7	1,6	1,4	1,5	1,5
Оборотність робочого капіталу	5,2	5,8	-787,2	-3,7	-2,5
Оборотність дебіторської заборгованості	2,5	2,4	2	2	1,9

Джерело: за даними компанії YouControl.

Індекс фінансового скорингу Національної академії управління впродовж періоду дослідження знижується з 2,1 у 2015 р. до 1,2 у 2019 р., що означає недостатній рівень фінансової стійкості цього закладу. Показники поточної ліквідності перевищують нормативне значення у 100% лише у 2015 р. та 2016 р., а далі спостерігається їх стрімке спадання до рівня 56,4% у 2019 р., що свідчить про неспроможність закладом забезпечити короткострокові зобов'язання у достатньому обсязі. Показник абсолютної ліквідності перевищує нормативне значення у 20% лише у 2015 р., коли його значення становило 22,3%, у всі інші роки спостереження нормативне значення не досягається, спостерігається тенденція різкого зменшення їх значень до рівня 1,1% у 2018 р. й незначного зростання до рівня 4% у 2019 р., що свідчить про значне зменшення кількості грошей для забезпечення поточних зобов'язань. Значення показника коефіцієнту автономії також перевищує нормативне значення у 50%, лише у 2015 р., потім відбувається його стрімке падіння до -75,8% у 2019 р., що свідчить про неплатоспроможність закладу. Значення рентабельності активів, рентабельності обігових коштів, чистої маржі та сумарних активів різко спадають до від'ємних значень з 2015 р до 2017 р., потім відбувається їх незначне зростання, проте ж вони залишаються від'ємними. Отже, негативна динаміка зміни рентабельності після 2017 р. припиняється, спостерігається тенденція до її покращення, проте від'ємні показники свідчать про збитковість закладу. Показник оборотності активів є достатньо стабільним, коливається в межах 1,4–1,7, але ж невисокі значення свідчать про недостатню ефективність використання всіх активів закладу. Оборотність робочого капіталу стрімко спадає з 5,2 у 2015 р. до -787,2 у 2017 р., потім зростає до -2,5 у 2019 р., що свідчить про перевищення поточних зобов'язань над оборотними активами закладу. Оборотність дебіторської заборгованості є досить стабільною, проте наявна тенденція до її незначного зниження з 2,5 у 2015 р. до 1,9 у 2019 р., що свідчить про знижуючу здатність закладу погашати дебіторську заборгованість. Динаміка інтегрального показника фінансового стану

Національної академії управління, розрахованого за нормованими значеннями фінансових показників (табл. Б.7 додатку Б), наведена на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу Національної академії управління наведено в табл. 1.13.

Таблиця 1.13

Ринковий скоринг Національної академії управління

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	2,8	2,9	2,8	2,8	2,7
Частка у секторі	0,34	0,24	0,15	0,1	0,07
Частка ринку	0,34	0,24	0,15	0,1	0,07
Частка на субринку	1,92	1,83	1,38	1,12	0,81
Місце компанії в секторі	51	71	118	213	296
Місце компанії на ринку	51	71	118	213	296
Місце компанії на субринку	12	15	16	17	18

Джерело: за даними компанії YouControl.

За даними табл. 1.13, ринковий потенціал Національної академії управління є достатнім, індекс ринкового скорингу є стабільним, змінюється в межах 2,7–2,9 протягом періоду дослідження, проте ринкові частки поступово знижуються та місце у секторі погіршується. Зростання ринкових позицій закладу та диверсифікація бізнесу можливі лише за умов негайних дієвих заходів щодо їх покращення.

Таблиця 1.14

Фінансовий скоринг Київського інституту бізнесу та технологій

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	2,7	2,4	2,4	2,6	2,2
Поточна ліквідність, %	3,9	9,1	6,1	1,8	4,4
Абсолютна ліквідність, %	0,8	5,9	0,6	0,1	1,6
Коефіцієнт автономії, %	12,6	18,5	49	54,3	50,4
Рентабельність активів, %	12	9,2	5,6	5,1	1
Рентабельність обігових коштів, %	384	129,3	181	608,7	46,4
Чиста маржа, %	16,3	12,9	6,9	5,8	1,4
Рентабельність сумарних активів, %	16,9	12,2	7,2	6,2	1,2
Оборотність активів	0,8	0,7	0,8	0,9	0,7
Оборотність робочого капіталу	-1	-1	-1,6	-1,9	-1,5
Оборотність дебіторської заборгованості	31,8	44,6	45,6	71,2	223,3

Джерело: за даними компанії YouControl.

В табл. 1.14 наведені дані щодо динаміки показників ліквідності, платоспроможності, дохідності та ділової активності Київського інституту бізнесу та технологій.

Індекс фінансового скорингу Київського інституту бізнесу та технологій має коливальну тенденцію в межах 2,2–2,7, що свідчить про середній рівень фінансової стійкості цього закладу. Показники поточної ліквідності значно нижчі нормативного значення 100%, зростають з 3,9% у 2015 р. до 9,1% у 2016 р., потім знижуються до рівня 1,8% у 2018 р. й незначно зростають до 4,4% у 2019 р. Низькі показники свідчать про неспроможність закладом забезпечити короткострокові зобов'язання. Показники абсолютної ліквідності теж значно нижчі нормативного значення у 20%, коливаються в межах 0,1%–5,9% протягом періоду дослідження, що свідчить про недостатню кількість грошей та їх еквівалентів для забезпечення поточних зобов'язань. Коефіцієнт автономії має тенденцію до поступового зростання з рівня 12,6% у 2015 р. до 54,3% у 2018 р., що характеризує зростаючу платоспроможність закладу. Значення рентабельності активів має негативну тенденцію, знижується з рівня 12% у 2015 р. до 1% у 2019 р. Рентабельність обігових коштів має коливальну динаміку – знижується з 384% у 2015 р. до 129,3% у 2016 р., потім зростає до 608,7% у 2018 р. й стрімко спадає до 46,4% у 2019 р. Отже, прослідковується дуже нестабільна динаміка зміни рентабельності, відповідно, й прибутку на одну грошову одиницю активів. Показники чистої маржі та рентабельності сумарних активів мають тенденцію поступового зниження протягом 2015–2019 рр., що свідчить про негативну динаміку зміни рентабельності, зниження ефективності використання довгострокових активів для отримання прибутку. Показники оборотності активів є досить стабільними, тримаються в межах 0,7–0,9 протягом періоду дослідження, проте низькі значення характеризують неефективне використання всіх активів закладу. Оборотність робочого капіталу набуває від'ємних значень у всі роки періоду дослідження, що свідчить про перевищення поточних зобов'язань над оборотними активами закладу. Оборотність дебіторської заборгованості має позитивну тенденцію, зростає з 31,8 у 2015 р. до 223,3 у 2019 р., що відповідає зростаючій здатності закладу

погашати дебіторську заборгованість.

Результати нормування значень фінансових показників Київського інституту бізнесу та технологій наведено в табл. Б.8 Додатку Б, на основі яких розрахований інтегральний показник фінансового стану закладу, динаміка якого наведена на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу Київського інституту бізнесу та технологій наведено в табл. 1.15.

Таблиця 1.15

Ринковий скоринг Київського інституту бізнесу та технологій

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	3	3.3	3.3	3.6	2.9
Частка у секторі	0,78	0,62	0,52	0,42	0,29
Частка ринку	0,78	0,62	0,52	0,42	0,29
Частка на субринку	4,44	4,73	4,89	4,77	3,28
Місце компанії в секторі	21	22	27	39	53
Місце компанії на ринку	21	22	27	39	53
Місце компанії на субринку	3	4	5	4	5

Джерело: за даними компанії YouControl.

Отже, за даними табл. 1.15, ринковий потенціал Київського інституту бізнесу та технологій є достатнім, індекс ринкового скорингу зростає з 3 у 2015 р. до 3,6 у 2018 р., потім знижується до 2,9 у 2019 р. Частки закладу у секторі, на ринку та субринку зменшуються, а місце на ринку погіршується. Для недопущення погіршення ситуації й відновлення позитивних тенденцій необхідні дієві заходи щодо сприяння зростанню ринкових позицій.

В табл. 1.16 наведені дані щодо динаміки показників ліквідності, платоспроможності, дохідності та ділової активності Львівського інституту менеджменту.

За індексом фінансового скорингу Львівський інститут менеджменту має недостатній рівень фінансової стійкості. Показники поточної ліквідності досягають нормативного значення у 100% лише 2015 р., надалі різко знижуються до 13,5% у 2019 р., що характеризує неспроможність закладу забезпечувати короткострокові зобов'язання у достатньому обсязі.

Таблиця 1.16

Фінансовий скоринг Львівського інституту менеджменту

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	2,4	1,3	-	1,7	2
Поточна ліквідність, %	120,7	51,8	-	14,1	13,5
Абсолютна ліквідність, %	33,6	22,9	-	11,9	10,6
Коефіцієнт автономії, %	70	13,6	-13,5	93,3	91,8
Рентабельність активів, %	0,2	-184,7	26,9	-4,5	-3,3
Рентабельність обігових коштів, %	0,7	-412,6	56,5	-478,4	-298
Чиста маржа, %	0,2	-144,2	16,8	-69,8	-47,7
Рентабельність сумарних активів, %	0,3	-57,8	26,9	-4,5	-3,3
Оборотність активів	1,1	1,3	1,6	0,1	0,1
Оборотність робочого капіталу	22,6	-7,2	3,5	-1,5	-1,1
Оборотність дебіторської заборгованості	5,6	6,9	8,6	16,5	-

Джерело: за даними компанії YouControl.

Показники абсолютної ліквідності перевищують нормативне значення у 20% лише у 2015–2016 рр., коли їх значення становили 33,6% та 22,9% відповідно. У інші роки періоду дослідження нормативне значення не досягається, спостерігається тенденція зменшення їх значень до рівня 10,6% у 2019 р., що свідчить про зменшення кількості грошей та їх еквівалентів для забезпечення закладом поточних зобов'язань. Значення показника коефіцієнту автономії має коливальний характер з великою амплітудою – знижується з 70% у 2015 р. до -13,5% у 2017 р., проте надалі стрімко зростає до значення 93,3% у 2018 р. й утримується приблизно на тому ж рівні у 2019 р., що свідчить про зростаючу платоспроможність закладу в останні роки. Значення рентабельності активів, обігових коштів, чистої маржі та рентабельності сумарних активів також має коливальну тенденцію – стрімко знижуються до від'ємних значень у 2016 р., зростають у 2017 р. й надалі знов стрімко спадають у 2018 р., що вказує на нестабільну зміну рентабельності та неефективне використання довгострокових активів для отримання прибутку. Показник оборотності активів зростає зі значення 1,1 у 2015 р. до 1,6 у 2017 р., проте надалі знижується до рівня 0,1 у 2018–2019 рр. Отже, заклад характеризується неефективним

використанням всіх активів. Оборотно́сть робочого капіталу також має коливальну тенденцію – знижується з показника 22,6 у 2015 р. до -7,2 у 2016 р., потім зростає до 3,5 у 2017 р. й знову знижується до -1,5 у 2018 р. Від’ємні значення свідчать про перевищення поточних зобов’язань над оборотними активами закладу. Оборотно́сть дебіторської заборгованості має тенденцію до зростання протягом досліджуваного періоду з 5,6 у 2015 р. до 16,5 у 2018 р., що говорить про позитивну тенденцію здатності суб’єкту погашати дебіторську заборгованість.

Результати нормування значень фінансових показників Львівського інституту менеджменту наведено в табл. Б.9 Додатку Б, динаміку інтегрального показника фінансового стану закладу – на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу Львівського інституту менеджменту наведено в табл. 1.17.

Таблиця 1.17

Ринковий скоринг Львівського інституту менеджменту

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	3,2	3,5	3,6	3,1	3,2
Частка у секторі	0,07	0,06	0,07	0,05	0,04
Частка ринку	0,07	0,06	0,07	0,05	0,04
Частка на субринку	0,4	0,49	0,62	0,53	0,47
Місце компанії в секторі	255	283	304	427	518
Місце компанії на ринку	255	283	303	427	518
Місце компанії на субринку	35	36	27	24	23

Джерело: за даними компанії YouControl.

За даними табл. 1.17, ринковий потенціал закладу є достатнім, індекс ринкового скорингу зростає з 3,2 у 2015 р. до 3,6 у 2017 р., але потім знижується до 3,1 у 2018 р. й незначно зростає до 3,2 у 2019 р. Ринкові частки поступово знижуються та місце у секторі погіршується. Без дієвих заходів заклад не може претендувати на зміцнення своїх позицій у секторі ринку.

В табл. 1.18 наведені дані щодо динаміки показників ліквідності, платоспроможності, дохідності та ділової активності Центрально-європейського університету.

Таблиця 1.18

Фінансовий скоринг Центрально-європейського університету

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	2,4	2,5	2,6	2,5	2,3
Поточна ліквідність, %	570,5	730,1	571,2	595,3	613,2
Абсолютна ліквідність, %	171	130,3	182,1	27,4	5
Коефіцієнт автономії, %	92,3	93,2	90,2	89,9	89,4
Рентабельність активів, %	0,3	1,6	0,3	0,1	0
Рентабельність обігових коштів, %	0,7	3,3	0,6	0,2	0
Чиста маржа, %	0,2	1,2	0,2	0,1	0
Рентабельність сумарних активів, %	0,4	2	0,4	0,1	0
Оборотність активів	1,6	1,4	1,4	1,4	1,5
Оборотність робочого капіталу	4,8	3,5	3,2	3	2,8
Оборотність дебіторської заборгованості	8,7	5,1	4	3,4	2,6

Джерело: за даними компанії YouControl.

За індексом фінансового скорингу заклад має середній рівень ймовірності настання несприятливих фінансових наслідків і достатній рівень фінансової стійкості. Показники поточної ліквідності значно перевищують нормативне значення у 100% протягом всього періоду дослідження, що свідчить про високу спроможність закладу забезпечити короткострокові зобов'язання у достатньому обсязі. Значення показника абсолютної ліквідності досягає нормативного значення у 20% у всі роки, крім 2019 р., проте спостерігається його стрімке падіння після 2017 р., що свідчить про значне зменшення кількості грошей та їх еквівалентів для забезпечення поточних зобов'язань. Коефіцієнт автономії Центрально-європейського університету є достатньо високим, зберігається в межах 89,4–93,2% протягом досліджуваного періоду, що дає підстави вважати ЗВО платоспроможним. Значення рентабельності активів, обігових коштів, чистої маржі та рентабельності сумарних активів зростають з 2015 р. до 2016 р., проте потім знижуються до нульових значень у 2019 р. Зазначене свідчить про негативну динаміку зміни рентабельності, зниження ефективності використання довгострокових активів для отримання прибутку. Показник оборотності активів є стабільним протягом періоду дослідження, змінюється в

межах 1,4–1,6, проте невисокі показники свідчать про недостатню ефективність використання всіх активів закладу. Оборотно́сть робочого капіталу має негативну тенденцію, знижується з 4,8 у 2015 р. до 2,8 у 2019 р., що свідчить про зниження здатності оборотних активів закладу погашати поточні зобов’язання. Оборотно́сть дебіторської заборгованості також має тенденцію до спадання – знижується з 8,7 у 2015 р. до 2,6 у 2019 р., що вказує на спадаючу здатність закладу погашати дебіторську заборгованість.

Динаміка інтегрального показника фінансового стану Центрально-європейського університету, розрахованого за нормованими значеннями фінансових показників (табл. Б.10 Додатку Б), наведена на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу Центрально-європейського університету наведено в табл. 1.19.

Таблиця 1.19

Ринковий скоринг Центрально-європейського університету

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	2.9	2.7	2.9	2.9	3.2
Частка у секторі	0,15	0,1	0,09	0,07	0,06
Частка ринку	0,15	0,1	0,09	0,07	0,06
Частка на субринку	0,87	0,78	0,82	0,75	0,65
Місце компанії в секторі	116	184	227	319	386
Місце компанії на ринку	116	184	227	319	386
Місце компанії на субринку	18	25	20	21	19

Джерело: за даними компанії YouControl.

За даними табл. 1.19, ринковий потенціал Центрально-європейського університету є достатнім, індекс ринкового скорингу змінюється від 2,7 до 3,2 з 4 можливих. Ринкові частки закладу поступово знижуються, місце у секторі погіршується, проте покращується місце на субринку. Отже, для покращення ринкових позицій закладу необхідно вживати дієві заходи щодо їх зміцнення.

Проведемо аналогічне дослідження для Київського інституту сучасної психології та психотерапії.

**Фінансовий скоринг Київського інституту сучасної психології
та психотерапії**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	1,6	2,9	3,6	2,7	2,9
Поточна ліквідність, %	58,9	133,9	313,9	109,4	115,8
Абсолютна ліквідність, %	22,7	69,6	197,1	92,6	56
Коефіцієнт автономії, %	-15,1	26,4	68,9	9,8	16,6
Рентабельність активів, %	-27	42,9	47,2	3,1	9,1
Рентабельність обігових коштів, %	-39,8	43,6	48,4	3,1	9,4
Чиста маржа, %	-8,1	6,6	6	0,8	2,1
Рентабельність сумарних активів, %	-13,6	75,6	96,4	14,6	22,6
Оборотність активів	2,9	6,2	8,7	5,3	4,9
Оборотність робочого капіталу	-7,3	-48,4	18,2	59,3	43,9
Оборотність дебіторської заборгованості	21,2	21	26,8	26,5	16,2

Джерело: за даними компанії YouControl.

Індекс фінансового скорингу Київського інституту сучасної психології та психотерапії зростає впродовж 2015–2017 рр. з 1,6 до 3,6, потім знижується до 2,7 і 2,9 відповідно у 2018 р. та 2019 р., що свідчить про середній рівень фінансової стійкості і запасу фінансової міцності. Показники поточної ліквідності не досягають нормативного значення у 100% лише у 2015 р., в 2017 р. значно його перевищують (313,9%), але надалі знижуються до значень 109,4% у 2018 р. та 115,8% у 2019 р., проте заклад спроможний забезпечувати короткострокові зобов'язання у достатньому обсязі. Показники абсолютної ліквідності перевищують нормативне значення у 20% у всі роки досліджуваного періоду, що свідчить про достатню кількість грошей для забезпечення поточних зобов'язань. Значення показника коефіцієнту автономії перевищує нормативне значення у 50%, лише у 2017 р., що в загальному випадку не дозволяє вважати заклад платоспроможним. Показники рентабельності активів, обігових коштів, чистої маржі та рентабельності сумарних активів мають тенденцію до зростання з 2015 р. до 2017 р., далі різко знижуються у 2018 р. й незначно покращуються у 2019 р. Отже, спостерігається надзвичайно нестійка динаміка рентабельності

Київського інституту сучасної психології та психотерапії, збитковість закладу у 2015 р. Показник оборотності активів закладу зростає з 2,9 у 2015 р. до 8,7 у 2017 р., проте надалі знижується до 4,9 у 2019 р., що характеризує ефективність використання всіх активів закладу як таку, що знижується. Оборотноість робочого капіталу характеризується від'ємними значеннями у 2015–2016 рр., проте з 2017 р. значно зростає до 59,3 у 2018 р та знижується до 43,9 у 2019 р. Оборотноість дебіторської заборгованості характеризується достатньою стабільністю, змінюється в межах 21–26,8 в період з 2015 р. до 2018 р., проте в 2019 р. знижується до 16,2. Отже, здатність закладу погашати дебіторську заборгованість знижується. Динаміка інтегрального показника фінансового стану Київського інституту сучасної психології та психотерапії, розрахованого за нормованими значеннями фінансових показників (табл. Б.11 Додатку Б), наведена на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу Київського інституту сучасної психології та психотерапії наведено в табл. 1.21.

Таблиця 1.21

Ринковий скоринг Київського інституту сучасної психології та психотерапії

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	3,2	4	3,8	3,4	3,9
Частка у секторі	0,12	0,17	0,2	0,14	0,17
Частка ринку	0,12	0,17	0,2	0,14	0,17
Частка на субринку	0,71	1,3	1,91	1,64	1,89
Місце компанії в секторі	144	112	75	104	82
Місце компанії на ринку	144	112	75	104	82
Місце компанії на субринку	24	19	14	16	11

Джерело: за даними компанії YouControl.

Згідно з табл. 1.21, ринковий потенціал Київського інституту сучасної психології та психотерапії є високим, індекс ринкового скорингу в 2016 р. досягає максимально можливого рівня, в 2019 р. – 3,9 з 4 можливих. Частки закладу на ринку та субринку поступово зростають, а місце у секторі ринку покращується.

В табл. 1.22 наведені дані щодо динаміки показників ліквідності, платоспроможності, дохідності та ділової активності Київського університету ринкових відносин.

Таблиця 1.22

Фінансовий скоринг Київського університету ринкових відносин

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	2,7	1,9	2,4	2,4	2,1
Поточна ліквідність, %	76,5	98,4	138	264,5	123,6
Абсолютна ліквідність, %	6,2	12,4	12,7	24,5	7,7
Коефіцієнт автономії, %	42,2	50	63,3	76,7	51,4
Рентабельність активів, %	26,2	1,3	-0,3	-3,3	-7,6
Рентабельність обігових коштів, %	59,3	2,6	-0,6	-5,4	-12,6
Чиста маржа, %	11,8	0,7	-0,1	-1,1	-4
Рентабельність сумарних активів, %	34,4	1,6	-0,3	-3,3	-7,6
Оборотність активів	1,6	1,8	2,2	2,7	2,1
Оборотність робочого капіталу	-6,9	-23,6	38,5	10,6	8,7
Оборотність дебіторської заборгованості	5	4,3	4,9	5,3	3,7

Джерело: за даними компанії YouControl.

Індекс фінансового скорингу Київського університету ринкових відносин свідчить про середній рівень фінансової стійкості закладу. Показники поточної ліквідності перевищують нормативне значення у 100%, починаючи з 2017 р., отже, наявна тенденція забезпечення закладом короткострокових зобов'язань у повному обсязі. Показники абсолютної ліквідності зростають з 2015 р. до 2018 р., досягаючи в 2018 р. нормативного значення у 20%, проте надалі знижуються до 7,7% у 2019 р., що свідчить про недостатній запас фінансової міцності закладу. Показник коефіцієнту автономії також перевищує нормативне значення у 50%, починаючи з 2016 р., що дає підстави вважати Київський університет ринкових відносин платоспроможним закладом. Протягом всього періоду дослідження спостерігається падіння значень рентабельності активів, обігових коштів, чистої маржі та рентабельності сумарних активів, які, починаючи з 2017 р., набувають від'ємних значень, що свідчить про збитковість закладу. Оборотно́ість активів зростає з 1,6 у 2015 р. до 2,7 у 2018 р., надалі знижується до 2,1 у 2019 р., що свідчить про зниження ефективності

використання всіх активів закладу. Оборотно́сть робочого капіталу характеризується від’ємними значеннями протягом 2015–2016 рр., стрімко зростає до 38,5 у 2017 р. й надалі знижується до 8,7 у 2019 р. Нестабільною є і здатність закладу погашати дебіторську заборгованість, показники оборотності дебіторської заборгованості коливаються в межах 3,7–5,3 протягом періоду дослідження. Динаміка інтегрального показника фінансового стану Київського університету ринкових відносин, розрахованого за нормованими значеннями фінансових показників (табл. Б.12 Додатку Б), наведена на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу Київського університету ринкових відносин наведено в табл. 1.23.

Таблиця 1.23

Ринковий скоринг Київського університету ринкових відносин

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	2.9	2.9	3.1	2.9	2.8
Частка у секторі	0,56	0,33	0,26	0,2	0,13
Частка ринку	0,56	0,33	0,26	0,2	0,13
Частка на субринку	3,22	2,51	2,5	2,23	1,46
Місце компанії в секторі	34	52	58	70	104
Місце компанії на ринку	34	52	58	70	104
Місце компанії на субринку	8	12	10	10	15

Джерело: за даними компанії YouControl.

За даними табл. 1.23, ринковий потенціал закладу є достатнім, проте ринкові частки поступово знижуються та місце закладу у секторі погіршується. Для зростання ринкових позицій необхідно вживати дієві заходи їх зміцнення.

В табл. 1.24 наведені дані щодо динаміки показників ліквідності, платоспроможності, дохідності та ділової активності Комп’ютерної академії ШАГ Запоріжжя.

Індекс фінансового скорингу має тенденцію до зростання, свідчить про середній рівень фінансової стійкості закладу. Показники поточної ліквідності перевищують нормативне значення у 100% протягом 2017–2018 рр. і різко спадають до 38,2% у 2019 р., отже, заклад стає неспроможним забезпечувати короткострокові зобов’язання у повному обсязі.

Фінансовий скоринг Комп'ютерної академії ШАГ Запоріжжя

Найменування показника	2017	2018	2019
Індекс фінансового скорингу	1,7	2,2	2,6
Поточна ліквідність, %	144,7	104,1	38,2
Абсолютна ліквідність, %	2	91,3	1,9
Коефіцієнт автономії, %	47,7	14	-23,5
Рентабельність активів, %	157,5	-8	200
Рентабельність обігових коштів, %	-208	-9	423,5
Чиста маржа, %	-67,4	-5	14,4
Рентабельність сумарних активів, %	-157,5	-8	200
Оборотність активів	1,2	2,2	4,6
Оборотність робочого капіталу	2,3	22,2	-47,8
Оборотність дебіторської заборгованості	3,8	28,4	27,7

Джерело: за даними компанії YouControl.

Показник абсолютної ліквідності досягає нормативного значення у 20% лише у 2018 р., в інші роки спостереження нормативне значення не досягається, спостерігається тенденція різкого зменшення їх значень до рівня 1,9% у 2019 р., що свідчить про значне зменшення кількості грошей для забезпечення поточних зобов'язань. Значення показника коефіцієнту автономії не досягає нормативного значення у 50% і має тенденцію до різкого зниження з 47,7% у 2017 р. до -23,5% у 2019 р., що свідчить про неплатоспроможність закладу. Значення рентабельності активів спадає з рівня 157,5% у 2017 р. до від'ємного (-8%) у 2018 р., знову підвищується до рівня 200% у 2019 р. Подібна динаміка прослідковується й стосовно показників рентабельності обігових коштів, чистої маржі та рентабельності сумарних активів – коливання від від'ємних значень у 2017 р. до позитивних у 2019 р. Отже, спостерігаємо надзвичайно нестійку динаміку рентабельності Комп'ютерної академії ШАГ Запоріжжя, збитковість закладу у 2017 р. та 2018 р. Показник оборотності активів має позитивну тенденцію, зростає з 1,2 у 2017 р. до 4,6 у 2019 р., що свідчить про зростаючу ефективність використання всіх активів закладу. Оборотно́ість робочого

капіталу зростає з 2,3 у 2017 р. до 22,2 у 2018 р., далі стрімко знижується до рівня -47,8 у 2019 р., що вказує на перевищення поточних зобов'язань над оборотними активами закладу. Оборотність дебіторської заборгованості має позитивну тенденцію змін у часовий період дослідження, зростає з 3,8 у 2017 р. до 28,4 у 2018 р., й утримується приблизно на тому ж рівні (27,7) у 2019 р., що свідчить про зростаючу здатність закладу погашати дебіторську заборгованість. Динаміка інтегрального показника фінансового стану Комп'ютерної академії ШАГ Запоріжжя, розрахованого за нормованими значеннями фінансових показників (табл. Б.13 Додатку Б), наведена на рис. 1.5.

Показники ринкового скорингу Комп'ютерної академії ШАГ Запоріжжя наведено в табл. 1.25.

Таблиця 1.25

Ринковий скоринг Комп'ютерної академії ШАГ Запоріжжя

Найменування показника	2018	2019
Індекс ринкового скорингу	4	4
Частка у секторі	0,07	0,1
Частка ринку	0,07	0,1
Частка на субринку	0,17	0,26
Місце компанії в секторі	296	132
Місце компанії на ринку	296	132
Місце компанії на субринку	156	37

Джерело: за даними компанії YouControl.

За даними табл. 1.25 індекс ринкового скорингу досягає максимально можливого значення, отже, ринковий потенціал Комп'ютерної академії ШАГ Запоріжжя за 2018–2019 рр. є високим. Частка на субринку зростає, проте частка у секторі та частка ринку знижуються, місце ЗВО на субринку покращується, проте вузька спеціалізація закладу не дозволить йому зайняти позиції лідера та претендувати на велику частку ринку.

На рис. 1.5 наведено динаміку інтегральних показників фінансового стану приватних ЗВО.

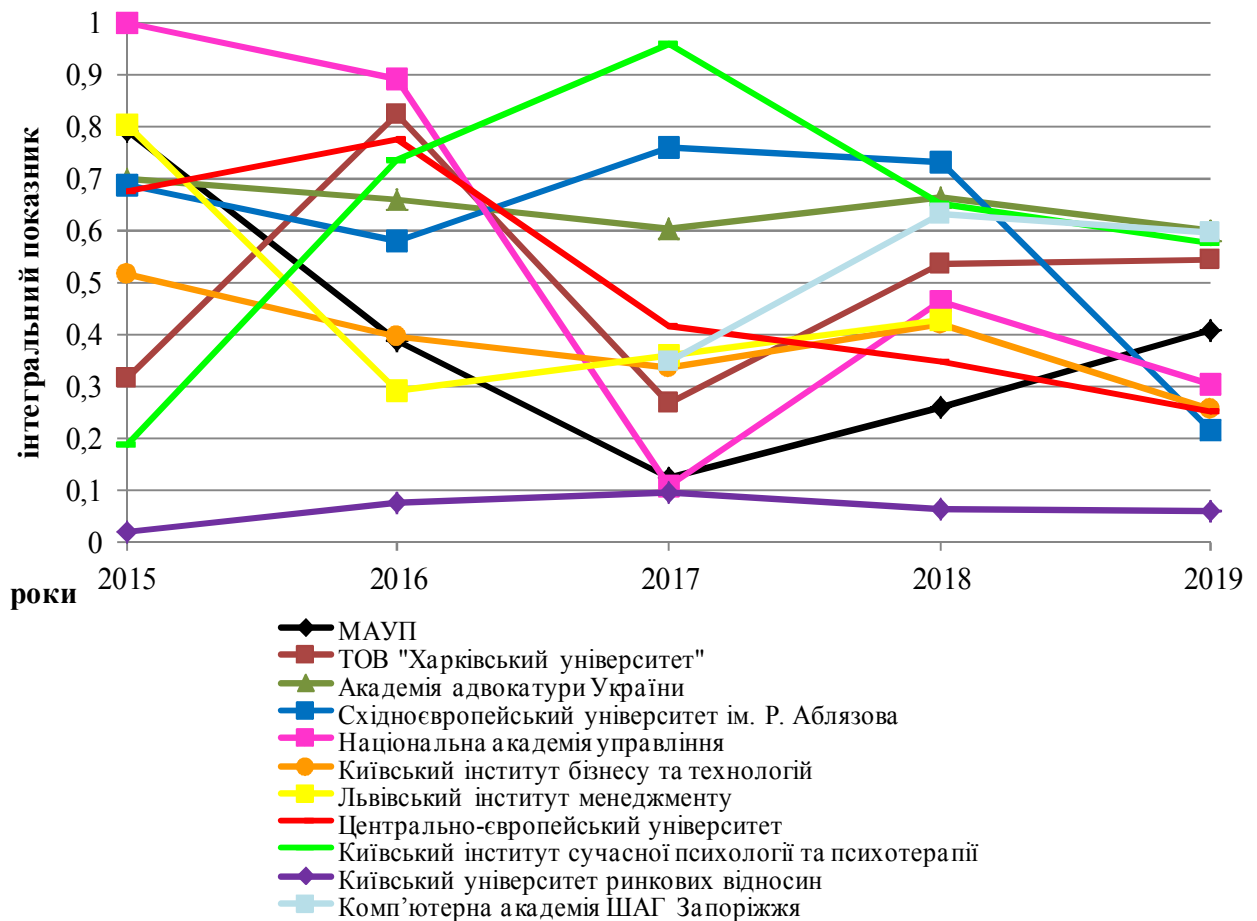


Рис. 1.5. Динаміка інтегрального показника фінансового стану приватних ЗВО

Джерело: розраховано авторкою

За даними рис. 1.5, спостерігаємо загальну тенденцію до зниження значень інтегральних показників фінансового стану приватних ЗВО у 2019 р. в порівнянні з 2015 р. Проте, після 2017 р. прослідковується тенденція до поступового зростання їх значень. Отже, в останні роки формується ресурсний потенціал фінансової спроможності окремих приватних ЗВО в умовах обмеженої фінансової спроможності як закладів освіти, так і галузі освіти в цілому.

Висновки до розділу 1

Розкрито сутність поняття «інформаційна прозорість» як економічної категорії, що забезпечує відкритість усіх напрямів діяльності суб'єктів

господарювання щодо інших економічних суб'єктів, забезпечення вільного доступу всіх зацікавлених осіб до результатів діяльності організації; як спосіб регулювання, складову публічного управління, якість та ефективність якого залежить саме від прозорості інформації. Запропоновано тлумачити інформаційну прозорість як категорію, що якісно характеризує інформацію з погляду її доступності, видимості, можливості поширення, інформативності, безпечності, цінності для користувача, оптимальний рівень якої визначається в процесі взаємодії між суб'єктами чи об'єктами, які накладають власні обмеження щодо її цільового значення. Її цільовий рівень визначається в процесі взаємодії між зацікавленими сторонами, станом їх системи інформаційно-комунікаційної безпеки, наявністю ризиків, пов'язаних із її розкриттям, приховуванням, поширенням, рівнем корпоративної соціальної відповідальності.

Запропоновано концептуальний підхід до моделювання інформаційної прозорості сайтів ЗВО онлайн, який є комплексним, враховує суб'єктні та об'єктні відносини, що виникають при формуванні та використанні інформаційного контенту ЗВО в онлайн середовищі. Ігнорування вимог щодо інформаційної прозорості суб'єкта стримує розвиток ЗВО онлайн, ускладнює забезпечення якості вищої освіти в умовах дії карантинних обмежень, поширення дистанційного навчання, реформування освітнього простору тощо.

Концепція моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн передбачає пошук резервів та відповідних шляхів забезпечення якості вищої освіти крізь призму дослідження та врахування інтересів стейкхолдерів, вимог реформування освітнього простору, поточного онлайн профілю ЗВО.

Узагальнено критерії інформаційної прозорості сайтів ЗВО, до яких зараховано видимість сайту ЗВО в інтернеті, швидкість його пошуку, наявність інформації (документації) про основні положення ЗВО, наявність актуальної концепції розвитку (стратегічного плану), наявність інформації щодо його засновників, керівних органів, наявність фінансової документації, наявність особливостей змісту освіти (плани, програми), наявність результатів здійснення

незалежного оцінювання ефективності діяльності (опис результатів акредитаційних комісій, перевірочних процедур), наявність звітування, його періодичності, наявність інформації щодо професійного рівня науково-викладацького складу, легкість доступу до будь-якої інформації сайту, прозорість його структури, комунікаційні можливості (можливість реєстрації, підписки, наявність зворотного зв'язку), наявність контактної інформації та часовий період оцінювання.

Запропоновано додати параметри, що враховують зручність користування сайтом споживачами для досягнення ними кінцевої мети, простоту подання інформації, інтерактивні можливості сайту, що дасть змогу враховувати не лише змістовний контент сайту, а й властивості інтерфейсу щодо його максимальної ефективності для вирішення конкретних завдань користувачів.

Враховуючи слабку структурованість категорії інформаційна прозорість, запропоновано доповнити інструментарій дослідження – індексний та рейтинговий підходи, експертний, ринковий, аналітичний, обліковий методи, опитування, аналіз вебконтенту, вербального вивчення протоколу, головних компонентів, критичного дискурсу та регресійний, когнітивне моделювання – методами м'якого моделювання: нечітка логіка та сценарне моделювання, що дасть змогу враховувати експертно-аналітичні оцінки, встановити правила прийняття рішень суб'єктно-об'єктного характеру.

Проведено комплексне оцінювання фінансового стану освіти, професійної, наукової та технічної діяльності України за період 2015–2019 рр., яке підтвердило зниження значення інтегрального показника фінансового стану освіти з рівня 0,68 п. у 2015 р. до рівня 0,43 п. у 2019 р., зниження інтегрального показника професійної, наукової та технічної діяльності України з рівня 0,93 п. у 2018 р. до рівня 0,39 п. у 2019 р. Доведено загальну тенденцію зниження інтегральних показників фінансового стану окремих приватних ЗВО останніми роками, що доводить обмежену фінансову спроможність ЗВО та галузі також, проте останніми роками формується ресурсний потенціал фінансової спроможності окремих закладів.

Конкретні наукові положення розділу 1, що розкривають особистий внесок авторки в розробку досліджуваної проблеми й наукову новизну роботи, представлені в таких публікаціях: [10–14; 26; 64].

Список використаних джерел до розділу 1

1. Бабина Т. Г., Єршова О. П. Культура забезпечення якості і прозорості вищої освіти: європейські стандарти для України. *Вища освіта України*. 2015. № 3. С. 9–15.
2. Бакурова А. В., Діденко А. В. Інформаційна прозорість фінансово-ринкового стану приватних закладів освіти. *Інтелект XXI*. 2020. № 6. С. 147–151.
3. Бакурова А. В., Діденко А. В. Система забезпечення інформаційної прозорості вищої освіти в Україні. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2020. № 6. С. 132–139.
4. Баришевська І. В., Корабахіна А. Ю. Особливості впливу стейкхолдерів на розвиток освітнього простору вищого навчального закладу. *Нові технології навчання* : наук.-метод. зб. / МОН України, Ін-т інновац. технологій і змісту освіти. 2016. Вип. 88. Ч. 1. С. 89–92.
5. Більська О. В. Інформаційна прозорість як фактор конкурентоспроможності суб'єктів національної економіки. *Конкурентоспроможна модель інноваційного розвитку економіки України* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кропивницький, 14 квітня 2020 р.). Кропивницький, 2020. С. 314–316.
6. Більська О. В. Структуризація знань про інформаційну прозорість суб'єктів національної економіки. *Актуальні проблеми економіки*. 2019. № 11 (221). С. 75–82.

7. Бобало Ю., Павлиш В., Загородній А., Бабин І. Запровадження та використання болонських інструментів прозорості в європейському просторі вищої освіти. *Вища школа* : наук.-практ. видання. 2014. № 1 (115). С. 19–31.

8. Буйницька О. П., Степура І. С., Смірнова В. А. Вебметричний рейтинг як інструмент оцінювання якості відкритого освітнього е-середовища університету. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2016. № 2. С. 59–75.

9. Вибір вищої освіти після школи. Київ : Аналітичний центр Cedoss, 2020. 80 с. URL: <https://cedoss.org.ua/system/articles/pdfs/000/000/443/original/doslidzhennia-vybir-vyshchoiosvity-pislia-shkoly.pdf?1606993846> (дата звернення: 29.08.2020).

10. Гончаренко Ю. В. Дослідження інформаційної прозорості як економічної категорії з метою оптимізації її рівня. *Актуальні проблеми економіки*. 2019. № 11 (211). С. 34–42.

11. Гончаренко Ю. В. Концептуальний підхід до моделювання інформаційної прозорості сайтів ЗВО. *Наука і вища освіта* : тези доповідей ХХІХ Міжнар. наук. конф. студ. і молодих учених (м. Запоріжжя, 11 листопада 2020 р.). Запоріжжя : КПУ, 2020. С. 36–37.

12. Гончаренко Ю. В. Концептуальні положення щодо параметризації інформаційної прозорості у задачах оцінювання та оптимізації вебсайту ЗВО. *Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки* : зб. наук. пр. Кропивницький : ЦНТУ, 2019. Вип. 3 (36). С. 247–254.

13. Гончаренко Ю. В. Методика вимірювання інформаційної прозорості вебсайту ЗВО. *Конкурентоспроможна модель інноваційного розвитку економіки України* : матеріали ІІІ Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кропивницький, 14 квітня 2020 р.) / Міністерство освіти і науки України, Центральноукраїнський національний технічний університет. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. С. 38–40.

14. Гончаренко Ю. В. Теоретичний зміст інформаційної прозорості як економічної категорії. *Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних*

процесів в економіці : матеріали VI Міжнар. наук. Інтернет-конф. (Київ – Pozega, 20–21 лютого 2020 року) / ВНЗ «Національна академія управління». Київ : НАУ. 2020. С. 91–93.

15. Довгань Ж. Вплив транспарентності на фінансову стійкість банківської системи України. *Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє*. 2011. № 16. С. 66–72.

16. Єлісєєва О. К., Вітка Н. Є. Методичні аспекти оцінювання рівня інформаційної прозорості як складової конкурентоспроможності підприємств телекомунікаційної галузі. *Бізнес Інформ*. 2016. № 10. С. 366–370.

17. Єльнікова Ю. В., Макаренко І. О. Принципи рейтингування на ринках відповідального інвестування як запорука інформаційної прозорості. *Проблеми і перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України* : зб. матеріалів І Всеукр. наук.-практ. конф. (23 листопада 2017 р.). Суми : СумДУ, 2017. С. 145–148.

18. Забарна Е. М., Соловьева Е. Ю. Система та критерії маркетингового аналізу сайтів вищих навчальних закладів. *Ефективна економіка*. 2013. № 1. С. 45–53.

19. Зачосова Н. В., Горячківська І. В. Інформаційна прозорість та забезпечення інтерфейсної безпеки як елементи попередження та протидії злочинам у економічній сфері на міжнародному рівні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2016. № 8 (1). С. 90–93.

20. Зенченко Т. Ф. Інструменти прозорості як важливий складник комплексної системи забезпечення якості вищої освіти. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки*. 2017. № 3. С. 26–33.

21. Індекс прозорості сайтів українських компаній – 2017 / укл.: Зінченко А., Резнік Н., Саприкіна М. Київ : Юстон, 2018. 28 с.

22. Іоргачова М. І. Інформаційна прозорість компанії – складник моделі корпоративного управління. *Економіка та суспільство*. 2018. Вип. 17. С. 543–550.
23. Камінський А. Б. Інформаційна прозорість у діяльності ІСІ: теоретичне обґрунтування і практика реалізації. *Фінанси України*. 2010. № 11. С. 60–70.
24. Камінський А. Б., Соломка Я. В. Дослідження інформаційної прозорості інститутів спільного інвестування. *Фінанси України*. 2010. № 3. С. 74–81.
25. Кубарева І. В., Нотевський Є. В. Взаємодія університету із цільовими аудиторіями на засадах теорії поведінки споживача та теорії стейкхолдерів: оцінка стану та напрями удосконалення. *Стратегія економічного розвитку України*. 2018. № 42. С. 227–243.
26. Кучерова Г. Ю., Діденко А. В., Кравець О. В., Гончаренко Ю. В. Моделювання інформаційної прозорості суб'єктів господарювання в умовах цифровізації національної економіки та невизначеності її розвитку. *Фінансові важелі соціально-економічного механізму взаємодії суб'єктів господарювання різних типів та сфер діяльності*: колективна монографія / за заг. ред. А. Г. Семенова. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 5–19.
27. Лещенко В. В. Інформаційна прозорість діяльності банків. *Науковий вісник Академії муніципального управління. Серія: Управління*. 2012. № 3. С. 222–228.
28. Малютін І. А. Відкритість та прозорість навчання – важлива умова забезпечення якості вищої освіти. 2010.
29. Моніторинг прозорості національних ВНЗ 2016. *CEDOS – аналітичний центр*. URL: <http://cedos.org.ua/uk/ranking-16> (дата звернення: 28.11.2018).
30. Морзе Н. В., Варченко-Троценко Л. О. Е-портфоліо як інструмент відкритості та прозорості освітньої діяльності сучасного університету. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. Т. 52. Вип. 2. С. 62–80.

31. Олійник О. О. Напрями підвищення прозорості діяльності організацій. *Соціально-трудові відносини: теорія та практика*. 2017. № 1 (13). С. 224–230.
32. Орлов Д. Ю., Леонтьева Л. С. Методика определения интегрального индекса информационной прозрачности. *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2010. № 7. С. 36–40.
33. Петрашко Л., Романьок Т. Інформаційна прозорість українського бізнесу в умовах формування вітчизняної моделі відповідального інвестування. *Механізм регулювання економіки* : міжнар. наук. журн. 2014. № 4. С. 54–64.
34. Прігунов О. В. Інформаційна система рейтингу для забезпечення якості діяльності закладів вищої освіти. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2017. № 4. С. 255–260.
35. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII в редакції від 05.01.2017. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 29.08.2018).
36. Ревенко О. В., Ревенко Т. В. Прозорість інформації у процедурах внутрішнього забезпечення якості вищої освіти. *Розвиток системи державного управління в Україні*. 2019. № 3. С. 54–60.
37. Результати моніторингу відкритості веб-сайтів вищих навчальних закладів України. *Інститут розвитку регіональної преси*. URL: <https://irrp.org.ua/rezultaty-monitoryngu-vidkrytosti> (дата звернення: 30.11.2018).
38. Рейтинг прозорості національних ЗВО. *Центр дослідження суспільства*. URL: https://cedos.org.ua/ckeditor_assets/attachments/ranking/zvit.pdf (дата звернення: 25.10.2018).
39. Суровцева І. Ю., Николаєва В. І. Транспарентність управлінських структур: шляхи інформаційної прозорості. *Менеджер*. 2016. № 1. С. 55–61.
40. Ткач І. В. Принципи прозорості та відкритості як невід’ємна складова публічного управління: теоретичний аспект. *Інтернаука*. 2016. Т. 1. № 12(22). С. 25–32.
41. Третьак В. П., Чупова Д. Р. Урахування балансу інтересів ключових стейкхолдерів при формуванні сучасного бізнес середовища закладів вищої

освіти. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. 2019. № 23. С. 219–231.

42. Тютюнник А. В., Грицеляк Б. І. Основні критерії та показники вебметричного рейтингу університетів світу. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. Т. 38. Вип. 6. С. 234–244.

43. Царук В. Порівняльний аналіз розуміння прозорості в корпоративному управлінні та в бухгалтерському обліку. *Економічний дискурс*. 2019. № 1 (4). С. 153–159.

44. Черевко О. В., Радзіховська Ю. М. Вплив інформаційної прозорості ЗВО на їхню економічну безпеку. *Вчені записки університету «КРОК». Серія: Економіка*. 2016. Вип. 44. С. 144–152.

45. Чечетова-Терашвілі Т. М., Олійник Т. В. Аналіз інформаційної прозорості прийняття стратегічних рішень в системі корпоративного управління підприємством. 2012. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/vsunu/2012_11_1/Chechetova.pdf (дата звернення: 23.09.2018).

46. Шалімова Н. С. Забезпечення інформаційної прозорості діяльності публічних акціонерних товариств як суб'єктів публічних (суспільних) інтересів. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2010. № 18 (2). С. 253–263.

47. Шульга Н. П., Бусько К. А. Вплив інформаційної прозорості діяльності банків на їх ринкову дисципліну. *Ринок цінних паперів України*. 2014. № 8. С. 3–10.

48. Alsaedi T. et al. Social transparency in enterprise information systems: peculiarities and assessment factors. In: *2019 6th International Conference on Behavioral, Economic and Socio-Cultural Computing (BESC)*. IEEE. 2019. P. 1–4.

49. Bushman R. M., Smith A. J. Transparency, financial accounting information, and corporate governance. *Financial Accounting Information, and Corporate Governance. Economic Policy Review* 9.1. 2003. P. 65–87.

50. Bushman R. M., Piotroski J, Piotroski S., Abbie J. What determines corporate transparency. *Journal of Accounting Research*. 2004. № 42. P. 207–252.

51. Casalino N. et al. Transparency, openness and knowledge sharing for rebuilding and strengthening government institutions. *WBE 2013 conference, IASTED-ACTA Press Zurich*. Innsbruck, Austria, DOI. 2013. Vol. 10.

52. Da Cruz N. F. et al. Measuring local government transparency. *Public Management Review*. 2016. № 18 (6). P. 866–893.

53. Florini A., Birdsall N., Flynn S., Haufler V., Lipton D., Morrow D., Sharma S. Does the invisible hand need a transparent glove? *The politics of transparency. Proceedings of the world banks annual conference on development economics*. 2000. P. 163–184.

54. Granados N., Gupta A., Kauffman R. J. Research commentary – information transparency in business-to-consumer markets: concepts, framework, and research agenda. *Information Systems Research*. 2010. № 21 (2). P. 207–226.

55. Hazelkorn E. European «transparency instruments»: Driving the modernisation of European higher education. *European Higher Education at the Crossroads*. 2012. P. 339–360.

56. Hofmann Y.E., Strobel M. Transparency goes a long way: information transparency and its effect on job satisfaction and turnover intentions of the professoriate. *Journal of Business Economics*. 2020. № 90 (5). P. 713–732.

57. Hollyer J. R., Rosendorff B. P., Vreeland J. R. Measuring transparency. *Political analysis*. 2014. P. 413–434.

58. Hosseini M., Shahri A., Phalp K., Ali R. A modelling language for transparency requirements in business information systems. *International conference on advanced information systems engineering (CAiSE)*. Springer, 2016. P. 239–254.

59. Hosseini M., Shahri A., Phalp K. Four reference models for transparency requirements in information systems. *Requirements Engineering*. 2018. Vol. 23. № 2. P. 251–275.

60. Hosseini M., Shahri A., Phalp K., Ali R. Transparency as a Requirement, Bournemouth University, UK. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1342/03-Posters.pdf> (дата звернення: 02.02.2019).

61. Islam R. Does more transparency go along with better governance? *Economics and Politics*. 2006. № 18 (2). P. 121–167.

62. Kaufmann D., Bellver A. Transparenting transparency: Initial empirics and policy applications. *Available at SSRN 808664*. 2005.

63. Knottnerus J. A. Promoting transparency of research and data needs much more attention. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2016. № 70. P. 1–3.

64. Kucheroва H., Didenko A., Kravets O., Honcharenko Y., Uchitel A. Scenario forecasting information transparency of subjects' under uncertainty and development of the knowledge economy. *Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics 2020*. Proceedings of the Selected Papers of the Special Edition of International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2-MLPEED 2020). Odessa, Ukraine, July 13–18, 2020. P. 81–106.

65. Kucheroва H., Didenko A., Kravets O. Modeling information transparency of economic entities under uncertainty. *7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019)*. Atlantis Press, 2019. P. 201–205.

66. Kundeliene K., Leitonienė S. Business Information Transparency: Causes and Evaluation Possibilities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015. Vol. 213. P. 340–344.

67. Methodology. Ranking Web of Universities. URL: <http://www.webometrics.info/en/Methodology> (дата звернення: 28.02.2019).

68. Schauer F. Transparency in Three Dimensions. *University of Illinois Law Review*. 2011. № 4 (2011). P. 1339–1357.

69. Schnackenberg A. K., Tomlinson E. C. Organizational transparency: A new perspective on managing trust in organization-stakeholder relationships. *Journal of Management*. 2016. № 42.7. P. 1784–1810.

70. Serrano M., do Prado Leite J.C.S. Capturing transparency-related requirements patterns through argumentation. *Proceedings of the 1st International Workshop on Requirements Patterns*. 2011. P. 32–41.

71. Sheng Y.K. What is Good Governance? *Economic and Social Commission for Asia and the Pacific*. United Nations. URL: www.unescap.org/sites/default/files/good-governance.pdf (дата звернення: 05.12.2018).

72. Smyrnova-Trybulska E., Morze N., Kuzminska O. Academic information transparency: from teachers'e-portfolio to upgrading the rankings of universities. In: *DIVAI 2018: Štúrovo, Slovakia, May 2–4, 2018: Conference proceedings*. 2018.

73. Stohl C., Stohl M., Leonard P. Managing Opacity: Information Visibility and the Paradox of Transparency in the Digital Age. *International Journal of Communication*. 2016. Vol. 10. P. 123–137.

74. Swank, O. H., Visser, B. Is transparency to no avail? Committee decision-making, pre-meetings, and credible deals. *The Scandinavian Journal of Economics*. 2013. № 115 (4). P. 967–994.

75. Vaccaro A. Privacy, security, and transparency: ICT-related ethical perspectives and contrasts in contemporary firms. *Social inclusion: Societal and organizational implications for information systems*. Springer, Boston, MA. 2006. P. 245–258.

76. Vishwanath T., Kaufmann D. Toward transparency: New approaches and their application to financial markets. *World Bank Research Observer*. 2001. № 16. P. 41–57.

77. Williams A. A global index of information transparency and accountability. *Journal of Comparative Economics*. 2014. Vol. 43. P. 804–824.

78. YouControl. URL: <https://youcontrol.com.ua/> (дата звернення: 02.03.2020).

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ СТЕЙКХОЛДЕРІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ОНЛАЙН В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПРОЗОРОСТІ ЇХ САЙТІВ

2.1. Дослідження поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн засобами фрактального аналізу

В умовах сьогодення інформаційну активність зацікавлених осіб у будь-якій сфері можна вважати одним з параметрів структури їх інформаційної діяльності та ділової активності у відповідній сфері господарювання [7; 8; 20]. Саме інформаційна активність характеризує ступінь зацікавленості суб'єкта в конкретній області, виступає індикатором характеру поведінки суб'єктів на ринку та виступає базою для обґрунтування прийняття управлінських рішень [10; 12; 14; 17].

В роботі висунуто гіпотезу, що поведінку стейкхолдерів закладів вищої освіти (ЗВО) онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості є можливим дослідити за допомогою динамічних рядів частоти запитів за ключовим словом, де в нашому випадку це назва ЗВО [2]. Як зазначалось, переважна більшість стейкхолдерів розпочинають своє знайомство із ЗВО через сайт. Логічно вважати, що модель поведінки стейкхолдерів онлайн може реалізуватися в офлайн середовищі [4; 9]. Тому результати відстеження частоти запитів окремих ЗВО онлайн можуть стати підставою для прийняття управлінських рішень щодо впровадження відповідних до поточної ситуації змін у ЗВО, його інформаційному контенті, адже діяльність ЗВО має бути спрямована на встановлення очікуваних потреб споживачів [23].

Сучасною тенденцією аналізу та прогнозування часових рядів стало застосування до аналізу та прогнозування часових рядів методів нелінійної динаміки, таких, зокрема, як фрактальний аналіз [33]. Застосування методів

аналізу, заснованих на фракталах, дозволяє знаходити закономірності у часових рядах, які на перший погляд є абсолютно випадковими [29].

Ключовим параметром фрактального аналізу є показник Херста [18; 37]. Він характеризує персистентність часового ряду, тобто схильність процесів до трендів. Показник Херста (H) може бути визначений на відрізку $[0;1]$. При цьому значення $H > 0,5$ означає, що маємо справу з персистентним часовим рядом, тобто динаміка процесу, яка була спрямована в певний бік в минулому, найімовірніше, спричинить продовження руху в тому ж самому напрямку і в наступні періоди. Персистентний часовий ряд характеризується ефектами довготривалої пам'яті. Якщо ж $H < 0,5$, то часовий ряд антиперсистентний, тобто прогнозується, що процес змінить свою спрямованість. Значення $H = 0,5$ означає невизначеність, випадкову поведінку часового ряду, яка не підлягає прогнозуванню.

Для розрахунку показника Херста будемо використовувати такий алгоритм [1]:

1) розподілимо часовий ряд на k суміжних періодів I_k довжиною n ; для кожного періоду визначаємо середнє значення

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}; \quad (2.1)$$

2) розрахуємо накопичене відхилення від середнього значення для кожного періоду I_k

$$x_{\tau,k} = \sum_{i=1}^{\tau} (x_i - \bar{x}); \quad (2.2)$$

3) розрахуємо розмах в межах кожного періоду

$$R_{I_k} = \max_{1 \leq k \leq n} x_{\tau,k} - \min_{1 \leq k \leq n} x_{\tau,k}; \quad (2.3)$$

4) розрахуємо середньоквадратичне відхилення

$$S_{I_k} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}; \quad (2.4)$$

5) для кожного періоду визначаємо відношення R_{I_k}/S_{I_k} і розраховуємо середнє значення R/S

$$R/S = \frac{\sum_{i=1}^k R_{I_k}/S_{I_k}}{k}; \quad (2.5)$$

6) збільшуємо n і повторюємо кроки 1–5 до тих пір, поки $n \leq \frac{N}{2}$, де N – довжина початкового часового ряду;

7) будуємо графік залежності $\ln(R/S)$ від періоду $\ln(n)$;

8) будуємо рівняння лінійної регресії виду $\ln(R/S) = H \cdot \ln(n) + c$, тоді коефіцієнт H і є показником Херста.

Для отримання точного аналізу необхідна достатньо велика довжина часового ряду N . Крім того, бажано, щоб число N було кратним якомога більшій кількості чисел. Втім, якщо N не кратне k , допускається відкидання останніх членів ряду, що при малих n не створить великого впливу при проведенні аналізу. Показник Херста тісно пов'язаний з фрактальною розмірністю D , а саме $D = 2 - H$.

В якості вихідних даних візьмемо дані про частоту запитів в онлайн середовищі за ключовими словами назви ЗВО за останні п'ять років, за даними Google trends [30]. При цьому будемо досліджувати дані про частоту запитів тих ЗВО, які в рейтингу «Топ-200 Україна» 2020 р. зайняли перші позиції [21] – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» (НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»), Київський національний університет ім. Тараса Шевченка (КНУ ім. Т. Шевченка),

Сумський державний університет (СумДУ), Національний університет «Львівська політехніка» (НУ «Львівська політехніка»), Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (ХНУ ім. В. Н. Каразіна) та приватних ЗВО – Приватне акціонерне товариство «Вищий навчальний заклад “Міжрегіональна Академія управління персоналом”» (МАУП), Товариство з обмеженою відповідальністю «Харківський університет» (ТОВ «Харківський університет»), Товариство з обмеженою відповідальністю «Академія адвокатури України» (Академія адвокатури України).

Інтереси зацікавлених осіб в онлайн середовищі найбільш рейтинговими державними закладами освіти та окремими приватними закладами освіти демонструє порівняльна динаміка частоти запитів (рис. 2.1, 2.2).

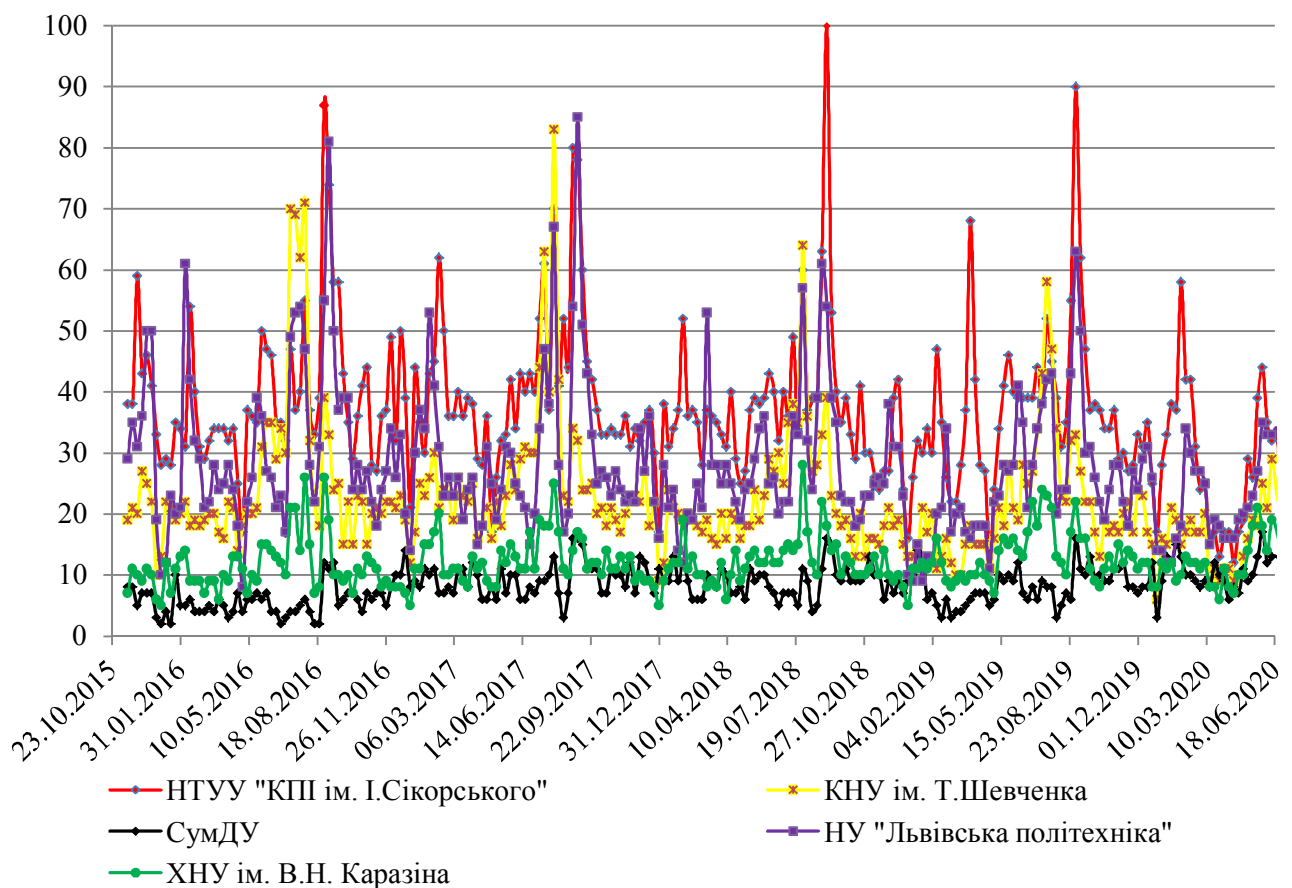


Рис. 2.1. Порівняльна динаміка частоти запитів за назвами державних ЗВО пошукової системи google по Україні

Джерело: побудовано авторкою

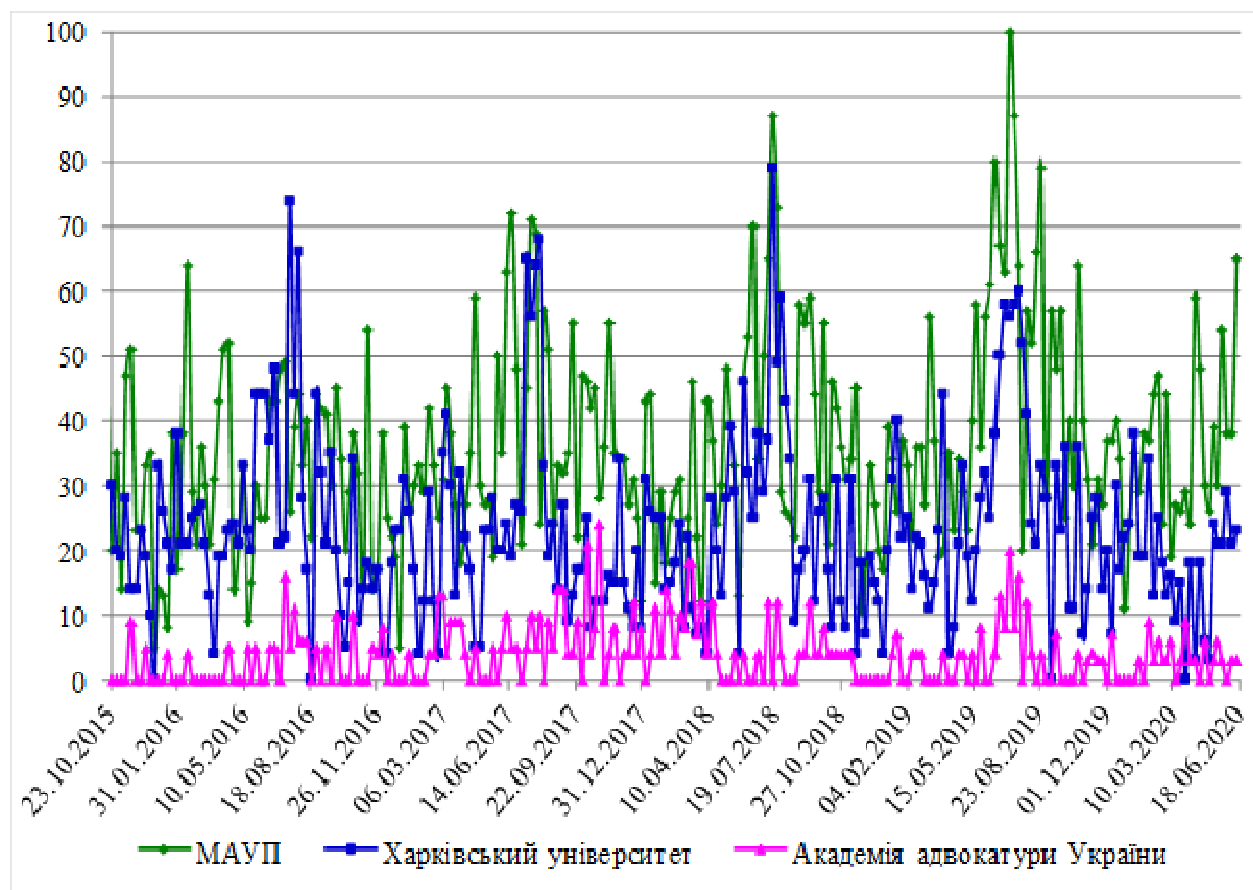


Рис. 2.2. Порівняльна динаміка частоти запитів за назвами приватних ЗВО пошукової системи google по Україні

Джерело: побудовано авторкою

Побудовані часові ряди частоти запитів демонструють порівняльні (відносні) кількості запитів за назвами ЗВО в період з 18 жовтня 2015 р. по 18 червня 2020 р. Майже на всьому часовому проміжку дослідження серед державних ЗВО найбільше запитів маємо за назвою «НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»», серед приватних ЗВО – за назвою «МАУП». Втім, всі освітні заклади незалежно від форми власності демонструють однаковий характер динаміки у різні сезони, а саме – різке зростання кількості запитів у літні періоди та значне спадання у зимові періоди, що обумовлено активністю стейкхолдерів під час щорічних вступних кампаній.

Результати проведеного фрактального аналізу наведено в табл. 2.1.

Рівняння лінійної регресії та показник Херста

ЗВО	Рівняння лінійної регресії	Показник Херста (H)	Фрактальна розмірність (D)
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	$\ln(R/S) = 0,7324 \ln(n) - 0,4043$	0,7324	1,2676
КНУ ім. Т. Шевченка	$\ln(R/S) = 0,7938 \ln(n) - 0,4657$	0,7938	1,2062
СумДУ	$\ln(R/S) = 0,8669 \ln(n) - 0,8591$	0,8669	1,1331
НУ «Львівська політехніка»	$\ln(R/S) = 0,7844 \ln(n) - 0,4584$	0,7844	1,2156
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	$\ln(R/S) = 0,7483 \ln(n) - 0,4296$	0,7483	1,2517
МАУП	$\ln(R/S) = 0,7823 \ln(n) - 0,6234$	0,7823	1,2177
ТОВ «Харківський університет»	$\ln(R/S) = 0,7542 \ln(n) - 0,4786$	0,7542	1,2458
Академія адвокатури України	$\ln(R/S) = 0,7003 \ln(n) - 0,4931$	0,7003	1,2997

Джерело: розраховано авторкою.

На рис. 2.3–2.10 наведені отримані графіки залежності $\ln(R/S)$ від періоду $\ln(n)$ та графіки рівнянь лінійної регресії для досліджуваних ЗВО.

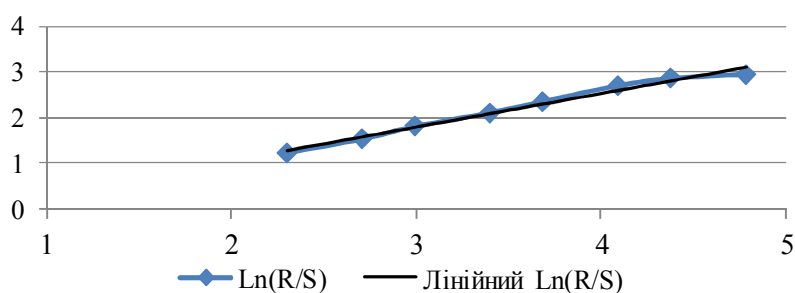


Рис. 2.3. R/S-траєкторії частоти запитів за назвою
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»

Джерело: побудовано авторкою

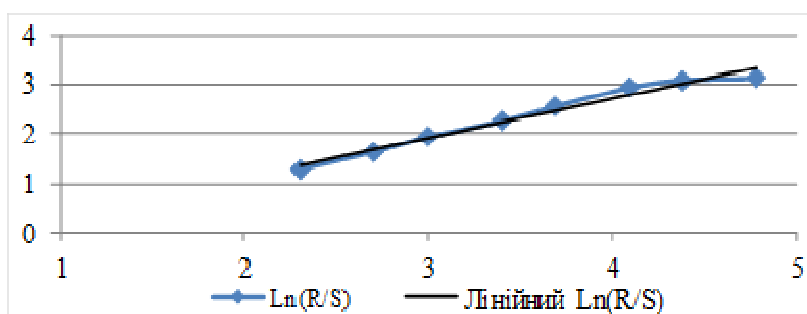


Рис. 2.4. R/S-траєкторії частоти запитів за назвою КНУ ім. Т. Шевченка

Джерело: побудовано авторкою

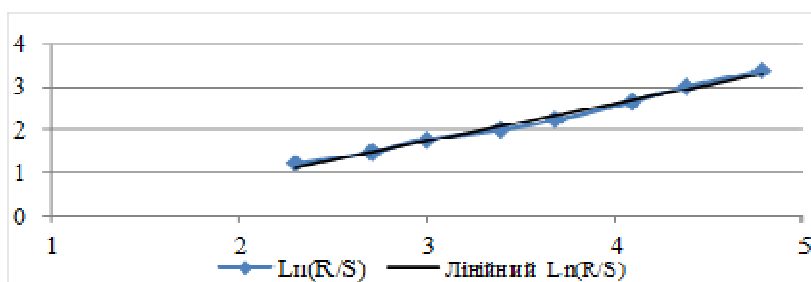


Рис. 2.5. R/S-траєкторії частоти запитів за назвою СумДУ

Джерело: побудовано авторкою

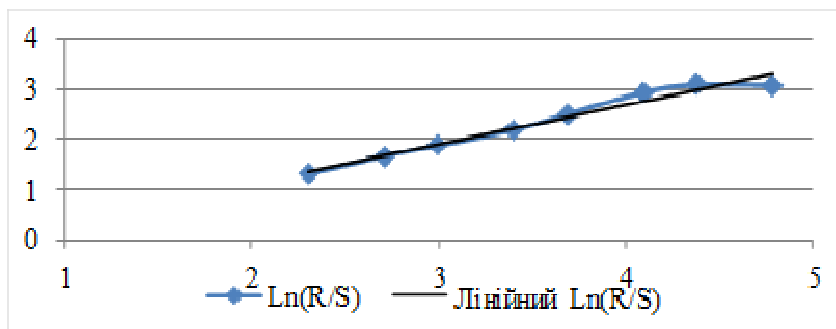


Рис. 2.6. R/S-траєкторії частоти запитів за назвою НУ «Львівська політехніка»

Джерело: побудовано авторкою

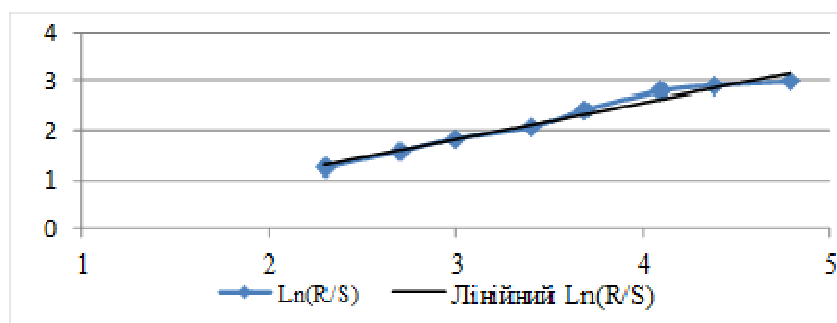


Рис. 2.7. R/S-траєкторії частоти запитів за назвою ХНУ ім. В. Н. Каразіна

Джерело: побудовано авторкою

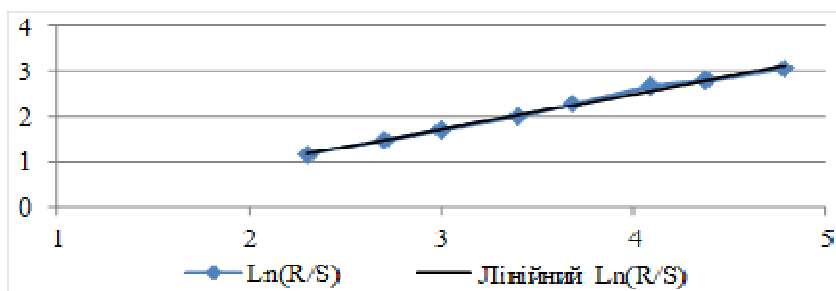


Рис. 2.8. R/S-траєкторії частоти запитів за назвою МАУП

Джерело: побудовано авторкою

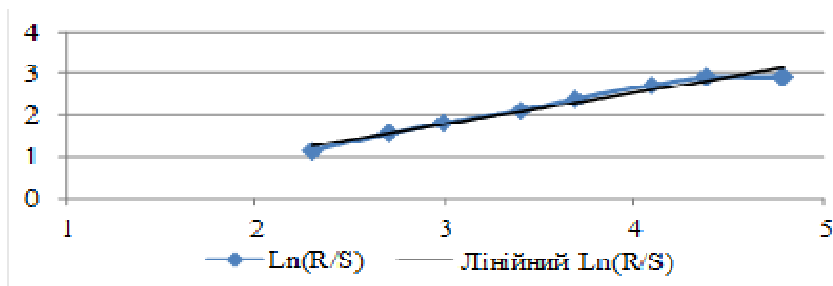


Рис. 2.9. R/S-траєкторії частоти запитів за назвою
ТОВ «Харківський університет»

Джерело: побудовано авторкою

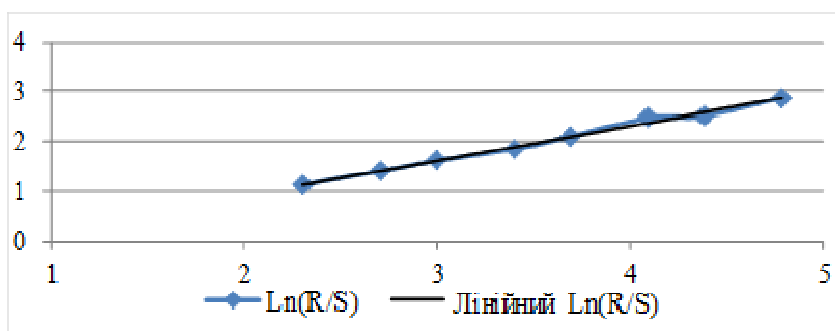


Рис. 2.10. R/S-траєкторії частоти запитів за назвою Академія адвокатури
України

Джерело: побудовано авторкою

Обчислення проводились для числа спостережень $N = 240$. Відповідно до таблиці інтервалів значень показника Херста, наведеної в [18], при $H > 0,607$, часовий ряд з ймовірністю 99,73% є персистентним. Отже, результати, наведені в табл. 2.1, свідчать про персистентність всіх досліджуваних часових рядів ЗВО, часові ряди мають тренди, майбутні значення залежать від минулих, вони піддаються прогнозуванню на основі даних про попередні значення. Тобто, поведінка стейкхолдерів ЗВО в майбутньому визначається їх поведінкою в минулих та поточних періодах. Якщо зацікавленість стейкхолдерів зростала або спадала в минулому, то, ймовірніше за все, вона збереже цю тенденцію ще протягом якогось часу. Найвищою персистентністю відрізняється поведінка стейкхолдерів СумДУ, оскільки часовий ряд запитів онлайн стейкхолдерів саме цього закладу має найвищий показник Херста серед усіх досліджуваних.

2.2. Концептуальний підхід до моделювання поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів

Дослідження багатьох складних систем, як природних, так і штучних, доводять, що вони мають яскраво виражену рекурентну поведінку, тобто їм властиві періодичність та циклічність. Зазначені властивості повторюваності станів динамічних систем були відмічені ще у 1890 р. французьким математиком А. Пуанкаре і сформульовані у вигляді «теорема рекурентності»: якщо система зводить свою динаміку до обмеженої підмножини фазового простору, то система майже напевно, тобто з ймовірністю практично рівною одиниці, скільки завгодно близько повертається до якого-небудь, від самого початку заданого, режиму [38]. Це означає, що через деякий проміжок часу, система намагатиметься повернутися до стану, близького до одного з попередніх. Прослідити за такими процесами дозволяють рекурентні діаграми – проєкції n -вимірного псевдофазового простору на двовірну площину. Такі геометричні структури дозволяють наочно представити динамічну картину зміни поведінки системи в цілому, виявити приховані залежності, різкі зміни станів системи, судити про наявність станів повторюваності та замирання. Тому рекурентні діаграми є потужним та ефективним інструментом дослідження нелінійних часових рядів [26; 34].

Суть та параметри такої категорії, як поведінка, також можуть бути представлені у вигляді траєкторії змін показників, що її описують. Якщо в офлайн режимі досить складно сформувати базу вхідних даних щодо зацікавленості тим чи іншим закладом вищої освіти, що описують поведінку суб'єктів чи об'єктів у часі, то в середовищі онлайн використаємо частоту запитів ЗВО в додатку Google Trends.

Для дослідження часових рядів онлайн запитів користувачів за ключовими словами назв ЗВО пропонуємо застосувати концептуальний підхід [5], що базується на методі побудови фазових портретів, який дає

можливість виявити характер поведінки стейкхолдерів в онлайн просторі. При цьому будемо використовувати алгоритм, наведений на рис. 2.11.



Рис. 2.11. Концептуальний підхід до моделювання поведінки стейкхолдерів ЗВО онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів

Джерело: розроблено авторкою

Зупинимось докладніше на кожному з етапів дослідження поведінки стейкхолдерів ЗВО в обмеженому інформаційному просторі.

Спочатку сформуємо масив вихідних даних за даними про частоту запитів в онлайн середовищі за ключовими словами назви ЗВО. Для цього

використаємо дані додатку Google Trends [30], який дозволяє відстежити частоту конкретних запитів в інформаційному просторі і показує відносну популярність саме цього запиту щодо загальної кількості запитів в Google. Таким чином, отримаємо часові ряди, що демонструють динаміку зацікавленості стейкхолдерів кожним з досліджуваних ЗВО у часі.

Надалі, для застосування запропонованого методу значення отриманих часових рядів необхідно пронормувати в інтервалі $[0;1]$. Нормування проводимо із застосуванням формули:

$$x_{\text{норм}} = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (2.6)$$

де $x_{\text{норм}}$ – нормоване значення часового ряду; $x_{\max}$, $x_{\min}$ – максимальне та мінімальне значення вихідного часового ряду відповідно.

Наступним етапом є визначення оптимального часу затримки T часового ряду. Оптимальний час затримки T повинен задовольняти таким умовам:

- 1) значення часового ряду в момент часу $t+T$ має відрізнитись від значення часового ряду в момент t ;
- 2) значення T має бути не настільки великим, щоб в момент часу $t+T$ система не втратила інформацію про те, що відбувалось в момент часу t .

Для визначення T пропонуємо використовувати функцію взаємної інформації (АМІ), яка враховує нелінійні кореляції [33]

$$R = -\sum_{ij} p_{ij}(T) \cdot \ln \frac{p_{ij}(T)}{p_i p_j}, \quad (2.7)$$

де p_i – ймовірність знаходження значення часового ряду на i -му інтервалі;
 p_j – ймовірність знаходження значення часового ряду на j -му інтервалі;
 $p_{ij}(T)$ – спільна ймовірність знаходження значення часового ряду на i -му інтервалі і пізніше, через час спостереження T , знаходження на j -му інтервалі.

Розрахувати оптимальний час затримки T можливо з використанням вбудованого пакет `tseriesChaos` середовища R . Функція `mutual` (Average Mutual Information) зазначеного пакета оцінює показник взаємної інформації для певної кількості лагів. Функція оцінюється за допомогою простої двовимірної гістограми щільності. Перший локальний мінімум функції взаємної інформації і буде відповідати оптимальному часу затримки T досліджуваного часового ряду [31].

На наступному етапі дослідження необхідно визначити розмірність r фазового простору. При цьому слід враховувати, що занижена розмірність фазового простору приводить до самоперетину фазових траєкторій. Отже, оптимальною буде така розмірність фазового простору, починаючи з якої фазова траєкторія позбудеться самоперетинів.

Для визначення розмірності r фазового простору пропонуємо використовувати методи, засновані на концепції хибних найближчих сусідів (false nearest neighbours, FNN) [28, 32]. Ідея методу заснована на тому, що при переході від розмірності m до розмірності $m + 1$ можна відрізнити точки, які є істинними сусідами, і точки, які є хибними сусідами. Корисність визначення сусідів полягає в тому, що вони дозволяють використовувати інформацію про те, як розвивається окіл фазового простору, для передбачення тимчасової еволюції нових точок на аттракторі або поруч з ним. Хибний сусід – це точка в наборі даних, яка є сусідом тільки тому, що геометрична структура аттрактора була спроектована на менший простір, тобто простір меншої розмірності. Отже, необхідно знайти таку розмірність r фазового простору, при якій кожна точка буде мати якомога меншу кількість хибних сусідів.

Сутність алгоритму хибного найближчого сусіда полягає в такому. Для кожної точки x_i часового ряду відшукуємо його найближчого сусіда x_j в m -вимірному просторі та розраховуємо відстань між цими точками за формулою:

$$R_m^2(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^m (x_i^{(k)} - x_j^{(k)})^2. \quad (2.8)$$

Потім переходимо від розмірності m до розмірності $m+1$, при цьому у кожній з точок x_i та x_j з'явиться нова $(m+1)$ -а координата. Знову обчислюємо відстань між цими точками, але вже в просторі розмірності $m+1$:

$$R_{m+1}^2(x_i, x_j) = R_m^2(x_i, x_j) + (x_i^{(m+1)} - x_j^{(m+1)})^2. \quad (2.9)$$

Якщо відношення $\frac{R_{m+1}(x_i, x_j)}{R_m(x_i, x_j)}$ перевищує деяке наперед задане порогове значення, то точки x_i та x_j є хибними сусідами. Цю умову необхідно перевіряти для всіх точок часового ряду і різних значень розмірності m , $m=2,3,\dots$ до тих пір, поки частка точок, що має хибних сусідів, буде мінімальною.

Для оцінки розмірності фазового простору із застосуванням методу хибних найближчих сусідів в середовищі R пропонуємо використовувати функцію FNN бібліотеки fractal.

На наступному етапі дослідження необхідно визначити фрактальну розмірність D досліджуваного часового ряду. Фрактальна розмірність пов'язана з показником Херста H формулою $D = 2 - H$.

Визначивши всі параметри моделі (оптимальний час затримки T часового ряду, розмірність r фазового простору, фрактальну розмірність D), перейдемо до побудови фазового портрету досліджуваної системи. Будуємо фазовий портрет системи на основі моделі Лоренца, що задається системою трьох нелінійних диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{dx_t}{dt} = -T \cdot (x_t - x_{t+1}) \\ \frac{dx_{t+1}}{dt} = -x_t \cdot x_{t+2} + r \cdot x_t - x_{t+1} \\ \frac{dx_{t+2}}{dt} = x_t \cdot x_{t+1} - D \cdot x_{t+2} \end{cases} \quad (2.10)$$

де T – час затримки часового ряду;

r – розмірність фазового простору;

D – фрактальна розмірність досліджуваного ряду;

x_t – кількість запитів користувачів (нормовані значення);

x_{t+1} – кількість запитів користувачів, що зміщені на один період (нормовані значення);

x_{t+2} – кількість запитів користувачів, що зміщені на два періоди (нормовані значення).

Фазові портрети системи дають можливість виявити характер поведінки зацікавлених осіб в онлайн просторі.

Наступним етапом запропонованого підходу дослідження онлайн поведінки стейкхолдерів ЗВО є побудова та аналіз рекурентних діаграм досліджуваних часових рядів. Рекурентні діаграми є корисним інструментом для якісного визначення структури набору даних, вони відображають поведінку процесу в часі. За своєю сутністю рекурентна діаграма – це так звана матриця відстаней між точками фазового простору, в якій колір наочно демонструє відстань між точками [11; 24; 27]. Отже, рекурентна діаграма – це графічний масив точок розміром $n \times n$, в якому точка (x_i, x_j) буде чорною лише за умови близькості (рекурентності) точок x_i та x_j . При цьому близькість точок розглядається в сенсі не повної еквівалентності станів, а потрапляння x_j в деякий m -вимірний окіл радіуса ε_i точки x_i . Таким чином, параметр ε_i є своєрідний поріг допуску, в межах якого дві точки фазового простору вважаються рекурентними. Тому рекурентну діаграму можна вважати масивом точок, в якому ненульовий елемент з координатами (i, j) відповідає випадку, коли відстань між x_i та x_j менша за ε :

$$RP_{ij} = \theta(\varepsilon - \|x_i - x_j\|), \quad x_i, x_j \in R^m, i, j = 1, \dots, N, \quad (2.11)$$

де $\|x_i - x_j\|$ – відстань між точками x_i та x_j , $\theta(\cdot)$ – функція Хевісайда, яка ефективно перетворює пари точок, відстань між якими більша за ε , на нуль (нерекурентні точки), і пари точок, відстань між якими менша за ε , на одиницю (рекурентні точки).

Згідно з визначенням, рекурентна діаграма завжди буде містити чорну діагональну лінію – лінію ідентичності, оскільки кожна точка рекурентна сама собі. Рекурентна діаграма, як правило, досить симетрична відносно діагоналі, адже якщо x_i близька до x_j , то і x_j буде близькою до x_i .

За допомогою рекурентних діаграм можна виявити дрібномасштабні структури системи – текстуру, яка може складатись з ізолюваних точок, горизонтальних, вертикальних та діагональних ліній [19; 25; 36]. У випадку стаціонарних процесів точки повинні покривати площину в середньому рівномірно, тоді як нестаціонарність виражається загальною тенденцією точок бути близько до діагоналі. Наявність окремих ізолюваних точок також говорить про нестаціонарність процесів, такі точки будуть відповідати нестійким, рідкісним станам системи. Вертикальні та горизонтальні лінії виокремлюють проміжки часу, протягом якого стан системи не змінюється або майже не змінюється. Діагональні лінії на рекурентній діаграмі свідчать про те, що деякий сегмент траєкторії пролягає паралельно іншому сегменту, тобто траєкторія повертається в одну й ту саму зону фазового простору у різний час. Довжина таких ліній буде відповідати часу, впродовж якого сегменти траєкторій залишаються паралельними. Лінії на рекурентній діаграмі, перпендикулярні лінії ідентичності, свідчать про протилежний напрямок сегментів траєкторії, що може бути ознакою реконструкції фазового простору з невідповідною розмірністю.

Останнім етапом запропонованого підходу є проведення кількісного аналізу характеристик рекурентних діаграм [36; 39; 40]. Кількісний рекурентний аналіз (RQA) – це удосконалений метод нелінійного аналізу, який дозволяє кількісно визначати число і тривалість повторень у фазовому просторі.

Основою для проведення RQA є реконструйований фазовий простір шляхом вбудовування з затримкою часу. Цей метод передбачає, що можна добути багатовимірну динаміку з одновимірного часового ряду, якщо побудувати графік цього часового ряду в залежності від самого себе, з певною часовою затримкою T . Відправною точкою для реконструкції фазового простору є часовий ряд, що представляє собою одновимірну послідовність значень, що спостерігались впродовж деякого часового періоду: $x = \{x_i, i = 1..n\}$, де x – вектор із значеннями від x_1 до x_n . Значення затримки T часового ряду та оптимальної розмірності r фазового простору є ключовими для проведення реконструкції. Отже, необхідно вибрати r разів значення з x , кожного разу зміщуючись на величину затримки T , тобто вектор f_1 реконструйованого фазового простору буде мати такі координати:

$$f_1 = (x_1, x_{1+T}, x_{1+2T}, \dots, x_{1+(r-1)T}). \quad (2.12)$$

Всі координати вектору f_1 – це координати з вектору x .

Далі будуємо другий елемент реконструйованого фазового простору f_2 таким же чином, тільки починаючи з x_2 :

$$f_2 = (x_2, x_{2+T}, x_{2+2T}, \dots, x_{2+(r-1)T}). \quad (2.13)$$

Продовжуючи будувати елементи реконструйованого фазового простору за наведеною схемою, отримаємо $n - (r-1)T$ елементів, які заносимо в матрицю:

$$F = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \dots \\ f_{n-(r-1)T} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 & x_{1+T} & \dots & x_{1+(r-1)T} \\ x_2 & x_{2+T} & \dots & x_{2+(r-1)T} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n-(r-1)T} & x_{n-(r-2)T} & \dots & x_n \end{pmatrix}. \quad (2.14)$$

Індекс рядка цієї матриці є мірою часової затримки, індекс стовпця є мірою розмірності фазового простору. Таким чином, вектори-рядки f_i є точками фазового портрету багатовимірної динаміки системи.

Цікавим є питання повторення (рекурентності) закономірностей в реконструйованому фазовому просторі. В емпіричних даних повторення не бувають точними, отже, необхідно визначити критерій, згідно з яким дві точки будуть вважатися рекурентними. Для цього використовується порогове значення ε , зміст якого вже було розглянуто раніше.

RQA дає змогу визначити такі міри складності структур рекурентних діаграм, як міра (відсоток) рекурентності %REC, міра (відсоток) детермінізму %DET, середню та максимальну довжину діагональних ліній (ADL та MDL відповідно) [13]. Розглянемо більш детально кожен із зазначених параметрів.

Міра рекурентності %REC оцінює щільність рекурентних точок у рекурентній діаграмі, тобто

$$\%REC = \frac{\sum_{i,j=1}^N R_{ij}}{N^2} \cdot 100\%, \quad (2.15)$$

де R_{ij} – ненульовий елемент рекурентної діаграми; N – кількість точок фазового портрету. Якщо значення міри рекурентності %REC менше 1%, то спостерігається регулярна, чітко визначена динаміка поведінки часового ряду. Значення %REC від 1% до 3% вважається низьким, від 5% до 10% – помірним, від 15% до 20% – високим. Високе значення проценту рекурентності свідчить про те, що динаміка поведінки часового ряду не є регулярною.

Інші кількісні характеристики рекурентних діаграм – %DET, ADL та MDL – обчислюють на основі діагональних ліній, вони фіксують тенденції часового характеру в вихідних даних [22]. Міра детермінізму %DET обчислюється на основі діагональних ліній, а саме частка рекурентних точок у діагональних лініях та усіх рекурентних точок. Частотний розподіл довжин l діагональних ліній в рекурентній діаграмі можна записати так:

$P(l) = \{l_i; i = 1, \dots, N_l\}$, де l_i – довжина i -тої діагональної лінії, N_l – кількість діагональних ліній (вважається, що кожна лінія рахується тільки один раз). Тоді міру детермінізму можна визначити такою формулою:

$$\%DET = \frac{\sum_{l=l_{\min}}^N IP(l)}{\sum_{i,j=1}^N R_{ij}(l)} \cdot 100\%. \quad (2.16)$$

Показник %DET характеризує рівень передбачуваності часового ряду. Якщо часовий ряд є стохастичним, то діагональні лінії рекурентної діаграми є дуже короткими або ж зовсім відсутні. А детерміновані часові ряди дають довгі діагоналі та малу кількість окремих рекурентних точок.

Діагональні структури рекурентної діаграми вказують час, протягом якого сегмент траєкторії підходить досить близько до іншого сегменту тієї ж траєкторії. Показниками діагональних структур є середня довжина діагональних ліній ADL та максимальна довжина діагональних ліній MDL.

Середня довжина діагональних ліній ADL визначається формулою:

$$ADL = \frac{\sum_{l=l_{\min}}^N lP(l)}{\sum_{l=l_{\min}}^N P(l)}. \quad (2.17)$$

Цей показник характеризує середній час, протягом якого два сегменти траєкторії проходять близько один до іншого, і може розглядатись як середній час передбачуваності ряду.

Максимальна довжина діагональних ліній MDL визначається таким чином:

$$MDL = \max(\{l_i; i = 1, \dots, N_l\}). \quad (2.18)$$

При цьому довжина головної діагоналі не враховується. Максимальна довжина діагональних ліній характеризує довжину тренду.

Високі показники %REC, %DET, ADL та MDL свідчать про плавний ламінарний рух системи, тобто характеризують стан замирання системи. Якщо %DET високий, а ADL і MDL низькі, це означає, що маємо високу, але досить однорідну автокореляцію в часових рядах. Якщо %DET низький, а ADL та MDL високі, це означає, що часові ряди дуже неоднорідні і, ймовірно, складаються з нестабільних даних та даних з високою кореляцією, що може свідчити про якісні когнітивні зміни. Якщо показник ADL високий, а MDL порівняно низький, це може свідчити про поведінку, яка складається із сплесків активності динамічної системи, але коли рівень показника MDL також високий, часовий ряд, швидше за все, демонструє тривале замирання досліджуваної системи.

Для проведення кількісного рекурентного аналізу в середовищі *R* пропонуємо використовувати функцію `gqa` бібліотеки `nonlinearTseries`.

Отже, рекурентні діаграми є допоміжними засобами діагностики динамічних систем. Аналіз таких діаграм дозволяє отримати важливу інформацію про характеристики поведінки об'єкта на відносно коротких часових рядах, що дає змогу приймати оперативні управлінські рішення.

2.3. Рекурентний аналіз поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн

Метод рекурентних діаграм є невимогливим до походження і якості вихідних даних будь-якої розмірності [16; 35]. Будемо досліджувати дані про частоту запитів в онлайн середовищі таких ЗВО: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», КНУ ім. Т. Шевченка, СумДУ, НУ «Львівська політехніка», ХНУ ім. В. Н. Каразіна, МАУП, ТОВ «Харківський університет», Академія адвокатури України. Дані сформовано за допомогою системи GoogleTrends за період з 18.10.2015 р. по 18.06.2020 р. [30], тривалість дослідження – 240 спостережень.

Для дослідження часових рядів онлайн запитів користувачів за ключовими словами назв ЗВО застосуємо вище наведену методику рекурентного аналізу. Наведемо результати проведеного рекурентного аналізу за показником частоти запитів стейкхолдерів НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» в онлайн середовищі.

Динаміка частоти онлайн запитів за ключовими словами «НТУУ “КПІ ім. І. Сікорського”» продемонстрована на рис. 2.12. Наведений часовий ряд демонструє циклічність, обумовлену сезонними сплесками інформаційної активності та зацікавленості цільової аудиторії під час щорічних вступних кампаній.

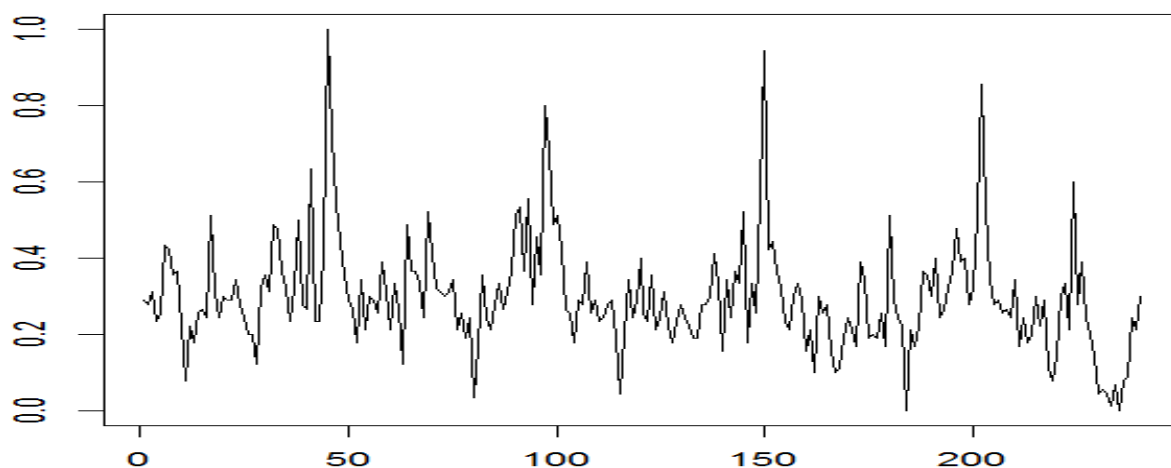


Рис. 2.12. Динаміка частоти онлайн запитів (нормовані значення) за ключовими словами «НТУУ “КПІ ім. І. Сікорського”»

Джерело: побудовано авторкою

На наступному кроці, з метою аналізу ряду динаміки частоти запитів побудуємо псевдофазовий портрет шляхом часового зміщення значень для візуалізації залежності поточних значень ряду від попередніх.

Псевдофазовий портрет часового ряду даних визначається як множина точок [15]:

$$\Phi(X) = \{(x_i, x_{i-1})\}, i = \overline{2, n}, \quad (2.19)$$

де X – досліджуваний часовий ряд; x_i, x_{i-1} – значення цього ряду; n – довжина ряду.

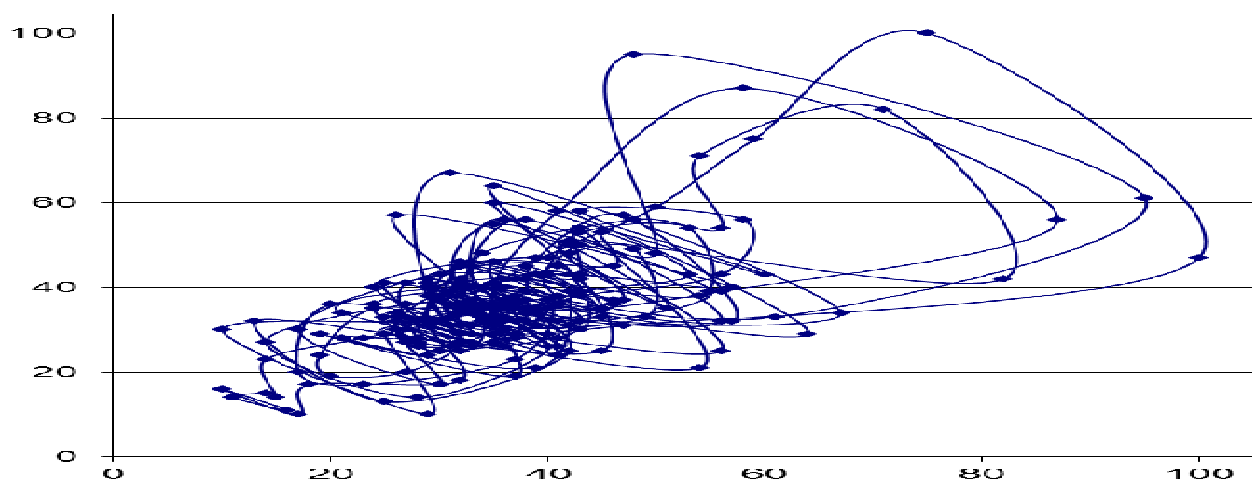


Рис. 2.13. Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»

Джерело: побудовано авторкою

Псевдофазовий портрет характеризується не випадковою динамікою, певною стабілізацією в межах приблизно 30–40 запитів на одиницю часу (в нашому випадку це становить тиждень). Наявність дрейфу атрактора свідчить про випадкові або обумовлені сезонними факторами відхилення кількості запитів від сформованого атрактора.

В результаті проведеного дослідження для НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» щодо визначення оптимального часу затримки T часового ряду отримали такі результати (рис. 2.14).

З рис. 2.14 видно, що перший локальний мінімум функції взаємної інформації досягається на другому періоді із значенням 0,3311778. Отже, час затримки відповідного часового ряду дорівнює двом періодам, $T_1 = 2$.

Далі наведемо результати визначення частки хибних найближчих сусідів в залежності від розмірності фазового простору (рис. 2.15).

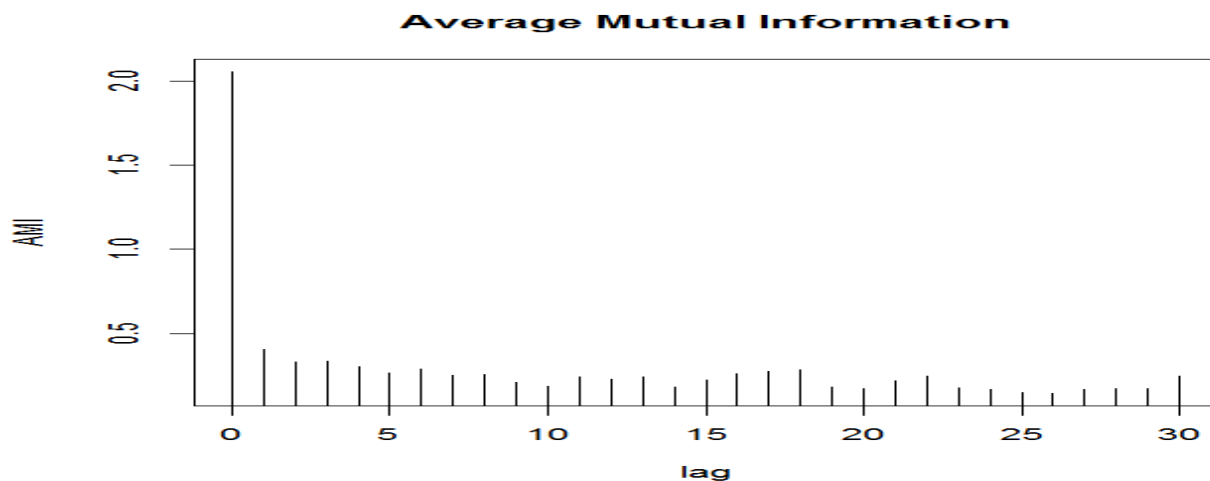


Рис. 2.14. Функція взаємної інформації часового ряду частоти онлайн запитів за назвою НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»

Джерело: побудовано авторкою

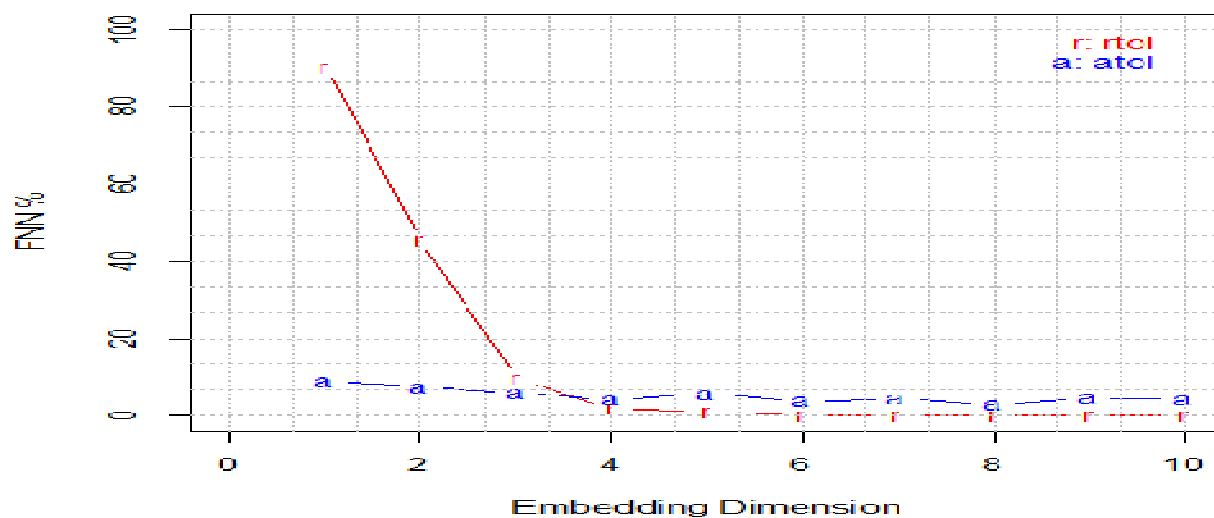


Рис. 2.15. Залежність хибних сусідів як функція розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»

Джерело: побудовано авторкою

Як видно з рис. 2.15. мінімальне значення частки хибних найближчих сусідів досягається, коли розмірність фазового простору не менша, ніж 5. Отже, оптимальна розмірність фазового простору $r_1 = 5$.

Результати розрахунку фрактальної розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» довели, що $D_1 = 1,2676$, що характеризує досліджуваний часовий ряд як персистентний.

Визначивши параметри нелінійної динамічної системи, запишемо систему Лоренца

$$\begin{cases} \frac{dx_t}{dt} = -2(x_t - x_{t+1}) \\ \frac{dx_{t+1}}{dt} = -x_t \cdot x_{t+2} + 5 \cdot x_t - x_{t+1}, \\ \frac{dx_{t+2}}{dt} = x_t \cdot x_{t+1} - 1,2676 \cdot x_{t+2} \end{cases}$$

на основі якої побудуємо відповідний фазовий портрет, рис. 2.16.

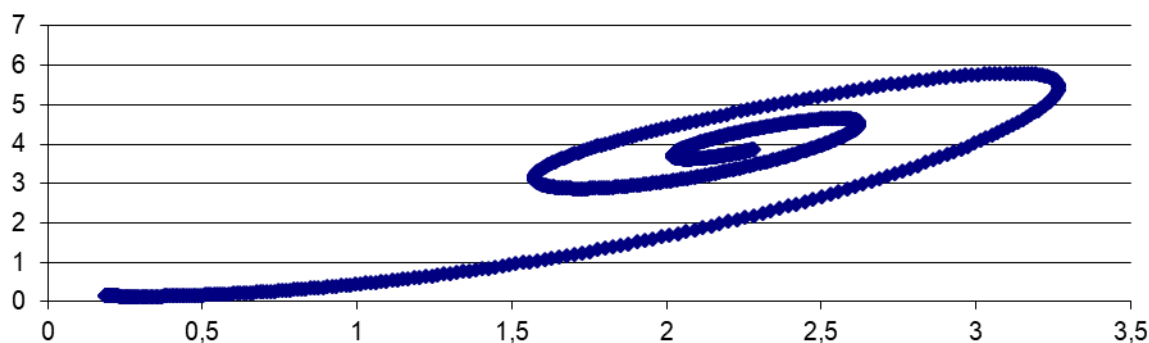


Рис. 2.16. Фазовий портрет поведінки стейкхолдерів
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» за показником частоти запитів онлайн
Джерело: побудовано авторкою

Отриманий фазовий портрет поведінки стейкхолдерів НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» за показником частоти онлайн запитів свідчить про наявність циклів, довжина та діаметр яких з часом змінюється, що доводить зміну активності стейкхолдерів онлайн у певні проміжки часу, які відповідають характерному етапу освітнього процесу. Точки рівноваги характеризуються як

"фокус" при заданому значенні розмірності фазового простору. Якщо інформаційна активність агентів спостерігається в межах циклу, то їх інтерес буде за параметрами наближуватись до їх рівноважних значень, якщо з зовні – інформаційна активність агентів розпорошується або розходиться із часом. У разі виникнення значних відхилень від рівноважного стану системи, тобто, від граничного циклу, виникають автоколивання частоти запитів на період, до поки тенденція не стабілізується. В разі значного збільшення значення розмірності фазового простору траєкторія здійснює коливання від одного простору до іншого і навпаки. В такому випадку поведінка стейкхолдерів змінюється із періодичної на хаотичну і навпаки, з часом визначається режимом автоколивань та визначається як метастабільний хаос.

Розглянемо рекурентну діаграму отриманого фазового портрета досліджуваної системи, рис. 2.17.

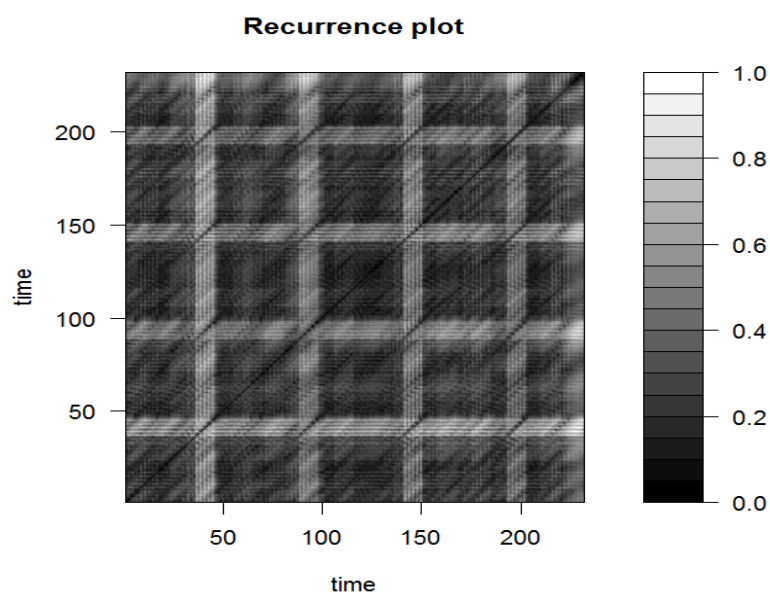


Рис. 2.17. Рекурентна діаграма поведінки стейкхолдерів
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» за показником частоти онлайн запитів
Джерело: побудовано авторкою

Представлена діаграма демонструє достатньо високу структурованість із вираженим лінійним трендом, періодичну та значну активність стейкхолдерів на окремих проміжках часу, розподіл її за рівнями. На наведеній діаграмі

виокремлюються діагональні лінії, що свідчить про те, що деякі сегменти траєкторії пролягають паралельно одна одній, тобто повертаються в одну й ту саму область фазового простору у різні періоди, але у іншому якісному стані. Довжина таких ліній визначається часом, протягом якого сегменти траєкторії залишаються паралельними. На діаграмі присутні білі горизонтальні та вертикальні лінії, що доводить наявність в поведінці стейкхолдерів різкої зміни активності поведінки на виділених лініями проміжках часу. Загалом, структура рекурентної діаграми чіткіше демонструє наявність циклічності, самоподібності та повторюваності часового ряду, яка зберігається у часі.

Розглянемо аналогічні результати за назвою «КНУ ім. Т. Шевченка».

Динаміка частоти онлайн запитів за ключовими словами «КНУ ім. Т. Шевченка» наведена на рис. 2.18.

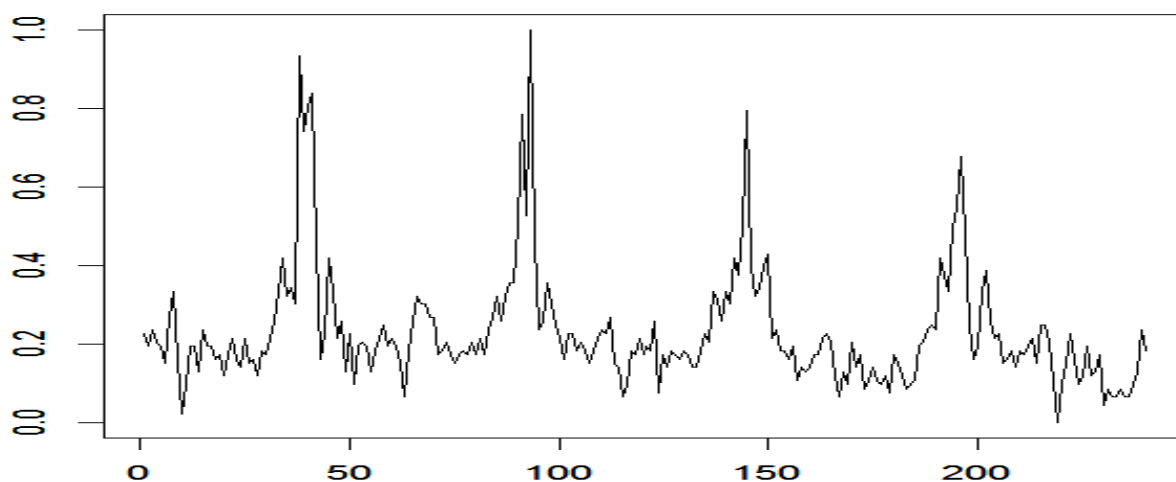


Рис. 2.18. Динаміка частоти онлайн запитів (нормовані значення) за ключовими словами «КНУ ім. Т. Шевченка»

Джерело: побудовано авторкою

Наведений часовий ряд демонструє більш яскраво виражену періодичність, обумовлену активністю стейкхолдерів в певні періоди освітнього процесу.

Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів для КНУ ім. Т. Шевченка представлено на рис. 2.19.

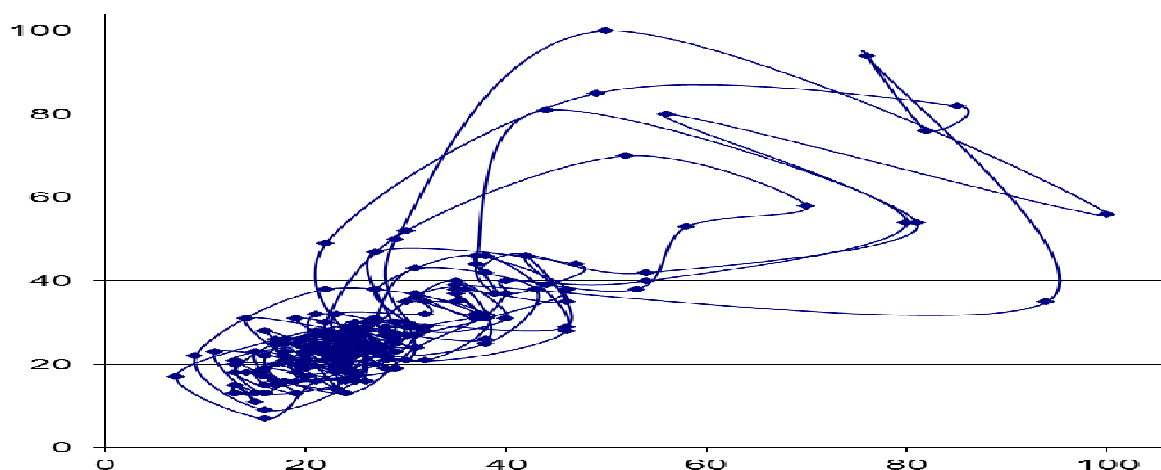


Рис. 2.19. Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою КНУ ім. Т. Шевченка

Джерело: побудовано авторкою

Псевдофазовий портрет також характеризується наявністю дрейфу атрактора, цикли якого досягають 80–100 запитів за одиницю часу. Розширення діаметрів циклу відповідає певним періодам, що визначають актуальність зацікавленості стейкхолдерів закладами освіти.

Результати дослідження щодо визначення оптимального часу затримки T часового ряду частоти онлайн запитів за назвою КНУ ім. Т. Шевченка представлено на рис. 2.20.

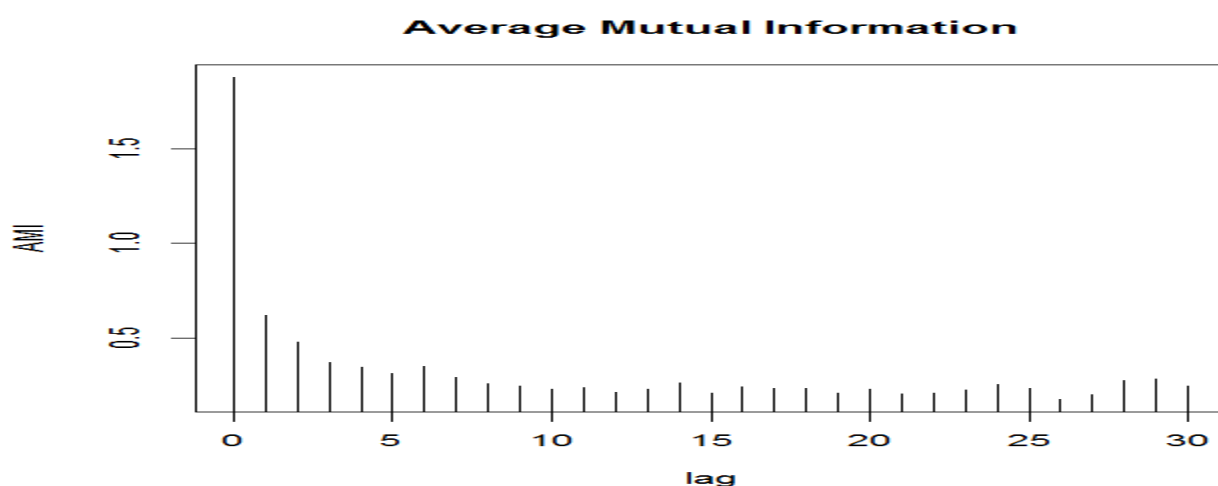


Рис. 2.20. Функція взаємної інформації часового ряду частоти онлайн запитів за назвою КНУ ім. Т. Шевченка

Джерело: побудовано авторкою

Перший локальний мінімум функції взаємної інформації часового ряду частоти інформаційних запитів «КНУ ім. Т. Шевченка» досягається на п'ятому періоді із значенням 0,3155444. Тому час затримки часового ряду дорівнює п'яти періодам, $T_2 = 5$.

Результати визначення залежності частки хибних найближчих сусідів від розмірності фазового простору показали, що оптимальній розмірності фазового простору частоти запитів за назвою КНУ ім. Т. Шевченка відповідає $r_2 = 6$ (рис. 2.21).

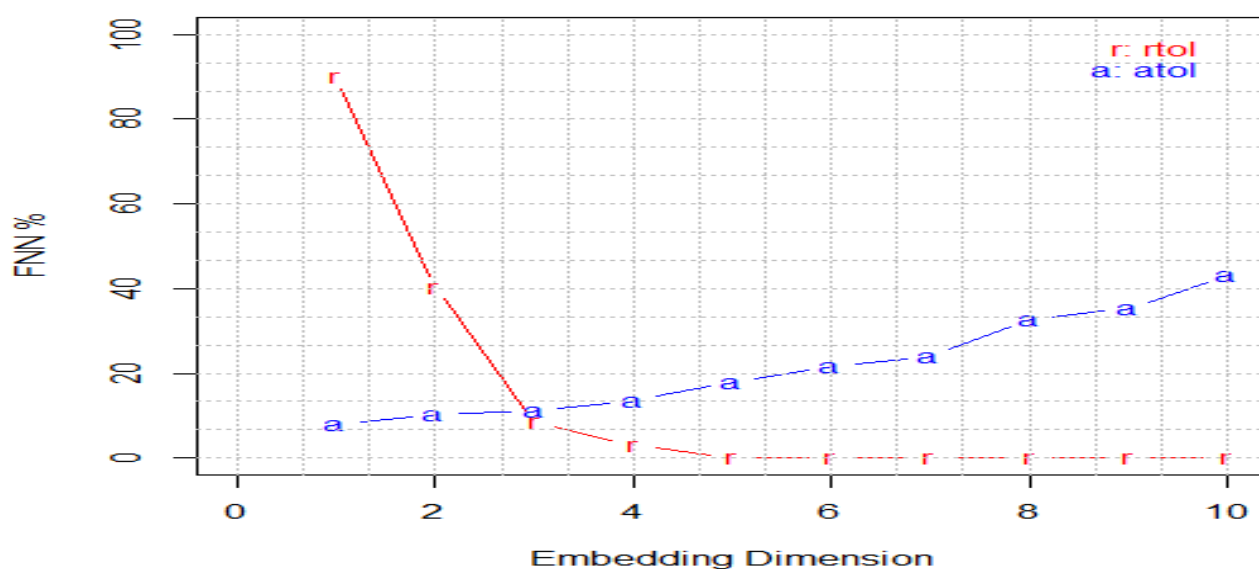


Рис. 2.21. Залежність хибних сусідів як функція розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою КНУ ім. Т. Шевченка

Джерело: побудовано авторкою

Крім того, визначивши фрактальну розмірність досліджуваного ряду частоти запитів за назвою КНУ ім. Т. Шевченка встановили, що показник $D_2 = 1,2062$, тобто тип поведінки часового ряду є персистентним.

Отже, для досліджуваної нелінійної динамічної системи маємо систему Лоренца

$$\begin{cases} \frac{dx_t}{dt} = -5(x_t - x_{t+1}) \\ \frac{dx_{t+1}}{dt} = -x_t \cdot x_{t+2} + 6 \cdot x_t - x_{t+1} , \\ \frac{dx_{t+2}}{dt} = x_t \cdot x_{t+1} - 1,2062 \cdot x_{t+2} \end{cases}$$

на основі якої побудуємо фазовий портрет (рис. 2.22).

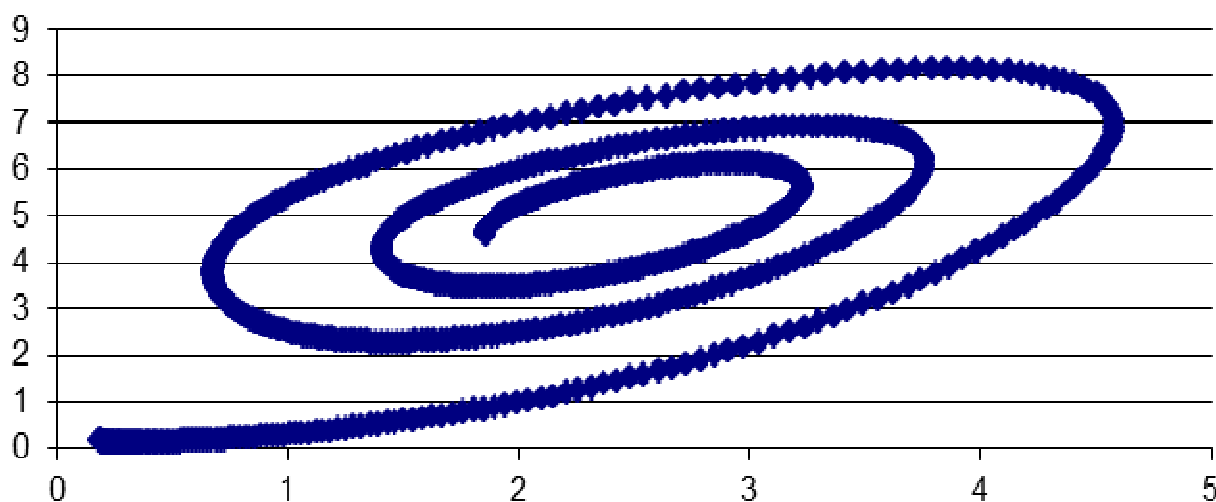


Рис. 2.22. Фазовий портрет поведінки стейкхолдерів КНУ ім. Т. Шевченка за показником частоти запитів онлайн

Джерело: побудовано авторкою

Отриманий фазовий портрет поведінки стейкхолдерів КНУ ім. Т. Шевченка за показником частоти запитів онлайн доводить, що простежуються цикли, довжина яких з часом зростає. Розширення діаметру циклів обумовлено зростанням концентрації уваги зацікавлених осіб щодо досліджуваного ЗВО. Точки рівноваги при заданому значенні розмірності фазового простору є фокусами.

Рекурентна діаграма побудованого фазового портрета представлена на рис. 2.23.

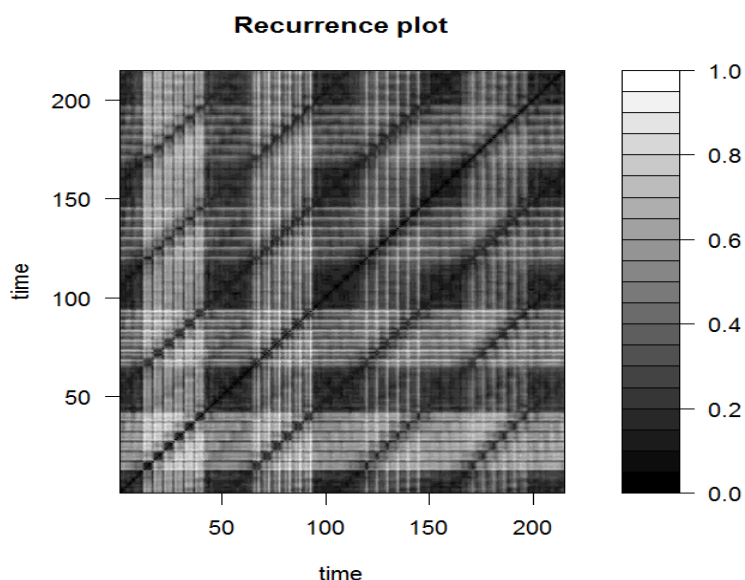


Рис. 2.23. Рекурентна діаграма поведінки стейкхолдерів КНУ ім. Т. Шевченка за показником частоти онлайн запитів

Джерело: побудовано авторкою

На рекурентній діаграмі поведінки стейкхолдерів КНУ ім. Т. Шевченка (рис. 2.23) спостерігається більша концентрація білих горизонтальних та вертикальних ліній в порівнянні з рекурентною діаграмою поведінки стейкхолдерів НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», що свідчить про більшу кількість різких змін у поведінці зацікавлених осіб протягом певних проміжків часу. Ці зміни обумовлені екстремальними сплесками інформаційної активності стейкхолдерів у певні періоди, що цілком закономірно пояснюється значним пожвавленням інформаційної поведінки зацікавлених осіб в літні періоди перед початком та під час проведення вступних кампаній.

Наведемо результати рекурентного аналізу, отримані при дослідженні поведінки стейкхолдерів СумДУ в інформаційному просторі.

Динаміку частоти онлайн запитів за ключовими словами «СумДУ» проілюстровано на рис. 2.24.

При порівнянні графіка динаміки частоти онлайн запитів за назвою СумДУ з раніше наведеними графіками динаміки частоти запитів стейкхолдерів НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» та КНУ ім. Т. Шевченка (рис. 2.12, 2.18)

спостерігаємо більш виражену лінійність тренду, щільнішу структурованість та виражену самоподібність.

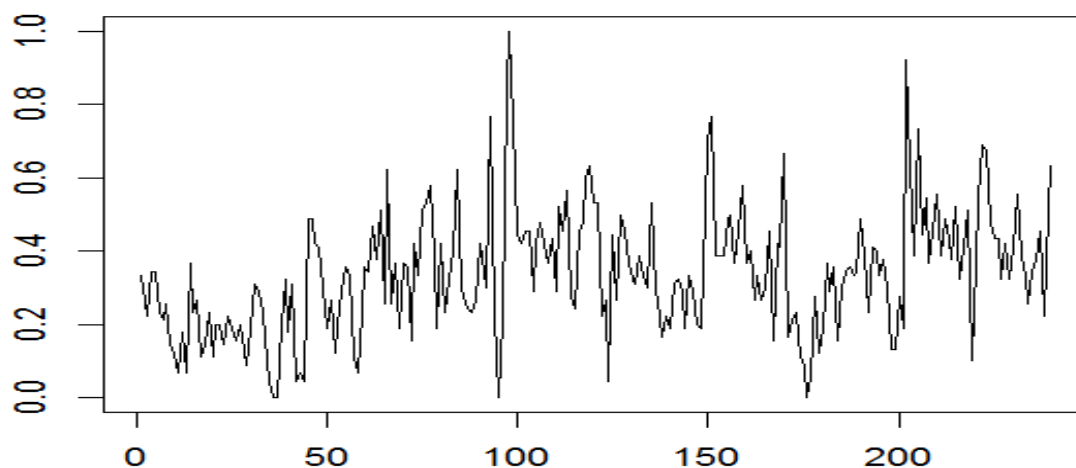


Рис. 2.24. Динаміка частоти онлайн запитів (нормовані значення) за ключовими словами «СумДУ»

Джерело: побудовано авторкою

Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою СумДУ представлено на рис. 2.25.

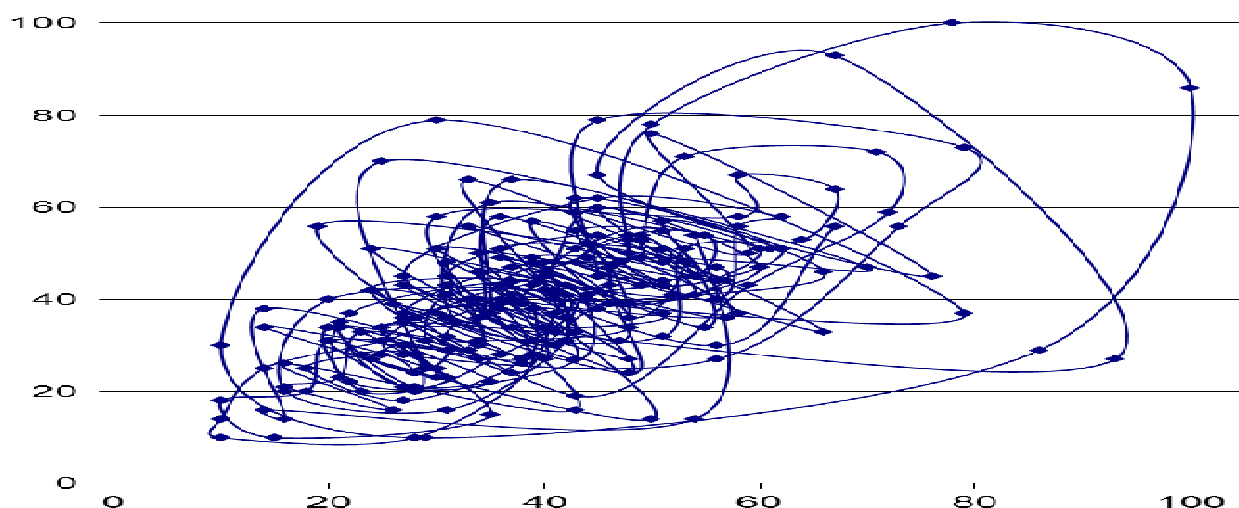


Рис. 2.25. Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою СумДУ

Джерело: побудовано авторкою

Наведений псевдофазовий портрет свідчить про достатню розпорошеність концентрації уваги стейкхолдерів, відсутність стабілізації зацікавленості агентів. Розширення діаметрів циклів відповідає зростаючій інформаційній активності стейкхолдерів щодо відповідного запиту під час актуальних сезонних періодів.

Визначаємо оптимальний час затримки T часового ряду частоти онлайн запитів за назвою СумДУ з використанням функції AMI, рис. 2.26.

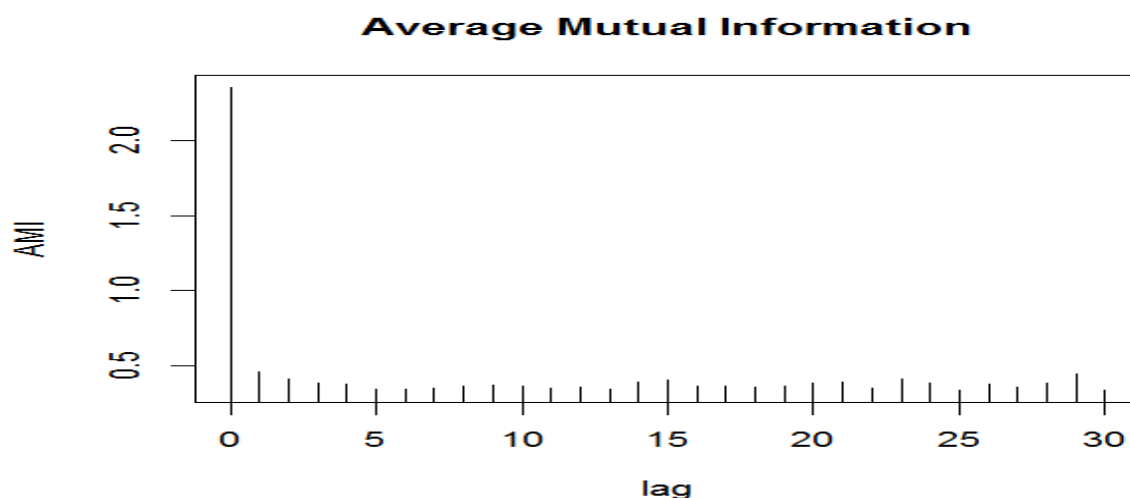


Рис. 2.26. Функція взаємної інформації часового ряду частоти онлайн запитів за назвою СумДУ

Джерело: побудовано авторкою

Перший локальний мінімум функції взаємної інформації часового ряду частоти інформаційних запитів «СумДУ» досягається на п'ятому періоді із значенням 0,3465221. Тому час затримки часового ряду дорівнює п'яти періодам, $T_3 = 5$.

Далі наведемо результати визначення залежності частки хибних найближчих сусідів від розмірності фазового простору, рис. 2.27.

Отже, згідно з рис. 2.27, мінімальне значення частки хибних найближчих сусідів досягається при розмірності фазового простору $r_3 = 4$.

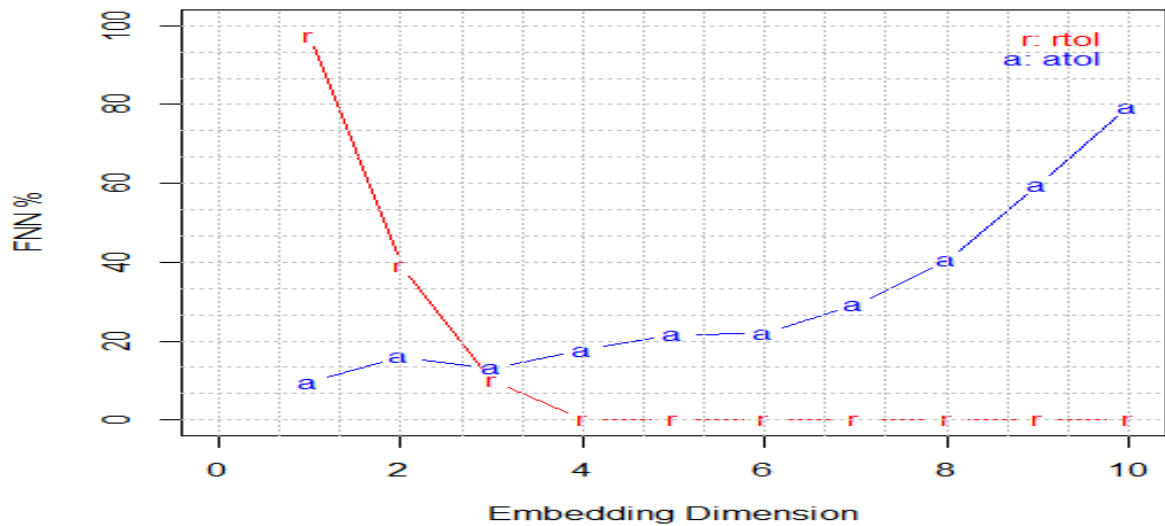


Рис. 2.27. Залежність хибних сусідів як функція розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою СумДУ

Джерело: побудовано авторкою

Результати визначення фрактальної розмірності досліджуваного ряду частоти запитів за назвою СумДУ довели, що $D_3 = 1,1333$. Це характеризує тип поведінки стейкхолдерів СумДУ за показником частоти запитів як персистентну.

Таким чином, маємо таку систему Лоренца

$$\begin{cases} \frac{dx_t}{dt} = -5(x_t - x_{t+1}) \\ \frac{dx_{t+1}}{dt} = -x_t \cdot x_{t+2} + 4 \cdot x_t - x_{t+1} \\ \frac{dx_{t+2}}{dt} = x_t \cdot x_{t+1} - 1,1331 \cdot x_{t+2} \end{cases}$$

Відповідний зазначеній системі фазовий портрет наведено на рис. 2.28.

Фазовий портрет демонструє наявність циклів із змінними довжиною та діаметром, точки рівноваги характеризуються як «фокус».

Розглянемо рекурентну діаграму побудованого фазового портрета, рис. 2.29.

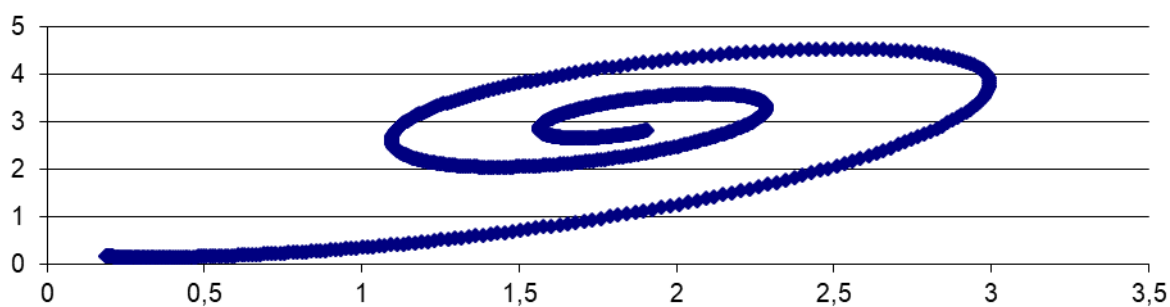


Рис. 2.28. Фазовий портрет поведінки стейкхолдерів СумДУ за показником частоти запитів онлайн

Джерело: побудовано авторкою

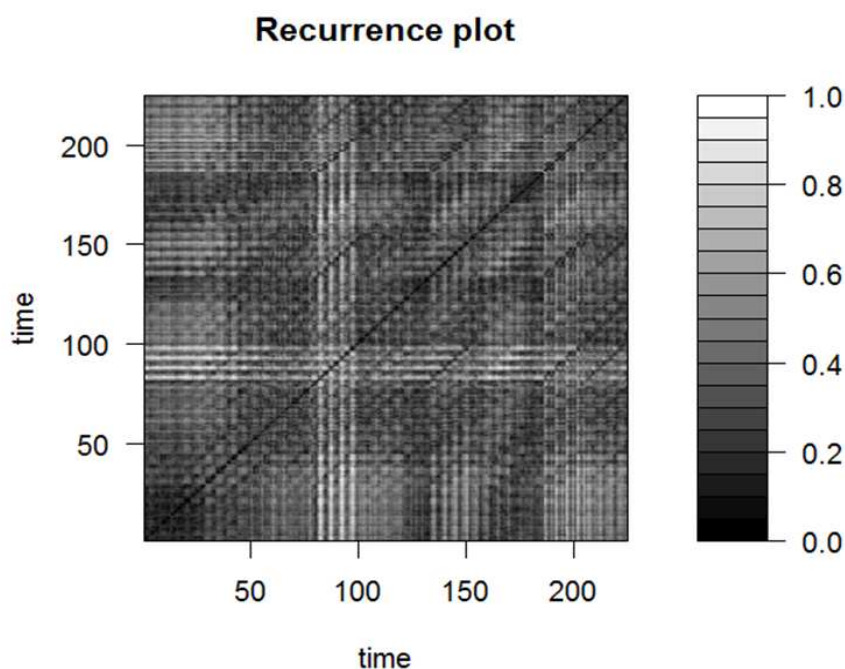


Рис. 2.29. Рекурентна діаграма поведінки стейкхолдерів СумДУ за показником частоти онлайн запитів

Джерело: побудовано авторкою

Наведена діаграма, що відповідає поведінці стейкхолдерів СумДУ, характеризується достатньо однорідною топологією, що властиво системам, в яких час релаксації є достатньо малим порівняно з довжиною часового ряду. Водночас чорний лівий ніжний кут діаграми свідчить про ламінарність системи

на початку досліджуваного періоду, тобто в цей проміжок часу рух системи по фазовій траєкторії зупиняється або дуже уповільнюється.

Далі представимо результати дослідження часового ряду онлайн запитів за назвою НУ «Львівська політехніка».

Інтереси стейкхолдерів НУ «Львівська політехніка» в онлайн середовищі демонструє динаміка частоти запитів за ключовими словами відповідної назви, рис. 2.30.

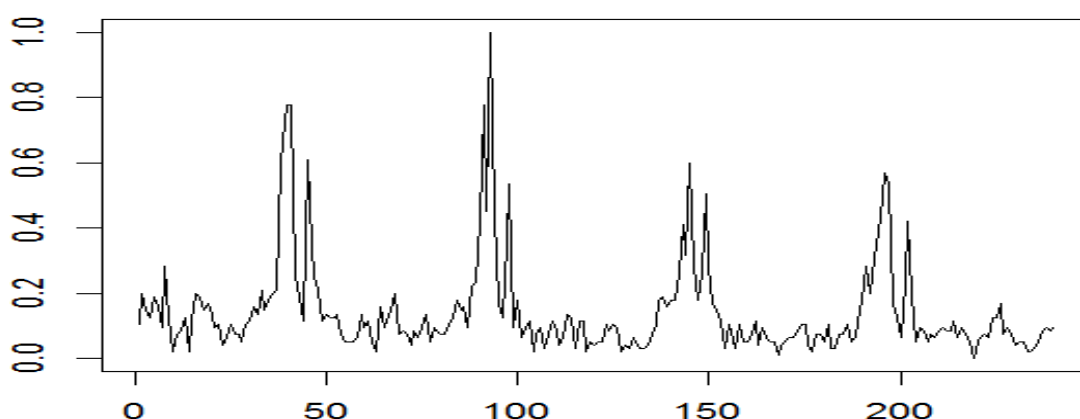


Рис. 2.30. Динаміка частоти онлайн запитів (нормовані значення) за ключовими словами «НУ «Львівська політехніка»

Джерело: побудовано авторкою

Динаміки частоти онлайн запитів за ключовими словами «НУ «Львівська політехніка» характеризується достатньо рівномірним розподілом активності стейкхолдерів у часі на тлі періодичного суттєвого сплеску, як приклад у період з 17-го по 23-є липня 2017 р.

Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів для НУ «Львівська політехніка» представлено на рис. 2.31.

Псевдофазовий портрет характеризується певною стабілізацією в межах значень приблизно 5–18 запитів на тиждень. Яскраво виражений дрейф атрактору свідчить про обумовлені соціально-економічними сезонними факторами відхилення кількості запитів від сформованого атрактору.

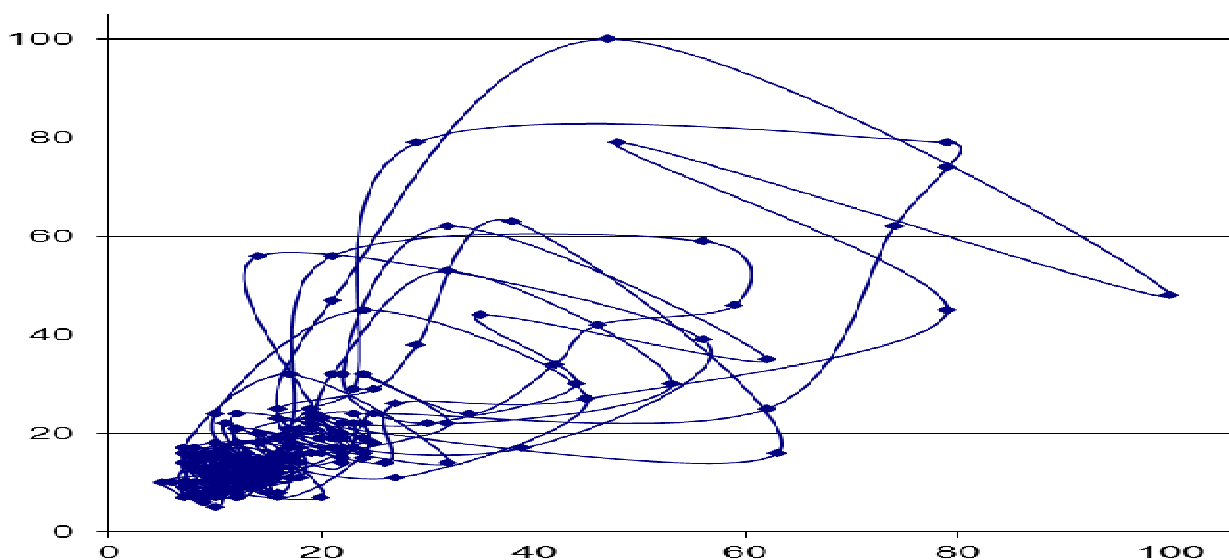


Рис. 2.31. Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою НУ «Львівська політехніка»

Джерело: побудовано авторкою

В результаті проведеного дослідження для НУ «Львівська політехніка» щодо визначення оптимального часу затримки T часового ряду отримали такі результати (рис. 2.32).

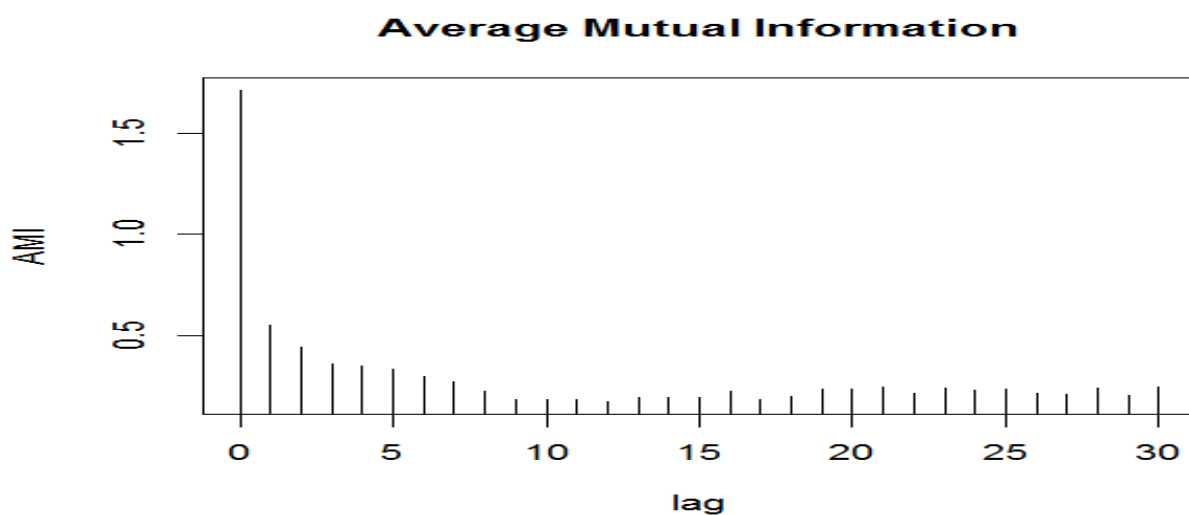


Рис. 2.32. Функція взаємної інформації часового ряду частоти онлайн запитів за назвою НУ «Львівська політехніка»

Джерело: побудовано авторкою

Перший локальний мінімум функції взаємної інформації досягається на дев'ятому періоді із значенням 0,1822148. Тому час затримки відповідного часового ряду дорівнює дев'яти періодам, $T_4 = 9$.

Результати визначення залежності частки хибних найближчих сусідів від розмірності фазового простору наведено на рис. 2.33.

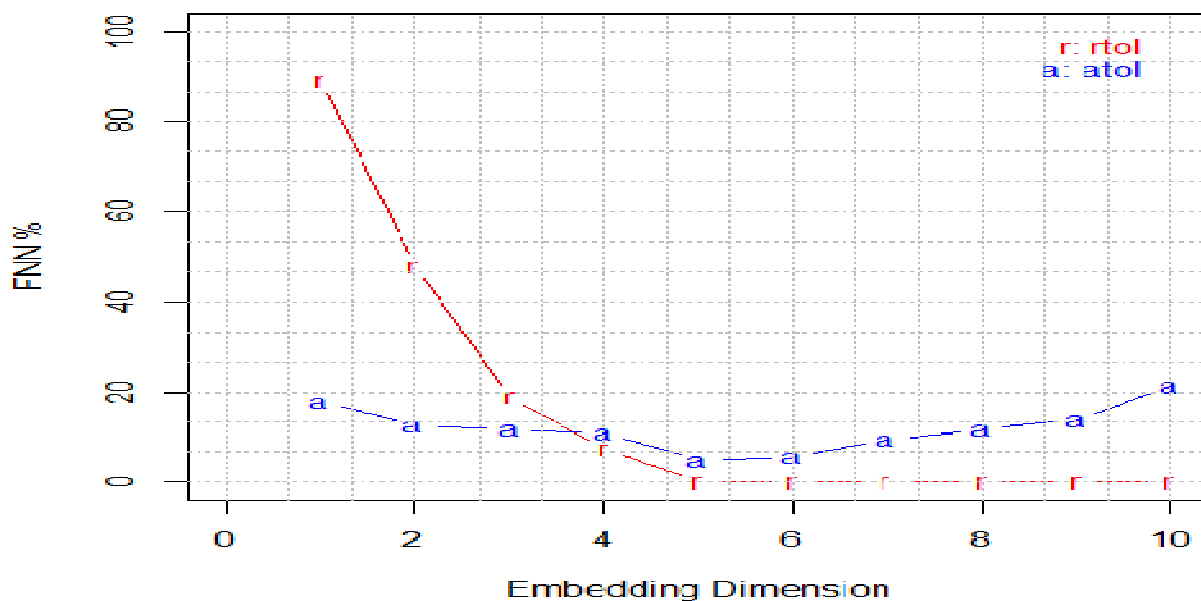


Рис. 2.33. Залежність хибних сусідів як функція розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою НУ «Львівська політехніка»

Джерело: побудовано авторкою

Мінімальне значення частки хибних найближчих сусідів досягається, коли розмірність фазового простору не менша, ніж 5. Тому доцільно вважати, що оптимальна розмірність фазового простору $r_4 = 5$.

За результатами розрахунку фрактальної розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою НУ «Львівська політехніка» маємо $D_4 = 1,2156$, що свідчить про персистентність досліджуваного часового ряду частоти онлайн запитів в інформаційному середовищі.

Визначивши параметри нелінійної динамічної системи, побудуємо відповідний фазовий портрет на основі системи Лоренца

$$\begin{cases} \frac{dx_t}{dt} = -9(x_t - x_{t+1}) \\ \frac{dx_{t+1}}{dt} = -x_t \cdot x_{t+2} + 5 \cdot x_t - x_{t+1} \\ \frac{dx_{t+2}}{dt} = x_t \cdot x_{t+1} - 1,2156 \cdot x_{t+2} \end{cases}$$

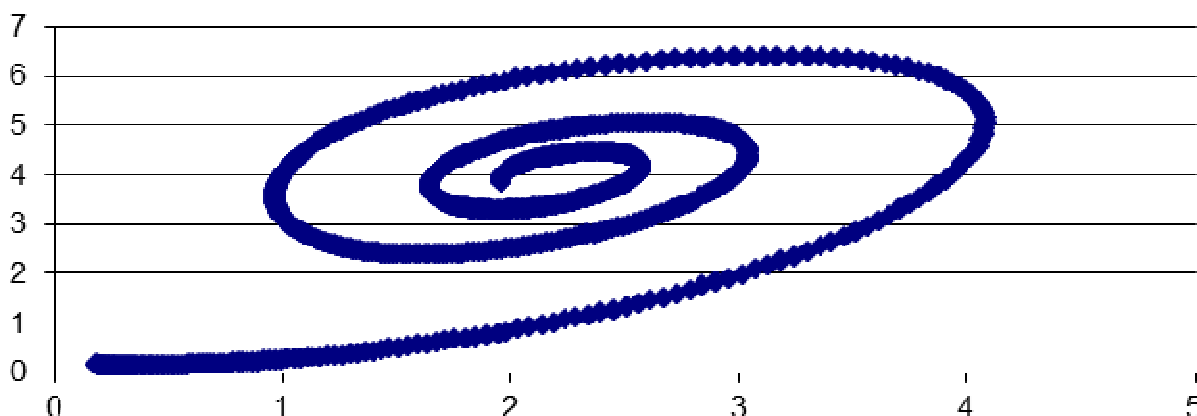


Рис. 2.34. Фазовий портрет поведінки стейкхолдерів НУ «Львівська політехніка» за показником частоти запитів онлайн

Джерело: побудовано авторкою

Отриманий фазовий портрет поведінки стейкхолдерів НУ «Львівська політехніка» за показником частоти онлайн запитів демонструє наявність циклів, точки рівноваги є фокусами.

Наведемо рекурентну діаграму отриманого фазового портрета досліджуваної системи, рис. 2.35.

Відмінною рисою рекурентної діаграми поведінки стейкхолдерів НУ «Львівська політехніка» (рис. 2.35) є наявність діагональних ліній, сформованих шаховою структурою, що доводить гармонічність лінійної тенденції частоти запитів стейкхолдерів досліджуваного ЗВО. У той же час в лівому нижньому куті діаграми зосереджена велика кількість білих горизонтальних та вертикальних ліній, яка обумовлена можливою короткочасною втратою рекурентності станів в певний проміжок часу.

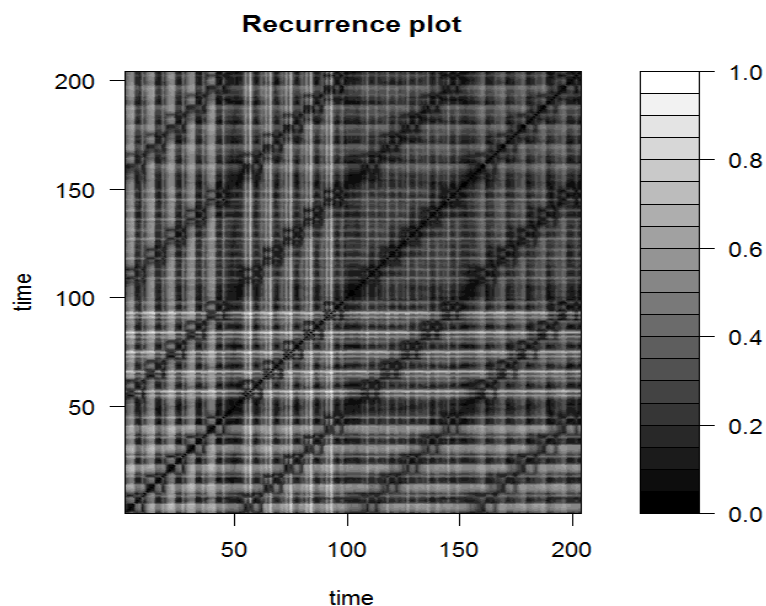


Рис. 2.35. Рекурентна діаграма поведінки стейкхолдерів НУ «Львівська політехніка» за показником частоти онлайн запитів

Джерело: побудовано авторкою

Представимо результати дослідження частоти онлайн запитів стейкхолдерів ХНУ ім. В. Н. Каразіна в інформаційному просторі.

Динаміка частоти онлайн запитів за ключовими словами «ХНУ ім. В. Н. Каразіна» відображена на рис. 2.36.

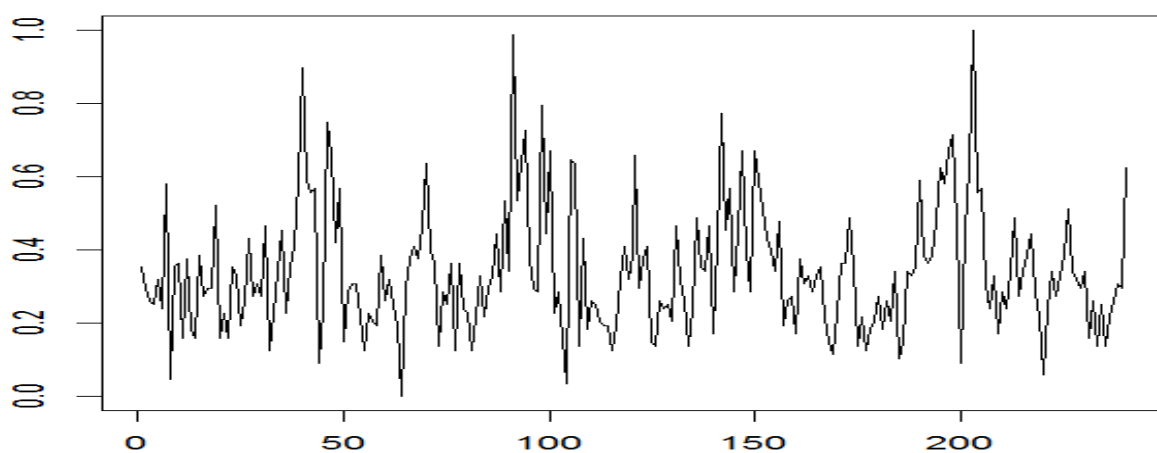


Рис. 2.36. Динаміка частоти онлайн запитів (нормовані значення) за ключовими словами «ХНУ ім. В. Н. Каразіна»

Джерело: побудовано авторкою

Наведена динаміка частоти онлайн запитів стейкхолдерів ХНУ ім. В. Н. Каразіна свідчить про достатньо щільну структурованість, самоподібність часового ряду, стабільність інформаційної активності агентів впродовж усього періоду дослідження із певними сплесками в літні періоди.

Псевдофазовий портрет зміщених значень динаміки частоти онлайн запитів за назвою ХНУ ім. В. Н. Каразіна наведено на рис. 2.37.

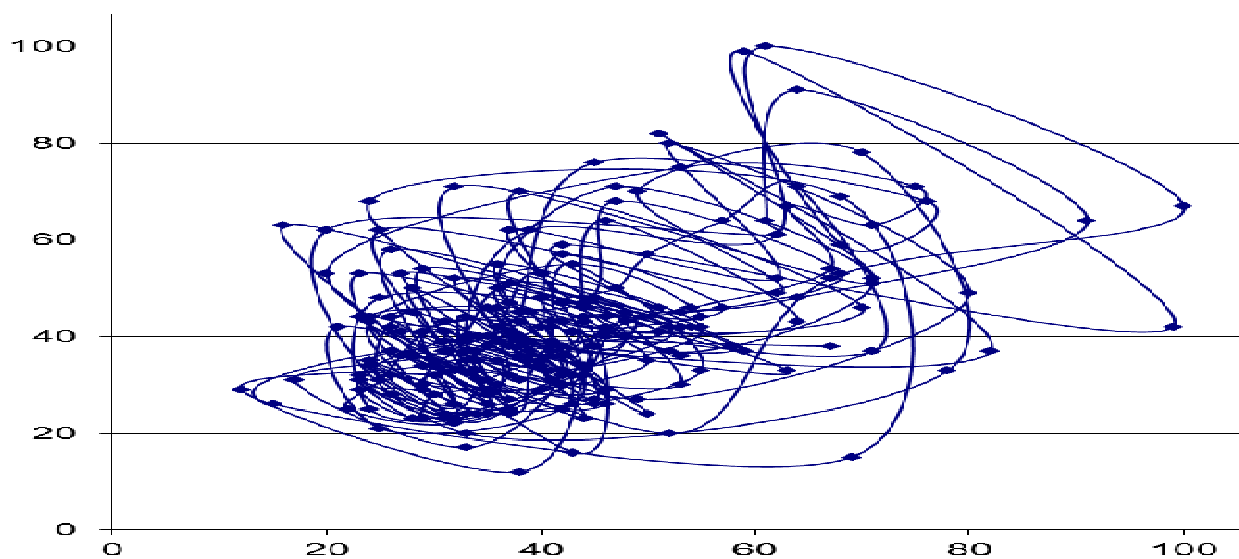


Рис. 2.37. Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою ХНУ ім. В. Н. Каразіна

Джерело: побудовано авторкою

Продемонстрований псевдофазовий портрет характеризується певною стабілізацією в межах приблизно 25–45 запитів на тиждень. Сформований атрактор має певні відхилення, обумовлені спадом та сплесками активності стейкхолдерів у відповідні сезонні періоди освітнього процесу.

Результати визначення оптимального часу затримки T часового ряду онлайн запитів за назвою ХНУ ім. В. Н. Каразіна наведено на рис. 2.38.

Перший локальний мінімум функції взаємної інформації досягається на другому періоді із значенням 0,3559158. Значить час затримки відповідного часового ряду дорівнює одному періоду, $T_s = 2$.

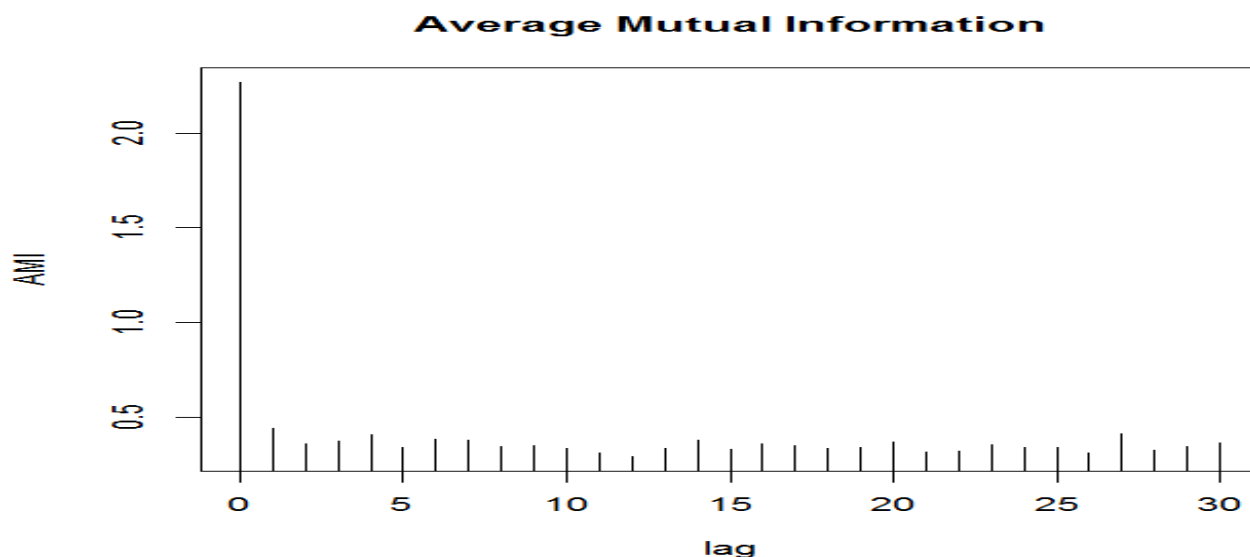


Рис. 2.38. Функція взаємної інформації часового ряду частоти онлайн запитів за назвою ХНУ ім. В. Н. Каразіна

Джерело: побудовано авторкою

Результати визначення частки хибних найближчих сусідів в залежності від розмірності фазового простору представлені на рис. 2.39.

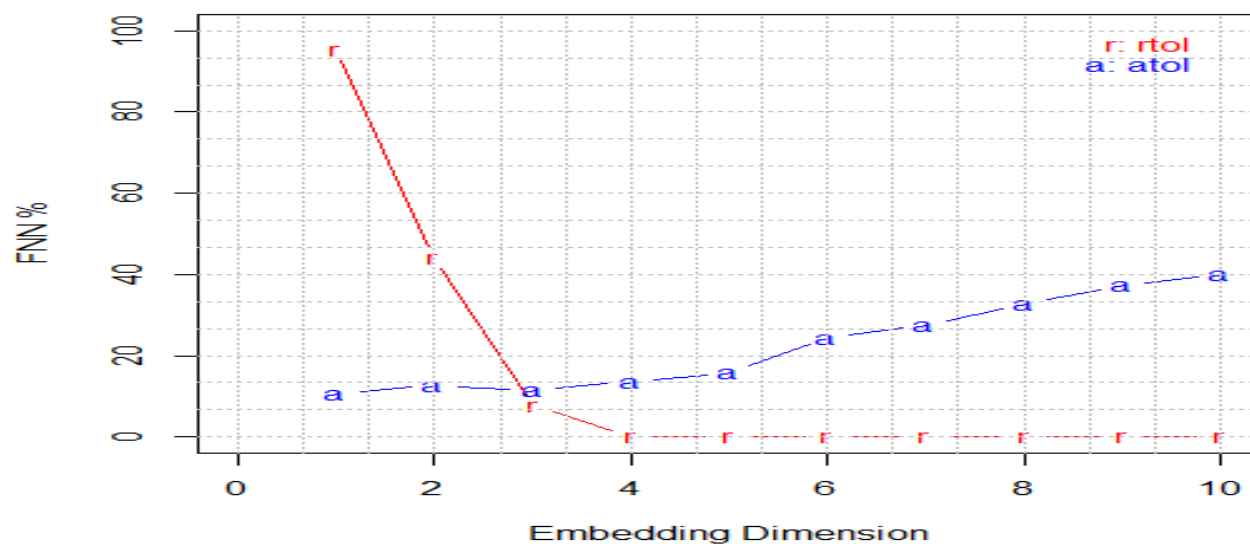


Рис. 2.39. Залежність хибних сусідів як функція розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою ХНУ ім. В. Н. Каразіна

Джерело: побудовано авторкою

З рис. 2.39 видно, що мінімальне значення частки хибних найближчих сусідів досягається, коли розмірність фазового простору не менша, ніж 4. Отже, оптимальна розмірність фазового простору $r_5 = 4$.

Розрахунок фрактальної розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою ХНУ ім. В. Н. Каразіна показав, що $D_5 = 1,2517$, що однозначно відповідає персистентній поведінці досліджуваного часового ряду.

Визначивши всі параметри нелінійної динамічної системи, отримаємо таку систему Лоренца

$$\begin{cases} \frac{dx_t}{dt} = -2(x_t - x_{t+1}) \\ \frac{dx_{t+1}}{dt} = -x_t \cdot x_{t+2} + 4 \cdot x_t - x_{t+1}, \\ \frac{dx_{t+2}}{dt} = x_t \cdot x_{t+1} - 1,2517 \cdot x_{t+2} \end{cases}$$

на основі якої побудуємо відповідний фазовий портрет досліджуваної системи, рис. 2.40.

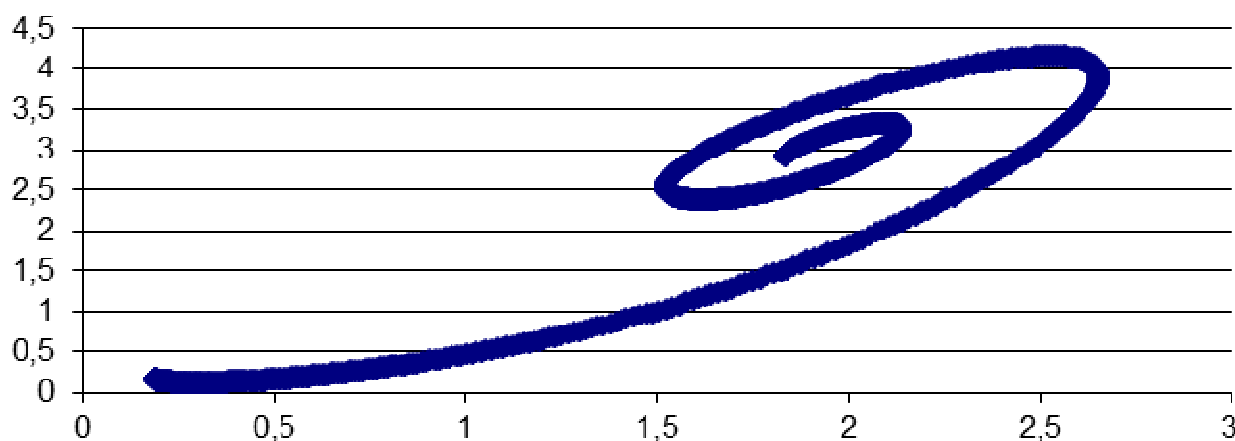


Рис. 2.40. Фазовий портрет поведінки стейкхолдерів ХНУ ім. В. Н. Каразіна за показником частоти запитів онлайн

Джерело: побудовано авторкою

Отриманий фазовий портрет поведінки стейкхолдерів ХНУ ім. В. Н. Каразіна за показником частоти онлайн запитів свідчить про наявність циклів, що підтверджує зміну активності зацікавлених осіб у певні проміжки часу. Точки рівноваги характеризуються як «фокус» при заданому значенні розмірності фазового простору.

Розглянемо рекурентну діаграму отриманого фазового портрету поведінки стейкхолдерів ХНУ ім. В. Н. Каразіна, рис. 2.41.

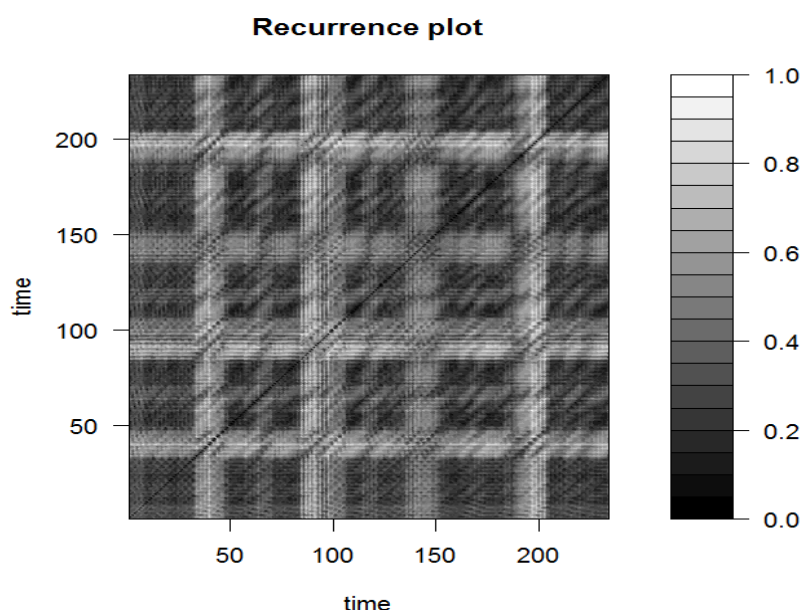


Рис. 2.41. Рекурентна діаграма поведінки стейкхолдерів ХНУ ім. В. Н. Каразіна за показником частоти онлайн запитів

Джерело: побудовано авторкою

Представлена діаграма має високу структурованість, присутність білих горизонтальних та вертикальних ліній свідчить про наявність в поведінці стейкхолдерів різкої зміни активності на виділених білими лініями проміжках часу.

Далі проведемо рекурентний аналіз часових рядів частоти онлайн запитів за назвами приватних ЗВО. Спочатку наведемо результати, що стосуються динаміки часового ряду запитів в онлайн середовищі сетйкхолдерів МАУП.

Динаміка частоти онлайн запитів за ключовими словами «МАУП» продемонстрована на рис. 2.42.

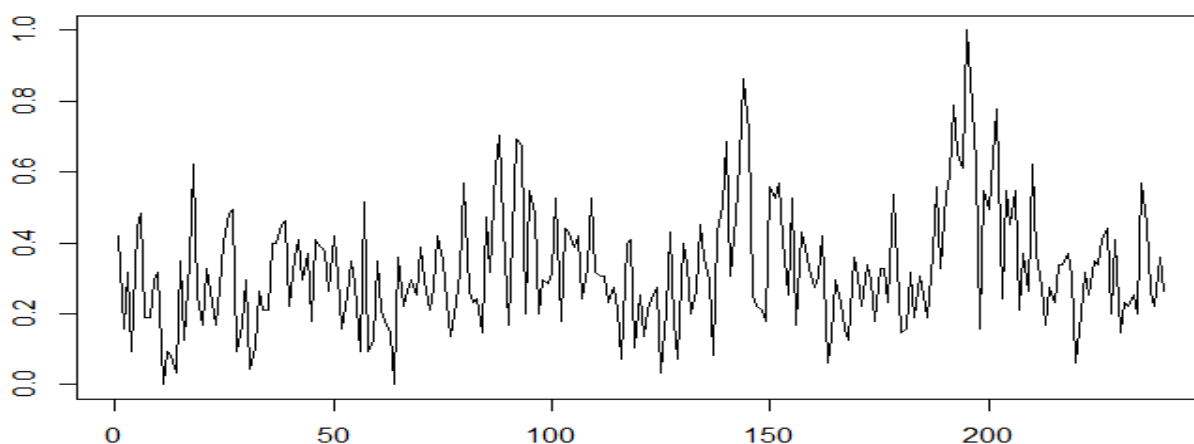


Рис. 2.42. Динаміка частоти онлайн запитів (нормовані значення) за ключовими словами «МАУП»

Джерело: побудовано авторкою

Наведений часовий ряд демонструє виражений лінійний тренд, достатньо щільну структурованість.

Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою МАУП представлено на рис. 2.43.

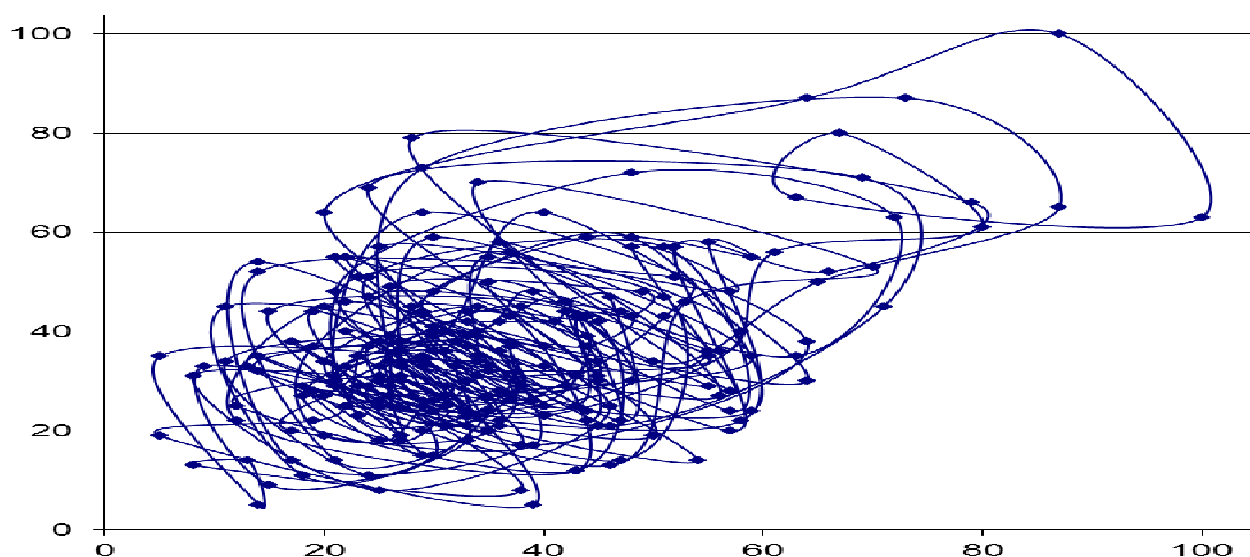


Рис. 2.43. Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою МАУП

Джерело: побудовано авторкою

Наведений псевдофазовий портрет демонструє достатню розпорошеність концентрації уваги стейкхолдерів впродовж періоду дослідження. Поодинокі розширені діаметри свідчать про різке зростання інформаційної активності агентів у певні періоди.

Визначаємо оптимальний час затримки T часового ряду частоти онлайн запитів за назвою МАУП, рис. 2.44.

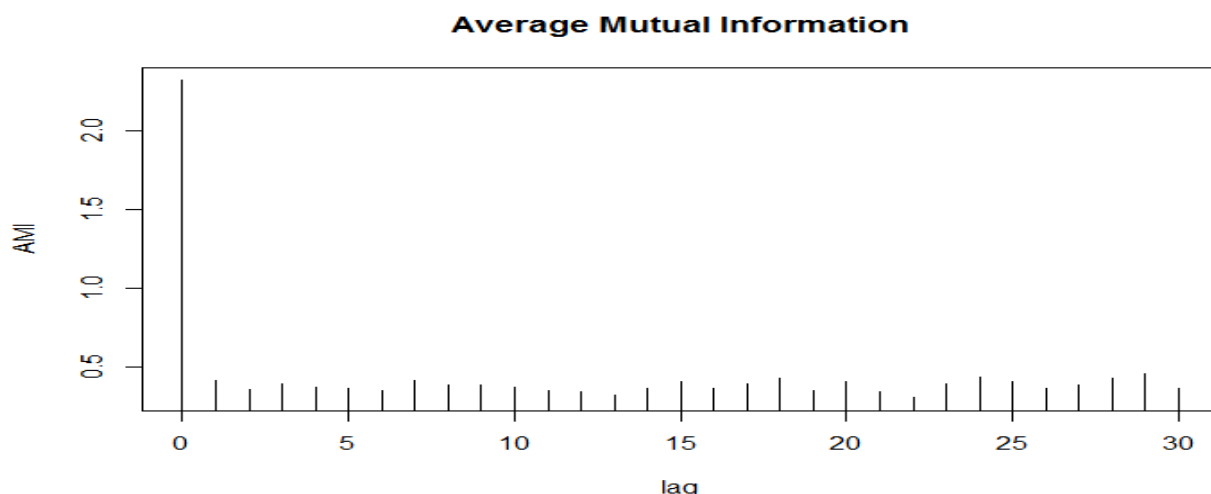


Рис. 2.44. Функція взаємної інформації часового ряду частоти онлайн запитів за назвою МАУП

Джерело: побудовано авторкою

Перший локальний мінімум функції взаємної інформації часового ряду частоти інформаційних запитів «МАУП» досягається на другому періоді із значенням 0,3541801. Тому час затримки часового ряду дорівнює двом періодам, $T_6 = 2$.

Перший локальний мінімум функції взаємної інформації часового ряду частоти інформаційних запитів «МАУП» досягається на другому періоді із значенням 0,3541801. Тому час затримки часового ряду дорівнює двом періодам, $T_6 = 2$.

Результати визначення залежності частки хибних найближчих сусідів від розмірності фазового простору, наведено на рис. 2.45.

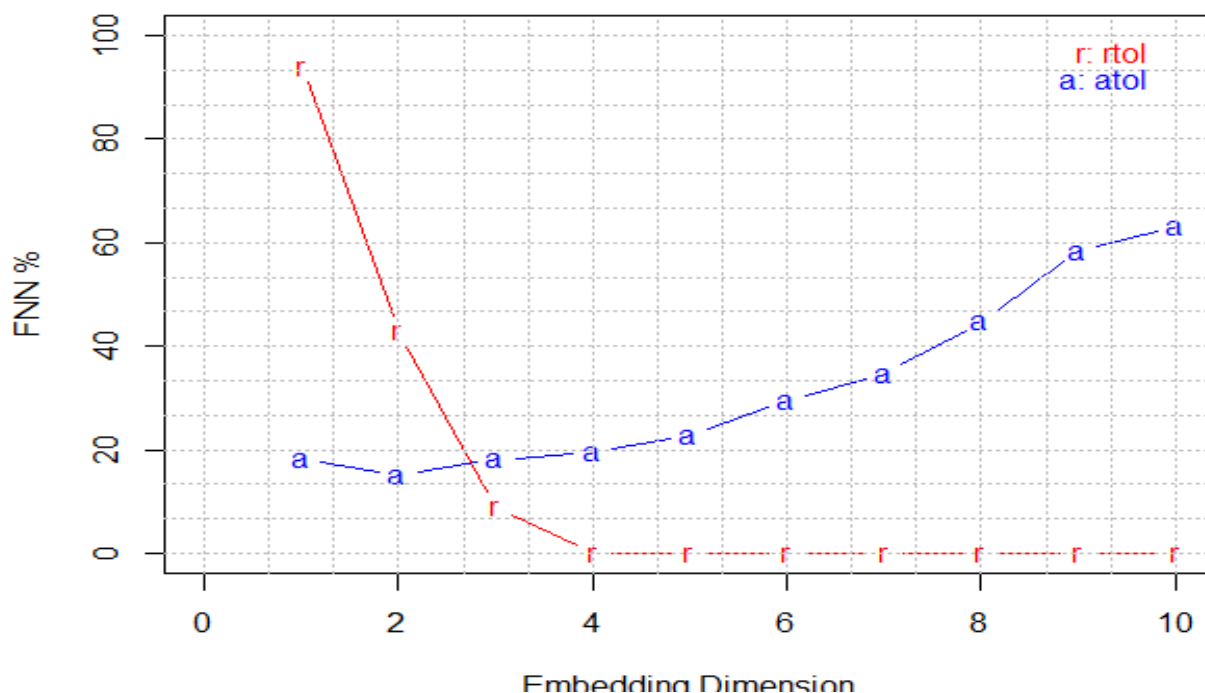


Рис. 2.45. Залежність хибних сусідів як функція розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою МАУП

Джерело: побудовано авторкою

Як видно з рис. 2.45, мінімальне значення частки хибних найближчих сусідів досягається при розмірності фазового простору $r_e = 4$.

За результатами визначення фрактальної розмірності досліджуваного ряду частоти запитів за назвою МАУП $D_6 = 1,2177$. Отже, досліджуваний часовий ряд є персистентним.

Визначивши параметри нелінійної динамічної системи, побудуємо відповідний фазовий портрет (рис. 2.46) на основі системи Лоренца

$$\begin{cases} \frac{dx_t}{dt} = -2(x_t - x_{t+1}) \\ \frac{dx_{t+1}}{dt} = -x_t \cdot x_{t+2} + 4 \cdot x_t - x_{t+1} \\ \frac{dx_{t+2}}{dt} = x_t \cdot x_{t+1} - 1,2177 \cdot x_{t+2} \end{cases}$$

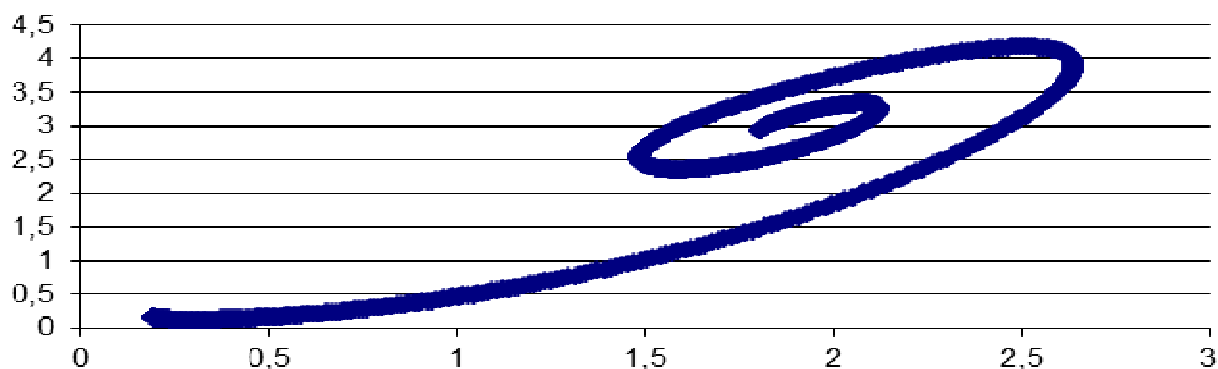


Рис. 2.46. Фазовий портрет поведінки стейкхолдерів МАУП за показником частоти запитів онлайн

Джерело: побудовано авторкою

Побудований фазовий портрет містить цикли, довжина та діаметр яких змінюється в часі.

Наведемо рекурентний графік побудованого фазового портрету, рис. 2.47.

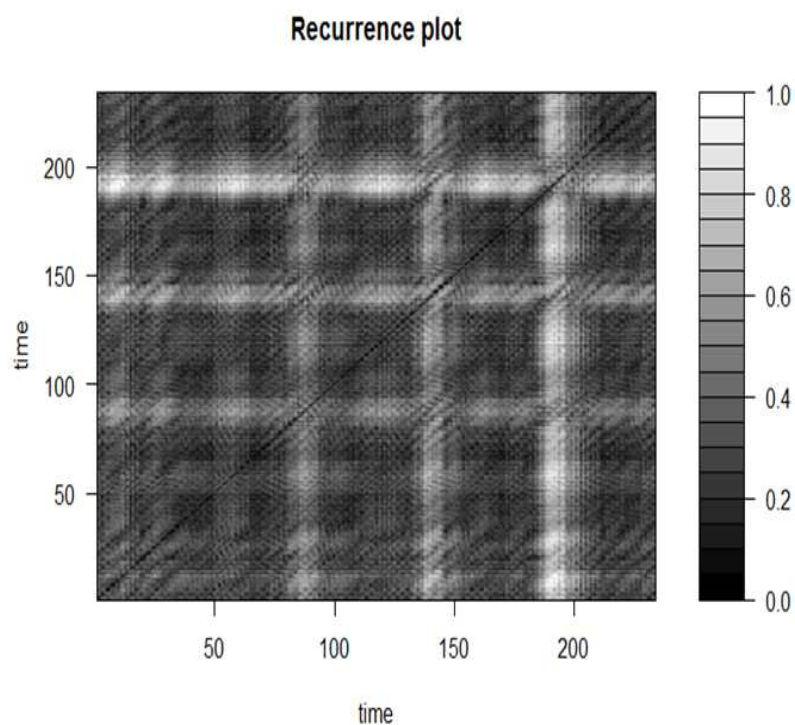


Рис. 2.47. Рекурентна діаграма поведінки стейкхолдерів МАУП за показником частоти онлайн запитів

Джерело: побудовано авторкою

Представлена діаграма підтверджує періодичну поведінку стейкхолдерів на окремих проміжках часу. Простежуються паралельні діагональні лінії, що свідчить про повернення окремих участків фазової траєкторії в одну й ту саму область. Білі горизонтальні та вертикальні лінії демонструють значні зміни активності в поведінці стейкхолдерів в певні проміжки часу, що виділені цими лініями.

Далі наведемо результати проведеного рекурентного аналізу онлайн поведінки стейкхолдерів ТОВ «Харківський університет». Динаміка частоти онлайн запитів за ключовими словами «ТОВ “Харківський університет”» наведена на рис. 2.48.

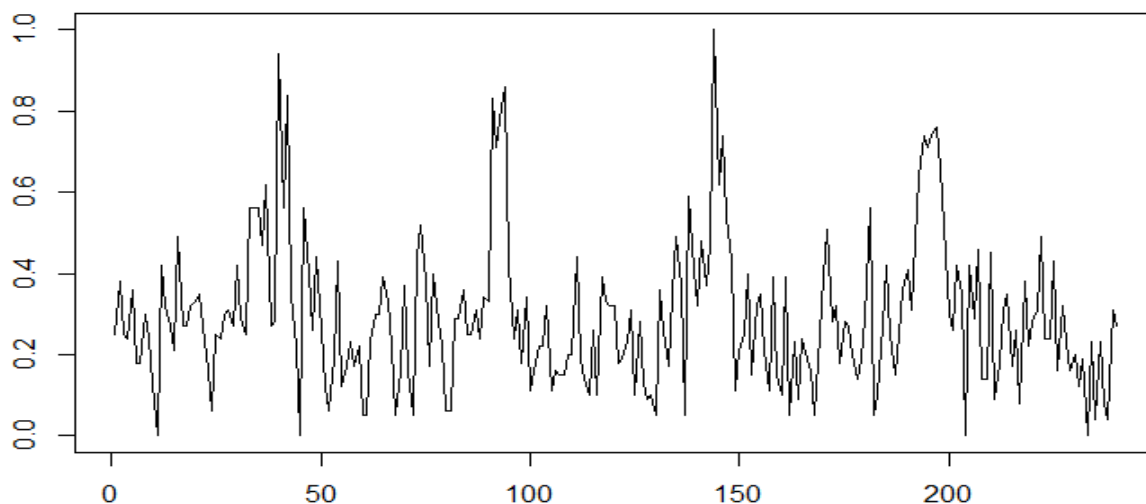


Рис. 2.48. Динаміка частоти онлайн запитів (нормовані значення) за ключовими словами «ТОВ “Харківський університет”»

Джерело: побудовано авторкою

На наведеному рисунку простежується яскраво виражена періодичність, обумовлена зростанням активності стейкхолдерів в характерні для вступної кампанії періоди.

Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів для ТОВ «Харківський університет» представлено на рис. 2.49.

Псевдофазовий портрет на рис. 2.49 демонструє відсутність стабільності зацікавленості стейкхолдерів ТОВ «Харківський університет», розпорошеність

концентрації їх уваги приблизно з 5 до 50 запитів на тиждень з відхиленнями як в меншу, так і в більшу сторони у відповідні періоди освітнього процесу.

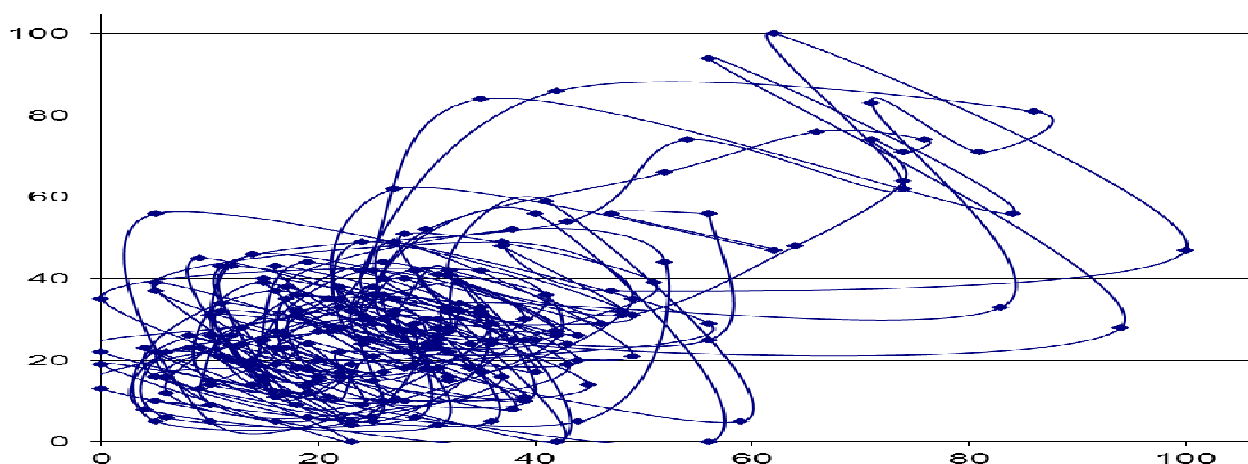


Рис. 2.49. Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою ТОВ «Харківський університет»

Джерело: побудовано авторкою

Наведемо результати дослідження, спрямовані на визначення оптимального часу затримки T часового ряду частоти онлайн запитів за назвою ТОВ «Харківський університет» (рис. 2.50).

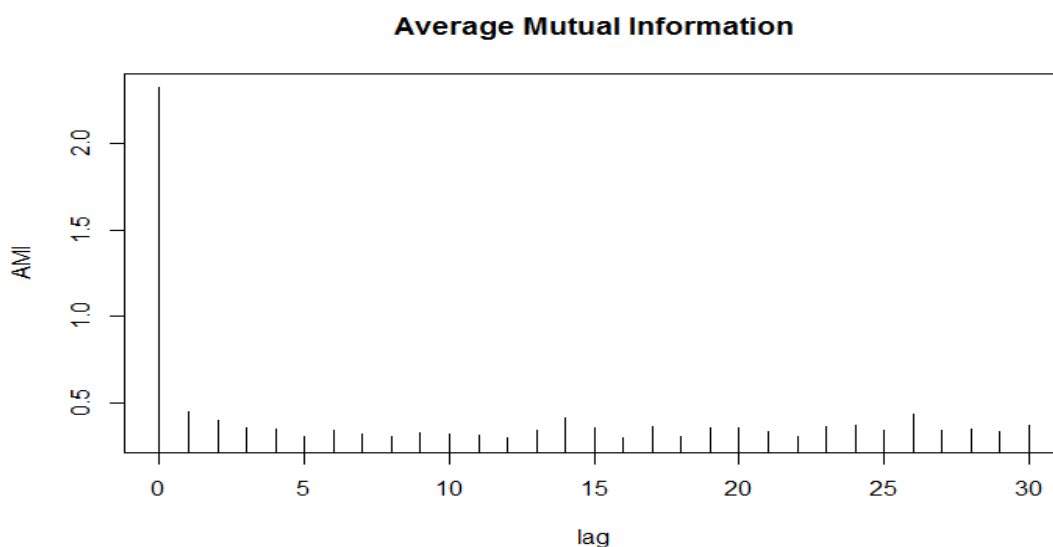


Рис. 2.50. Функція взаємної інформації часового ряду частоти онлайн запитів за назвою ТОВ «Харківський університет»

Джерело: побудовано авторкою

Перший локальний мінімум функції взаємної інформації часового ряду частоти інформаційних запитів ТОВ «Харківський університет» досягається на п'ятому періоді із значенням 0,3039116. Тому час затримки часового ряду дорівнює п'яти періодам, $T_7 = 5$.

Визначимо оптимальну розмірність фазового простору як таку, при якій маємо найменшу частку хибних найближчих сусідів (рис. 2.51).

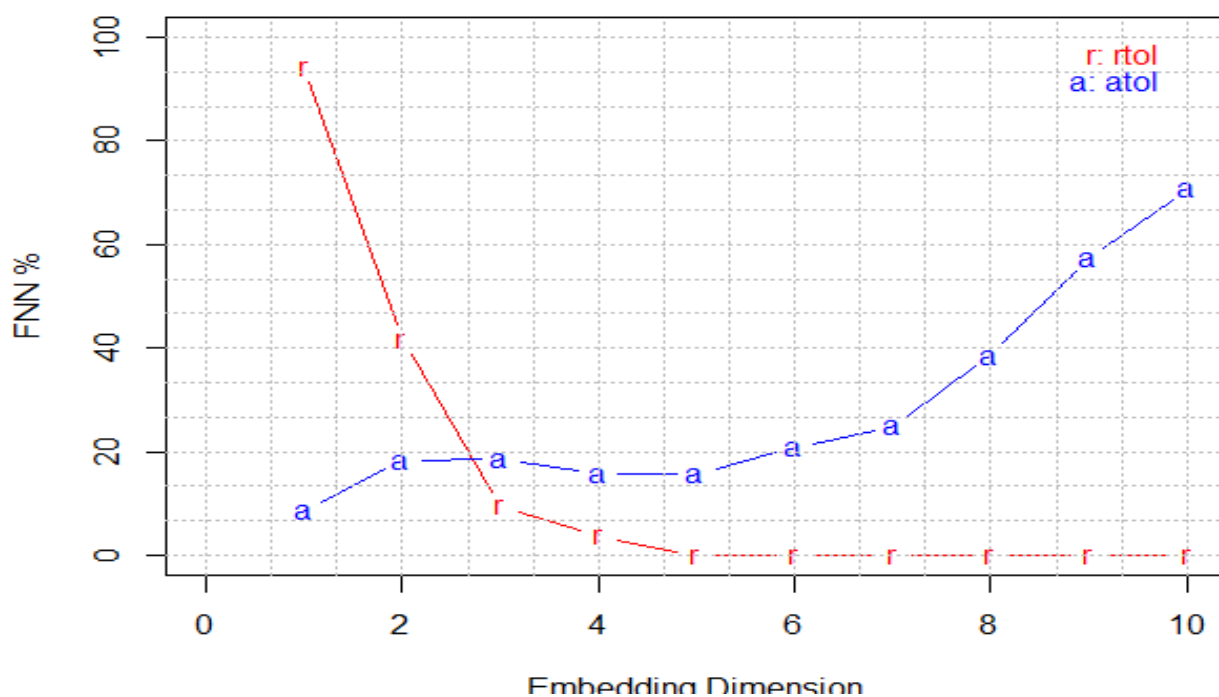


Рис. 2.51. Залежність хибних сусідів як функція розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою ТОВ «Харківський університет»

Джерело: побудовано авторкою

Отже, шукана оптимальна розмірність фазового простору частоти запитів за назвою ТОВ «Харківський університет» $r_7 = 5$. Фрактальна розмірність досліджуваного ряду частоти запитів за назвою ТОВ «Харківський університет» $D_7 = 1,2458$, що також свідчить про персистентний тип поведінки часового ряду. Отримаємо таку систему Лоренца для досліджуваної динамічної системи

$$\begin{cases} \frac{dx_t}{dt} = -5(x_t - x_{t+1}) \\ \frac{dx_{t+1}}{dt} = -x_t \cdot x_{t+2} + 5 \cdot x_t - x_{t+1} \\ \frac{dx_{t+2}}{dt} = x_t \cdot x_{t+1} - 1,2458 \cdot x_{t+2} \end{cases}$$

на основі якої будуюмо фазовий портрет системи (рис. 2.52).

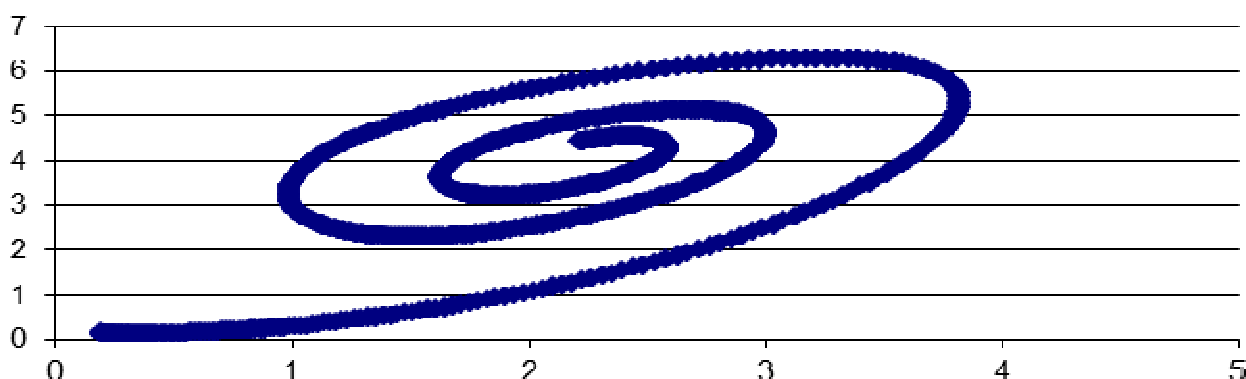


Рис. 2.52. Фазовий портрет поведінки стейкхолдерів ТОВ «Харківський університет» за показником частоти запитів онлайн

Джерело: побудовано авторкою

Наведений фазовий портрет підтверджує циклічність часового ряду, точки рівноваги характеризуються як фокуси. Побудуємо рекурентну діаграму отриманого фазового портрету (рис. 2.53).

Рекурентна діаграма поведінки стейкхолдерів ТОВ «Харківський університет» за своєю структурою схожа на рекурентну діаграму поведінки стейкхолдерів КНУ ім. Т. Шевченка (рис. 2.23). Проте вона має більш світлу кольорову гаму, що свідчить про її меншу рекурентність, тобто точки x_i та x_j знаходяться на більшій відстані одна від одної, а отже, і в ε -окіл точки x_i потрапить менше точок фазового простору, відповідно, й динамічна система має меншу кількість повторюваних станів. Білі горизонтальні та вертикальні лінії обумовлені різкими змінами поведінки стейкхолдерів у певні періоди.

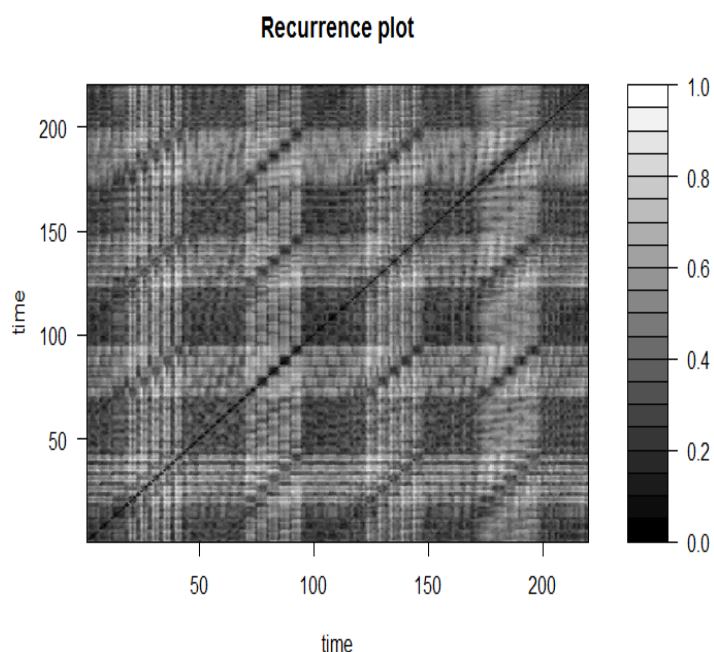


Рис. 2.53. Рекурентна діаграма поведінки стейкхолдерів ТОВ «Харківський університет» за показником частоти онлайн запитів

Джерело: побудовано авторкою

Наведемо результати рекурентного аналізу, отримані при дослідженні поведінки стейкхолдерів Академії адвокатури України в онлайн середовищі. Ступінь зацікавленості стейкхолдерів Академії адвокатури України характеризує динаміка частоти запитів за відповідною назвою ЗВО (рис. 2.54).

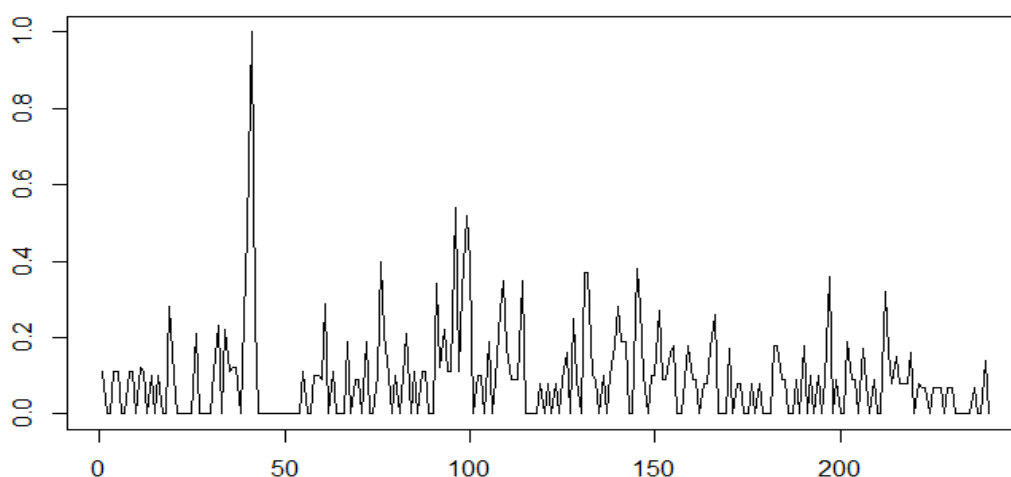


Рис. 2.54. Динаміка частоти онлайн запитів (нормовані значення) за ключовими словами «Академія адвокатури України»

Джерело: побудовано авторкою

Наведена динаміка частоти онлайн запитів має доволі рівномірний розподіл, простежується один суттєвий сплеск активності стейкхолдерів, який відповідає періоду з 17 по 24 липня 2016 р. Псевдофазовий портрет динаміки частоти онлайн запитів для Академії адвокатури України представлено на рис. 2.55.

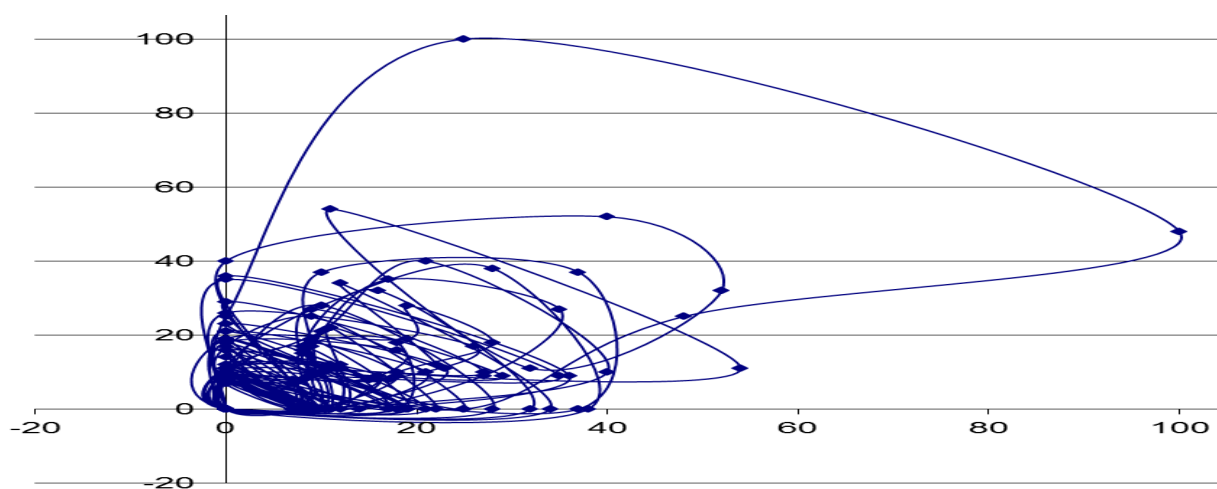


Рис. 2.55. Псевдофазовий портрет ряду динаміки частоти онлайн запитів за назвою Академія адвокатури України

Джерело: побудовано авторкою

Наведений псевдофазовий портрет характеризується певною стабілізацією запитів приблизно в межах 5–25 значень на тиждень. Наявні відхилення від сформованого атрактора зумовлені сезонними факторами підвищення зацікавленості агентів. Визначимо оптимальний час затримки T часового ряду частоти онлайн запитів за назвою Академія адвокатури України (рис. 2.56).

Перший локальний мінімум функції взаємної інформації досягається на третьому періоді із значенням 0,10417746. Тому час затримки відповідного часового ряду дорівнює дев'яти періодам, $T_8 = 3$. Результати визначення залежності частки хибних найближчих сусідів від розмірності фазового простору наведено на рис. 2.57.

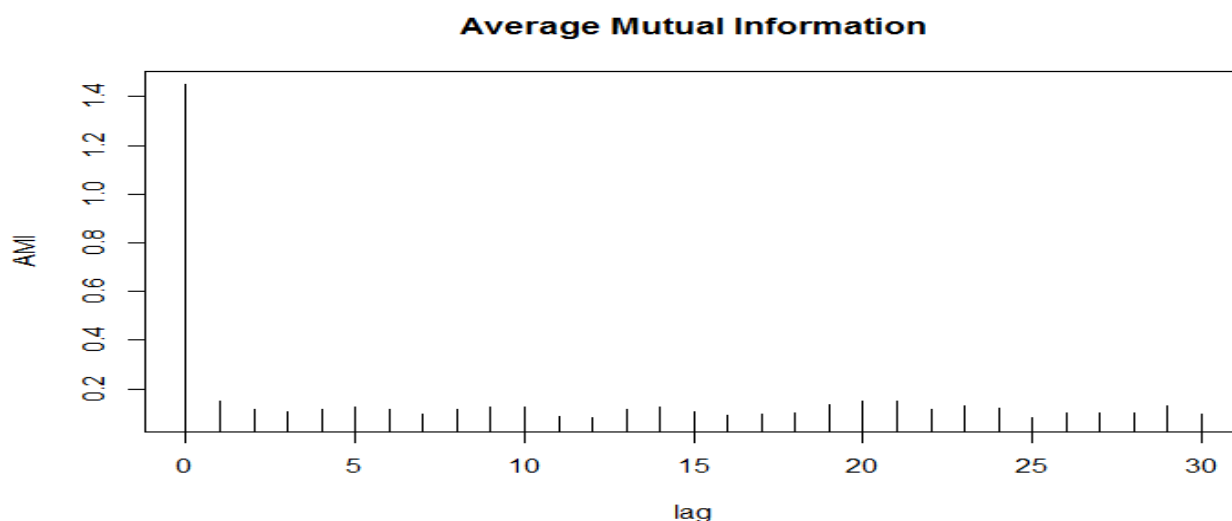


Рис. 2.56. Функція взаємної інформації часового ряду частоти онлайн запитів за назвою Академія адвокатури України

Джерело: побудовано авторкою

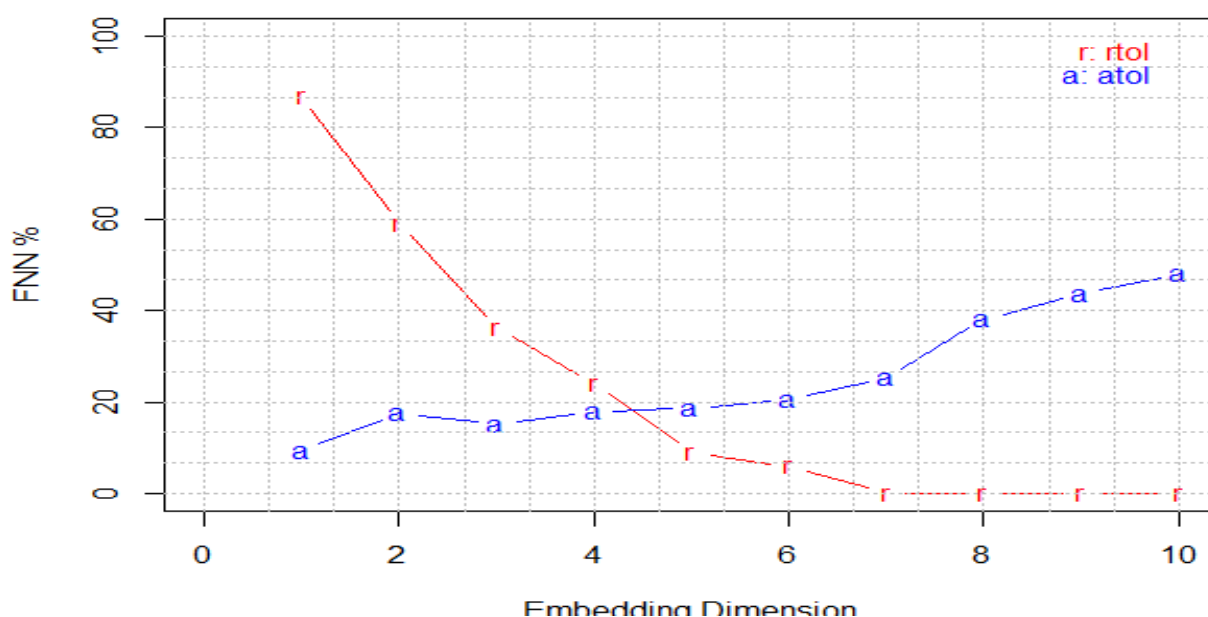


Рис. 2.57. Залежність хибних сусідів як функція розмірності часового ряду частоти онлайн запитів за назвою Академія адвокатури України

Джерело: побудовано авторкою

Отже, найменша розмірність фазового простору, при якій досягається мінімальне значення частки хибних найближчих сусідів, дорівнює 7. Тому оптимальна розмірність фазового простору $r_s = 7$. Результати розрахунку

фрактальної розмірності часового ряду частоти запитів в онлайн середовищі за назвою Академія адвокатури України показали, що $D_8 = 1,2997$, що підтверджує персистентність досліджуваного часового ряду. Всі параметри досліджуваної нелінійної динамічної системи визначені, тому на основі системи Лоренца

$$\begin{cases} \frac{dx_t}{dt} = -3(x_t - x_{t+1}) \\ \frac{dx_{t+1}}{dt} = -x_t \cdot x_{t+2} + 7 \cdot x_t - x_{t+1} \\ \frac{dx_{t+2}}{dt} = x_t \cdot x_{t+1} - 1,2997 \cdot x_{t+2} \end{cases}$$

можна побудувати відповідний фазовий портрет (рис. 2.58).

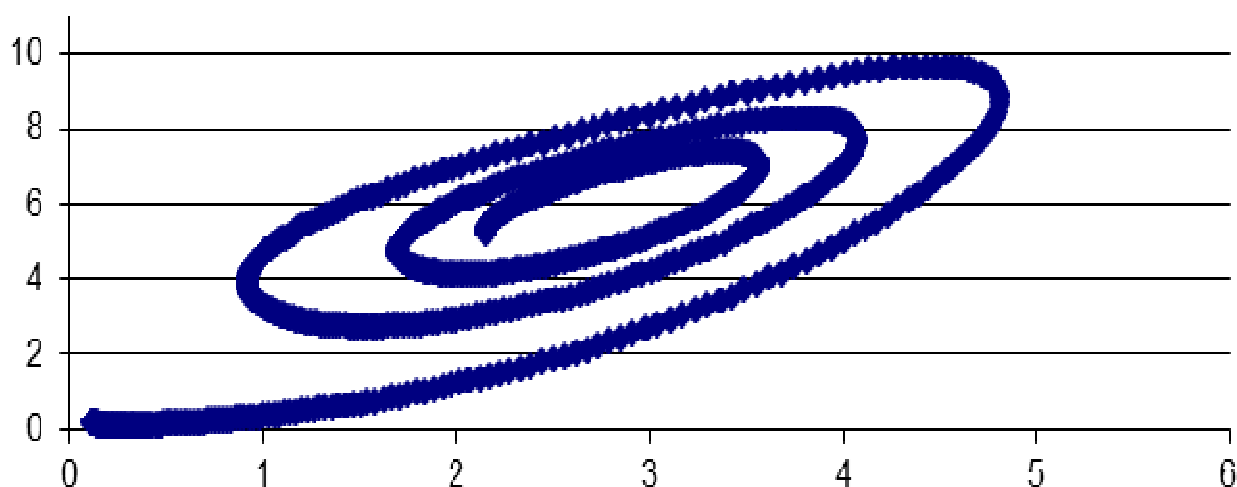


Рис. 2.58. Фазовий портрет поведінки стейкхолдерів Академії адвокатури України за показником частоти запитів онлайн

Джерело: побудовано авторкою

Фазовий портрет поведінки стейкхолдерів Академії адвокатури України за показником частоти онлайн запитів демонструє наявність циклів, які є близьким до граничного циклу, тобто система прагне до свого рівноважного

стану. Рекурентна діаграма побудованого фазового портрету представлена на рис. 2.59.

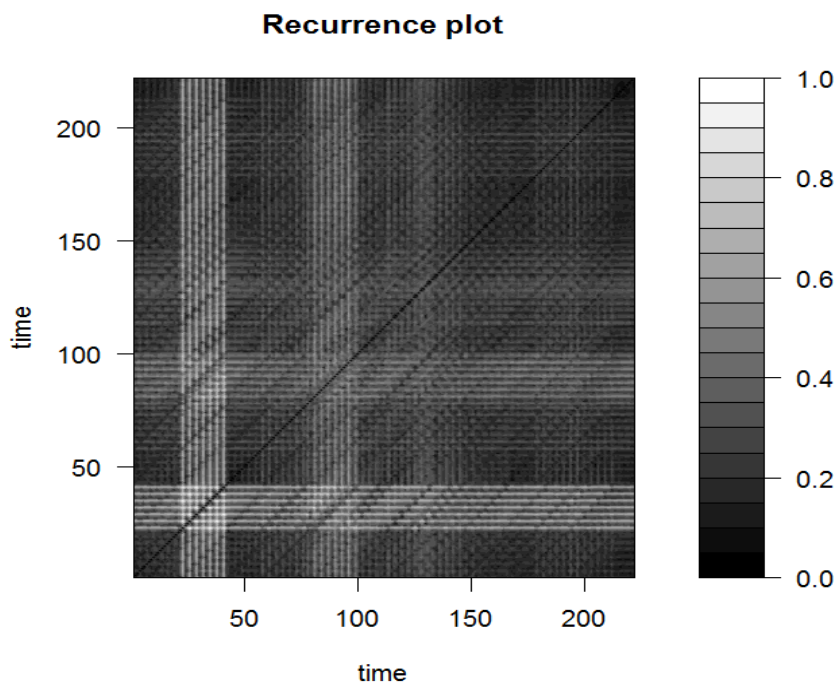


Рис. 2.59. Рекурентна діаграма поведінки стейкхолдерів Академії адвокатури України за показником частоти онлайн запитів

Джерело: побудовано авторкою

Нижній лівий кут представленої діаграми містить зосередження білих вертикальних та горизонтальних ліній, що свідчить про різку зміну поведінки стейкхолдерів, обумовлену закономірним по'явленням інформаційної активності, спричинених сезонними особливостями.

Верхній правий кут діаграми характеризується більш однорідною структурою, більшою концентрацією рекурентних точок, що пояснюється більш стабільною інформаційною поведінкою зацікавлених осіб, прагненню системи до ламінарності.

Наступним етапом є проведення кількісного аналізу побудованих рекурентних діаграм. Такий аналіз дозволить визначити міри складності структур рекурентних діаграм, такі як міра рекурентності (%REC), міра

детермінізму (%DET), середня довжина діагональних ліній (ADL), максимальна довжина діагональної лінії (MDL).

Величина міри рекурентності %REC безпосередньо залежить від обраного порогового значення ε . Саме значення ε забезпечує розмір сусідства у фазовому просторі, в межах якого дві точки вважаються рекурентними. Отже, чим вищий поріг ε , тим більша кількість точок буде вважатися рекурентною даній. Необхідно визначити таке порогове значення, яке дає не занадто багато, але й не надто мало рекурентних точок, оскільки в обох цих випадках втрачається інформація про динаміку часових рядів. В роботі [40] рекомендується обирати таке порогове значення ε , при якому відсоток рекурентності буде від 1% до 5%.

В додатку В наведені рекурентні діаграми для ЗВО при пороговому значенні $\varepsilon = 0,1$.

Періодичні візерунки на наведених діаграмах характеризують циклічність певних змін інтересу до відповідних ЗВО, відстань між ними визначає період. Ізольовані чорні точки, властиві поведінці стейкхолдерів СумДУ, ТОВ «Харківський університет» та Академії адвокатури України, характеризують присутність випадкових компонент інтересу до цих ЗВО, їх швидкі зміни.

Розглянемо міри складності отриманих рекурентних діаграм (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Кількісний аналіз рекурентних діаграм ЗВО

ЗВО \ Найменування показника	%REC	%DET	ADL	MDL
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	3,64	19,61	4,47	10
КНУ ім.Т. Шевченка	3,94	46,79	2,47	6
СумДУ	1,59	32,25	2,13	3
НУ «Львівська політехніка»	5,5	37,45	2,37	5
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	2,5	21,48	3,1	6
МАУП	2,35	21,42	2,33	3
ТОВ «Харківський університет»	0,89	51,85	2	2
Академія адвокатури України	2,88	24,79	2,4	7

Джерело: розраховано авторкою

Значення %REC для всіх досліджених часових рядів лежить у межах 5,5%, що доводить регулярність та визначеність динаміки змін часових рядів поведінки стейкхолдерів зазначених ЗВО, при цьому найменше значення міри рекурентності простежується у поведінці стейкхолдерів ТОВ «Харківський університет», що означає найбільш чітко визначену динаміку відповідного часового ряду.

Показник %DET характеризує рівень передбачуваності часового ряду. Отже, самими передбачуваними серед досліджених часових рядів є часові ряд поведінки стейкхолдерів КНУ ім. Т. Шевченка (46,79%) та ТОВ «Харківський університет» (51,85%), а найнепередбачуванішу поведінку демонструють стейкхолдери НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» (19,61%). Втім, середній час передбачуваності для всіх ЗВО є досить низьким, змінюється в межах від 2 п. до 4,47 п. Довжина тренду є також незначною для всіх ЗВО, при цьому найкоротша – 2 п. притаманна поведінці стейкхолдерів ТОВ «Харківський університет», а найдовша – 10 п. властива поведінці стейкхолдерів НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського».

Таким чином, в результаті проведеного дослідження виявлено такі основні тенденції поведінки стейкхолдерів ЗВО онлайн.

1. Поведінка стейкхолдерів онлайн всіх досліджуваних ЗВО має періодичний, яскраво виражений сезонний характер зі сплесками активності зацікавлених осіб в літні періоди, що відповідає певним етапам освітнього процесу. Цей факт дозволяє зробити висновок, що основну, найбільшу групу стейкхолдерів ЗВО становлять потенційні вступники, саме вони проявляють підвищену зацікавленість щодо вебсайтів ЗВО перед початком та під час проведення щорічних вступних кампаній.

2. Всі часові ряди динаміки онлайн запитів за ключовими словами назви ЗВО є персистентними (згідно з розрахованими значеннями показника Херста), отже, вони характеризуються наявністю довгострокової пам'яті, поточні значення часових рядів залежать від минулих. Успішним інструментарієм для

моделювання персистентних часових рядів є фрактальний і фазовий аналіз, нечіткі системи, штучні нейронні мережі.

3. Фазові портрети поведінки стейкхолдерів досліджуваних ЗВО за показником частоти онлайн запитів характеризуються наявністю циклів, діаметр та довжина яких змінюється, що відповідає змінам активності стейкхолдерів у різні проміжки часу.

4. Збільшення розмірності фазового простору призводить до відхилень стану системи від рівноважного, точка рівноваги губиться, відбувається перебудова атрактора, виникають коливання фазової траєкторії від одного простору до іншого. Траєкторії в такому випадку окреслюють певну фігуру – атрактор Лоренца, а досліджувана система здійснює перехід від одного крила атрактора до іншого несподівано і непередбачувано.

Такі стани характеризують поведінку стейкхолдерів ЗВО онлайн як непередбачувану, з'являється чергування хаотичної і періодичної поведінки.

Проведені дослідження показали, що автоколивання поведінки стейкхолдерів КНУ ім. Т. Шевченка, СумДУ, НУ «Львівська політехніка», ТОВ «Харківський університет» та Академії адвокатури України виникають вже при незначному збільшенні розмірності фазового простору, а отже, фазові портрети зазначених ЗВО прагнуть до граничних циклів. В той же час досягнення подібного ефекту поведінки стейкхолдерів НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», ХНУ ім. В. Н. Каразіна та МАУП вимагає значно більшого збільшення розмірності фазового простору. Це доводить більш стабільний, позбавлений хаотичної складової, характер поведінки онлайн саме стейкхолдерів НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», ХНУ ім. В. Н. Каразіна та МАУП.

5. Результати графічної інтерпретації та рекурентного аналізу динамічних рядів частоти запитів закладів вищої освіти у пошукових системах довели різну міру рекурентності поведінки стейкхолдерів онлайн, формування лінійного тренду, що пояснено сезонними сплесками інформаційної активності та виявленню стабільного інтересу цільової аудиторії під час щорічних

вступних кампаній. Визначено короткочасні втрати рекурентності станів поведінки стейкхолдерів в певний проміжок часу або динамічна система демонструвала меншу кількість повторюваних станів, ніж у попередній досліджуваний період. Незважаючи на визначену персистентність динаміки поведінки стейкхолдерів, у різних періодах дослідження присутня випадкова компонента та перенавантаження концентрації уваги у активній стадії кампанії вступу.

Висновки до розділу 2

Проведено дослідження поведінки стейкхолдерів ЗВО за кількісними показниками, що характеризують поведінку стейкхолдерів ЗВО онлайн і являють собою частоту запитів ЗВО у сервісі Google Trends за період 18.10.2015–18.06.2020. Досліджено такі державні ЗВО: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», КНУ ім. Т. Шевченка, СумДУ, НУ «Львівська політехніка», ХНУ ім. В. Н. Каразіна, а також приватні ЗВО: ПАТ «ВНЗ “МАУП”», ТОВ «Харківський університет», ТОВ «Академія адвокатури України». Результати проведеного фрактального аналізу свідчать про персистентність усіх досліджуваних часових рядів частоти запитів ЗВО онлайн. Доведено, що часові ряди мають тренди, майбутні значення залежать від минулих, піддаються прогнозуванню на основі даних про попередні значення. Тому виявлений інтерес стейкхолдерів до ЗВО є трендостійким, якщо виникає чітка тенденція часового ряду до зростання або спадання, то вона з певною ймовірністю збережеться й надалі.

Удосконалено концептуальний підхід до моделювання поведінки стейкхолдерів ЗВО онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів, що базується на методі побудови фазових портретів, який дає можливість характеризувати поведінку стейкхолдерів онлайн у межах виявленого інтересу до окремих ЗВО в різні періоди освітнього процесу.

Алгоритм запропонованого підходу застосований до дослідження поведінки стейкхолдерів ЗВО в інформаційному середовищі за показниками частоти онлайн запитів.

Виявлено, що поведінка стейкхолдерів онлайн усіх досліджуваних ЗВО має періодичний, яскраво виражений сезонний характер зі сплесками інформаційної активності зацікавлених осіб у літні періоди, що відповідає визначеним етапам освітнього процесу. Дослідження вхідних даних визначили сегменти траєкторій, що повертаються в одну й ту саму область фазового простору в різні періоди, але в іншому якісному стані. Значний період поведінка стейкхолдерів ЗВО більш стабільна, простежується прагнення системи до ламінарності. Фазові портрети поведінки стейкхолдерів досліджуваних ЗВО за показником частоти онлайн запитів характеризуються наявністю циклів, діаметр та довжина яких змінюються, що відповідає змінам активності стейкхолдерів у різні проміжки часу освітнього процесу. З метою порівняння побудованих рекурентних діаграм часових рядів поведінки стейкхолдерів ЗВО онлайн проведено їх кількісний аналіз.

Значення міри рекурентності для всіх досліджених часових рядів перебуває в межах 5,5%, що доводить регулярність та визначеність динаміки змін часових рядів поведінки стейкхолдерів ЗВО, при цьому найменше значення міри рекурентності простежується в поведінці стейкхолдерів ТОВ «Харківський університет», що означає найбільш чітко визначену динаміку відповідного часового ряду. За значенням показника міри детермінізму найбільш передбачуваними серед досліджених є часовий ряд поведінки стейкхолдерів КНУ ім. Т. Шевченка (46,79%) та ТОВ «Харківський університет» (51,85%), а найнепередбачуванішу поведінку демонструють стейкхолдери НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» (19,61%). Втім, середній час передбачуваності для всіх ЗВО є досить низьким, змінюється в межах від 2 п. до 4,47 п. Довжина тренду є також незначною для всіх ЗВО, при цьому найкоротша – 2 п. притаманна поведінці стейкхолдерів ТОВ «Харківський університет», а найдовша – 10 п. властива поведінці стейкхолдерів НТУУ «КПІ

ім. І. Сікорського».

Таким чином, у поведінці стейкхолдерів ЗВО прослідковуються короточасні втрати рекурентності станів у певний проміжок часу, або динамічна система демонструє меншу кількість повторюваних станів, ніж у попередній досліджуваний період. Концентрацію уваги стейкхолдерів саме в період вступної кампанії необхідно розподілити протягом навчального року. Зазначені висновки цінні для ЗВО у період обґрунтування вступної кампанії, дослідженні інтересів та реакції стейкхолдерів на зміни інформаційного простору ЗВО онлайн, просуванню профорієнтаційних заходів тощо.

Конкретні наукові положення розділу 2, що розкривають особистий внесок автора в розробку досліджуваної проблеми й наукову новизну роботи, представлені в таких публікаціях: [2; 5; 6; 16].

Список використаних джерел до розділу 2

1. Биченова Н. Вычисление показателя Херста для динамики стоимости компании. Transactions. Georgian Technical University. *Automated Control Systems*. 2015. № 1 (19). С. 42–45.
2. Гальцова О. Л., Кучерова Г. Ю., Гончаренко Ю. В. RS-аналіз поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти за показником частоти запитів онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості сайтів. *Приазовський економічний вісник*. 2020. № 6 (23). С. 51–56.
3. Гаріна С. М. Можливості застосування інтернет-сервісу Google Trends для аналізу пошукових запитів цільової аудиторії закладів освіти. *Сучасна педагогіка та психологія: методологія, теорія і практика* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 28–29 вересня 2018 р.). Київ : Таврійський нац. ун-т ім. В. І. Вернадського, 2018. С. 84–86.

4. Гаріна С. М., Тверезовська Н. Т. Дослідження зв'язку між частотою пошукових запитів цільової аудиторії та кількістю абітурієнтів закладів вищої освіти. *Фізико-математична освіта*. 2018. № 4 (18). С. 31–36.
5. Гончаренко Ю. В. Концептуальний підхід до моделювання поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості. *Актуальні проблеми економіки*. 2019. № 7. С. 95–102.
6. Гончаренко Ю. В. Поведінка стейкхолдерів закладів вищої освіти в соціо-еколого-економічному просторі онлайн. *Біоекономіка як ключовий фактор розвитку виробництва та екологізації промислового регіону*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (26–27 листопада 2020 р., м. Запоріжжя). Запоріжжя : ЗНУ Інженерний навчально-науковий інститут, 2020. С. 61–64.
7. Гришанова І. Ю., Щербак С. С. Розвиток технологій інформаційного пошуку та аналіз їх застосування в Semantic WEB. *Система обробки інформації*. 2009. № 6 (80). С. 34–42.
8. Жалба І. О., Григорович В. І. Місце пошукової оптимізації в системі маркетингових знань. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки*. 2010. № 3. С. 190–195.
9. Жарська І. О., Зінковська Д. В. Особливості дослідження поведінки споживачів освітніх послуг в Інтернет-середовищі. *Бізнес Інформ*. 2014. № 6. С. 404–412.
10. Іщейкін Т. Є. Особливості поведінки споживачів у соціальних мережах та мережі Інтернет. *Якість вищої освіти: компетентнісний підхід у підготовці сучасного фахівця*: матеріали XLIII Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Полтава, 14–15 листопада 2018 р.). Полтава, 2018. С. 287–289.
11. Камінський Р. М., Бігун Г. В. Побудова рекурентних діаграм коротких часових рядів засобами MS Excel. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: Інформаційні системи та мережі : зб. наук. пр. 2015. № 829. С. 152–161.
12. Капінус Л. В., Скригун Н. П., Семененко К. Ю. Поведінка Інтернет-споживачів у соціальних мережах. *Економічний часопис-XXI*. 2015. № 7–8(1). С. 75–77.

13. Кириченко Л., Барановский А., Кобицкая Ю. Рекуррентный анализ самоподобных и мультифрактальных временных рядов. *Information Content and Processing*. 2016. № 3 (1). С. 16–37.
14. Кириченко Л., Радивилова Т., Булах В., Чакрян В. Анализ взаимозависимости временных рядов биткойна и активности сообществ в социальных сетях. *International journal information technologies & knowledge*, 2018. № 12 (1). С. 43–55.
15. Кучерова Г. Ю. Аналіз псевдофазового простору частоти запитів біткойна в інформаційному середовищі онлайн в умовах глобальної цифровізації. PhD Thesis. Львів : РВЛ ЦНТУ, 2020.
16. Кучерова Г. Ю., Гончаренко Ю. В. Рекуррентний аналіз поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти в онлайн просторі в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів. *Актуальні проблеми економіки*. 2020. № 7–8. С. 64–71.
17. Кучерова Г. Ю. Фрактальний аналіз частоти запитів курсу валют як макроекономічного показника інформаційної активності соціально-економічних агентів ринку. *Актуальні проблеми економіки*. 2019. № 8 (218). С. 122–130.
18. Найман Э. Расчет показателя Херста с целью выявления трендовости (персистентности) финансовых рынков и макроэкономических показателей. *Економіст*. 2009. № 10. С. 18–28.
19. Піскун О. В. Особливості застосування рекуррентних діаграм і рекуррентного кількісного аналізу для дослідження фінансових часових рядів. *Фінансовий простір*. 2011. № 3 (3). С. 111–118.
20. Полторак К. А. Аналіз особливостей поведінки споживачів в мережі інтернет. *Ефективна економіка*. 2015. № 11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2015_11_100 (дата звернення: 14.04.2021).
21. Рейтинг університетів «ТОП-200 Україна» 2020 року. URL: <http://osvita.ua/vnz/rating/74898/> (дата звернення: 05.05.2020).

22. Соловійов В. М., Щерба В. В. Застосування кількісного аналізу рекурентних діаграм для моделювання універсальних властивостей кризових явищ. *Моделювання та інформаційні системи в економіці*. 2008. № 78. С. 220–230.
23. Стеблюк Н. Ф., Копейкіна Є. В. Дослідження поведінки споживачів на ринку освітніх послуг. *Економічний вісник Донбасу*. 2019. № 3 (57). С. 109–114.
24. Antoniou A., Vorlow C. E. Recurrence Plot and financial time series analysis. *Neural Network World*. 2000. № 10. P. 131–145.
25. Belaire-Franch J., Contreras D. Recurrence Plots in Nonlinear Time Series Analysis: Free Software. *Journal of Statistical Software, Foundation for Open Access Statistics*. Vol. 7(i09). P. 1–18.
26. Birleanu F.-M., Ioana C., Gervaise C., Chanussot J., Serbanescu A., Serban G. On the recurrence plot analysis method behaviour under scaling transform. *2011 IEEE Workshop on Statistical Signal Processing*. Nice, France. 2011. P. 789–792.
27. Eckmann J. P., Oliffson Kamphorst S., Ruelle D. Recurrence plots of dynamical systems. *Europhys. Lett.* 1987. Vol. 4(9). P. 973–977.
28. Fredkin D. R., Rice J. A. Method of false nearest neighbors: A cautionary note. *Physical Review*. 1995. Vol. 51(4). P. 2950–2954.
29. Gilmore C. G. An examination of nonlinear dependence in exchange rates, using recent methods from chaos theory. *Global Finance Journal*. 2001. Vol. 12. № 1. P. 139–151.
30. Google Trends. URL: <https://trends.google.com.ua/trends/?geo=UA> (дата звернення: 19.06.2020).
31. Hegger R., Kantz H., Schreiber T. Practical implementation of nonlinear time series methods: The TISEAN package. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*. 1999. Vol. 9.2. P. 413–435.
32. Kennel M. B., Brown R., Abarbanel H. D. I. Determining embedding dimension for phase-space reconstruction using a geometrical construction. *Physical Review A*. 1992. Vol. 45(6). P. 3403–3411.

33. Kucheroва H. et al. Recurrence Analysis of the Economic Behavior of Agents of the Frequency of Online Exchange Rate in the Information Environment. *III International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence 2020 (ISC-SAI 2020)*. Atlantis Press, 2020. C. 279–288.
34. Marwan N. A historical review of recurrence plots. *The European Physical Journal Special Topics*. 2008. Vol. 164. P. 3–12.
35. Marwan N. Cross Recurrence Plot Toolbox for Matlab, Ver. 5.18 (R29.3). 2015. URL: <http://tocsy.pik-potsdam.de/CRPtoolbox> (дата звернення: 29.06.2020).
36. Marwan N., Romano M.C., Thiel M., Kurths J. Recurrence plots for the analysis of complex systems. *Physics Reports*. 2007. Vol. 438. P. 237–329.
37. Peters E. Chaos and order in the capital markets: a new view of cycles, prices, and market volatility. *John Wiley & Sons*, 1996.
38. Poincaré H. Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique. *Acta Mathematica*. 1890. Vol. 13. P. 1–270.
39. Webber C. L., Zbilut J.P. Dynamical assessment of physiological systems and states using recurrence plot strategies. *Journal of applied physiology*. 1994. № 76(2). P. 965–973.
40. Zbilut J. P. Use of Recurrence Quantification Analysis in Economic Time Series. *New Economic Windows: Economics – Complex Windows*. Milan : Springer, 2005. P. 91–104.

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПРОЗОРОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ОНЛАЙН

3.1. Оцінювання юзабіліті сайтів закладів вищої освіти як інструмент забезпечення інформаційної прозорості

В умовах глобальної цифровізації, формування моделі інформаційного суспільства, інтеграції України в Європейський Союз спостерігається загострення конкурентної боротьби між суб'єктами господарювання в будь-якій галузі. Це питання стосується і освітнього ринку, в якому з кожним роком конкуренція за споживачів як на державному, так і на регіональних рівнях, стає все більш жорстокішою, що обумовлено як економічними факторами, так і демографічною кризою та можливістю споживачів освітніх послуг обирати будь-який ЗВО світу.

Як вже зазначалось, лідируюча позиція серед джерел отримання інформації під час вибору ЗВО та спеціальності для потенційних вступників є його вебсайт. Зазначене підтверджується результатами опитування студентів першого курсу бакалаврату в українських ЗВО, проведене на замовлення аналітичного центру Cedos компанією Info Sapiens у період з 23 жовтня по 15 листопада 2019 р. [5]. Згідно із цим опитуванням, 68% першокурсників вказали, що найбільш популярним джерелом інформації про ЗВО серед усіх запропонованих варіантів (рекомендації знайомих, спілкування зі студентами, дні відкритих дверей, групи в соціальних мережах, відвідування підготовчих курсів при ЗВО, екскурсії до ЗВО) є його офіційний сайт. 71% опитуваних для отримання детальної інформації про спеціальності, на які подавали заяви, також звертались до офіційних сайтів ЗВО.

В роботі М. П. Сагайдак [25] також зазначається, що в 70,3% стейкхолдерів вважають вебсайт найбажанішим джерелом отримання інформації про ЗВО та певні напрямки підготовки.

В умовах існуючої конкурентної боротьби в освітньому просторі стейкхолдери ЗВО стають все більш вимогливими та вибагливими не лише до контенту сайтів ЗВО, а й до ефективності роботи сайтів [32], використання сучасних сервісів і платформ з метою покращення навігації, дизайну [3], інтерактивності [8] та видимості в Інтернеті [15]. За зручність і простоту користування сайтом відповідає таке поняття як «юзабіліті».

Згідно з Міжнародним стандартом ISO 9241-11 [38], юзабіліті є «ступінь, з яким продукт може бути використаний певними користувачами при певному контексті використання для досягнення певних цілей з належною ефективністю, продуктивністю і задоволеністю». Таким чином, юзабіліті в контексті вебсайтів характеризує ступінь зручності користування вебсайтом споживачами для досягнення кінцевої мети.

Засновником, одним з провідних консультантів юзабіліті вважається датський науковець Якоб Нільсен. В своїх чисельних працях він розглядає юзабіліті як якісну ознаку, що визначає, наскільки інтерфейс користувача є легким для користування [22]. Тому головним завданням юзабіліті є захист прав користувачів і боротьба за простоту. Отже, з одного боку юзабіліті – це методика контролю та забезпечення якості, а з другого – це система понять, яка має забезпечити владу людини над тим, що вона створила [23].

Існуючі підходи до визначення поняття юзабіліті розкриті також в чисельних працях вітчизняних та зарубіжних науковців [4; 12; 21; 22; 30; 31; 34; 36], які вносили певні уточнення і корективи в зазначене визначення юзабіліті.

В роботі [4] поняття юзабіліті розглядається в трьох аспектах – як наука, технологія та мистецтво. Наука юзабіліті здійснює своєрідний контроль за створенням сайтів, які мають бути, насамперед, зручними та зрозумілими для користувачів. Юзабіліті як технологія передбачає розробку принципів та критеріїв, які визначають правильні шляхи для реалізації успішного вебсайту. Юзабіліті як мистецтво відповідає за привабливе, чітке та ясне оформлення вебсайту, гармонійне поєднання інтерфейсу та дизайну. Проте всі ці аспекти в сукупності мають одну мету – знайти оптимальний баланс між задоволеністю

користувачів та максимальною ефективністю реалізації внутрішніх резервів вебсайту.

Е. М. Забарна, Е. Ю. Соловйова [10] розглядають юзабіліті насамперед як підхід, що покликаний враховувати інтереси користувачів, при цьому такий підхід дозволяє не тільки повніше розкрити резерви сайту, а й в разі підвищити його ефективність.

Н. С. Азіз, А. Камалудін, Н. Сулейман [32] вважають юзабіліті головним фактором, що визначає успішність вебсайту. В їхньому розумінні юзабіліті охоплює не лише користувацький інтерфейс, простоту його використання, а й інформаційний зміст, функціональні можливості вебсайту. Ядром поняття юзабіліті є взаємодія людини зі стандартним програмним продуктом, а, отже, воно має три основні компоненти: самі користувачі, досягнення цілей користувачами та використання програмного продукту. Юзабіліті визначає, наскільки легко користувач без спеціальної підготовки зможе взаємодіяти з інформаційною системою вебсайту. Отже, юзабіліті має метою отримання продукту – легкого для розуміння, легкого для вивчення, ефективного у використанні і такого, що приносить задоволення від використання.

В роботі [35] проводиться аналіз різних опублікованих визначень юзабіліті. Авторами виявлено, що найбільш поширеними атрибутами юзабіліті в досліджених 37 визначеннях є ефективність, результативність, гнучкість, здатність до навчання, запам'ятовуваність та задоволеність.

Відмінною рисою вебсайтів ЗВО є те, що вони мають некомерційну спрямованість, а носять комунікативний, інформативний характер, спрямований на найефективніше презентування і позиціонування закладу в інформаційному просторі серед усіх груп стейкхолдерів [9]. В. С. Парненко характеризує юзабіліті вебсайту ЗВО як сукупність програмно-технічних характеристик, дизайну та навігації [24]. При цьому дизайн сайту відповідає за асоціації користувачів з ЗВО, навігація відображає структуру подачі інформації для користувача, програмно-технічні характеристики відповідають за

функціональність та життєздатність сайту. В сукупності ці параметри визначають якість роботи користувача в певному онлайн середовищі.

С. В. Тітов та О. В. Тітова [26] підкреслюють, що в умовах зростання конкурентної боротьби на ринку освітніх послуг, закладам освіти нарівні з інформаційним змістом сайту слід дбати і про зручність роботи з ним. Юзабіліті вебсайту ЗВО розглядається в контексті забезпечення зручної структури, навігації, пошуку, коректної роботи посилань. Авторами акцентовано увагу на тому, що вебсайти ЗВО не мають комерційної спрямованості, проте методи поліпшення юзабіліті, як і для комерційних установ, мають ґрунтуватись на поведінковому аналізі та опитуванні користувачів.

Отже, одним з критеріїв якісного вебсайту ЗВО є його юзабіліті. Сучасний споживач освітніх послуг не хоче вирішувати завдання щодо з'ясування місцезнаходження певного контенту, він прагне бачити звичний, простий і зручний інтерфейс, який з легкістю дасть відповідь на будь-яке питання, що цікавить споживача. Таким чином, головні вимоги, яким має відповідати юзабіліті, є:

- 1) зручність інтерфейсу;
- 2) мінімум дій для досягнення мети.

З'ясуємо критерії, виконання яких забезпечить високий рівень юзабіліті будь-якого вебсайту.

Якоб Нільсен виокремлює п'ять кількісних складових юзабіліті [22]:

- 1) здатність до навчання – складова відповідає за легкість виконання завдання користувачами, що вперше зустрілись з незнайомим інтерфейсом;
- 2) ефективність – складова відповідає за швидкість виконання завдання користувачами після знайомства з дизайном сайту;
- 3) запам'ятовуваність – складова визначає, наскільки легко відновити навички роботи з сайтом користувачу через певний проміжок часу;
- 4) помилки – складова відповідає за кількість помилок, яких припускається користувач під час досягнення мети, наскільки легко може виправити користувач ці помилки;

5) задоволеність – наскільки приємно користувачу користуватись сайтом.

Ц. Ван, С. Сенекал [39] вважають, що достатньо трьох вимірів для оцінювання юзабіліті вебсайту:

1) зручність навігації – відповідає за рівень зусиль, необхідних для виконання конкретних завдань;

2) швидкість – час завантаження домашньої сторінки не повинен мати шкідливого значення для оцінки вебсайту;

3) інтерактивність – характеризує рівень комунікаційних можливостей сайта.

Н. С. Азіз, А. Камалудін, Н. Сулейман [32] запропонували модель юзабіліті, критеріями якої виступають ефективність, продуктивність, здатність до навчання, задоволеність та доступність.

Окремі роботи присвячені й дослідженню критеріїв юзабіліті вебсайтів ЗВО. Так, В. В. Берковський, Н. М. Бологова вказують на необхідність врахування критеріїв юзабіліті при розробці освітнього порталу, вивченні споживчої поведінки та впливу на імідж закладу освіти [3]. При цьому при проведенні юзабіліті-аналізу слід враховувати такі критерії, як максимально легке для користувача меню сайту, легкий пошук інформації, зв'язки між підрозділами, можливість повернення до головної сторінки сайту, тобто оцінюється загальна зручність і комфортність роботи з вебсайтом.

Автори роботи [28] підкреслюють необхідність проведення періодичного внутрішнього моніторингу вебсайту закладом освіти з метою його відповідності задачам ЗВО та сучасним вимогам, що висуваються стейкхолдерами. Однією з вимог є дотримання юзабіліті-підходу, що включає в себе максимально легке для користувача меню сайту, легкий пошук інформації для всіх груп стейкхолдерів, можливість повернення до початкової сторінки, наявність календаря та архіву інформації.

В. С. Парненко в роботі [24] досліджує критерії відповідності стандартам юзабіліті технічних ЗВО. До уваги беруться такі групи критеріїв, як зручність

інтерфейсу (читабельність шрифтів, підсвічування посилань, раціональний розподіл простору, коректне відображення відеоматеріалів), бізнес-логіка структури сайту (визначення місця розташування користувача, наявність «точки входу» і «кнопки повернення», зручність реєстрації), оцінка інформації (стислість, простота подання інформації), оцінка навігації (коректність і зручність навігації), оцінка головної сторінки (зміст головної сторінки сайту). Саме зазначені критерії, на думку автора, визначають якість роботи користувача з певним вебсайтом.

Отже, думки фахівців стосовно юзабіліті-критеріїв сайтів ЗВО дещо різняться, проте виокремимо набір критеріїв, які властиві поглядам більшості науковців. До цієї групи критеріїв віднесемо: зручність інтерфейсу (ЗІ), зручність навігації (ЗН), ефективність (Е), продуктивність (П), легкий пошук (ЛП), інтерактивність (І), задоволеність (З).

Таким чином, юзабіліті сайтів ЗВО, за думкою фахівців в цій області, визначається таким кортежем параметрів:

$$\langle \text{ЗІ, ЗН, Е, П, ЛП, І, З, } \Delta t \rangle,$$

де Δt – часовий період оцінювання.

Як результат неоднозначності та варіативності думок фахівців щодо переліку критеріїв юзабіліті сайтів ЗВО, динамічності змін інформаційних потреб та інтересів стейкхолдерів ЗВО сучасності, потребує системного перегляду набір параметрів, що узагальнить та дасть змогу отримати достовірну оцінку юзабіліті сайтів ЗВО. Зазначимо, що критерії юзабіліті є підмножиною множини критеріїв інформаційної прозорості, зокрема в аспекті властивостей інтерфейсу щодо його максимальної ефективності для вирішення конкретних завдань користувачів.

Зважаючи на те, що одним з основних завдань, які має вирішувати вебсайт ЗВО, є просування освітніх послуг серед потенційних вступників шляхом демонстрування всіх своїх переваг перед іншими закладами, визначимо

найважливіші юзабіліті-критерії сайту ЗВО з точки зору саме вступників та студентів, як категорії стейкхолдерів, що є потенційними «покупцями» та споживачами освітніх послуг.

З'ясуємо, які вимоги висуває сучасний вступник та студент до сайтів ЗВО з точки зору їх юзабіліті. Насамперед, сайт ЗВО має задовольняти вимозі видимості сайту пошуковими системами [14; 15]. Чим вища видимість сайту, тим вища його позиція в пошуковій видачі, а, отже, й більша доля користувачів, що знайдуть сайт. З кожним роком інтернет-користувачі стають все більш нетерплячими та поверхневими, тому розташування сайту не на першій сторінці пошукової видачі приводить до того, що користувачі не знаходять сайт, й свідчить про неефективну SEO-оптимізацію сайту.

Швидкість завантаження сторінки має чимале значення для складання першого враження від сайту ЗВО [1]. Користувачі не люблять повільних сайтів, очікування понад 4–5 сек. завантаження викликає дратівливість користувачів, у зв'язку з чим рівень сприйняття інформації різко знижується, рівень задоволеності користувача не буде максимальним. Висока швидкість завантаження є однією з основних вимог до сучасних сайтів.

Зручність сайту ЗВО – ця складова відповідає за наявність та місце обов'язкових елементів сайту. Всі модулі сайту повинні розташовуватись в звичних місцях, головне меню має повністю відображати зміст та структуру сайту, розділи повинні мати коректні, однозначні назви. Особливу увагу слід надати зручності навігаційної системи сайту. Це питання носить суб'єктивний характер, але її сутність полягає в тому, щоб структура інформації відповідала запитам і потребам користувача, навігаційна система має бути побудована таким чином, щоб в будь-який момент користувач зміг зорієнтуватись, де він знаходиться в поточний момент та куди він може піти далі.

Ефективність, як складова юзабіліті вебсайту ЗВО, передбачає досягнення користувачем бажаного результату. Для цього всі гіперпосилання сайту повинні бути адекватними, виконувати саме ту дію, для якої вони

призначені. Сайт не має містити порожніх розділів та сторінок, кнопка «пошук» має видавати інформацію згідно з введеним запитом.

Релевантність сайту відображає ступінь відповідності знайденої інформації потребам користувача, тобто користувач повинен знайти те, що шукав. Представлена на сайті інформація не має бути перенасичена надлишковими фактами, анімацією, занадто яскравими кольорами, що заважає сконцентрувати увагу користувачу на важливій для нього інформації.

Доступність, як складова юзабіліті сайту ЗВО, характеризує простоту подання інформації. Інформація не має бути перевантажена великими текстами, пріоритет слід надавати візуальному представленню інформації та коротким лаконічним висловлюванням. Вся інформація має бути вичерпною та корисною для користувача.

Інтерактивність вебсайту ЗВО характеризується наявністю та якістю інтерактивних можливостей сайту, насамперед комунікаційних. Комунікаційні можливості включають в себе наявність зворотного зв'язку, зручну форму реєстрації нового користувача, що має мінімальну кількість полів, можливість реєстрації через соціальні мережі, своєчасну оновлюваність інформації.

У зв'язку із постійним розвитком інформаційних та мобільних технологій, оновленням версій браузерів, слід слідкувати, щоб вебсайт ЗВО виглядав однаково на всіх платформах і у всіх версіях браузерів, тобто розмір контенту має адаптуватись для будь-якої області перегляду, тим паче, що більшість вступників та студентів заходять на сайти саме з мобільних пристроїв [2]. За цю властивість відповідає така складова юзабіліті, як кросбраузерність. Адже недоступність вебсайту з якогось з браузерів або неадаптованість контенту для певної платформи викликає дратівливість у певної категорії користувачів.

Задоволеність – суб'єктивна характеристика, яка виражає думку користувача стосовно позитивних вражень від роботи з сайтом.

З метою оцінювання рівня юзабіліті сайтів ЗВО та отримання інтегрального показника, як основу проведення емпіричного дослідження

використаємо соціологічне опитування, що дозволить відобразити суб'єктивне ставлення респондентів до зазначеного поняття.

На основі розробленої анкети (Додаток Г) проведено опитування 1170 респондентів – потенційних вступників та студентів з метою визначення відповідності сайтів ЗВО критеріям юзабіліті. Анкетування проводилось в період 15.01.2020–15.02.2020 з використанням Google форми. Кожному з критеріїв відповідає певне питання анкети, відповіді на яке дозволяють зробити висновки щодо рівня відповідності сайту ЗВО певному критерію юзабіліті [7; 37].

Розглянемо результати опитування за кожним питанням анкети.

Загальну характеристику опитуваних респондентів проведено за ознаками віку, статі та соціального статусу.

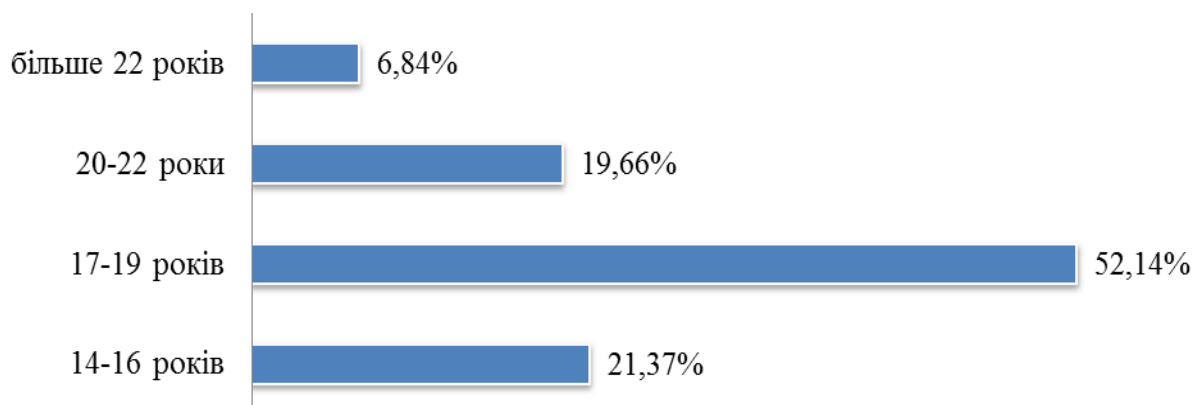


Рис. 3.1. Діаграма розподілу респондентів за віком

Джерело: побудовано авторкою

Так, за віковою ознакою, всі респонденти були розподілені на чотири групи – 14–16 років, 17–19 років, 20–22 роки та старші 22 років. За діаграмою на рис. 3.1 максимальна частка респондентів, а саме 52,14%, припадає на респондентів 17–19 років, мінімальна 6,84% – вік яких старший за 22 роки.

Розподіл респондентів за статтю наведено на рис. 3.2.



Рис. 3.2. Діаграма розподілу респондентів за статтю

Джерело: побудовано авторкою

Таким чином, за даними рис. 3.2, коло респондентів за статтю розподілилось з невеликою перевагою жінок – 51,28%, відповідно чоловіків 48,72%.

Розподіл респондентів за соціальним статусом наведено на рис. 3.3.

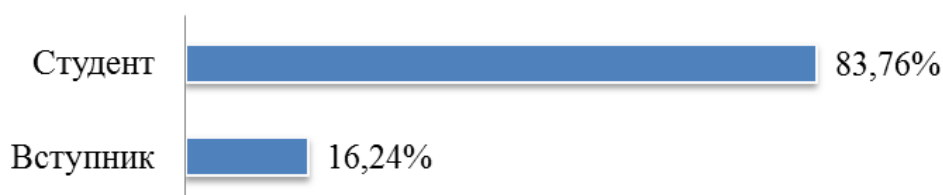


Рис. 3.3. Діаграма розподілу респондентів за соціальним статусом

Джерело: побудовано авторкою

Отже, за даними рис. 3.3, основну частину респондентів складають студенти – 83,76%, значно менша частина припадає на вступників – 16,24%.

Розглянемо результати опитування щодо часу завантаження головної сторінки вебсайту ЗВО (табл. 3.1).

За даними табл. 3.1, найвищу швидкість завантаження мають сайти КНУ ім. Т. Шевченка та Академія адвокатури України – 73,5% та 69,23% респондентів відповідно завантажили вебсайти зазначених ЗВО не більше, ніж за 3 сек., і лише 7,86% та 10,26% респондентів відповідно зазначили, що для завантаження необхідно не менше 7 сек.

Таблиця 3.1

**Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: скільки часу
витрачається на завантаження головної сторінки вебсайту ЗВО?**

ЗВО	не більше 3 сек.	4–6 сек.	7–9 сек.	не менше 10 сек.
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	62,14%	20,77%	10,26%	6,84%
КНУ ім. Т. Шевченка	73,50%	18,80%	5,13%	2,56%
СумДУ	35,04%	47,01%	11,11%	6,84%
НУ «Львівська політехніка»	44,44%	34,19%	8,55%	12,82%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	60,68%	30,77%	4,27%	4,27%
МАУП	28,21%	51,28%	13,68%	6,84%
ТОВ «Харківський університет»	41,03%	31,62%	14,53%	12,82%
Академія адвокатури України	69,23%	20,51%	5,13%	5,13%

Джерело: розроблено авторкою.

Найнижчу швидкість завантаження мають сайти ТОВ «Харківський університет» та НУ «Львівська політехніка» – частка респондентів, яким знадобилось не менше 7 сек. для завантаження вебсайтів цих ЗВО, становить відповідно 27,35% та 21,37%.

Таблиця 3.2

**Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи присутня
на карті ЗВО карта сайту?**

ЗВО	так	не знайшов
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	77,78%	22,22%
КНУ ім. Т. Шевченка	30,48%	69,52%
СумДУ	72,65%	27,35%
НУ «Львівська політехніка»	11,33%	88,67%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	9,46%	90,54%
МАУП	11,17%	88,83%
ТОВ «Харківський університет»	10,35%	89,65%
Академія адвокатури України	68,38%	31,62%

Джерело: розроблено авторкою.

За даними табл. 3.2, з-поміж досліджуваних вебсайтів ЗВО можна виокремити три, на яких значна частка респондентів знайшла карту вебсайту –

НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» (77,78%), СумДУ (72,65%), Академія адвокатури України (68,38%). Для решти сайтів ЗВО більша частина респондентів зазначила, що не змогла знайти карту сайту, частка таких респондентів складає від 69,52% до 90,54%. Якщо сайти таких ЗВО, як НУ «Львівська політехніка», ХНУ ім. В. Н. Каразіна, МАУП та ТОВ «Харківський університет» дійсно не мають карти сайту і для них отриманий результат є цілком закономірним, то вебсайт КНУ ім. Т. Шевченка насправді містить карту сайту, але посилання на неї не міститься на головній сторінці сайту, що значно ускладнює її пошук і, як наслідок, 69,52% респондентів не знайшли карту на сайті цього закладу.

Таблиця 3.3

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи можливо з будь-якої сторінки сайту перейти на головну (наявність відповідного посилання)?

ЗВО	так	ні
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	83,76%	16,24%
КНУ ім. Т. Шевченка	69,23%	30,77%
СумДУ	81,20%	18,80%
НУ «Львівська політехніка»	76,07%	23,93%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	66,67%	33,33%
МАУП	83,76%	16,24%
ТОВ «Харківський університет»	84,62%	15,38%
Академія адвокатури України	73,50%	26,50%

Джерело: розроблено авторкою.

За даними табл. 3.3, більшість респондентів констатують наявність можливості перейти з будь-якої сторінки сайту на головну для всіх досліджуваних сайтів, частка таких респондентів коливається в межах від 66,67% до 84,62%. При цьому найнижчий показник – 66,67% має ХНУ ім. В. Н. Каразіна, що пояснюється перевантаженням вебсайту цього закладу великою кількістю посилань, які сприяють розпорошенню уваги користувачів та ускладнюють знаходження необхідного посилання переходу на головну сторінку сайту.

В табл. 3.4 наведені результати опитування щодо зручності та звичності структури сайтів ЗВО.

Таблиця 3.4

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: оцініть за 5-бальною шкалою зручність та звичність структури сайту ЗВО

ЗВО	1	2	3	4	5
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	3,42%	2,56%	13,93%	49,57%	30,51%
КНУ ім. Т. Шевченка	5,98%	15,38%	28,21%	27,35%	23,08%
СумДУ	0,00%	3,42%	20,51%	36,75%	39,32%
НУ «Львівська політехніка»	3,42%	3,13%	18,80%	32,77%	41,88%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	26,26%	29,66%	23,93%	10,79%	9,37%
МАУП	0,00%	8,26%	20,51%	41,88%	29,35%
ТОВ «Харківський університет»	1,71%	6,84%	23,93%	37,61%	29,91%
Академія адвокатури України	13,55%	18,38%	32,48%	22,64%	12,95%

Джерело: розроблено авторкою.

Згідно з табл. 3.4, чітко виокремлюються сайти, які виявились найбільш зручними для користувачів – сайти НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», СумДУ і НУ «Львівська політехніка». Частка респондентів, що оцінили зручність та звичність структури сайтів зазначених ЗВО на 4 та 5 балів становить 80,09%, 76,07% і 74,65% відповідно. Найнезручнішими респонденти вважають сайти ХНУ ім. В. Н. Каразіна та Академії адвокатури України, в 1 та 2 бали їхні сайти оцінили 55,91% і 31,93% відповідно.

В табл. 3.5 наведено розподіл відповідей респондентів щодо оцінювання працездатності пошукового рядка кожного з досліджуваних сайтів ЗВО за 5-бальною шкалою, де 1 бал відповідає повній непрацездатності пошукового рядка, 5 балів – пошуковий рядок знаходить вичерпну інформацію, яка повністю відповідає запиту.

Згідно з табл. 3.5, найкраща працездатність пошукового рядка властива сайтам НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» та МАУП, на 4 та 5 балів за цим критерієм їх оцінили 78,63% та 75,5% респондентів відповідно. Достатньо високу працездатність пошукового рядка (4 та 5 балів), на думку респондентів, демонструють сайти КНУ ім. Т. Шевченка (60,83%), СумДУ (61,54%), НУ «Львівська політехніка» (67,23%) та ТОВ «Харківський університет» (56,54%).

Таблиця 3.5

**Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: оцініть
за 5-бальною шкалою працездатність пошукового рядка сайту ЗВО**

ЗВО	Пошуковий рядок відсутній	1	2	3	4	5
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	1,71%	2,56%	2,56%	14,53%	36,75%	41,88%
КНУ ім. Т. Шевченка	11,11%	1,56%	8,55%	17,95%	37,61%	23,22%
СумДУ	10,26%	4,27%	5,98%	17,95%	25,64%	35,90%
НУ «Львівська політехніка»	3,42%	1,71%	4,27%	23,37%	27,35%	39,88%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	1,71%	74,93%	10,84%	5,37%	4,79%	2,37%
МАУП	2,56%	0,85%	3,13%	17,95%	35,90%	39,61%
ТОВ «Харківський університет»	4,27%	2,56%	17,69%	18,93%	26,62%	29,91%
Академія адвокатури України	53,59%	5,98%	5,98%	11,24%	16,24%	6,97%

Джерело: розроблено авторкою.

Найнижчу працездатність пошукового рядка демонструє сайт ХНУ ім. В. Н. Каразіна – 85,77% респондентів оцінили її на 1 та 2 бали. Сайт Академії адвокатури України вирізняється тим, що близько половини респондентів (53,59%) не знайшли пошуковий рядок на сайті. Зазначене обумовлено тим, що пошуковий рядок знаходиться на цьому сайті не в звичному для користувачів місці – угорі справа, а внизу головної сторінки, що підкреслює важливість максимально звичної і зручної структури сайту.

На запитання щодо наявності на сайті ЗВО порожніх розділів або сторінок, респонденти відповіли так (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи помітили Ви
на сайті ЗВО порожні розділи, сторінки?**

ЗВО	ні	так
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	90,60%	9,40%
КНУ ім. Т. Шевченка	90,60%	9,40%
СумДУ	90,60%	9,40%
НУ «Львівська політехніка»	93,16%	6,84%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	82,91%	17,09%
МАУП	80,47%	19,53%
ТОВ «Харківський університет»	89,89%	10,11%
Академія адвокатури України	82,18%	17,82%

Джерело: розроблено авторкою.

Отже, згідно з табл. 3.6, значна частка респондентів не помітила на сайтах ЗВО порожніх розділів та сторінок. Для НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», КНУ ім. Т. Шевченка, СумДУ, НУ «Львівська політехніка» та ТОВ «Харківський університет» кількість таких респондентів коливається в межах від 89,89% до 93,16%. Трохи нижчий цей показник у сайтів таких ЗВО, як ХНУ ім. В. Н. Каразіна, МАУП та Академія адвокатури України – змінюється в межах від 80,47% до 82,91%.

Для оцінювання рівня релевантності сайтів ЗВО респондентам було запропоновано знайти на кожному з сайтів перелік спеціальностей, вартість навчання для студентів денної та заочної форми різних спеціальностей і оцінити ступінь відповідності знайденої інформації їхнім потребам. Розподіл відповідей респондентів наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

**Розподіл респондентів за відповіддю на завдання щодо оцінювання
релевантності сайту ЗВО**

ЗВО	1	2	3	4	5
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	6,84%	8,55%	23,08%	33,33%	28,21%
КНУ ім. Т. Шевченка	6,84%	15,38%	25,64%	29,91%	22,22%
СумДУ	2,56%	10,26%	24,79%	30,77%	31,62%
НУ «Львівська політехніка»	2,56%	5,13%	13,64%	36,19%	42,48%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	25,38%	20,38%	17,95%	17,35%	18,93%
МАУП	2,56%	1,71%	22,22%	40,17%	33,33%
ТОВ «Харківський університет»	3,42%	6,84%	27,35%	26,50%	35,90%
Академія адвокатури України	19,97%	18,97%	21,37%	19,50%	20,21%

Джерело: розроблено авторкою.

Згідно з табл. 3.7, за рівнем релевантності сайти ЗВО умовно розподіляються на три групи. До першої групи належать сайти ЗВО з високим рівнем релевантності – сайт НУ «Львівська політехніка» (в 4 та 5 балів за цим показником оцінили зазначений сайт 78,67% респондентів) та сайт МАУП (73,5% респондентів оцінили його в 4 та 5 балів).

До другої групи належать сайти, що характеризуються середнім рівнем релевантності – ТОВ «Харківський університет» (62,39%), СумДУ (62,39%), НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» (61,54%), КНУ ім. Т. Шевченка (52,14%). І до третьої групи належать сайти з низьким рівнем релевантності – ХНУ ім. В. Н. Каразіна та Академія адвокатури України – 45,77% та 38,93% респондентів оцінили їх релевантність в 1 та 2 бали.

На запитання про використання на сайті незрозумілих термінів, позначень відповіді респондентів розподілились таким чином.

Таблиця 3.8

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи зустріли Ви на сайті незрозумілі терміни, позначення?

ЗВО	ні	так
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	78,63%	21,37%
КНУ ім. Т. Шевченка	80,34%	19,66%
СумДУ	82,91%	17,09%
НУ «Львівська політехніка»	80,34%	19,66%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	82,91%	17,09%
МАУП	81,20%	18,80%
ТОВ «Харківський університет»	80,34%	19,66%
Академія адвокатури України	76,07%	23,93%

Джерело: розроблено авторкою.

За даними табл. 3.8, відповіді респондентів стосовно використання на сайті незрозумілих термінів, позначень розподілились досить рівномірно – близько 80% респондентів не зустріли незрозумілих для них термінів та близько 20% респондентів констатують наявність незрозумілих для них позначень та термінів.

Розподіл відповідей респондентів щодо перевантаження контенту сайту ЗВО занадто великими текстами представлено в табл. 3.9, згідно з якою респонденти виокремлюють два сайти, які за їхньої думкою, занадто перевантажені великими текстами, читання яких викликає втомлюваність – сайт Академії адвокатури України (81,14% позитивних відповідей), та сайт ХНУ ім. В. Н. Каразіна (62,99% позитивних відповідей). Найменше перевантажені великими текстами, на думку респондентів, сайти МАУП та

ТОВ «Харківський університет» – відповідно 23,08% та 25, 64% позитивних відповідей.

Таблиця 3.9

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи не втомив Вас контент сайту читанням занадто великих текстів?

ЗВО	ні, не втомив	так, втомив
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	72,65%	27,35%
КНУ ім. Т. Шевченка	58,97%	41,03%
СумДУ	70,94%	29,06%
НУ «Львівська політехніка»	70,81%	29,19%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	37,01%	62,99%
МАУП	76,92%	23,08%
ТОВ «Харківський університет»	74,36%	25,64%
Академія адвокатури України	18,86%	81,14%

Джерело: розроблено авторкою.

Отже, згідно з табл. 3.9, респонденти виокремлюють два сайти, які за їхньої думкою, занадто перевантажені великими текстами, читання яких викликає втомлюваність – сайт Академії адвокатури України (81,14% позитивних відповідей), та сайт ХНУ ім. В. Н. Каразіна (62,99% позитивних відповідей). Найменше перевантажені великими текстами, на думку респондентів, сайти МАУП та ТОВ «Харківський університет» – відповідно 23,08% та 25, 64% позитивних відповідей.

Розподіл відповідей респондентів стосовно можливостей зворотного зв'язку на сайтах ЗВО представлено в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи передбачені на сайті можливості зворотного зв'язку?

ЗВО	ні	так
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	24,80%	75,20%
КНУ ім. Т. Шевченка	41,88%	58,12%
СумДУ	18,80%	81,20%
НУ «Львівська політехніка»	17,66%	82,34%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	24,79%	75,21%
МАУП	16,24%	83,76%
ТОВ «Харківський університет»	19,50%	80,50%
Академія адвокатури України	28,21%	71,79%

Джерело: розроблено авторкою.

Отже, згідно з табл. 3.10, респонденти відмічають передбаченість на сайтах ЗВО можливостей зворотного зв'язку. При цьому більше 80% респондентів зазначають факт присутності можливостей зворотного зв'язку для сайтів СумДУ, НУ «Львівська політехніка», МАУП та ТОВ «Харківський університет». Найнижчий показник має сайт КНУ ім. Т. Шевченка (58,12%).

Про активну присутність сайтів ЗВО у соціальних мережах респонденти мають таку думку (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи представлені офіційні сторінки ЗВО в соціальних мережах?

ЗВО	ні	так
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	12,82%	87,18%
КНУ ім. Т. Шевченка	44,44%	55,56%
СумДУ	21,37%	78,63%
НУ «Львівська політехніка»	17,09%	82,91%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	23,93%	76,07%
МАУП	13,68%	86,32%
ТОВ «Харківський університет»	87,01%	12,99%
Академія адвокатури України	52,74%	47,26%

Джерело: розроблено авторкою.

Згідно з табл. 3.11, більшість з досліджуваних сайтів ЗВО представлені в соціальних мережах своїми сторінками. На думку респондентів, найактивніше представлені у соціальних мережах НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» та МАУП – 87,19% і 86,32% респондентів відповідно зазначають цей факт. Найнижчий рівень представлення у соціальних мережах, на думку респондентів, спостерігається для ТОВ «Харківський університет» – лише 12,99% респондентів відзначають його представлення у соціальних мережах. Низький рівень представлення відмічається також для КНУ ім. Т. Шевченка та Академії адвокатури України – 55,56% та 47,26% респондентів відповідно стверджують їх присутність у соціальних мережах.

На запитання про якісне завантаження контенту сайту ЗВО з мобільного телефону респонденти відповіли таким способом.

Таблиця 3.12

**Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи якісно
відображається контент при завантаженні сайту ЗВО з мобільного
телефону?**

ЗВО	ні	так
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	12,53%	87,47%
КНУ ім. Т. Шевченка	40,51%	59,49%
СумДУ	9,40%	90,60%
НУ «Львівська політехніка»	11,97%	88,03%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	47,35%	52,65%
МАУП	8,55%	91,45%
ТОВ «Харківський університет»	11,11%	88,89%
Академія адвокатури України	40,51%	59,49%

Джерело: розроблено авторкою.

Отже, згідно з табл. 3.12, за критерієм адаптованості версії сайту до різних платформ та браузерів, досліджувані сайти ЗВО поділяються на дві групи. До першої з них відносяться сайти з високим ступенем адаптації контенту для різних областей перегляду – це сайти НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» (87,47%), СумДУ (90,6%), НУ «Львівська політехніка» (88,03%), МАУП (91,45%), та ТОВ «Харківський університет» (88,89%). До другої групи належать сайти ЗВО із значно нижчим рівнем пристосованості їхніх контентів для будь-яких областей – КНУ ім. Т. Шевченка (59,49%), ХНУ ім. В. Н. Каразіна (52,65%) та Академія адвокатури України (59,49%).

На запитання про наявність на сайті ЗВО нав'язливого, спливаючого контенту респонденти відповіли таким способом.

Таблиця 3.13

**Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи помітили Ви на сайті
нав'язливий, спливаючий контент?**

ЗВО	ні	так
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	87,18%	12,82%
КНУ ім. Т. Шевченка	89,74%	10,26%
СумДУ	89,74%	10,26%
НУ «Львівська політехніка»	88,89%	11,11%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	88,89%	11,11%
МАУП	90,60%	9,40%
ТОВ «Харківський університет»	86,32%	13,68%
Академія адвокатури України	88,89%	11,11%

Джерело: розроблено авторкою.

За даними табл. 3.13, спостерігається однастайність думок респондентів щодо наявності нав'язливого контенту щодо всіх досліджуваних сайтів ЗВО. Частка респондентів, які відмічають присутність на сайтах ЗВО нав'язливого, спливаючого контенту, становить від 9,4% до 13,68%.

Розподіл відповідей респондентів стосовно привабливості кольорового оформлення сайту ЗВО наведено в табл. 3.14.

Таблиця 3.14

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи вважаєте Ви привабливим кольорове рішення сайту?

ЗВО	ні	так
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	16,24%	83,76%
КНУ ім. Т. Шевченка	86,32%	13,68%
СумДУ	32,48%	67,52%
НУ «Львівська політехніка»	11,11%	88,89%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	91,45%	8,55%
МАУП	9,40%	90,62%
ТОВ «Харківський університет»	76,92%	23,08%
Академія адвокатури України	82,91%	17,09%

Джерело: розроблено авторкою.

Згідно з табл. 3.14, респонденти вважають привабливими кольорове оформлення сайтів НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» (83,76%), НУ «Львівська політехніка» (88,89%) та МАУП (90,62%). Менш привабливим за зазначеною ознакою, на думку респондентів, є сайт СумДУ (67,52%). Сайти таких ЗВО, як КНУ ім. Т. Шевченка, ХНУ ім. В. Н. Каразіна, ТОВ «Харківський університет» та Академія адвокатури України, для респондентів є взагалі непривабливими з точки зору кольорового оформлення, про що відзначили 86,32%, 91,45%, 76,92% та 82,91% респондентів відповідно.

Думки респондентів стосовно дотримання єдиного стилю оформлення всіх сторінок сайтів ЗВО розподілились так (табл. 3.15).

Згідно з даними табл. 3.15, значна кількість респондентів відзначають дотримання єдиного стилю оформлення всіх сторінок сайтів ЗВО. Для сайтів Академії адвокатури України та ХНУ ім. В. Н. Каразіна цей показник є нижчим порівняно з іншими сайтами ЗВО і становить 76,05% та 79,91% відповідно

позитивних відповідей респондентів. Решті сайтів респонденти надали від 83,76% до 88,03% позитивних відповідей.

Таблиця 3.15

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: чи витриманий єдиний стиль оформлення всіх сторінок сайту?

ЗВО	ні	так
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	15,38%	84,62%
КНУ ім. Т. Шевченка	15,38%	84,62%
СумДУ	16,24%	83,76%
НУ «Львівська політехніка»	11,97%	88,03%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	20,09%	79,91%
МАУП	13,68%	86,32%
ТОВ «Харківський університет»	15,38%	84,62%
Академія адвокатури України	23,95%	76,05%

Джерело: розроблено авторкою.

Розподіл думок респондентів щодо зручності перегляду на сайті ЗВО фото та відеоматеріалів наведено в табл. 3.16.

Таблиця 3.16

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: оцініть зручність перегляду фото та відеоматеріалів на сайті за 5-бальною шкалою (1 бал – взагалі незручно, 5 – дуже зручно)

ЗВО	1	2	3	4	5
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	2,56%	5,13%	19,66%	39,32%	33,33%
КНУ ім. Т. Шевченка	11,84%	11,84%	28,21%	25,77%	25,35%
СумДУ	1,71%	6,84%	17,95%	35,90%	37,61%
НУ «Львівська політехніка»	3,42%	4,27%	17,95%	36,75%	37,61%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	9,40%	18,55%	24,79%	25,04%	22,22%
МАУП	2,56%	14,27%	16,24%	30,17%	36,75%
ТОВ «Харківський університет»	2,56%	10,98%	23,80%	29,32%	33,33%
Академія адвокатури України	7,69%	7,69%	27,35%	33,33%	23,93%

Джерело: розроблено авторкою.

Згідно з табл. 3.16, найзручнішими з точки зору перегляду фото та відеоматеріалів, на думку респондентів, виявились сайти таких ЗВО – НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», СумДУ та НУ «Львівська політехніка». В 4 та

5 балів за цим критерієм їх оцінили відповідно 72,65%, 73,5% та 74,36% відповідно. Найнезручнішими за зазначеним критерієм респонденти вважають сайти КНУ ім. Т. Шевченка, ХНУ ім. В. Н. Каразіна, та Академії адвокатури України.

На запитання про загальний рівень задоволеності від роботи з сайтом респонденти відповіли таким способом (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Розподіл респондентів за відповіддю на запитання: оцініть рівень задоволеності від роботи з сайтом за 5-бальною шкалою (1 бал – не задоволений, 5 балів – цілком задоволений)

ЗВО	1	2	3	4	5
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	0,85%	1,71%	10,38%	44,30%	42,75%
КНУ ім. Т. Шевченка	4,27%	18,26%	33,50%	21,75%	22,22%
СумДУ	0,00%	3,42%	13,80%	37,61%	45,17%
НУ «Львівська політехніка»	1,71%	1,56%	9,53%	38,61%	48,59%
ХНУ ім. В. Н. Каразіна	31,26%	25,82%	22,64%	11,79%	8,50%
МАУП	1,71%	5,98%	20,95%	35,46%	35,90%
ТОВ «Харківський університет»	0,85%	4,27%	21,68%	41,03%	32,17%
Академія адвокатури України	28,97%	22,55%	27,35%	11,93%	9,21%

Джерело: розроблено авторкою.

Згідно з табл. 3.17, найбільший рівень задоволеності від роботи з сайтом респонденти отримали при роботі з сайтами СумДУ та НУ «Львівська політехніка». Максимальний бал за цим критерієм зазначеним сайтам надали 45,17% та 48,59% респондентів відповідно. Трохи нижчий рівень задоволеності отримали респонденти при роботі з сайтами НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», МАУП та ТОВ «Харківський університет», найвищий бал надали 42,75%, 35,90% та 32,17% респондентів відповідно.

Найнижчий рівень задоволеності, за думкою респондентів, забезпечила робота з сайтами Академії адвокатури України та ХНУ ім. В. Н. Каразіна – максимальний бал їм надали лише 9,21% та 8,5% респондентів відповідно. При

цьому ці ж сайти отримали й найбільшу кількість мінімальних балів за досліджуваним критерієм – 28,97% та 31,26% відповідно.

Діаграми розподілу респондентів за відповідями на запитання анкети наведено в Додатку Д.

Для визначення інтегрального показника юзабіліті I_{us} сайтів ЗВО застосуємо бальне оцінювання за такими формулами:

$$I_{us} = \sum_{j=1}^n w_j K_j, \quad (3.1)$$

де w_j – вага j -го критерію,

K_j – бальна оцінка j -го критерію,

n – кількість критеріїв, за якими обчислюється інтегральний показник юзабіліті;

$$K_j = \sum_{i=1}^m p_i Z_i, \quad (3.2)$$

де p_i – вага відповіді на i -е запитання анкети, що відповідає критерію K_j ,

Z_i – бальна оцінка i -го запитання анкети,

m – кількість запитань анкети, що відповідають критерію K_j ;

$$Z_i = \sum_{l=1}^k v_l x_l, \quad (3.3)$$

де v_l – частка l -го варіанту відповіді на запитання,

x_l – бальна оцінка вагомості l -го варіанту відповіді на запитання,

k – кількість варіантів відповідей на запитання.

Отже, остаточна формула для обчислення інтегрального індексу юзабіліті сайту ЗВО має вигляд:

$$I_{us} = \sum_{j=1}^n w_j \left(\sum_{i=1}^m p_i \left(\sum_{l=1}^k v_l x_l \right) \right). \quad (3.4)$$

Відповідність бальної оцінки відповідям на запитання в анкеті наведено в Додатку Е, табл. Е.1, розподіл вагових коефіцієнтів запитань анкети для кожного з критеріїв юзабіліті сайту наведено в Додатку Є, табл. Є.1

Визначимо бальну оцінку кожного з критеріїв юзабіліті для досліджуваних сайтів ЗВО.

Враховуючи значення вагових коефіцієнтів, наведених в табл. Є.1, та розподіл відповідей респондентів на запитання анкети (табл. 3.1–3.17), за формулою (3.2) розрахуємо бальну оцінку кожного з критеріїв юзабіліті. Отримані бальні оцінки наведено в табл. 3.18.

Таблиця 3.18

Бальна оцінка критеріїв юзабіліті сайтів ЗВО

Критерій	НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	КНУ ім. Т. Шевченка	СумДУ	НУ «Львівська політехніка»	ХНУ ім. В. Н. Каразіна	МАУП	ТОВ «Харківський університет»	Академія адвокатури України
Швидкість завантаження	7,97	8,82	7,13	7,09	8,35	6,82	6,75	8,51
Зручність	7,95	5,48	7,80	5,75	3,72	5,84	5,78	6,30
Ефективність	8,52	7,69	7,85	8,40	5,04	8,05	7,81	5,10
Релевантність	6,81	6,21	7,07	7,93	4,59	7,69	7,21	5,03
Доступність	7,56	6,97	7,69	7,56	6,00	7,91	7,74	4,75
Інтерактивність	8,00	5,71	8,02	8,26	7,56	8,48	5,35	6,20
Кросбраузерність	8,75	5,95	9,06	8,80	5,26	9,15	8,89	5,95
Відсутність примусового контенту	8,72	8,97	8,97	8,89	8,89	9,06	8,63	8,89
Привабливість дизайну	8,08	5,45	7,61	8,38	4,99	8,18	6,07	5,43
Задоволеність	8,37	6,00	8,28	8,46	3,44	7,59	7,67	3,69

Джерело: розраховано авторкою.

Отже, згідно з табл. 3.18, за критерієм «Швидкість завантаження» найменше часу завантажуються сайти КНУ ім. Т. Шевченка та Академії адвокатури України, найбільше ж часу витрачається на завантаження сайтів МАУП та ТОВ «Харківський університет».

Найвищу бальну оцінку за критерієм «Зручність» отримали сайти НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» та СумДУ, найнезручнішими виявились сайти КНУ ім. Т. Шевченка та ХНУ ім. В. Н. Каразіна.

Найефективнішими респонденти вважають сайти НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» та НУ «Львівська політехніка», найменш ефективними на їх думку, є сайти ХНУ ім. В. Н. Каразіна та Академії адвокатури України.

За критерієм «Релевантність» найбільшу оцінку респонденти надали сайтам НУ «Львівська політехніка» та МАУП, найнижча оцінка у сайтів ХНУ ім. В. Н. Каразіна та Академії адвокатури України.

Найбільш доступними, на думку респондентів, є сайти МАУП та ТОВ «Харківський університет», найменш доступними респонденти вважають сайти Академії адвокатури України та ХНУ ім. В. Н. Каразіна.

За критерієм «Інтерактивність» найбільша бальна оцінка у сайтів МАУП та НУ «Львівська політехніка», найменша бальна оцінка у сайтів ТОВ «Харківський університет» та КНУ ім. Т. Шевченка.

З точки зору кросбраузерності найбільша бальна оцінка у сайтів ТОВ «Харківський університет» та НУ «Львівська політехніка», найменшу бальну оцінку отримали сайти ХНУ ім. В. Н. Каразіна, КНУ ім. Т. Шевченка та Академії адвокатури України.

За критерієм «Відсутність примусового контенту» сайти всіх ЗВО отримали високу бальну оцінку, значення якої змінюється від 8,63 до 9,06 балів.

Найбільш привабливий дизайн, на думку респондентів, мають сайти НУ «Львівська політехніка» та МАУП, які отримали найбільші бальні оцінки за цим критерієм, найменші оцінки у сайтів ХНУ ім. В. Н. Каразіна, КНУ ім. Т. Шевченка та Академії адвокатури України.

Найбільші бальні оцінки за критерієм «Задоволеність» у сайтів НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» та НУ «Львівська політехніка». Найнижчий рівень задоволеності респонденти отримали при роботі з сайтами ХНУ ім. В. Н. Каразіна та Академії адвокатури України.

Відповідно до формули (3.1), для зведення всіх бальних оцінок критеріїв юзабіліті в один інтегральний показник, просумуємо оцінки критеріїв з відповідними ваговими коефіцієнтами. Значення вагових коефіцієнтів кожного з розрахованих критеріїв наведено в табл. 3.19.

Таблиця 3.19

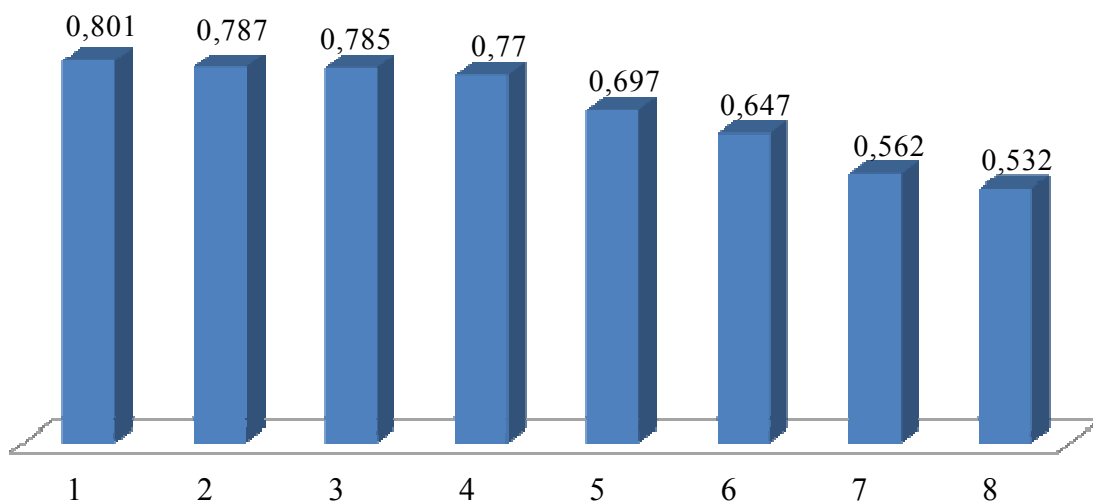
**Вагові коефіцієнти критеріїв юзабіліті для обчислення
інтегрального показника**

Критерій	Ваговий коефіцієнт
Швидкість завантаження	0,05
Зручність	0,15
Ефективність	0,15
Релевантність	0,15
Доступність	0,05
Інтерактивність	0,15
Кросбраузерність	0,05
Відсутність примусового контенту	0,05
Привабливість дизайну	0,05
Задоволеність	0,15

Джерело: розроблено авторкою.

Визначивши інтегральний показник юзабіліті кожного з досліджуваних ЗВО, отримаємо його нормоване значення. Для цього отримане значення інтегрального показника розділимо на його максимально можливе значення, тобто на 10, в результаті отримаємо значення, що належить проміжку $[0;1]$.

На рис. 3.4 наведено ранжируваний ряд сайтів ЗВО за отриманим інтегральним показником юзабіліті I_{us} (нормовані значення), який надає візуальне уявлення про рівень юзабіліті кожного з досліджуваних сайтів в порівнянні з іншими сайтами.



1 – НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2 – СумДУ, 3 – НУ «Львівська політехніка»,
4 – МАУП, 5 – ТОВ «Харківський університет», 6 – КНУ ім.Т. Шевченка,
7 – Академія адвокатури України, 8 – ХНУ ім. В. Н. Каразіна

Рис. 3.4. Ранжируваний ряд сайтів ЗВО за інтегральним показником
юзабіліті сайтів ЗВО

Джерело: побудовано авторкою

Враховуючи, що значення нормованого інтегрального показника юзабіліті, обчисленого за запропонованою методикою, може змінюватись в діапазоні $[0;1]$, виокремимо групи, що відповідають різним значенням інтегрального показника, та характеризують рівні юзабіліті сайтів ЗВО, використовуючи при цьому шкалу бажаності Харрінгтона [6], табл. 3.20.

Таблиця 3.20

Рівні юзабіліті сайтів за значенням інтегрального показника

Діапазон значень інтегрального показника юзабіліті	Ступінь юзабіліті сайта	Категорія рівня юзабіліті
0,8–1	до 100%	високий рівень юзабіліті
0,63–0,8	до 80%	достатній рівень юзабіліті
0,37–0,63	до 63%	середній рівень юзабіліті
0,2–0,37	до 37%	низький рівень юзабіліті
0–0,2	до 20%	надзвичайно низький рівень юзабіліті

Джерело: розроблено авторкою.

Отже, проведені дослідження щодо визначення рівня юзабіліті сайтів ЗВО свідчать про те, що високий рівень юзабіліті, на думку респондентів, має

сайт НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», нормоване значення інтегрального показника якого дорівнює 0,801. До групи з достатнім рівнем юзабіліті потрапили сайти СумДУ (0,787), НУ «Львівська політехніка» (0,785), МАУП (0,77), ТОВ «Харківський університет» (0,697) та КНУ ім. Т. Шевченка (0,647). Сайти Академії адвокатури України та ХНУ ім. В. Н. Каразіна характеризуються як такі, що мають середній рівень юзабіліті, нормовані значення інтегральних показників юзабіліті зазначених сайтів дорівнюють 0,562 та 0,532 відповідно.

3.2. Нечіткий логічний висновок стейкхолдерів про зручність сайтів закладів вищої освіти

У зв'язку з тим, що критеріям поняття юзабіліті властива суб'єктивна складова, вони не піддаються точній математичній трактовці, є досить розмитими та нечітко визначеними. Тому для обґрунтування кількісного значення юзабіліті доцільно використовувати методологію нечіткої математики, застосування якої для моделювання різних процесів наведено в роботах багатьох фахівців [13; 16; 17; 18; 20; 33].

На основі результатів бального оцінювання побудуємо модель нечіткого логічного виводу рівня юзабіліті сайтів ЗВО. Критерії, що формують рівень юзабіліті сайтів ЗВО і будуть входними параметрами моделі нечіткого логічного виводу: x_1 – швидкість завантаження; x_2 – зручність; x_3 – ефективність; x_4 – релевантність; x_5 – доступність; x_6 – інтерактивність; x_7 – кросбраузерність; x_8 – відсутність примусового контенту; x_9 – привабливість дизайну; x_{10} – задоволеність. В якості входних параметрів моделі використаємо відношення отриманих балів за кожним критерієм юзабіліті до максимально можливої кількості балів за окремим критерієм. Таким чином, отримуємо нормовані показники критеріїв для кожного з сайтів ЗВО (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

Нормовані показники входних параметрів моделі нечіткого логічного виводу

Критерій	НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»	КНУ ім. Т. Шевченка	СумДУ	НУ «Львівська політехніка»	ХНУ ім. В. Н. Каразіна	МАУП	ТОВ «Харківський університет»	Академія адвокатури України
Швидкість завантаження	0,797	0,882	0,713	0,709	0,835	0,682	0,675	0,851
Зручність	0,795	0,548	0,780	0,575	0,372	0,584	0,578	0,630
Ефективність	0,852	0,769	0,785	0,840	0,504	0,805	0,781	0,510
Релевантність	0,681	0,621	0,707	0,793	0,459	0,769	0,721	0,503
Доступність	0,756	0,697	0,769	0,756	0,6	0,791	0,774	0,475
Інтерактивність	0,800	0,571	0,802	0,826	0,756	0,848	0,535	0,620
Кросбраузерність	0,875	0,595	0,906	0,880	0,526	0,915	0,889	0,595
Відсутність примусового контенту	0,872	0,897	0,897	0,889	0,889	0,906	0,863	0,889
Привабливість дизайну	0,808	0,545	0,761	0,838	0,499	0,818	0,607	0,543
Задоволеність	0,837	0,600	0,828	0,846	0,344	0,759	0,767	0,369

Джерело: розраховано авторкою.

Вихідний параметр моделі – показник I_{us} рівня юзабіліті сайту.

Визначимо терми зазначених входних і вихідної лінгвістичних змінних як нечіткі множини [10]

$$T_i = \{(x, \mu_{T_i}(x)) : x \in X, \mu_{T_i}(x) \in [0;1]\},$$

де $\mu_{T_i}(x)$ – функція приналежності відповідної нечіткої множини. Оберемо симетричний гаусовий вид функції приналежності як для входних, так і для вихідної змінної, що обумовлено її достатньою гнучкістю та простотою, оскільки задається вона лише двома параметрами [29]:

$$\mu_{T_i}(x) = e^{-\frac{(x-b)^2}{2c^2}},$$

де b – координата максимум функції, тобто $\mu(b) = 1$;

c – коефіцієнт концентрації симетричної гаусової функції приналежності.

Реалізацію моделі проведемо в середовищі Fuzzy Logic Toolbox MatLab за алгоритмом Мамдані, в якому вихідна змінна визначається базою правил типу

$$\begin{aligned} &\text{IF } (x_1 \text{ IS } X_1^{(i)} \text{ AND } x_2 \text{ IS } X_2^{(i)} \text{ AND } \dots \text{ AND } x_n \text{ IS } X_n^{(i)}) \\ &\text{THEN } y = Y_k^{(i)}, \quad i = 1, \dots, m, \end{aligned}$$

де $X_1^{(i)}, X_2^{(i)}, \dots, X_n^{(i)}, Y_k^{(i)}$ – значення з терм-множини, що відповідають i -му правилу.

Нечіткий логічний висновок за алгоритмом Мамдані визначається центроїдним методом [29]:

$$y_k = \frac{\int_{\min}^{\max} y \cdot \mu_k(Y_k) dy}{\int_{\min}^{\max} \mu_k(Y_k) dy},$$

де y_k – чітке значення виходу;

$\mu_k(Y_k)$ – функція приналежності нечіткого виводу Y_k ;

$\min, \max$ – границі універсуму нечітких змінних.

Отже, рівень юзабіліті сайтів ЗВО визначається формулою

$$I_{us} = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}), \quad I_{us} \in [0, 1],$$

де f – алгоритм нечіткого виводу Мамдані.

Для реалізації алгоритму спочатку задамо область визначення вхідних термів. В якості терм-множин вхідних змінних $x_1, x_2, x_3, x_4, x_{10}$ будемо використовувати нечіткі множини $T_i = \{\text{низька, середня, достатня, висока}\} = \{N, S, D, V\}$, $i = 1, 2, 3, 4, 10$ з гаусовими функціями приналежності, зображеними на рис. 3.5.

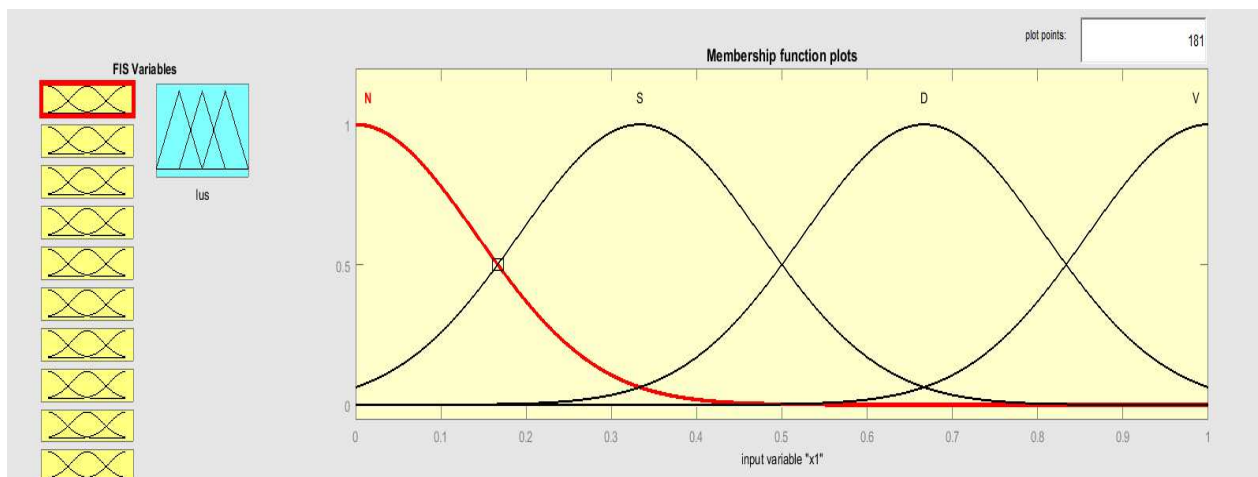


Рис. 3.5. Гаусові функції приналежності термів вхідних лінгвістичних змінних

$$x_i, i = 1, 2, 3, 4, 10$$

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Для вхідних змінних x_5, x_6, x_7, x_8, x_9 в якості терм-множин використаємо нечіткі множини $T_j = \{\text{низька, середня, висока}\} = \{N, S, V\}$, $j = 5, 6, 7, 8, 9$ з функціями приналежності, що наведені на рис. 3.6.

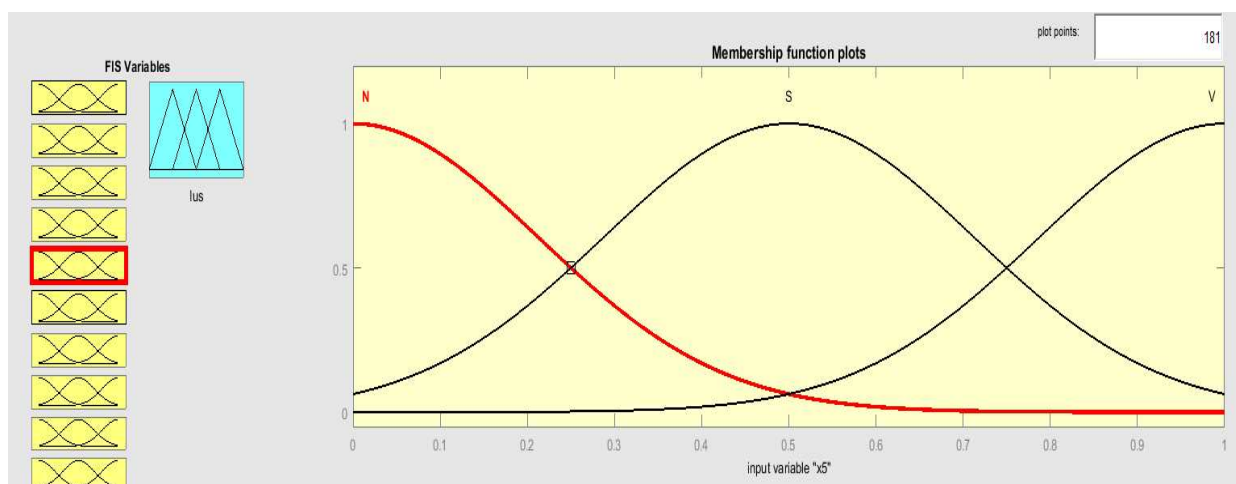


Рис. 3.6. Гаусові функції приналежності термів вхідних лінгвістичних змінних

$$x_j, j = 5, 6, 7, 8, 9$$

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Вихідною лінгвістичною змінною I_{us} є оцінка рівня юзабіліті сайту, що вимірюється в інтервалі $[0,1]$. Шкала для визначення вихідної змінної представлена в табл. 3.22.

Таблиця 3.22

Шкала оцінки рівня юзабіліті сайту ЗВО

Лінгвістичне значення рівня юзабіліті	Позначення	Кількість балів
Надзвичайно низький	NN	0,2
Низький	N	0,37
Середній	S	0,63
Достатній	D	0,8
Високий	V	1

Джерело: розроблено авторкою.

Отже, лінгвістична вихідна змінна I_{us} має терм-множину $T_{I_{us}} = \{\text{надзвичайно низький, низький, середній, достатній, високий}\} = \{NN, N, S, D, V\}$.

Вихідна змінна I_{us} в середовищі MatLab має вигляд, наведений на рис. 3.7.

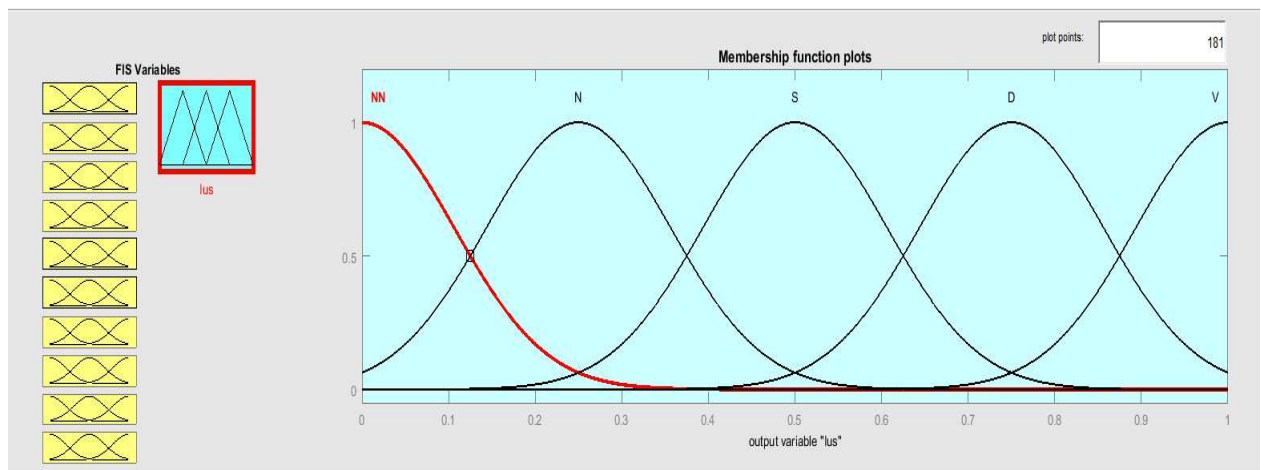


Рис. 3.7. Функції приналежності вихідної лінгвістичної змінної I_{us}

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

На рис. 3.8. показана структурна схема системи нечіткого виводу Мамдані для оцінки рівня юзабіліті сайту ЗВО.

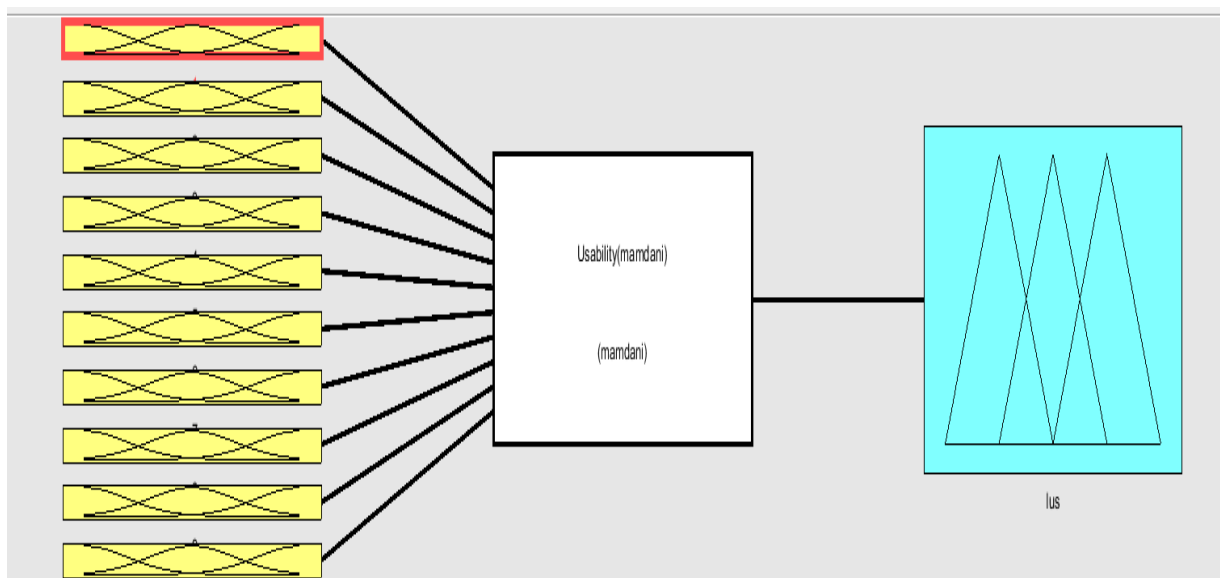


Рис. 3.8. Структурна схема оцінювання рівня юзабіліті сайту ЗВО за системою нечіткого виводу Мамдані

Джерело: розроблено авторкою в середовищі MatLab

Наступним етапом побудови нечіткої системи за алгоритмом Мамдані є формування бази нечітких продукційних правил, що містять в собі оцінки експертів в досліджуваній області. Загальна кількість правил такої бази визначається всіма можливими комбінаціями значень терм-множин вхідних змінних, в нашому випадку це буде комбінація чотирьох нечітких значень $\{N, S, D, V\}$ п'яти лінгвістичних змінних x_i , $i = 1, 2, 3, 4, 10$ та трьох нечітких значень $\{N, S, V\}$ п'яти лінгвістичних змінних x_j , $j = 5, 6, 7, 8, 9$. Отже, маємо $4^5 \cdot 3^5 = 248832$ правил. Проте, кількість продукційних правил виводу нечіткої системи не має містити повну множину усіх існуючих варіантів нечіткого логічного виводу, інакше система буде позбавлена гнучкості, можливості адаптуватись під конкретні вхідні дані [19]. Якщо в базі знань буде відсутнє правило, що відповідає поточним значенням вхідних змінних, система підбере рішення, яке найбільше підходить до досліджуваної ситуації.

Для побудови правил бази знань нечіткого виводу, будемо фіксувати терми певних вхідних змінних x_i , $i = k_1, k_2, \dots, k_l$ та варіювати терми інших

вхідних змінних x_j , $j = m_1, m_2, \dots, m_r$, згрупувавши їх відповідно до одного з п'яти можливих термів вихідного показника рівня юзабіліті.

Таблиця 3.23

Компоненти правил бази знань системи нечіткого виводу Мамдані

Компоненти продукційних правил нечіткого логічного виводу «IF»										«THEN»	Кількість правил
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}	
N S D	N	N	N S	N S V	N	N S	N	N	N	NN	$3^2 \cdot 2^2 = 36$
N	N	N S D V	N	N	N	S	N S V	N S V	N	N	$4 \cdot 3^2 = 36$
D	S	S	S	S	N S V	N S V	V	S	N S D V	S	$3^2 \cdot 4 = 36$
D	N S D V	V	V	S	N S V	V	N S V	S	D	D	$4 \cdot 3^2 = 36$
S D V	V	V	V	V	V	S V	N S V	V	S V	V	$3^2 \cdot 2^2 = 36$

Джерело: розроблено авторкою.

Отже, до бази знань нечіткого логічного виводу Мамдані занесемо 180 продукційних правил, які дозволять отримати кількісну оцінку рівня юзабіліті сайтів для будь-яких поточних значень вхідних змінних.

Наведемо фрагмент бази знань нечіткого логічного виводу Мамдані щодо визначення ключового показника юзабіліті сайту ЗВО, рис. 3.9.

На рис. Ж.1 Додатку Ж наведено приклад розрахунку вихідного показника юзабіліті для сайту НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», в якому значення вхідних змінних дорівнюють нормованим показникам кожного з критеріїв юзабіліті, отриманих на основі експертних суджень (п. 3.1). Оцінка вихідного показника юзабіліті сайту НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», отримана на основі побудованої системи нечіткого виводу Мамдані, дорівнює

$I_{us}(\text{нечітк. вивід}) = 0,829$, що свідчить про високий рівень юзабіліті та високу співзалежність з інтегральним показником, отриманим на основі експертних оцінок ($I_{us} = 0,801$).

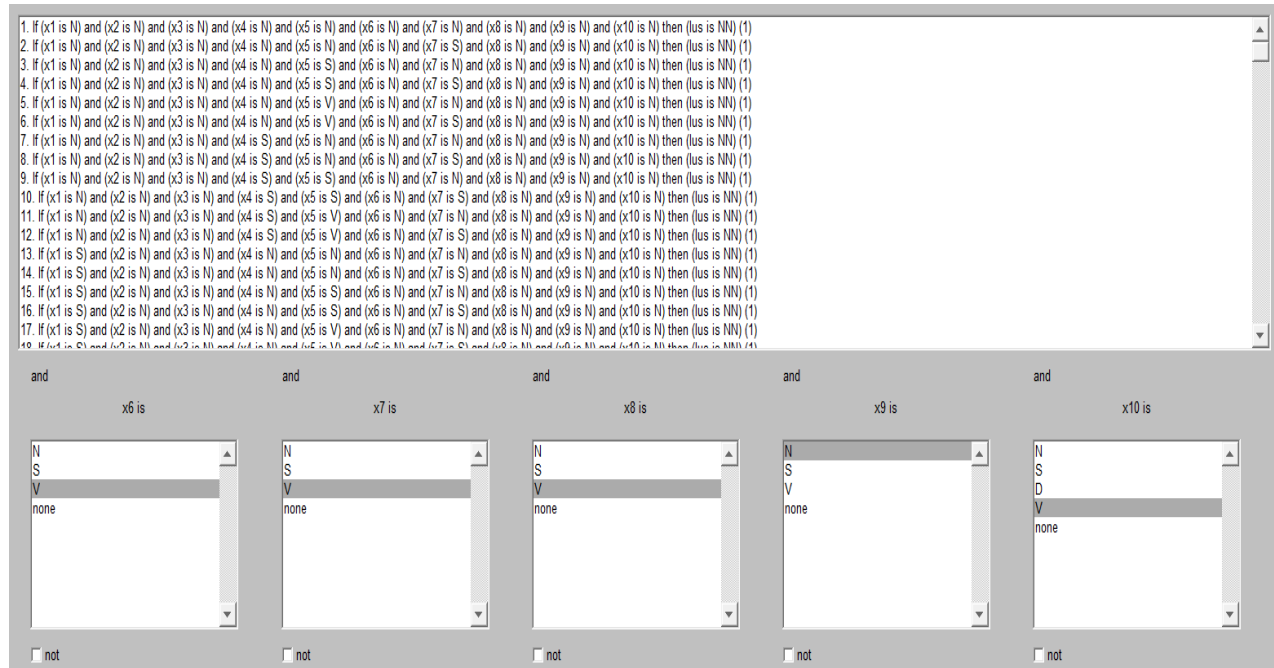


Рис. 3.9. Фрагмент бази знань нечіткого логічного виводу Мамдані щодо визначення показника юзабіліті сайту ЗВО

Джерело: розроблено авторкою в середовищі MatLab

Перевіримо наявність зв'язку між вихідним показником юзабіліті, отриманого на основі нечіткого виводу Мамдані, та розрахованого за формулою (3.4) і для решти досліджуваних ЗВО. В якості вхідних змінних використаємо значення нормованих показників критеріїв юзабіліті для кожного ЗВО, наведених в табл. 3.22.

На рис. Ж.2 Додатку Ж наведено процес оцінювання юзабіліті сайту СумДУ з використанням моделі нечіткого логічного виводу за алгоритмом Мамдані в середовищі MatLab, згідно з яким вихідний показник юзабіліті сайту СумДУ, отриманий із використанням нечіткого виводу Мамдані $I_{us}(\text{нечітк. вивід}) = 0,795$, що характеризує сайт цього ЗВО як такий, що має достатній рівень юзабіліті.

На рис. Ж.3 Додатку Ж продемонстровано процес оцінювання юзабіліті сайту КНУ ім. Т. Шевченка з використанням моделі нечіткого логічного виводу за алгоритмом Мамдані в середовищі MatLab, значення вихідного показника рівня юзабіліті для сайту КНУ ім. Т. Шевченка за нечітким логічним виводом Мамдані $I_{us}(\text{нечітк вивід})=0,662$, що свідчить про середній рівень його юзабіліті.

На основі нечіткого виводу Мамдані (рис. Ж.4 Додатку Ж) значення вихідного показника юзабіліті сайту НУ «Львівська політехніка» дорівнює $I_{us}(\text{нечітк вивід})=0,743$, що властиво сайтам з достатнім рівнем юзабіліті.

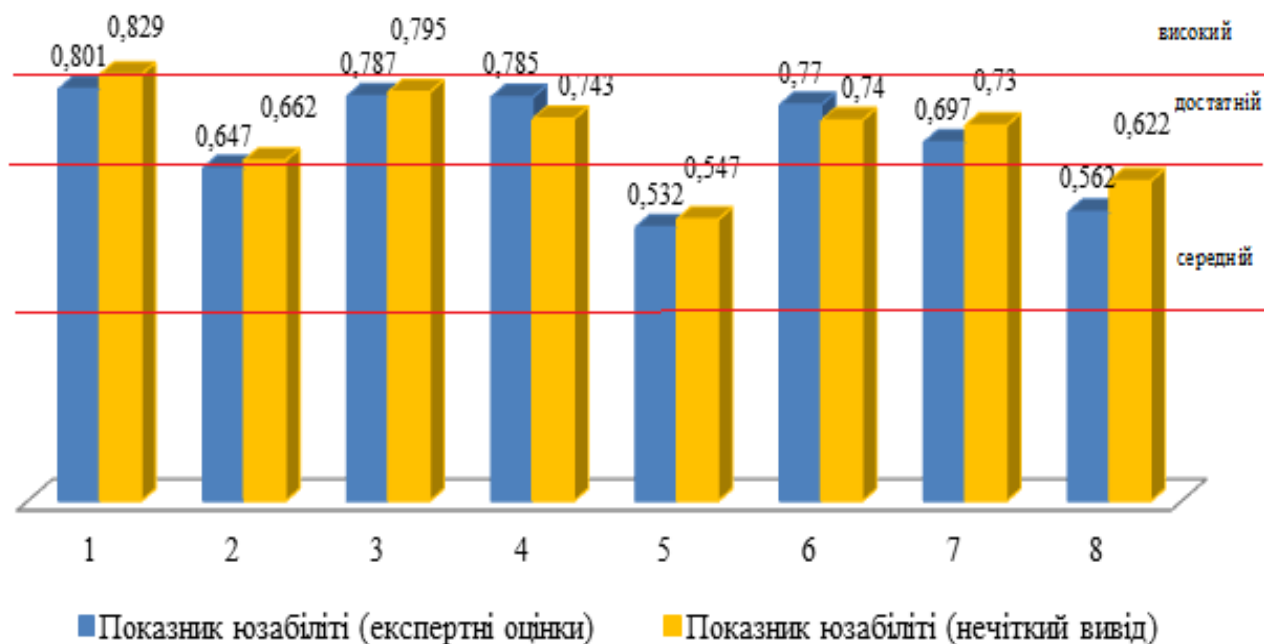
На рис. Ж.5 Додатку Ж продемонстровано процес оцінювання юзабіліті сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна з використанням моделі нечіткого логічного виводу за алгоритмом Мамдані в середовищі MatLab, згідно з яким вихідний показник юзабіліті сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна, отриманий на основі нечіткого виводу Мамдані, дорівнює $I_{us}(\text{нечітк вивід})=0,547$, що свідчить про середній рівень юзабіліті цього сайту.

На основі рис. Ж.6 Додатка Ж робимо висновок про достатній рівень юзабіліті сайту МАУП, вихідний показник юзабіліті якого, отриманий на основі нечіткого логічного виводу Мамдані, дорівнює $I_{us}(\text{нечітк вивід})=0,74$.

Згідно з рис. Ж.7 Додатка Ж, вихідний показник юзабіліті сайту ТОВ «Харківський університет», отриманий на основі нечіткого виводу Мамдані, дорівнює $I_{us}(\text{нечітк вивід})=0,73$, що свідчить про достатній рівень юзабіліті цього сайту.

Як видно з рис. Ж.8 Додатку Ж, вихідний показник рівня юзабіліті сайту Академії адвокатури України на основі системи нечіткого виводу Мамдані дорівнює $I_{us}(\text{нечітк вивід})=0,622$, що свідчить про середній рівень юзабіліті зазначеного сайту.

Зіставимо показники рівня юзабіліті сайтів досліджуваних ЗВО, отримані на основі експертних оцінок (нормовані значення) та шляхом нечіткого логічного виводу Мамдані (рис. 3.10).



1 – НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2 – КНУ ім.Т. Шевченка, 3 – СумДУ,
 4 – НУ «Львівська політехніка», 5 – ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 6 – МАУП,
 7 – ТОВ «Харківський університет», 8 – Академія адвокатури України

Рис. 3.10. Порівняльна діаграма значень показників юзабіліті сайтів ЗВО

Джерело: розроблено авторкою

Рис. 3.10 свідчить про продуктивність та доцільність застосування методів нечіткого логічного виводу до оцінювання рівня юзабіліті сайтів ЗВО. Використаний підхід дає змогу узагальнити всі обрані критерії юзабіліті та інтегрувати їх в єдиний кількісний показник, що сприяє більш точному розумінню фахівцями необхідності прийняття ефективних управлінських рішень щодо підвищення рівня юзабіліті сайту в тій чи іншій конкретній ситуації.

3.3. Моделі прийняття рішень щодо забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти

Проведемо експериментальне дослідження щодо встановлення впливу окремих вхідних змінних побудованої моделі нечіткого виводу на значення

вихідної змінної рівня юзабіліті сайту, тобто з'ясуємо зміну ΔI_{us} вихідного показника юзабіліті при зміні певних вхідних параметрів:

$$\Delta I_{us} = f(\Delta x_1, \Delta x_2, \Delta x_3, \Delta x_4, \Delta x_5, \Delta x_6, \Delta x_7, \Delta x_8, \Delta x_9, \Delta x_{10}).$$

З цією метою пропонуємо використовувати таку методику побудови моделей прийняття рішень щодо інформаційної прозорості для кожного ЗВО (рис. 3.11).

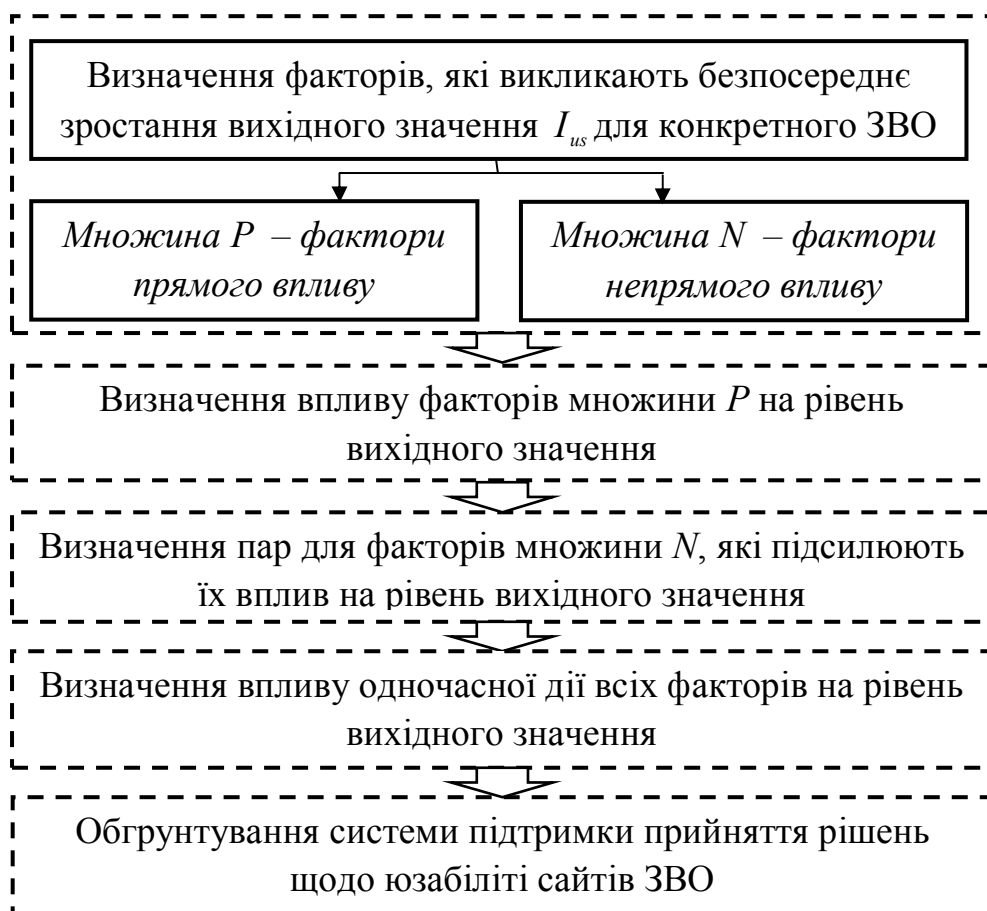


Рис. 3.11. Методика побудови моделей прийняття рішень щодо інформаційної прозорості закладів вищої освіти

Джерело: розроблено авторкою

Отже, множину критеріїв юзабіліті $X = \{x_i\}$, $i = \overline{1;10}$ представляємо у вигляді об'єднання двох множин $P \cup N$, де P – множина факторів прямого

впливу, N – множина факторів непрямого впливу, причому перетин цих множин є множина порожня, $P \cap N = \emptyset$. Для визначення належності критерію x_i , $i = \overline{1;10}$ до однієї з двох множин P або N , побудуємо графіки залежностей $I_{us} = g_i(x_i)$, $i = \overline{1;10}$. Тоді

якщо $g_i(x_i) \neq const$, то $x_i \in P$, $i = \overline{1;10}$,

якщо $g_i(x_i) = const$, то $x_i \in N$, $i = \overline{1;10}$.

Згідно з наведеною методикою, визначимо приналежність критеріїв юзабіліті до множин факторів прямого та непрямого впливу на значення вихідної змінної моделі нечіткого логічного виводу для визначення рівня юзабіліті сайту НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського». З цією метою побудуємо графіки залежності вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1;10}$, рис. 3.12.

Отже, згідно з рис. 3.12, до множини P факторів прямого впливу на рівень вихідної змінної I_{us} для сайту НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» належать змінні $x_1, x_2, x_3, x_4, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$, а до факторів непрямого впливу N – змінна x_5 : $x_1, x_2, x_3, x_4, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10} \in P$, $x_5 \in N$.

Визначимо, який саме вплив на вихідне значення I_{us} спричинить підвищення кожного з пояснювальних факторів множини P на 10%. При цьому слід зазначити, що, з однієї сторони, більшість вхідних значень моделі нечіткого виводу для сайту НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» належить до терму «високий», в межах якого зміна вхідних змінних не спричинить зміни вихідного значення, яке є сталим на цьому проміжку; з іншої сторони – вихідне значення також належить до терму «високий», що свідчить про розкриття системою свого потенціалу щодо рівня зручності сайтом НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського». Тобто, система досягла максимуму зростання, тому для отримання принципово нових якісних результатів потребує докорінних змін концепції сайту, його контенту, або інших параметрів, чи взагалі структури.

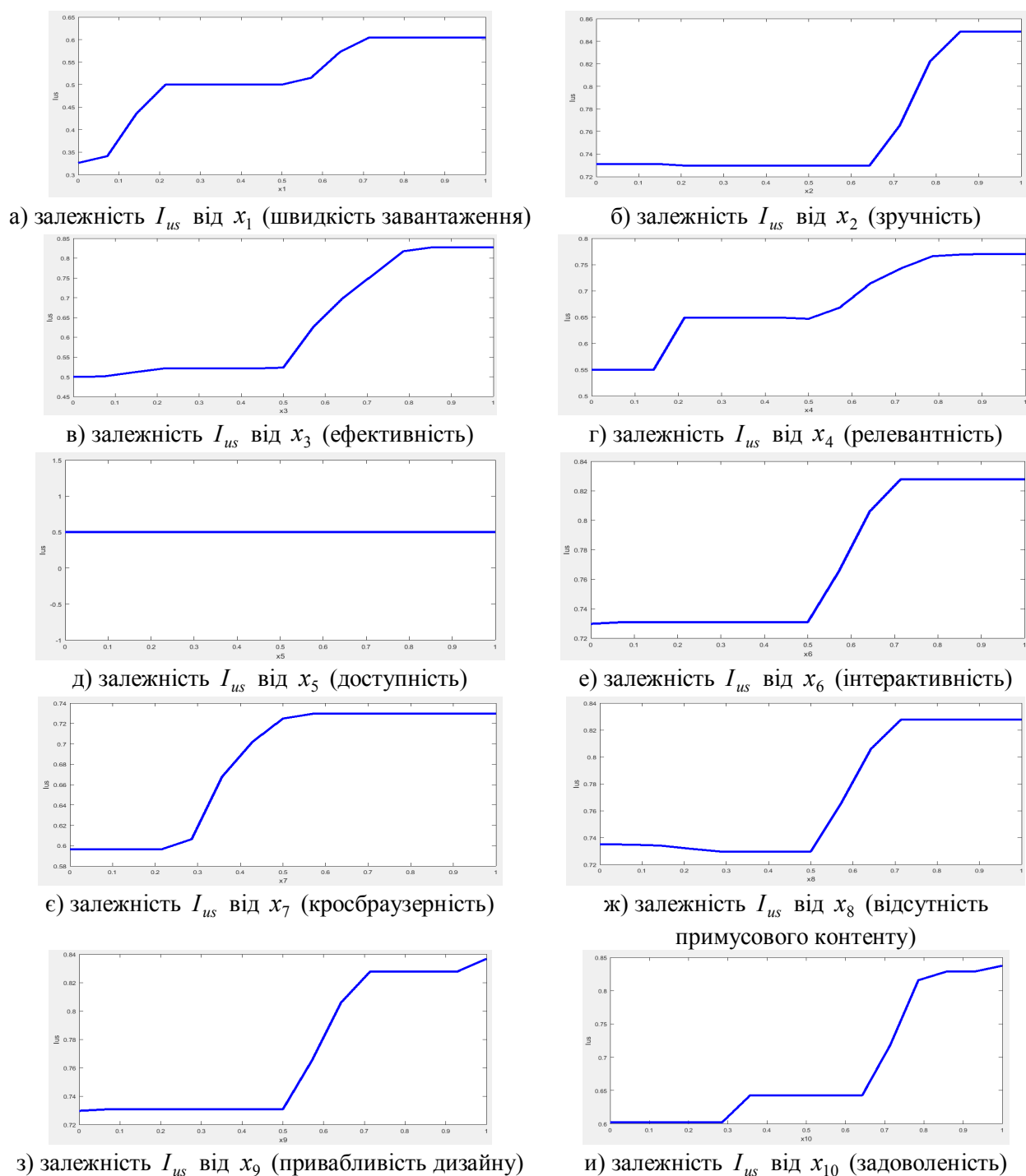


Рис. 3.12. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1;10}$

для сайту НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Серед факторів прямого впливу визначимо ті, за рахунок яких можливо максимально підвищити рівень ключового значення I_{us} . Як видно з рис. 3.12,

збільшуючи значення вхідних змінних x_2 та x_4 , які визначаються належністю до терму «достатній», можна досягти збільшення вихідного значення зручності сайту. За першим сценарієм збільшуємо значення вхідної змінної x_2 на 10%, значення інших факторів залишаємо без змін, за другим сценарієм збільшуємо значення вхідної змінної x_4 , залишаючи інші фактори незмінними. Результати моделювання сценаріїв щодо сайту НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» наведено в табл. 3.24.

Таблиця 3.24

**Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,797	0,795	0,852	0,681	0,756	0,8	0,875	0,872	0,808	0,837	0,829
	0,797	0,875	0,852	0,681	0,756	0,8	0,875	0,872	0,808	0,837	0,849
Темп зростання (%)	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	102,4
2	0,797	0,795	0,852	0,681	0,756	0,8	0,875	0,872	0,808	0,837	0,829
	0,797	0,795	0,852	0,749	0,756	0,8	0,875	0,872	0,808	0,837	0,840
Темп зростання (%)	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	101,3

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

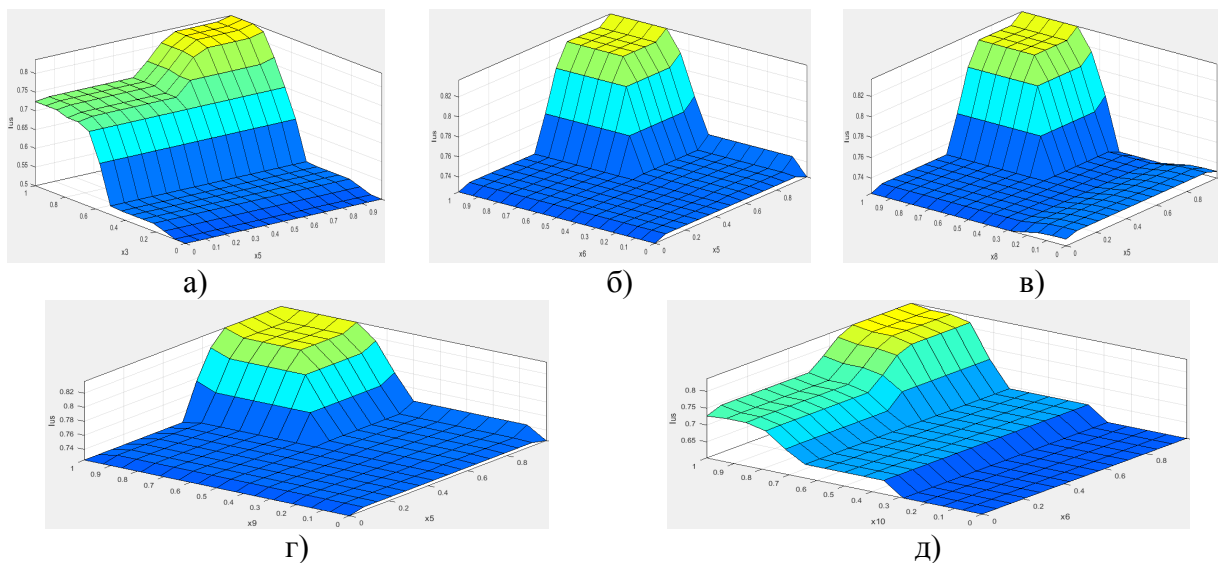
Таким чином, для сайту НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» збільшення вхідних змінних x_2 (зручність) та x_4 (релевантність) на 10% за умови фіксованих значень інших вхідних змінних спричинить зростання значення вихідної змінної на 2,4% та 1,3% відповідно:

$$f(x_1; 1,1x_2; x_3; x_4; x_5; x_6; x_7; x_8; x_9; x_{10}) = 1,024 I_{us},$$

$$f(x_1; x_2; x_3; 1,1x_4; x_5; x_6; x_7; x_8; x_9; x_{10}) = 1,013 I_{us}.$$

Фактор x_5 (доступність) належить до множини N факторів непрямого впливу, його зміна безпосередньо не впливає на значення вихідної змінної (рис. 3.20). З'ясуємо, які саме фактори у сукупності з фактором x_5 спричинять

позитивний вплив на зміну вихідної змінної I_{us} . Результати дослідження продемонстровано на рис. 3.13.



а) доступності та ефективності; б) доступності та інтерактивності;
в) доступності та відсутності примусового контенту; г) доступності та привабливого дизайну; д) доступності та задоволеності

Рис. 3.13. Сукупний вплив факторів на значення рівня юзабіліті сайту

НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Рис. 3.13 свідчить про наявність підсилюючої дії одного фактора іншим, а саме: підсилюючими факторами для фактору x_5 (доступність), є фактори x_3 (ефективність), x_6 (інтерактивність), x_8 (відсутність примусового контенту), x_9 (привабливість дизайну), x_{10} (задоволеність). Сукупний вплив зазначених факторів в загальному випадку спричинить підвищення рівня вихідної змінної, проте, зважаючи на випадок приналежності зазначених пар змінних до терму «високий», максимальний рівень впливу на вихідне значення I_{us} вже досягнуто.

Оскільки в реальному житті факторне середовище впливає одночасно, визначимо одночасну дію всіх вхідних змінних на значення вихідного показника. Для цього підвищимо значення всіх факторів на 10% та знайдемо відповідне значення рівня юзабіліті, табл. 3.25.

**Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» при зміні значень всіх вхідних змінних**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,797	0,795	0,852	0,681	0,756	0,8	0,875	0,872	0,808	0,837	0,829
	0,877	0,875	0,937	0,749	0,832	0,88	0,963	0,959	0,889	0,921	0,851
Темп зростання (%)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	102,65

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Таким чином, підвищення значень всіх факторів на 10% спричинить підвищення значення вихідного показника на 2,65%:

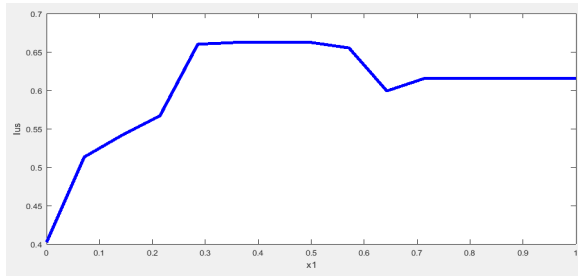
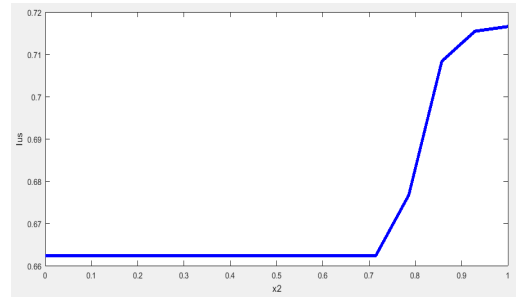
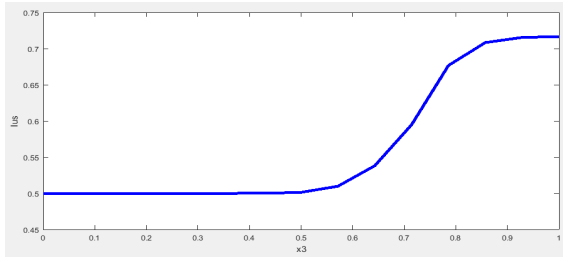
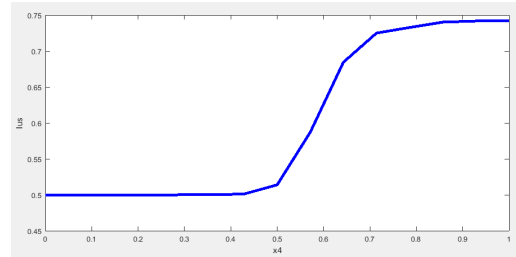
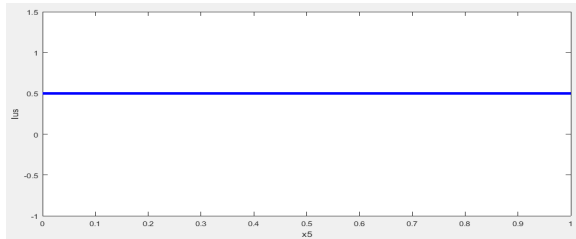
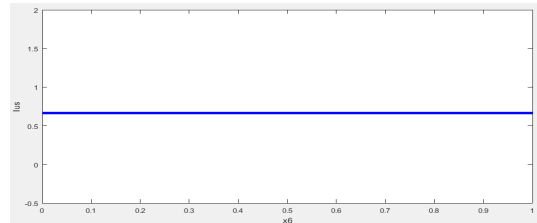
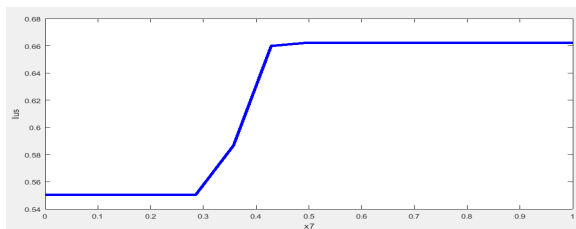
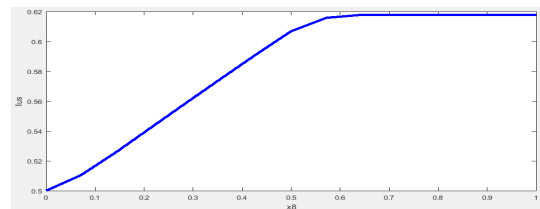
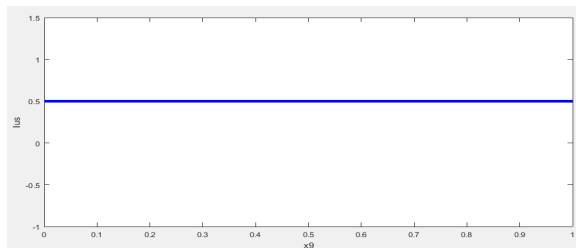
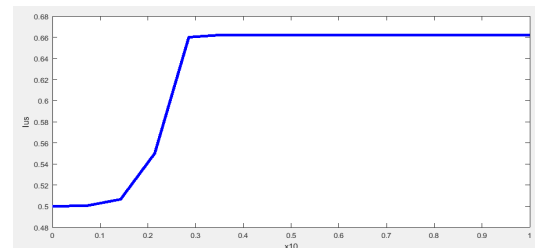
$$f(1,1x_1;1,1x_2;1,1x_3;1,1x_4;1,1x_5;1,1x_6;1,1x_7;1,1x_8;1,1x_9;1,1x_{10})=1,0265 I_{us}.$$

Отже, для сайту НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» підвищити значення вихідної змінної дозволить підвищення значення таких факторів, як зручність та релевантність, які виступають резервом забезпечення зручності користування сайтом. Саме у цьому напрямку можна працювати керівництву ЗВО для розкриття прихованого потенціалу сайту за критеріями юзабіліті.

Проведемо аналогічне дослідження щодо встановлення міри та характеру дії факторів прямого та непрямого впливу у моделі нечіткого виводу щодо рівня юзабіліті сайту КНУ ім. Т. Шевченка. Побудуємо графіки залежності вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1;10}$, рис. 3.14.

Згідно з рис. 3.14, до факторів прямого впливу віднесемо змінні $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_8, x_{10}$, до факторів непрямого впливу – фактори x_5, x_6, x_9 : $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_8, x_{10} \in P$, $x_5, x_6, x_9 \in N$.

Побудуємо сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту КНУ ім. Т. Шевченка шляхом підвищення значень факторів множини P прямого впливу на 10%. Результати сценаріїв моделювання наведено в табл. 3.26.

а) залежність I_{us} від x_1 (швидкість завантаження)б) залежність I_{us} від x_2 (зручність)в) залежність I_{us} від x_3 (ефективність)г) залежність I_{us} від x_4 (релевантність)д) залежність I_{us} від x_5 (доступність)е) залежність I_{us} від x_6 (інтерактивність)є) залежність I_{us} від x_7 (кросбраузерність)ж) залежність I_{us} від x_8 (відсутність примусового контенту)з) залежність I_{us} від x_9 (привабливість дизайну)и) залежність I_{us} від x_{10} (задоволеність)Рис. 3.14. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1,10}$

для сайту КНУ ім. Т. Шевченка

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Таблиця 3.26

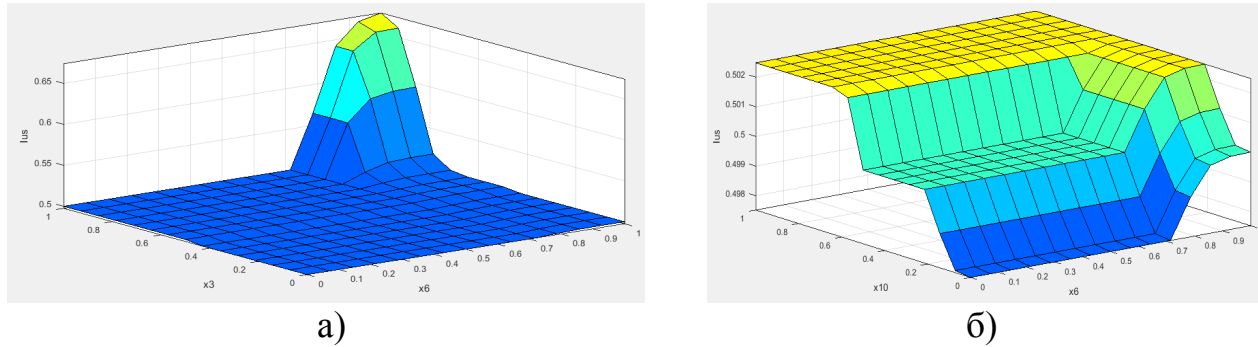
**Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
КНУ ім. Т. Шевченка**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
	0,97	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
Темп зростання (%)	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
	0,882	0,603	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
Темп зростання (%)	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
	0,882	0,548	0,846	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,706
Темп зростання (%)	-	-	110	-	-	-	-	-	-	-	106,6
4	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
	0,882	0,548	0,769	0,683	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,713
Темп зростання (%)	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	107,7
5	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,655	0,897	0,545	0,6	0,662
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-
6	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,987	0,545	0,6	0,662
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-
7	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,66	0,662
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Результати, наведені в табл. 3.26, свідчать про доцільність збільшення значення вхідних змінних x_3 (ефективність) та x_4 (релевантність) для максимізації значення вихідного показника юзабіліті сайту КНУ ім. Т. Шевченка. Так, збільшення вхідної змінної x_3 на 10% спричинить зростання значення зручності сайту на 6,6%, зростання x_4 на 10% призведе до зростання значення зручності сайту на 7,7%. Збільшення решти факторів прямого впливу не чинить впливу на значення вихідного показника, оскільки межі змін вихідних параметрів приходяться на проміжки сталості відповідних функцій.

Визначимо підсилюючі фактори для факторів множини N непрямого впливу x_5 , x_6 , x_9 , для чого дослідимо поверхні залежності вихідного показника зручності сайту від двох вхідних змінних, принаймні один з яких є фактором непрямого впливу. Результати проведених досліджень наведено на рис. 3.15.



а) ефективності та інтерактивності; б) інтерактивності та задоволеності

Рис. 3.15. Сукупний вплив факторів на значення рівня юзабіліті сайту

КНУ ім. Т. Шевченка

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Лише одночасний вплив таких факторів, як x_6 (інтерактивність) та x_3 (ефективність), x_6 (інтерактивність) та x_{10} (задоволеність) чинить позитивний вплив на значення вихідного показника зручності сайту. Визначимо ефект від сукупної зміни факторів x_6 (інтерактивність) та x_3 (ефективність) (пару x_6 (інтерактивність), x_{10} (задоволеність) не розглядаємо в силу дії їх взаємного впливу лише при значеннях фактору $x_{10} < 0,5$).

Таблиця 3.27

Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту

КНУ ім. Т. Шевченка при зміні факторів x_3 та x_6

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
	0,97	0,548	0,85	0,621	0,697	0,628	0,595	0,897	0,545	0,6	0,709
Темп зростання (%)	-	-	110	-	-	110	-	-	-	-	107,1

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Визначимо одночасну дію всіх вхідних змінних на значення вихідного показника. Для цього підвищимо значення всіх факторів на 10% та знайдемо відповідне значення рівня юзабіліті (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

**Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
КНУ ім. Т. Шевченка при зміні значень всіх вхідних змінних**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,882	0,548	0,769	0,621	0,697	0,571	0,595	0,897	0,545	0,6	0,662
	0,97	0,603	0,846	0,683	0,767	0,628	0,655	0,987	0,6	0,66	0,731
Темп зростання (%)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110,42

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Таким чином, підвищення значень всіх факторів на 10% спричинить підвищення значення вихідного показника на 10,42%:

$$f(1,1x_1;1,1x_2;1,1x_3;1,1x_4;1,1x_5;1,1x_6;1,1x_7;1,1x_8;1,1x_9;1,1x_{10})=1,1042 I_{us}.$$

Отже, шляхами розкриття потенціалу інформаційної прозорості сайту КНУ ім. Т. Шевченка є підвищення ефективності в парі з інтерактивністю, сукупний вплив яких сприяє підвищенню значення зручності користування сайтом на 7,1% за умови збільшення зазначених вхідних факторів на 10% кожен, релевантності, при збільшенні значення якої на 10% значення юзабіліті сайту підвищиться на 7,7%:

$$f(x_1;x_2;1,1x_3;x_4;x_5;1,1x_6;x_7;x_8;x_9;x_{10})=1,071 I_{us},$$

$$f(x_1;x_2;x_3;1,1x_4;x_5;x_6;x_7;x_8;x_9;x_{10})=1,077 I_{us}.$$

Проведемо дослідження щодо визначення факторів прямого та непрямого впливу на вихідний показник рівня юзабіліті сайту СумДУ, рис. 3.16.

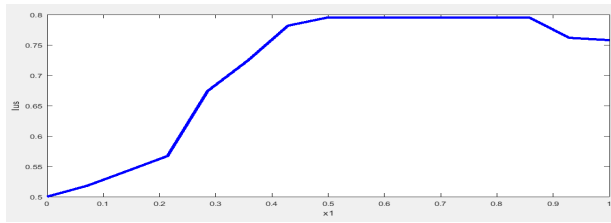
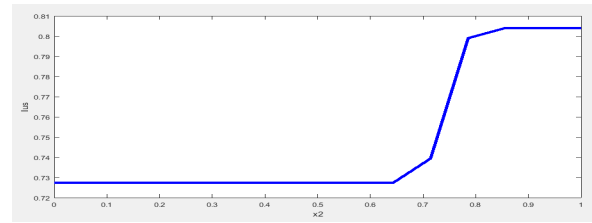
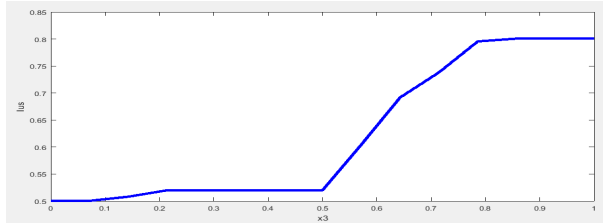
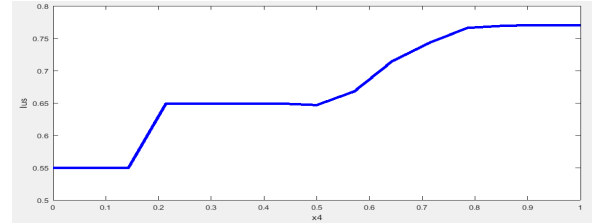
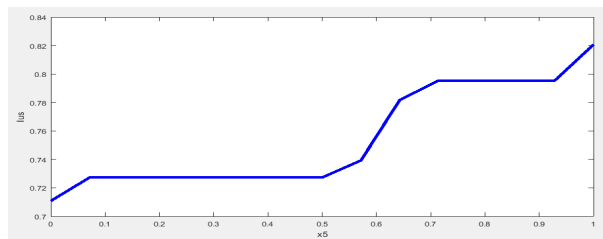
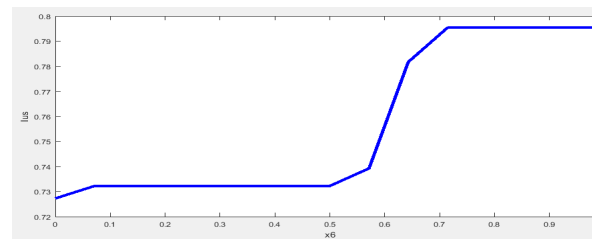
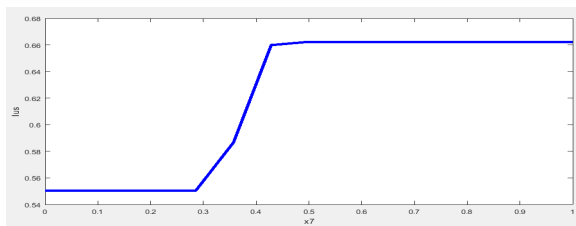
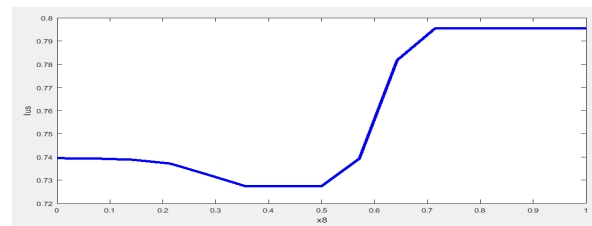
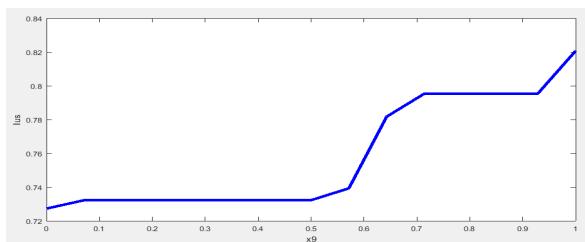
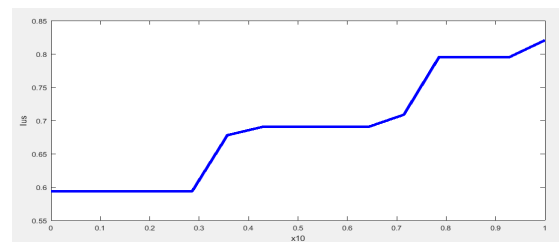
а) залежність I_{us} від x_1 (швидкість завантаження)б) залежність I_{us} від x_2 (зручність)в) залежність I_{us} від x_3 (ефективність)г) залежність I_{us} від x_4 (релевантність)д) залежність I_{us} від x_5 (доступність)е) залежність I_{us} від x_6 (інтерактивність)є) залежність I_{us} від x_7 (кросбраузерність)ж) залежність I_{us} від x_8 (відсутність примусового контенту)з) залежність I_{us} від x_9 (привабливість дизайну)и) залежність I_{us} від x_{10} (задоволеність)

Рис. 3.16. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1;10}$ для сайту СумДУ

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Згідно з рис. 3.16, усі входні змінні моделі нечіткого виводу рівня юзабіліті для сайту СумДУ належать множині P , множина N є порожньою.

З'ясуємо вплив кожного з них окремо на значення вихідного показника I_{us} .

Результати дослідження наведено в табл. 3.29.

Таблиця 3.29

Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту СумДУ

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,784	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
Темп зростання (%)	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,713	0,858	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,804
Темп зростання (%)	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	101,1
3	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,713	0,78	0,864	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,801
Темп зростання (%)	-	-	110	-	-	-	-	-	-	-	100,8
4	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,713	0,78	0,785	0,778	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,799
Темп зростання (%)	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	100,5
5	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,713	0,78	0,785	0,707	0,846	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
Темп зростання (%)	-	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-
6	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,882	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-	-
7	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,997	0,897	0,761	0,828	0,795
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-
8	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,987	0,761	0,828	0,795
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-
9	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,837	0,828	0,795
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-
10	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,911	0,795
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Проаналізувавши отримані сценарії моделювання вихідного показника I_{us} сайту СумДУ, табл. 3.29, робимо висновок щодо доцільності збільшення значень вхідних показників x_2 , x_3 та x_4 , тобто зручності, ефективності та релевантності. Так, збільшення фактору x_2 (зручність) на 10% спричинить підвищення вихідного показника юзабіліті на 1,1%, збільшення фактору x_3 (ефективність) на 10% викличе збільшення рівня юзабіліті на 0,8% та збільшення фактору x_4 (релевантність) на 10% призведе до збільшення вихідного показника на 0,5%. Слід відзначити, що зміна значень вхідних факторів x_1 , $x_5 - x_{10}$ не викликає зміни вихідного показника із-за потрапляння меж змін зазначених факторів в інтервали сталості відповідних функцій. Але в цілому сукупний вплив дії факторів формує достатньо високе значення показника зручності користування сайту СумДУ.

Визначимо одночасну дію всіх вхідних змінних на значення вихідного показника, для чого підвищимо значення всіх факторів на 10% та знайдемо відповідне значення рівня юзабіліті, табл. 3.30.

Таблиця 3.30

**Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту СумДУ
при зміні значень всіх вхідних змінних**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,713	0,78	0,785	0,707	0,769	0,802	0,906	0,897	0,761	0,828	0,795
	0,784	0,858	0,864	0,778	0,846	0,882	0,997	0,987	0,837	0,911	0,816
Темп зростання (%)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	102,64

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Таким чином, підвищення значень всіх факторів на 10% спричинить підвищення значення вихідного показника на 2,64%:

$$f(1,1x_1;1,1x_2;1,1x_3;1,1x_4;1,1x_5;1,1x_6;1,1x_7;1,1x_8;1,1x_9;1,1x_{10})=1,0264I_{us}.$$

Отже, резервом забезпечення інформаційної прозорості сайту СумДУ є збільшення значень зручності, ефективності та релевантності, підвищення значень яких на 10% спричинить підвищення рівня юзабіліті на 1,1%, 0,8% та 0,5% відповідно:

$$f(x_1; 1,1x_2; x_3; x_4; x_5; x_6; x_7; x_8; x_9; x_{10}) = 1,011 I_{us},$$

$$f(x_1; x_2; 1,1x_3; x_4; x_5; x_6; x_7; x_8; x_9; x_{10}) = 1,008 I_{us},$$

$$f(x_1; x_2; x_3; 1,1x_4; x_5; x_6; x_7; x_8; x_9; x_{10}) = 1,005 I_{us}.$$

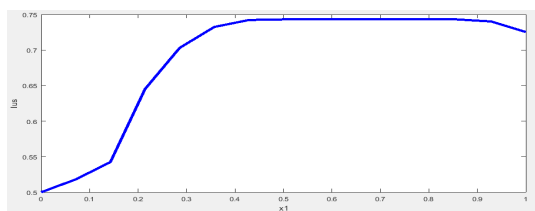
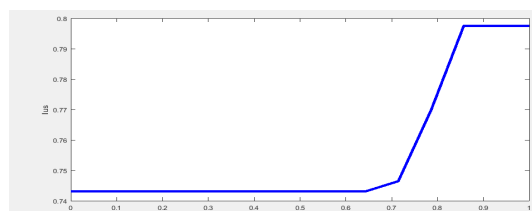
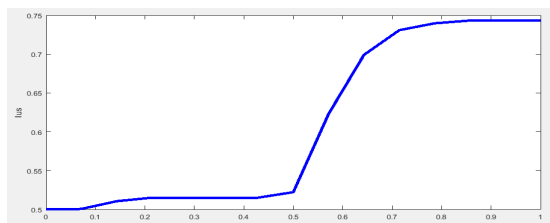
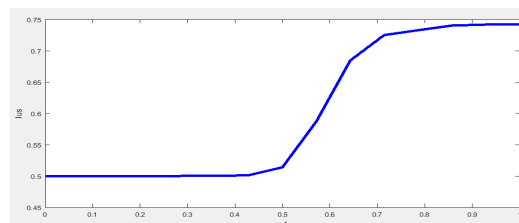
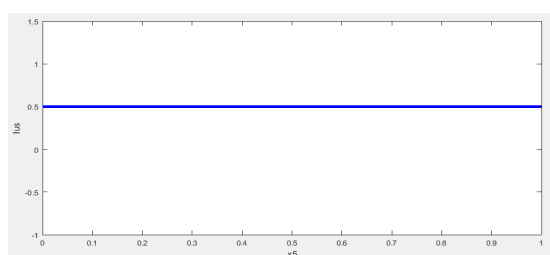
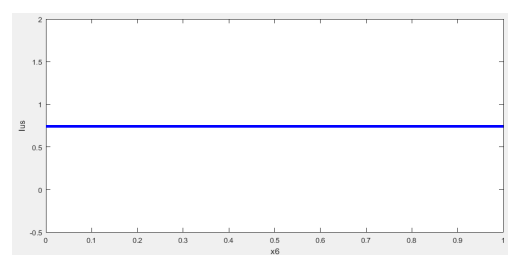
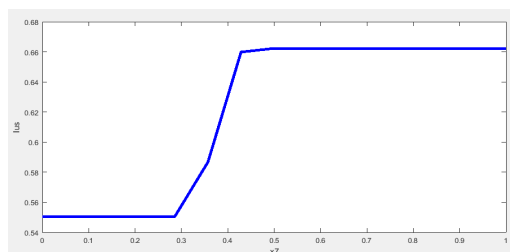
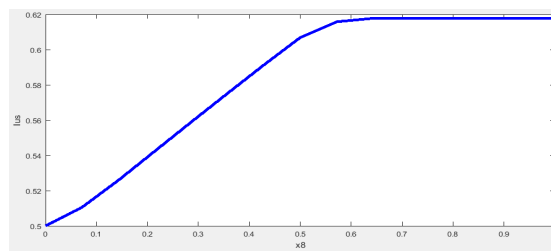
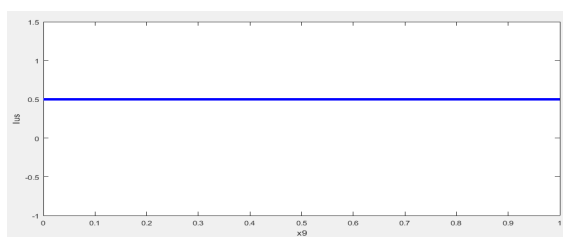
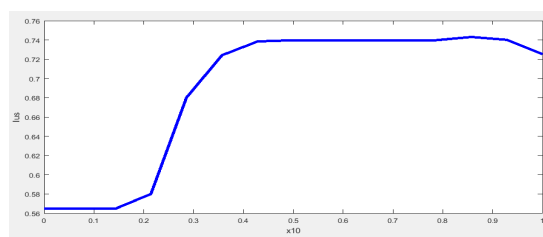
Проведемо аналогічне дослідження для встановлення характеру дії факторів прямого та непрямого впливу у моделі нечіткого виводу щодо рівня юзабіліті сайту НУ «Львівська політехніка». Побудуємо графіки залежності вихідної змінної I_{us} від факторів x_i , $i = \overline{1;10}$, рис. 3.17.

Згідно з рис. 3.17, факторами прямого впливу є вхідні змінні $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_8, x_{10}$, до факторів непрямого впливу віднесемо змінні x_5, x_6, x_9 , отже, $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_8, x_{10} \in P$, $x_5, x_6, x_9 \in N$.

Розглянемо сценарії моделювання нечіткого виводу щодо рівня вихідного показника зручності сайту НУ «Львівська політехніка» за умов підвищення значень факторів множини P на 10% (табл. 3.31).

Отже, збільшення таких факторів, як x_2 (зручність) та x_4 (релевантність) на 10%, спричинить підвищення значення вихідного параметра юзабіліті сайту на 0,3% та 0,4% відповідно. Зміна решти факторів множини прямого впливу не викликає зміну значення вихідного показника, оскільки потрапляє в інтервали сталості відповідних функцій.

Визначимо підсилюючі фактори для факторів непрямого впливу, а саме вхідних змінних x_5, x_6, x_9 , тобто доступності, інтерактивності та привабливого дизайну. Розглянемо поверхні, які визначають функції залежності вихідного показника юзабіліті від двох вхідних змінних, принаймні одна з яких є фактором непрямого впливу тобто належить множині N .

а) залежність I_{us} від x_1 (швидкість завантаження)б) залежність I_{us} від x_2 (зручність)в) залежність I_{us} від x_3 (ефективність)г) залежність I_{us} від x_4 (релевантність)д) залежність I_{us} від x_5 (доступність)е) залежність I_{us} від x_6 (інтерактивність)є) залежність I_{us} від x_7 (кросбраузерність)ж) залежність I_{us} від x_8 (відсутність примусового контенту)з) залежність I_{us} від x_9 (привабливість дизайну)и) залежність I_{us} від x_{10} (задоволеність)Рис. 3.17. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1;10}$

для сайту НУ «Львівська політехніка»

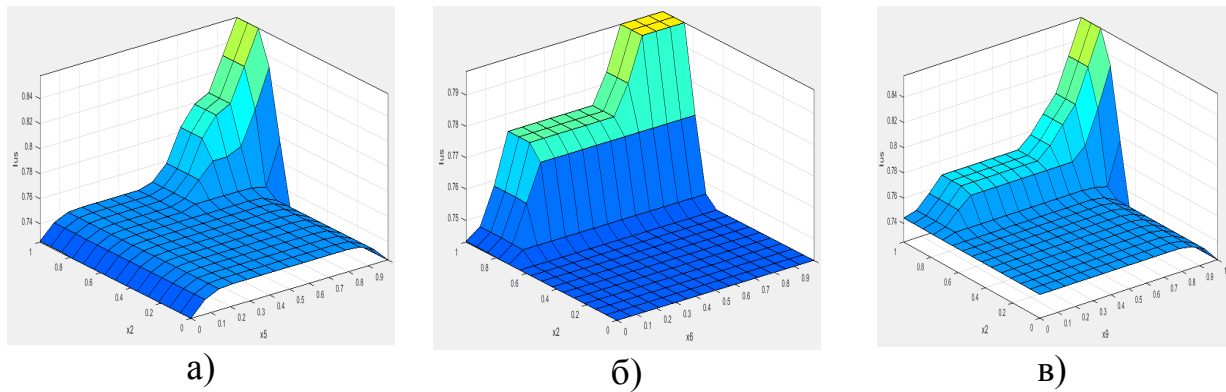
Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

**Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
НУ «Львівська політехніка»**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,78	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
Темп зростання (%)	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,633	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,745
Темп зростання (%)	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	100,3-
3	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,575	0,924	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,745
Темп зростання (%)	-	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,575	0,84	0,872	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,746
Темп зростання (%)	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	100,4
5	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,968	0,889	0,838	0,846	0,743
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-
6	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,978	0,838	0,846	0,743
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-
7	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,931	0,743
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Як видно з рис. 3.18 підсилюючим фактором для факторів множини N є фактор x_2 – зручність. Визначимо, який саме вплив на значення вихідного показника юзабіліті спричинять зміни пар факторів, для яких встановлено сукупний підсилюючий вплив. Враховуючи, що підсилююча дія фактора x_2 (зручність) проявляється лише при значеннях, що належать до терму «високий», будемо змінювати вхідні значення цього показника у відповідному інтервалі, в цьому випадку необхідним є приріст показника не менш, ніж на 40%.



а) доступності та зручності; б) інтерактивності та зручності;
в) привабливого дизайну та зручності

Рис. 3.18. Сукупний вплив факторів на значення рівня юзабіліті сайту
НУ «Львівська політехніка»

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Таблиця 3.32

Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
НУ «Львівська політехніка» при зміні пар вхідних даних

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,805	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,781
Темп зростання (%)		140									105,1
2	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,805	0,84	0,793	0,832	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,81
Темп зростання (%)	-	140	-	-	110	-	-	-	-	-	109
3	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,805	0,84	0,793	0,756	0,909	0,88	0,889	0,838	0,846	0,781
Темп зростання (%)	-	140	-	-	-	110	-	-	-	-	105,1
4	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,709	0,805	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,922	0,846	0,8
Темп зростання (%)	-	140	-	-	-	-	-	-	110	-	107,7

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab

В табл. 3.32 наведено зміну вихідного показника нечіткого виводу рівня юзабіліті сайту НУ «Львівська політехніка» при зміні вхідного значення x_2 (зручність) на 40%. Зміна безпосередньо лише фактора x_2 має наслідком зростання

вихідного показника на 5,1%, тоді як ця зміна, підсилена змінами факторів непрямого впливу x_5 (доступність) та x_9 (привабливий дизайн), викликає кращий ефект – значення вихідного показника зручності сайту покращується на 9% та 7,7% відповідно. Підсилююча дія фактора x_6 (інтерактивність) не зазнала відображення в побудованому сценарії, оскільки інтервал зміни значення фактора x_6 (інтерактивність) потрапляє в проміжок сталості вихідного параметра, як функції змінних x_2 (зручність) та x_6 (інтерактивність).

З’ясуємо одночасну дію всіх вхідних змінних на значення вихідного показника, для чого підвищимо значення всіх факторів на 10%, фактору x_2 – на 40% та знайдемо відповідне значення рівня юзабіліті, табл. 3.33.

Таблиця 3.33

**Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
НУ «Львівська політехніка» при зміні значень всіх вхідних змінних**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,709	0,575	0,84	0,793	0,756	0,826	0,88	0,889	0,838	0,846	0,743
	0,78	0,805	0,924	0,872	0,832	0,909	0,968	0,978	0,922	0,931	0,812
Темп зростання (%)	110	140	110	110	110	110	110	110	110	110	109,29

Таким чином, підвищення значень всіх факторів на зазначені відсотки спричинить підвищення значення вихідного показника на 9,29%.

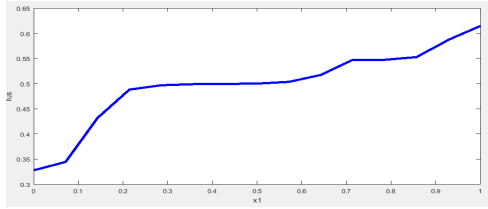
$$f(1,1x_1;1,4x_2;1,1x_3;1,1x_4;1,1x_5;1,1x_6;1,1x_7;1,1x_8;1,1x_9;1,1x_{10})=1,0929 I_{us}.$$

Отже, для сайту НУ «Львівська політехніка» найдоцільнішими шляхами покращення значення вихідного показника рівня юзабіліті є підвищення рівня зручності та доступності сайту, збільшення значень яких на 40% та 10% відповідно спричинить підвищення вихідного показника на 9%, зручності та покращення дизайну, збільшення значень яких на 40% та 10% відповідно спричинить підвищення вихідного показника на 7,7%.

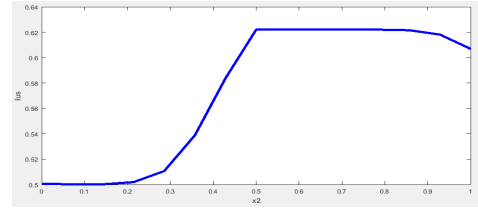
$$f(x_1;1,4x_2;x_3;x_4;1,1x_5;x_6;x_7;x_8;x_9;x_{10})=1,09 I_{us},$$

$$f(x_1;1,4x_2;x_3;x_4;x_5;x_6;x_7;x_8;1,1x_9;x_{10})=1,077 I_{us}.$$

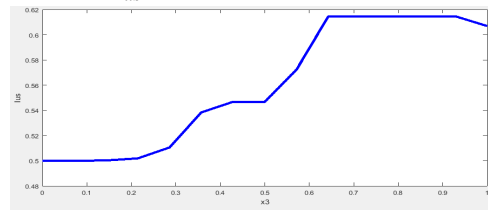
Проведемо дослідження щодо визначення найраціональніших шляхів підвищення рівня юзабіліті сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від факторів x_i , $i = \overline{1;10}$ наведено на рис. 3.19.



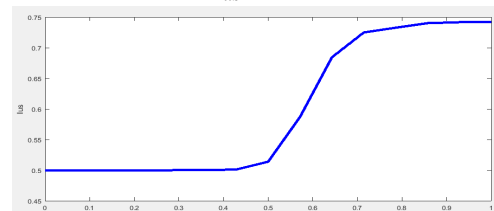
а) залежність I_{us} від x_1 (швидкість завантаження)



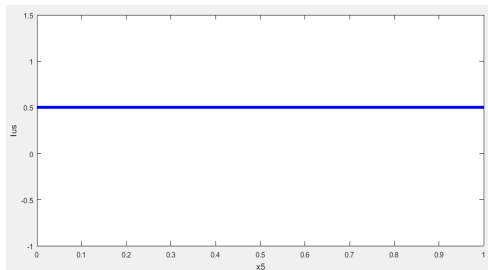
б) залежність I_{us} від x_2 (зручність)



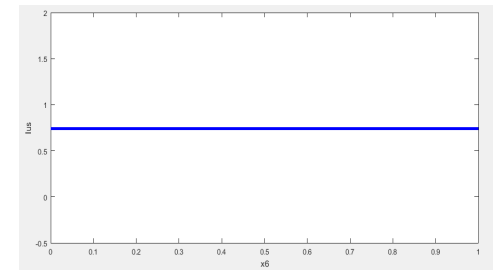
в) залежність I_{us} від x_3 (ефективність)



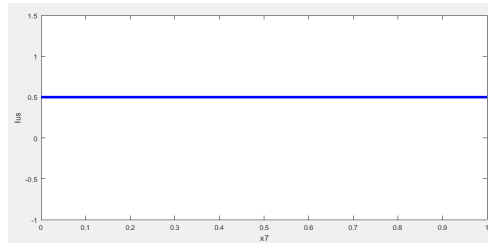
г) залежність I_{us} від x_4 (релевантність)



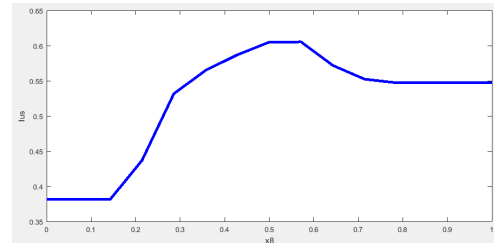
д) залежність I_{us} від x_5 (доступність)



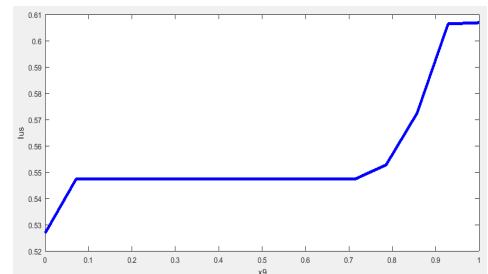
е) залежність I_{us} від x_6 (інтерактивність)



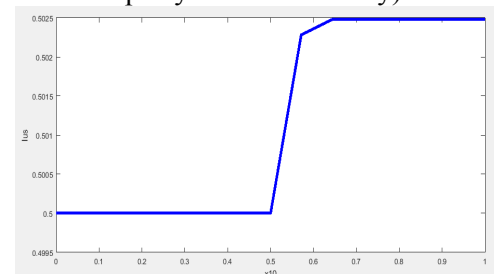
є) залежність I_{us} від x_7 (кросбраузерність)



ж) залежність I_{us} від x_8 (відсутність примусового контенту)



з) залежність I_{us} від x_9 (привабливість дизайну)



и) залежність I_{us} від x_{10} (задоволеність)

Рис. 3.19. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1;10}$

для сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Згідно з рис. 3.19, до множини факторів прямого впливу належать вхідні змінні $x_1, x_2, x_3, x_4, x_8, x_9, x_{10}$, до множини факторів непрямого впливу – змінні x_5, x_6, x_7 , тобто $x_1, x_2, x_3, x_4, x_8, x_9, x_{10} \in P$, $x_5, x_6, x_7 \in N$.

Визначимо зміну вихідного показника моделі нечіткого виводу рівня юзабіліті сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна, спричинену зміною вхідних показників – факторів прямого впливу. Сценарії моделювання наведено в табл. 3.34.

Таблиця 3.34

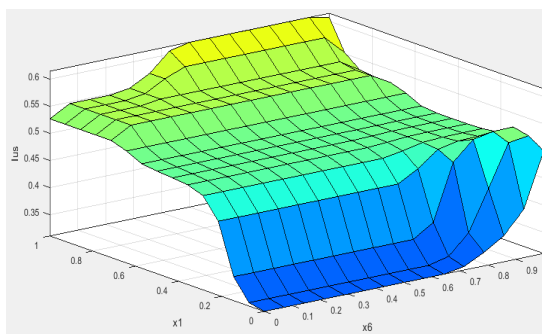
**Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
ХНУ ім. В. Н. Каразіна**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,919	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,581
Темп зростання (%)	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106,2
2	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,835	0,409	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,571
Темп зростання (%)	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	104,4
3	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,835	0,372	0,554	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,564
Темп зростання (%)	-	-	110	-	-	-	-	-	-	-	103,1
4	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,835	0,372	0,504	0,505	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,552
Темп зростання (%)	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	100,9
5	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,978	0,499	0,344	0,547
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-
6	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,549	0,344	0,547
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-
7	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,378	0,547
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-

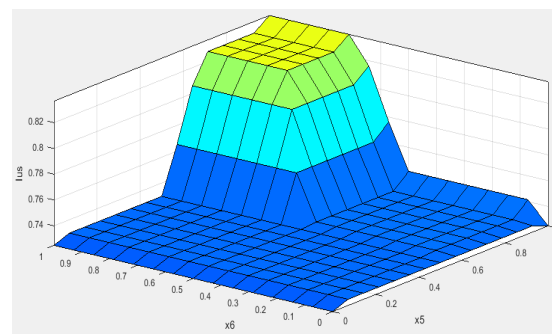
Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Результати сценаріїв моделювання рівня юзабіліті сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна свідчать про таке: зростання вхідної змінної x_1 (швидкість завантаження) на 10% спричинить зростання вихідного показника юзабіліті сайту на 6,2%, зростання змінної x_2 (зручність) на 10% призведе до зростання вихідного показника юзабіліті сайту на 4,4%, зростання змінної x_3 (ефективність) на 10% викличе зростання вихідного показника юзабіліті сайту на 3,1% й зростання змінної x_4 (релевантність) на 10% призведе до зростання вихідного показника юзабіліті сайту на 0,9%. Зростання значень інших вхідних змінних, що є факторами прямого впливу, не спричиняють зростання ключового показника юзабіліті сайту через потрапляння інтервалу зміни в проміжки сталості відповідних функцій. Для отримання безпосереднього ефекту зміни вихідного показника необхідно збільшити темп зростання вхідних змінних, наприклад таких як x_9 (привабливий дизайн) та x_{10} (задоволеність), приріст значень саме цих змінних припаде на проміжки зростання відповідних функцій.

З'ясуємо, які з вхідних змінних попарно чинять вплив на значення вихідного показника юзабіліті сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна, при умові, що принаймні один показник з пари належить до множини N факторів непрямого впливу. Результати дослідження наведено на рис. 3.20.



а)



б)

а) швидкості завантаження та інтерактивності; б) інтерактивності та доступності

Рис. 3.20. Сукупний вплив факторів на значення рівня юзабіліті сайту

ХНУ ім. В. Н. Каразіна

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Згідно з рис. 3.20 робимо висновок про підсилюючий вплив фактора непрямого впливу x_6 на дію факторів x_1 та x_5 . Результати визначення значень вихідного показника, обумовлених сукупною дією факторів x_1 (швидкість завантаження), x_6 (інтерактивність) та x_5 (доступність), x_6 (інтерактивність) наведено в табл. 3.35.

Таблиця 3.35

Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту

ХНУ ім. В. Н. Каразіна при зміні факторів x_1 , x_6 та x_5 , x_6

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,919	0,372	0,504	0,459	0,6	0,832	0,526	0,889	0,499	0,344	0,593
Темп зростання (%)	110	-	-	-	-	110	-	-	-	-	108,4
2	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,835	0,372	0,504	0,459	0,66	0,832	0,526	0,889	0,499	0,344	0,57
Темп зростання (%)	-	-	-	-	110	110	-	-	-	-	104,2

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

На підставі табл. 3.35 робимо висновок, що при одночасній зміні факторів x_1 (швидкість завантаження) та x_6 (інтерактивність) на 10% вихідний показник рівня юзабіліті сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна збільшується на 8,4%, тоді як зростання тільки фактору x_1 (швидкість завантаження) на 10% спричинило збільшення вихідного показника на 6,2%, що підтверджує підсилюючу дію фактору непрямого впливу x_6 (інтерактивність) на ключовий показник. Спостерігається також і сукупна дія факторів непрямого впливу x_5 (доступність) та x_6 (інтерактивність) на вихідний показник – при збільшенні зазначених вхідних показників на 10% отримуємо збільшення вихідного показника на 4,2%.

З'ясуємо одночасну дію всіх вхідних змінних на значення вихідного показника, для чого підвищимо значення всіх факторів на 10% та знайдемо відповідне значення рівня юзабіліті, табл. 3.36.

**Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
ХНУ ім. В. Н. Каразіна при зміні значень всіх вхідних змінних**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,835	0,372	0,504	0,459	0,6	0,756	0,526	0,889	0,499	0,344	0,547
	0,919	0,409	0,554	0,505	0,66	0,832	0,579	0,978	0,549	0,378	0,614
Темп зростання (%)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	112,25

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Таким чином, підвищення значень всіх факторів на 10% спричинить підвищення значення вихідного показника на 12,25%:

$$f(1,1x_1;1,1x_2;1,1x_3;1,1x_4;1,1x_5;1,1x_6;1,1x_7;1,1x_8;1,1x_9;1,1x_{10})=1,1225 I_{us}.$$

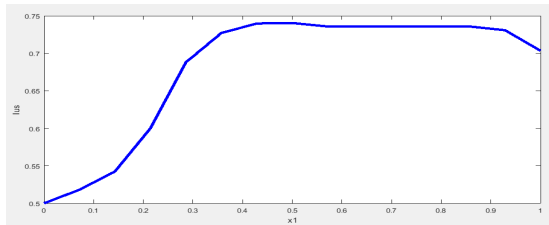
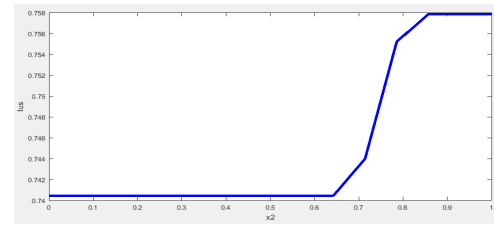
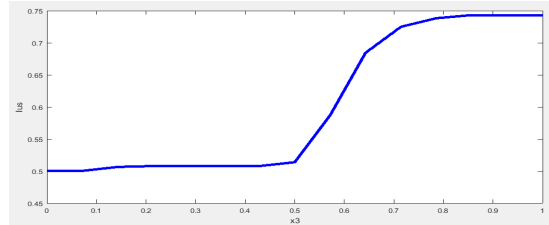
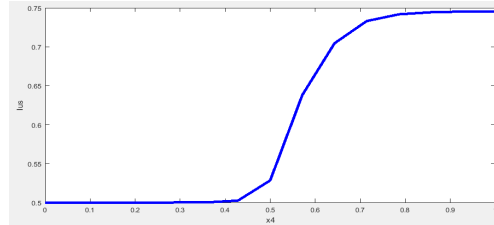
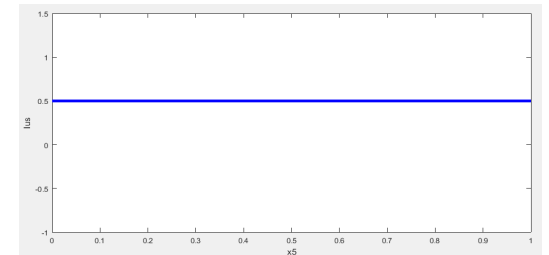
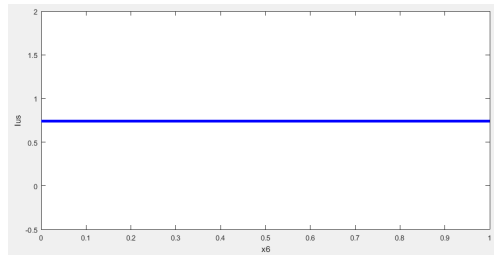
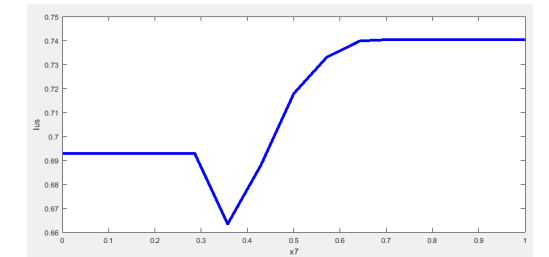
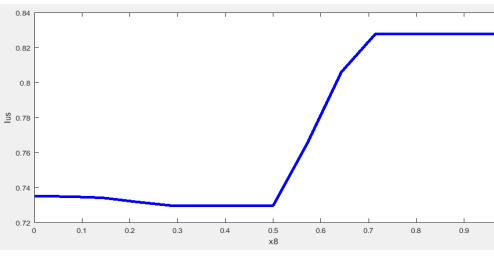
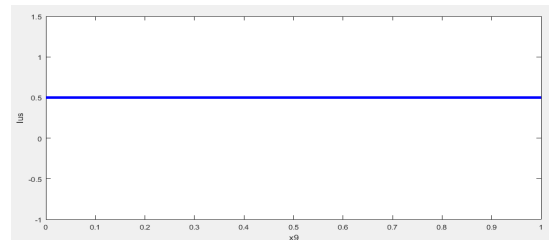
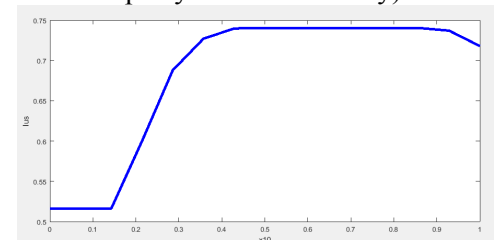
Отже, забезпечити юзабіліті сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна можливо шляхом підвищення рівня: зручності, збільшення рівня якої на 10% спричинить збільшення вихідного показника юзабіліті на 4,4%; ефективності на 10% – викличе підвищення значення юзабіліті на 3,1%; швидкості завантаження в сукупності з інтерактивністю на 10% кожний – спричинить підвищення значення юзабіліті на 8,4%; доступності в сукупності з інтерактивністю на 10% кожний – призведе до підвищення значення юзабіліті на 4,2%:

$$f(x_1;x_2;1,1x_3;x_4;x_5;x_6;x_7;x_8;x_9;x_{10})=1,031 I_{us},$$

$$f(1,1x_1;x_2;x_3;x_4;x_5;1,1x_6;x_7;x_8;x_9;x_{10})=1,084 I_{us},$$

$$f(x_1;x_2;x_3;x_4;1,1x_5;1,1x_6;x_7;x_8;x_9;x_{10})=1,042 I_{us}.$$

Проведемо дослідження щодо визначення факторів прямого та непрямого впливу на вихідний показник рівня юзабіліті сайту МАУП (рис. 3.21).

а) залежність I_{us} від x_1 (швидкість завантаження)б) залежність I_{us} від x_2 (зручність)в) залежність I_{us} від x_3 (ефективність)г) залежність I_{us} від x_4 (релевантність)д) залежність I_{us} від x_5 (доступність)е) залежність I_{us} від x_6 (інтерактивність)є) залежність I_{us} від x_7 (кросбраузерність)ж) залежність I_{us} від x_8 (відсутність примусового контенту)з) залежність I_{us} від x_9 (привабливість дизайну)и) залежність I_{us} від x_{10} (задоволеність)Рис. 3.21. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1;10}$

для сайту МАУП

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

На підставі рис. 3.21 до факторів прямого впливу на вихідний показник рівня юзабіліті сайту МАУП віднесемо змінні x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_7 , x_8 , x_{10} , до

факторів непрямого впливу – змінні x_5, x_6, x_9 , тобто $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_8, x_{10} \in P$, $x_5, x_6, x_9 \in N$.

Визначимо безпосередній вплив кожного з факторів прямого впливу на значення вихідного показника, для чого побудуємо сценарії, наведені в табл. 3.37.

Таблиця 3.37

Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту МАУП

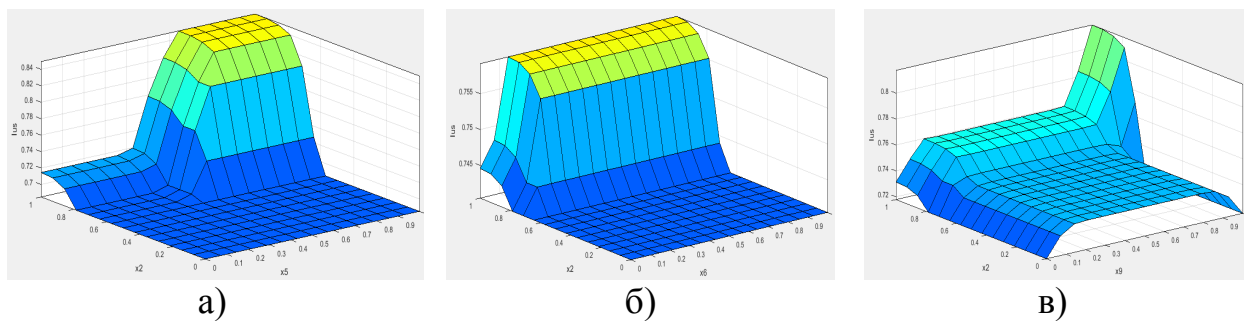
Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,75	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
Темп зростання (%)	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,642	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
Темп зростання (%)	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,584	0,886	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,744
Темп зростання (%)	-	-	110	-	-	-	-	-	-	-	100,5
4	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,584	0,805	0,846	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,744
Темп зростання (%)	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	100,5
5	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	1	0,906	0,818	0,759	0,74
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-
6	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,997	0,818	0,759	0,74
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-
7	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,835	0,74
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Згідно з табл. 3.37, збільшення таких факторів прямого впливу, як x_3 (ефективність) та x_4 (релевантність) на 10%, призведе до зростання вихідного показника юзабіліті на 0,5%. Фактор x_2 (зручність) в межах зміни на 10% не

впливає на вихідний показник, але ж при більшому темпі зростання, спричинить й зростання вихідного параметру. Зростання інших факторів прямого впливу не чинить вплив на вихідний показник через знаходження меж змін цих змінних в проміжках сталості відповідних функцій.

Знайдемо підсилюючі фактори для вхідних змінних x_5 (доступність), x_6 (інтерактивність), x_9 (привабливий дизайн) – факторів множини N непрямого впливу. Результати дослідження відображені на рис. 3.22.



а) доступності та зручності; б) інтерактивності та зручності;
в) привабливого дизайну та зручності

Рис. 3.22. Сукупний вплив факторів на значення рівня юзабіліті сайту МАУП

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

На підставі рис. 3.22 робимо висновок, що підсилюючим фактором для групи факторів непрямого впливу є фактор x_2 – зручність. Визначимо, який саме вплив на значення вихідного показника юзабіліті спричинять зміни значень пар факторів, для яких встановлено сукупний підсилюючий вплив, на рівні 10%. Враховуючи, що підсилююча дія фактора x_2 (зручність) проявляється переважно при значеннях, що належать до терму «високий», будемо змінювати вхідне значення цього показника у відповідному інтервалі, що потребує його підвищення на 30%.

В табл. 3.38 наведено зміну вихідного показника нечіткого виводу рівня юзабіліті сайту МАУП при зміні вхідного значення x_2 (зручність) на 30%. Зміна безпосередньо лише фактора x_2 (зручність) на 30% має наслідком

зростання вихідного показника юзабіліті на 1,9%, тоді як ця зміна, підсилена змінами факторів непрямого впливу x_5 (доступність), x_6 (інтерактивність) та x_9 (привабливий дизайн), викликає кращий ефект – значення вихідного показника юзабіліті покращується на 2,4%, 2% та 3,6% відповідно.

Таблиця 3.38

**Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту МАУП
при зміні значень пар вхідних даних**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,759	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,754
Темп зростання (%)	-	130	-	-	-	-	-	-	-	-	101,9
2	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,759	0,805	0,769	0,87	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,758
Темп зростання (%)	-	130	-	-	110	-	-	-	-	-	102,4
3	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,759	0,805	0,769	0,791	0,933	0,915	0,906	0,818	0,759	0,755
Темп зростання (%)	-	130	-	-	-	110	-	-	-	-	102
4	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,682	0,759	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,9	0,759	0,767
Темп зростання (%)	-	130	-	-	-	-	-	-	110	-	103,6

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Визначимо одночасну дію всіх вхідних змінних на значення вихідного показника. Для цього підвищимо значення всіх факторів на 10%, значення x_2 на 30% та знайдемо відповідне значення рівня юзабіліті, табл. 3.39.

Таблиця 3.39

**Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту МАУП
при зміні значень всіх вхідних змінних**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,682	0,584	0,805	0,769	0,791	0,848	0,915	0,906	0,818	0,759	0,74
	0,75	0,759	0,886	0,846	0,87	0,933	1	0,997	0,9	0,835	0,772
Темп зростання (%)	110	130	110	110	110	110	110	110	110	110	104,32

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Таким чином, підвищення значень всіх факторів на зазначені відсотки спричинить підвищення значення вихідного показника на 4,32%:

$$f(1,1x_1;1,3x_2;1,1x_3;1,1x_4;1,1x_5;1,1x_6;1,1x_7;1,1x_8;1,1x_9;1,1x_{10})=1,0432 I_{us}.$$

Отже, для сайту МАУП резерви інформаційної прозорості онлайн зосереджені у зручності в сукупності з привабливістю дизайну, підвищення значення яких на 30% та 10% відповідно спричинить підвищення значення юзабіліті на 3,6%; підвищення значення зручності в сукупності з доступністю на 30% та 10% відповідно призведе до підвищення значення юзабіліті на 2,4%:

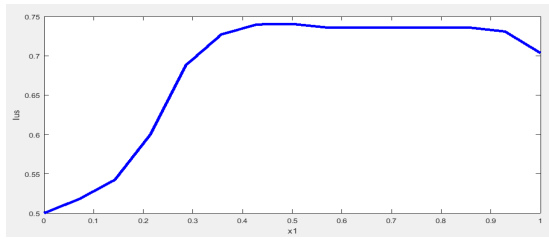
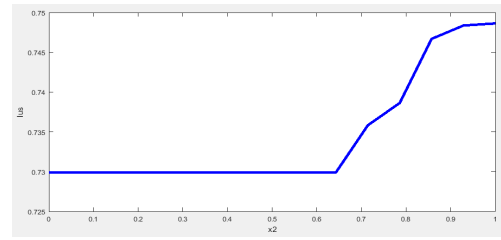
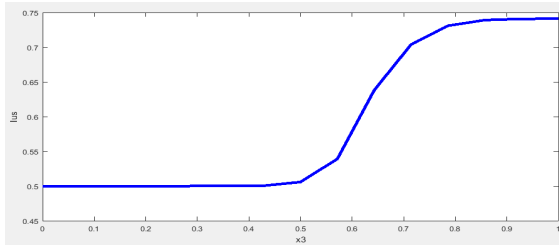
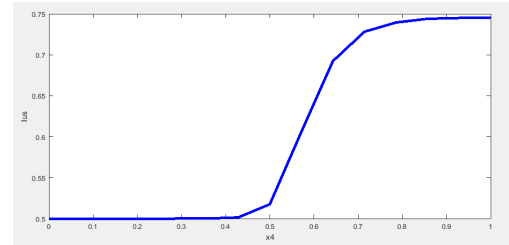
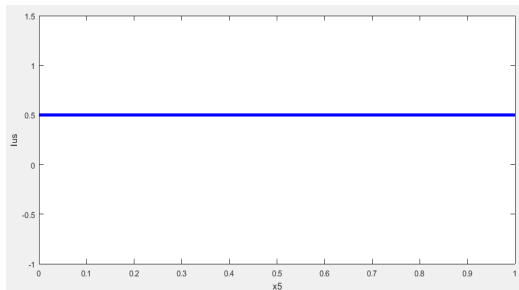
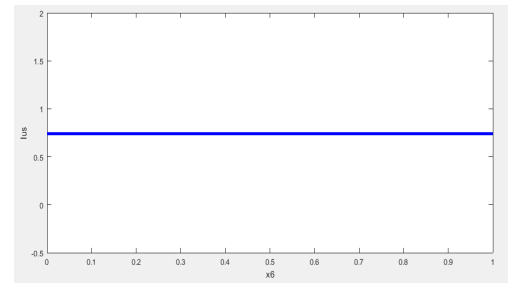
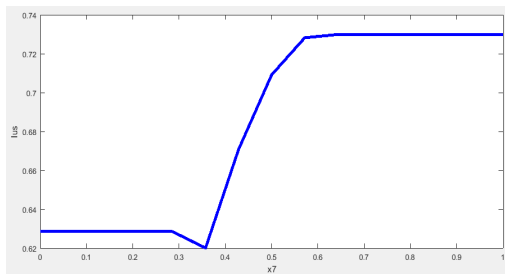
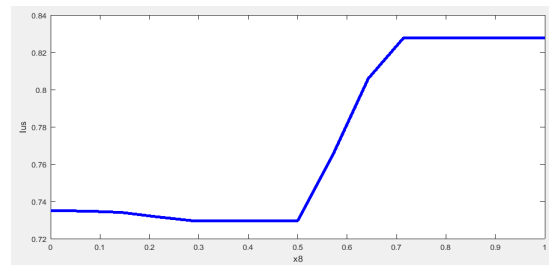
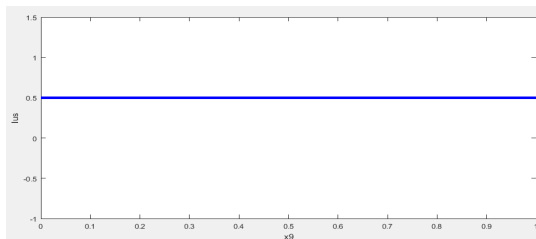
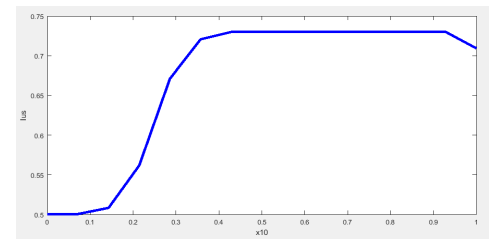
$$f(x_1;1,3x_2;x_3;x_4;x_5;x_6;x_7;x_8;1,1x_9;x_{10})=1,036 I_{us},$$

$$f(x_1;1,3x_2;x_3;x_4;1,1x_5;x_6;x_7;x_8;x_9;x_{10})=1,024 I_{us}.$$

З'ясуємо найперспективніші шляхи підвищення рівня юзабіліті сайту ТОВ «Харківський університет». Спочатку визначимо фактори прямого та непрямого впливу на вихідний параметр I_{us} моделі нечіткого виводу рівня юзабіліті сайту. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від факторів x_i , $i = \overline{1;10}$ наведено на рис. 3.23.

Згідно з рис. 3.31, до множини факторів прямого впливу належать вхідні змінні $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_8, x_{10}$, до множини факторів непрямого впливу – змінні x_5, x_6, x_9 , тобто $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_8, x_{10} \in P$, $x_5, x_6, x_9 \in N$.

Визначимо зміну вихідного показника моделі нечіткого виводу рівня юзабіліті сайту ТОВ «Харківський університет», спричинену зміною вхідних показників – факторів прямого впливу, для чого побудуємо сценарії моделювання визначення рівня юзабіліті за умов підвищення значення окремих факторів на 10% (табл. 3.40).

а) залежність I_{us} від x_1 (швидкість завантаження)б) залежність I_{us} від x_2 (зручність)в) залежність I_{us} від x_3 (ефективність)г) залежність I_{us} від x_4 (релевантність)д) залежність I_{us} від x_5 (доступність)е) залежність I_{us} від x_6 (інтерактивність)є) залежність I_{us} від x_7 (кросбраузерність)ж) залежність I_{us} від x_8 (відсутність примусового контенту)з) залежність I_{us} від x_9 (привабливість дизайну)и) залежність I_{us} від x_{10} (задоволеність)Рис. 3.23. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1;10}$

для сайту ТОВ «Харківський університет»

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Таблиця 3.40

Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту

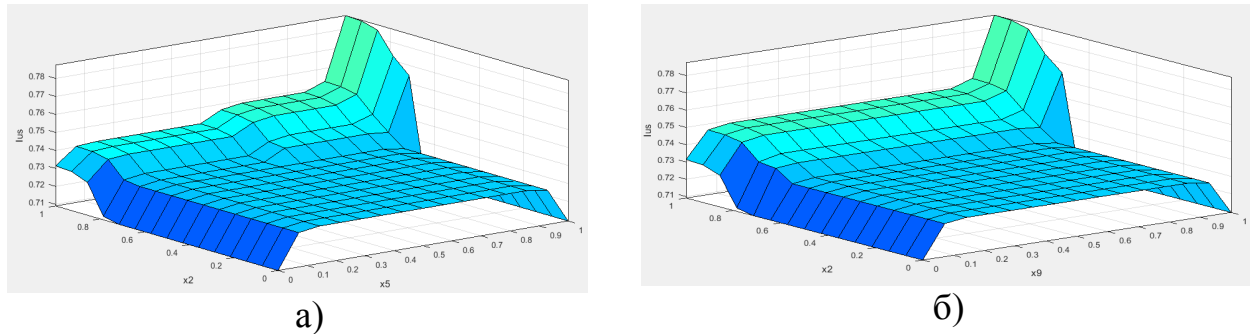
ТОВ «Харківський університет»

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,743	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
Темп зростання (%)	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,675	0,636	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
Темп зростання (%)	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,675	0,578	0,859	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,739
Темп зростання (%)	-	-	110	-	-	-	-	-	-	-	101,2
4	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,675	0,578	0,781	0,793	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,74
Темп зростання (%)	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	101,4
5	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,978	0,863	0,607	0,767	0,73
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-
6	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,949	0,607	0,767	0,73
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-
7	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,844	0,73
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Згідно з табл. 3.40, збільшення таких факторів прямого впливу, як x_3 (ефективність) та x_4 (релевантність) на 10%, призведе до зростання вихідного показника рівня юзабіліті сайту ТОВ «Харківський університет» на 1,2% та 1,4% відповідно. Фактор x_2 (зручність) в межах зміни на 10% не впливає на вихідний показник, але ж при більшому темпі зростання – до значення терму «високий», спричинить й зростання вихідного параметру. Зростання інших факторів прямого впливу не чинить вплив на вихідний показник через

знаходження меж змін цих змінних в проміжках сталості відповідних функцій. Знайдемо підсилюючі фактори для вхідних змінних x_5 , x_6 , x_9 – факторів множини N непрямого впливу. Результати дослідження наведено на рис. 3.24.



а) доступності та зручності; б) привабливого дизайну та зручності

Рис. 3.24. Сукупний вплив факторів на значення рівня юзабіліті сайту
ТОВ «Харківський університет»

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Згідно з рис. 3.24, робимо висновок, що підсилюючим фактором для факторів непрямого впливу x_5 (доступність) та x_9 (привабливий дизайн) є фактор x_2 – зручність. Визначимо, який саме вплив на значення вихідного показника юзабіліті спричинять зміни пар факторів, для яких встановлено сукупний підсилюючий вплив. Враховуючи, що підсилююча дія фактора x_2 (зручність) проявляється лише при значеннях, що належать до терму «високий», будемо змінювати вхідні значення цього показника у відповідному інтервалі, що потребує його підвищення не менш, ніж на 40%.

В табл. 3.41 наведено зміну вихідного показника нечіткого виводу рівня юзабіліті сайту ТОВ «Харківський університет» при зміні вхідного значення x_2 (зручність) на 40%. Зміна безпосередньо лише фактора x_2 (зручність) на 40% має наслідком зростання вихідного показника на 1,8%, тоді як ця зміна, підсилена змінами факторів множини N непрямого впливу x_5 (доступність) та x_9 (привабливий дизайн), викликає кращий ефект – значення вихідного показника покращується на 2,5% та 2,3% відповідно.

Таблиця 3.41

**Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
ТОВ «Харківський університет» при зміні пар вхідних даних**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,675	0,809	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,743
Темп зростання (%)	-	140	-	-	-	-	-	-	-	-	101,8
2	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,675	0,809	0,781	0,721	0,851	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,748
Темп зростання (%)	-	140	-	-	110	-	-	-	-	-	102,5
3	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,607	0,767	0,73
	0,675	0,809	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,668	0,767	0,747
Темп зростання (%)	-	140	-	-	-	-	-	-	110	-	102,3

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Визначимо вплив одночасної дії всіх вхідних змінних на значення вихідного показника. Для цього підвищимо значення всіх факторів на 10%, фактору x_2 на 40% та знайдемо відповідне значення рівня юзабіліті (табл. 3.42).

Таблиця 3.42

**Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту
ТОВ «Харківський університет» при зміні значень всіх вхідних змінних**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,675	0,578	0,781	0,721	0,774	0,535	0,889	0,863	0,668	0,767	0,747
	0,743	0,809	0,859	0,793	0,851	0,589	0,978	0,949	0,668	0,844	0,778
Темп зростання (%)	110	140	110	110	110	110	110	110	110	110	106,58

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Таким чином, підвищення значень всіх факторів на зазначені відсотки спричинить підвищення значення вихідного показника на 6,58%:

$$f(1,1x_1; 1,4x_2; 1,1x_3; 1,1x_4; 1,1x_5; 1,1x_6; 1,1x_7; 1,1x_8; 1,1x_9; 1,1x_{10}) = 1,0658 I_{us}.$$

Отже, для сайту ТОВ «Харківський університет» найдоцільнішими шляхами покращення значення вихідного показника рівня юзабіліті є підвищення значення зручності в сукупності з доступністю, підвищення значення яких на 40% та 10% відповідно призведе до підвищення значення вихідного значення юзабіліті на 2,5%; підвищення значення зручності в сукупності з привабливістю дизайну на 30% та 10% відповідно спричинить підвищення значення вихідного показника на 2,3%:

$$f(x_1; 1,4x_2; x_3; x_4; 1,1x_5; x_6; x_7; x_8; x_9; x_{10}) = 1,025 I_{us},$$

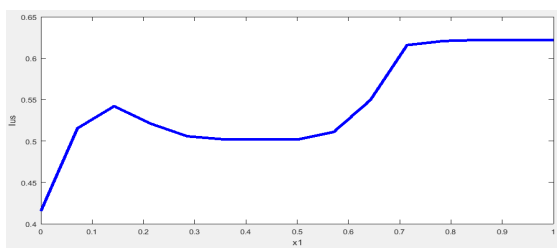
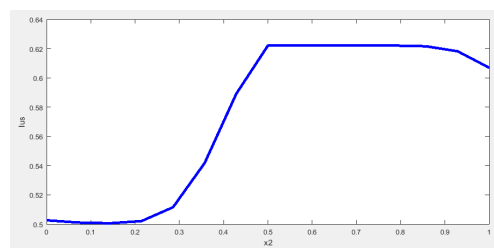
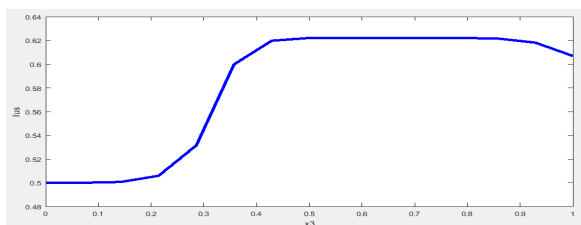
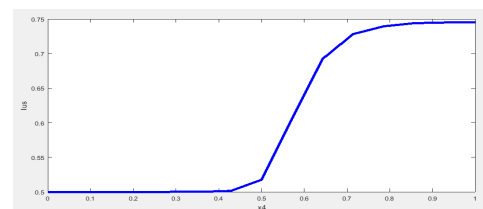
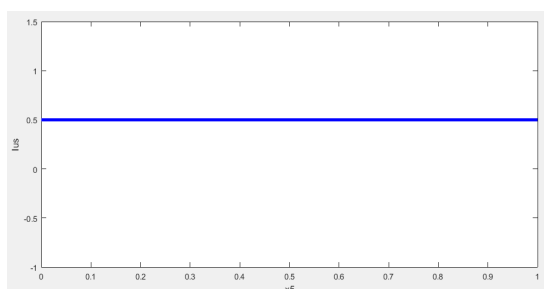
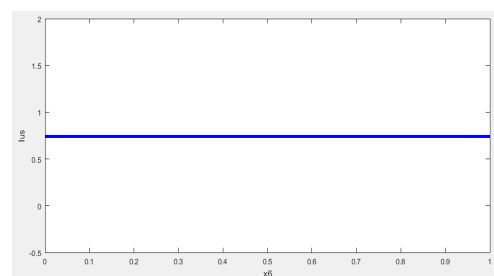
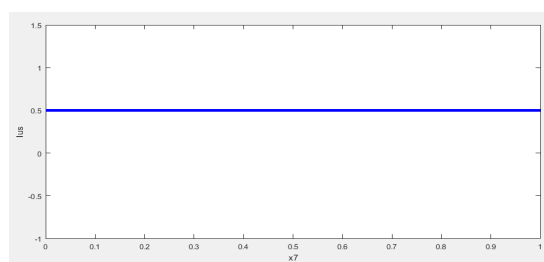
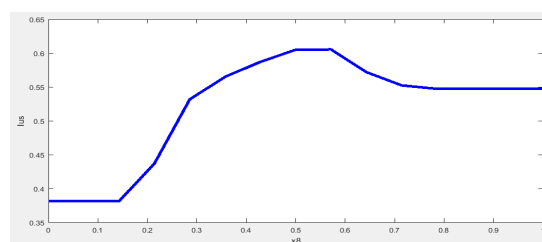
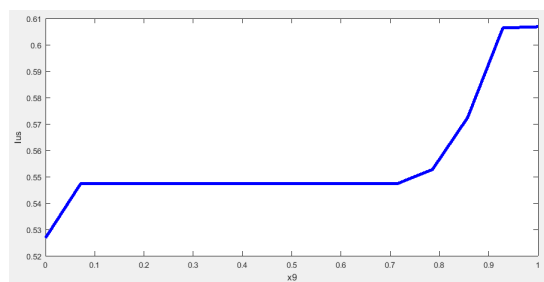
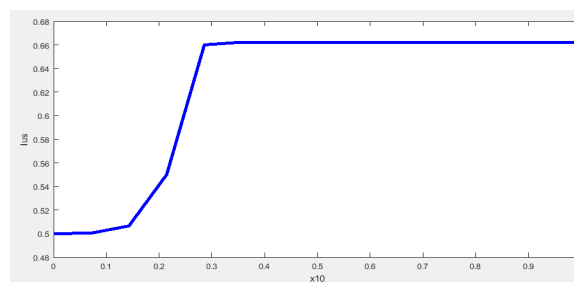
$$f(x_1; 1,4x_2; x_3; x_4; x_5; x_6; x_7; x_8; 1,1x_9; x_{10}) = 1,023 I_{us}.$$

Проведемо дослідження щодо розподілу вхідних змінних моделі нечіткого виводу рівня юзабіліті сайту Академії адвокатури України за групами факторів прямого та непрямого впливу на вихідний показник (рис. 3.25).

На підставі рис. 3.25 до групи факторів прямого впливу віднесемо вхідні змінні $x_1, x_2, x_3, x_4, x_8, x_9, x_{10}$, до групи факторів непрямого впливу – змінні x_5, x_6, x_7 , тобто $x_1, x_2, x_3, x_4, x_8, x_9, x_{10} \in P, x_5, x_6, x_7 \in N$.

Визначимо зміну вихідного показника моделі нечіткого виводу рівня юзабіліті сайту Академії адвокатури України, спричинену зміною тих вхідних показників на 10%, які належать множині P . Сценарії моделювання наведено в табл. 3.43.

Дані табл. 3.43 показують, що зростання вхідної змінної x_4 (релевантність) на 10% спричинить зростання вихідного показника моделі нечіткого виводу рівня юзабіліті сайту Академії адвокатури України на 2,6%, зростання змінної x_{10} (задоволеність) на 10% призведе до зростання вихідного показника на 1,4%. Зростання значень інших вхідних змінних, що є факторами прямого впливу, не спричиняє зростання ключового показника через потрапляння інтервалу зміни в проміжки сталості відповідних функцій.

а) залежність I_{us} від x_1 (швидкість завантаження)б) залежність I_{us} від x_2 (зручність)в) залежність I_{us} від x_3 (ефективність)г) залежність I_{us} від x_4 (релевантність)д) залежність I_{us} від x_5 (доступність)е) залежність I_{us} від x_6 (інтерактивність)є) залежність I_{us} від x_7 (кросбраузерність)ж) залежність I_{us} від x_8 (відсутність примусового контенту)з) залежність I_{us} від x_9 (привабливість дизайну)и) залежність I_{us} від x_{10} (задоволеність)Рис. 3.25. Графіки залежностей вихідної змінної I_{us} від критеріїв x_i , $i = \overline{1;10}$

для сайту Академії адвокатури України

Джерело: побудовано авторкою в середовищі MatLab

Таблиця 3.43

**Сценарії моделювання вихідного показника юзабіліті сайту Академії
адвокатури України**

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
	0,936	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
Темп зростання (%)	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
	0,851	0,693	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
Темп зростання (%)	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
	0,851	0,63	0,561	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
Темп зростання (%)	-	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
	0,851	0,63	0,51	0,553	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,638
Темп зростання (%)	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	102,6
5	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,978	0,543	0,369	0,622
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-
6	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,597	0,369	0,622
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-
7	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,406	0,631
Темп зростання (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	101,4

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Спроби знайти вхідні змінні, які в парі з факторами множини N непрямого впливу чинили б вплив на значення вихідного показника юзабіліті сайту Академії адвокатури України, не дали результатів.

Визначимо вплив одночасної дії всіх вхідних змінних на значення вихідного показника, для чого підвищимо значення всіх факторів на 10% та знайдемо відповідне значення рівня юзабіліті (табл. 3.44).

Таблиця 3.44

Сценарій моделювання вихідного показника юзабіліті сайту Академії адвокатури України при зміні значень всіх вхідних змінних

Сценарії	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	I_{us}
1	0,851	0,63	0,51	0,503	0,475	0,62	0,595	0,889	0,543	0,369	0,622
	0,936	0,693	0,561	0,553	0,523	0,682	0,655	0,978	0,597	0,406	0,639
Темп зростання (%)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	102,73

Джерело: розраховано авторкою в середовищі MatLab.

Таким чином, підвищення значень всіх факторів на 10% спричинить підвищення значення вихідного показника на 2,73%:

$$f(1,1x_1;1,1x_2;1,1x_3;1,1x_4;1,1x_5;1,1x_6;1,1x_7;1,1x_8;1,1x_9;1,1x_{10})=1,0273 I_{us}.$$

Отже, для сайту Академії адвокатури України найраціональнішим шляхом підвищення рівня юзабіліті при заданих значеннях вхідних змінних є підвищення значення релевантності сайту та задоволеності стейкхолдерів від користування сайтом, підвищення яких на 10% призведе до підвищення значення вихідного показника юзабіліті на 2,6% та 1,4% відповідно:

$$f(x_1;x_2;x_3;1,1x_4;x_5;x_6;x_7;x_8;x_9;x_{10})=1,026 I_{us},$$

$$f(x_1;x_2;x_3;x_4;x_5;x_6;x_7;x_8;x_9;1,1x_{10})=1,014 I_{us}.$$

Реалізація обґрунтованих шляхів забезпечення інформаційної прозорості ЗВО онлайн дасть змогу забезпечити якість надання освітніх послуг в межах налагодженої взаємодії закладів вищої освіти та їх стейкхолдерів онлайн.

Висновки до розділу 3

Проведено дослідження ступеня зручності використання сайтів ЗВО з погляду їх стейкхолдерів. Обґрунтовано необхідність системного перегляду набору параметрів, що дадуть змогу отримати достовірну оцінку юзабіліті сайтів ЗВО. Виокремлено найважливіші юзабіліті-критерії сайту ЗВО, з погляду вступників та студентів, як категорії стейкхолдерів, що є потенційними «покупцями» та споживачами освітніх послуг: швидкість завантаження, зручність, ефективність, релевантність, доступність, інтерактивність, кросбраузерність, відсутність примусового контенту, привабливість дизайну, задоволеність, що виокремлюються та досліджуються в певний період часу t .

З метою оцінювання рівня юзабіліті сайтів ЗВО та отримання вихідного показника, як основу проведення емпіричного дослідження використано соціологічне опитування 1170 стейкхолдерів ЗВО у формі анкетування. За результатами бального оцінювання та таксономічного аналізу отримані такі значення інтегрального показника юзабіліті I_{us} сайтів ЗВО: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» – 0,801; КНУ ім. Т. Шевченка – 0,647; СумДУ – 0,787; НУ «Львівська політехніка» – 0,785; ХНУ ім. В. Н. Каразіна – 0,532; МАУП – 0,77; ТОВ «Харківський університет» – 0,697; Академії адвокатури України – 0,562.

Запропоновано підхід до оцінювання юзабіліті сайтів ЗВО з використанням апарату нечіткої логіки. Вхідними змінними побудованої моделі є юзабіліті-критерії x_i , $i = \overline{1;10}$, вихідною лінгвістичною змінною – показник I_{us} , що характеризує рівень юзабіліті сайту ЗВО. Обрано симетричний гаусів вид функції приналежності як для вхідних, так і для вихідної змінної, що зумовлено її достатньою гнучкістю та простотою у використанні. Реалізацію моделі проведено в середовищі Fuzzy Logic Tool box MatLab за алгоритмом Мамдані. Як вхідні параметри моделі використано відношення отриманих балів за кожним критерієм юзабіліті за результатами анкетування до максимально можливої кількості балів за окремим критерієм. У роботі сформовано базу із

180 нечітких продукційних правил, яка містить механізм нечіткого логічного виводу, що дає змогу зробити висновок про рівень юзабіліті сайту ЗВО. Результати моделювання забезпечують більш точне розуміння напрямів прийняття подальших ефективних управлінських рішень щодо забезпечення зручності користування сайтом.

Значення показників юзабіліті сайтів ЗВО, отримані методом нечіткого логічного висновку та методом таксономічного згортання бальних оцінок результатів опитування стейкхолдерів, корелюють між собою. Виявлено, що високий ступінь зручності користування має сайт НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», достатній ступінь – сайт СумДУ, НУ «Львівська політехніка», МАУП, ТОВ «Харківський університет» та КНУ ім. Т. Шевченка, середній ступінь – сайти Академії адвокатури України та ХНУ ім. В. Н. Каразіна.

Обґрунтовано моделі прийняття рішень щодо забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн з погляду їх стейкхолдерів на основі експериментального дослідження впливу факторів на юзабіліті сайтів ЗВО. Із цією метою вхідні змінні моделі розподілено на дві множини – фактори прямого та фактори непрямого впливу, визначено вплив факторів прямого впливу на значення вихідного показника, для факторів непрямого впливу визначено пари факторів, одночасна дія яких підсилює та активізує їх сукупний вплив на рівень вихідного значення юзабіліті сайту. Визначено вплив одночасного збільшення значення всіх факторів, сформульовано відповідні висновки. Побудовано моделі прийняття рішень щодо забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн шляхом пошуку резервів та розкриття потенціалу забезпечення інформаційної прозорості ЗВО онлайн у частині зручності користування сайтом.

Конкретні наукові положення розділу 3, що розкривають особистий внесок автора в розробку досліджуваної проблеми й наукову новизну роботи, представлені в публікаціях [7; 37].

Список використаних джерел до розділу 3

1. Балан М. М., Оніщишен С. А. Оптимізація сайту навчального закладу. *Інфокомунікації – сучасність та майбутнє*: матеріали четвертої міжнар. наук.-пр. конф. (м. Одеса 30–31 жовт. 2014 р.). Одеса: ОНАЗ, 2014. Ч. 2. С. 9–11.
2. Березко О. Л., Жежнич П. І., Зуб Х. В., Ковалик Л. П. Адаптація веб-сайта університету до нових вимог користувачів WWW. Київ: Вид-во Наукового товариства ім. Т. Шевченка, 2016. С. 29–32.
3. Берковський В. В., Бологова Н. М. Аналіз маркетингових критеріїв оптимізації освітніх електронних ресурсів для пошукових систем. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2016. № 1 (37). С. 58–62.
4. Валькман Ю. Р., Савченко А. В., Зосимов В. В., Булгакова А. С. *Юзабиліти – наука, технологія, искусство*: зб. наук. пр. Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України. Київ: ІПМЕ ім. Г. Є. Пухова НАН України, 2010. Вип. 54. С. 82–91.
5. Вибір вищої освіти після школи. Київ: Аналітичний центр Cedoss, 2020. 80 с. URL: <https://cedoss.org.ua/system/articles/pdfs/000/000/443/original/doslidzhennia-vybir-vyshchoiosvity-pislia-shkoly.pdf?1606993846> (дата звернення: 29.08.2020).
6. Волков К. С., Волков С. Л., Казакова Н. Ф. Удосконалення розрахунків показників якості за функцією бажаності Харрінгтона. *Сучасний захист інформації*. 2017. № 1. С. 103–108.
7. Гончаренко Ю. В. Концептуальний підхід до моделювання інформаційної прозорості сайтів ЗВО. *Наука і вища освіта*: тези доповідей ХХІХ Міжнар. наук. конф. студентів і молодих учених (м. Запоріжжя, 11 листопада 2020 р.). Запоріжжя: КПУ, 2020. С. 36–37.
8. Дейнега І. О. Соціальні мережі як ефективний інструмент взаємодії ВНЗ та його стейкхолдерів. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2018. № 21. С. 255–259.

9. Жежнич П. І., Пелешишин А. М., Березко О. Л. Принципи розроблення веб-сайту сучасного університету: приклад Львівської політехніки. *Інноваційні технології у вищій школі* : 3-тя наук.-практ. конф. Львів, 2011. С. 46–50.
10. Забарна Е. М., Соловьева Е. Ю. Система та критерії маркетингового аналізу сайтів вищих навчальних закладів. *Ефективна економіка*. 2013. № 1. С. 45–53.
11. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений : пер. с англ. Москва : Мир, 1976. 167 с.
12. Колесникова Т. А., Демська А. І. Створення параметричної моделі оцінки зручності сайту. *Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами (ММП-2019)* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Коблево, 09–13 вересня 2019 р.). Харків : ХНУРЕ, 2019. С. 9–12.
13. Кучерова Г. Ю., Кулько-Лабинцева І. В. Нечітка модель багатокритеріального вибору інструментів забезпечення функціонування основних засобів промислових підприємств. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2018. № 3 (2). С. 141–149.
14. Лавренюк Р. М. Контент-аналіз сайтів навчальних закладів, що надають освітні послуги із використанням інтернет-технологій. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2011. № 11 (165). Ч. 2. С. 294–302.
15. Лавренюк Р. М. Маркетинговий аналіз веб-сайтів навчальних закладів, що надають освітні послуги з використанням інтернет-технологій. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2013. № 5 (61). С. 88–93.
16. Мазорчук М. С., Симонова К. А., Греков Л. Д. Применение методов и моделей нечеткой логики для моделирования экономических процессов. *Системы обработки информации*. 2007. Вып. 9 (67). С. 159–162.

17. Матвийчук А. В. Нечеткая идентификация и прогнозирование финансовых временных рядов. *Экономическая наука современной России*. 2006. № 3 (34). С. 29–44.
18. Матвийчук А. В. Прогнозування розвитку фінансових показників із використанням апарату нечіткої логіки. *Фінанси України*. 2006. № 1. С. 107–115.
19. Матвийчук А. В., Сметанюк О. А. Діагностика фінансового стану підприємства із застосуванням інструментарію нечіткої логіки. *Фінанси України*. 2007. № 12. С. 115–128.
20. Матвийчук А. В. Моделювання та аналіз економічних систем на підґрунті теорії нечіткої логіки : автореф. дис. ... д-ра екон. наук. Київ : КНЕУ, 2007. 33 с.
21. Никишкин В. В., Твердохлебова М. Д., Воронова Т. А. Интегральная оценка юзабилити сайтов: на примере интернет-магазинов ювелирных изделий. *Актуальні проблеми економіки*. 2016. № 8. С. 415–420.
22. Нильсен Я. Элементарные основы юзабилити. URL: <https://webmascon.com/topics/testing/14a.asp> (дата обращения: 03.02.2020).
23. Нильсен Я. Юзабилити: наука или идеология? URL: <http://webmascon.com/topics/designgeneral/21a.asp> (дата обращения: 11.02.2020).
24. Парненко В. С. Аналіз структури та юзабіліті сайтів технічних вищих навчальних закладів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.8. С. 353–362.
25. Сагайдак М. П. Дослідження чинників впливу на поведінку споживачів освітніх послуг. *Стратегія підприємства: зміна парадигми управління та інноваційні рішення для бізнесу* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Київ : КНЕУ, 2013. 414 с.
26. Тітов С. В., Тітова О. В. Оцінка юзабіліті освітніх сайтів: методи і технології. *Вісник Харківської державної академії культури*. 2015. Вип. 47. С. 127–134.

27. Царик О. Р. Оцінювання юзабіліті електронних засобів навчального призначення. *Вісник Національного авіаційного університету*. 2013. № 2 (55). С. 266–270.
28. Черевко О., Мігус І., Радзіховська Ю. Маркетинговий підхід до вдосконалення інтерфейсної безпеки вищих навчальних закладів. *Збірник наукових праць ЧДТУ*. 2016. Вип. 43. Ч. 1. С. 96–103.
29. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. Москва : Горячая линия-Телеком, 2007. 288 с.
30. Юдін О. М. Доступність – головний чинник інформаційного наповнювання веб-сайтів. *Информационные технологии и безопасность : материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. ИТБ-2016*. Киев : ИПРИ НАН Украины, 2016. С. 96–100.
31. Юдін О. М., Яначек С. П. Вдосконалення методики оцінювання інформаційного наповнення веб-сайтів. URL: <http://dspace.uccu.org.ua/bitstream/123456789/4042/1/Vdos1713.pdf> (дата звернення: 26.03.2020)
32. Aziz N. S., Kamaludin A., Sulaiman N. Assessing Web Site Usability Measurement. *IJRET*. 2013. № 2 (9). P. 386–392.
33. Bakurova A., Tereschenko E., Filei Y., Pasichnyk M. Production model for administration of judicial decisions in the case of theft. *Experimental economics and machine learning for prediction of emergent economy dynamics : Proceedings of the Selected Papers of the 8th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy*. Odessa, Ukraine, May 22–24, 2019. Odessa, 2019. P. 284–296.
34. Demska A., Yevsieiev V., Kolesnykova T., Tkachenko V. Methods and means of evaluation usability of human-machine interface. *Innovations in Publishing, Printing and Multimedia Technologies : International Scientific-Practical Conference (Kaunas, 17th–18th of April, 2019)*. Kaunas, 2019. P. 40–46.
35. Dubey S. K., Rana A. Analytical roadmap to usability definitions and decompositions. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 2010. № 2 (9). P. 4723–4729.

36. Ehmke C., Wilson C. Identifying web usability issues from eye-tracking data. *BCS Press*. 2007. P. 119–128.

37. Honcharenko Y., Ocheretin D. Assessing the usability of sites in terms of digitalization of the economy. *Green, Blue & Digital Economy Journal*. 2020. Vol. 1. № 2. P. 115–123.

38. ISO DIS 9241-11 Эргономические требования к офисной работе визуальными терминалами. Международный стандарт. URL: <http://it-gost.ru/content/view/18/44/> (дата обращения: 17.04.2020).

39. Wang J. and Senecal S. Measuring perceived website usability. *Journal of Internet Commerce*. 2007. № 6 (4). P. 97–112.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження щодо моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн дали змогу дійти таких висновків:

1. У результаті критичного аналізу і узагальнення теоретичних засад щодо суті категорії «інформаційна прозорість» підтверджено її слабку структурованість, багатоаспектність, вагомість ролі як якісної ознаки інформації, забезпечення якої розширює спектр властивостей носія-суб'єкта за умов достеменного сприйняття її призначення. В ході дослідження запропоновано власне визначення інформаційної прозорості, як категорії, що характеризує інформацію з точки зору її доступності, видимості, можливості поширення, інформативності, безпечності, цінності для користувача, оптимальний рівень якої визначається в процесі взаємодії між суб'єктами чи об'єктами, які накладають власні обмеження щодо її значення. В роботі розглядаються реакції досліджуваної системи на певний стан її інформаційної прозорості, пошук ресурсів забезпечення ефективної взаємодії суб'єктів та об'єктів дослідження в онлайн середовищі.

2. Розроблено концепцію моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки. В її основу покладено принципи та положення концепцій розвитку відкритого інформаційного суспільства, соціальної відповідальності, корпоративного управління, сучасних реформ освітнього простору та сучасних вимог до забезпечення якості вищої освіти, тенденцій цифровізації соціально-економічних процесів. Структура концепції формується з суб'єктивно-об'єктивних процесів взаємодії зацікавлених сторін освітнього простору засобами та способами онлайн середовища, яке визначається сучасними тенденціями та вимогами до нього у країні та світі. Основна ідея полягає у пошуку резервів та відповідних шляхів забезпечення якості вищої освіти крізь призму дослідження та врахування інтересів стейкхолдерів, вимог реформування освітнього простору, поточного

онлайн профілю ЗВО засобами дослідження аспектів інформаційної прозорості ЗВО, поведінки стейкхолдерів, оцінювання юзабіліті сайтів. Концептуальне бачення зосереджено на дослідженні реакції системи на певний стан інформаційної прозорості, її наявну структуру, пошуку ефективної взаємодії суб'єктів та об'єктів дослідження в онлайн середовищі.

3. Дослідження параметрів, що визначають рівень інформаційної прозорості суб'єктів та ЗВО зокрема, визначили коло характеристичних ознак, що висунуто вимогами чинного законодавства до освітнього інформаційного простору та провідними спеціалістами даної галузі дослідження. Втім, висновки експертів суперечливі та неоднозначні, запропоновано розширити існуючий кортеж параметрів за рахунок врахування зручності користування сайтом, простоти подання інформації, наявності інтерактивних можливостей сайту, з метою врахування властивостей інтерфейсу сайту щодо його максимальної ефективності для зацікавлених сторін. Цільові значення параметрів інформаційної прозорості повинні задовольнити всі інформаційні потреби стейкхолдерів, гарантувати позитивний економічний ефект від використання інформації та відсутність негативних наслідків для закладів вищої освіти. Втім, маніпулюванням значенням параметрів інформаційної прозорості призводить до виникнення супутніх ризиків та стратегічної інформаційної непрозорості суб'єкта.

Дослідження сучасної методології оцінювання та моделювання інформаційної прозорості довели відсутність єдиного підходу та популярність застосування рейтингових та індексних методів на тлі активного використання експертних, ринкових, аналітичних, облікового методів, опитування, аналізу вебконтенту, вербального вивчення протоколу, головних компонентів, критичного дискурсу, регресійного, когнітивного моделювання. Запропоновано використання нечіткої логіки та сценарного моделювання, які здатні підвищити ефективність прийняття рішень у випадках браку статистичної інформації та слабкої структурованості об'єкту дослідження.

4. За результатами здійсненого таксономічного аналізу фінансового стану

за показниками ліквідності, платоспроможності, рентабельності, ділової активності, побудовано відповідний інтегральний показник освіти, професійної, наукової та технічної діяльності України за період 2015–2019 рр. Встановлено зростання значення галузевого інтегрального показника до 2018 р., яке змінилося на низхідну тенденцію значення показника до 2019 р. Нестабільність та погіршення значень показників фінансового стану продемонстрували одинадцять ЗВО. Підтверджено наявну ресурсну обмеженість як галузі, так і окремих ЗВО, в останні роки виявлено потенціал до покращення ресурсного забезпечення їх функціонування та розвитку.

5. Розроблено та апробовано концептуальний підхід до дослідження поведінки стейкхолдерів ЗВО онлайн. Методами дослідження виступили компаративний, фрактальний та рекурентний аналізи. Основою дослідження є підтверджена гіпотеза, що поведінку стейкхолдерів онлайн можна дослідити за показником частоти запитів сайтів ЗВО в пошукових системах. Досліджено вісім ЗВО державного та приватного секторів. Період дослідження становив з 18.10.2015 р. по 18.06.2020 р. Результати графічної інтерпретації фазових портретів, рекурентних діаграм довели формування лінійних трендів, що пояснено сезонними сплесками інформаційної активності та прояву стабільного інтересу цільової аудиторії під час щорічних вступних кампаній. Визначено короточасні втрати рекурентності станів поведінки стейкхолдерів в певний проміжок часу, тобто динамічна система демонструвала меншу кількість повторюваних станів ніж у попередній досліджуваній період, що потребує уваги. Незважаючи на визначену персистентність динаміки поведінки стейкхолдерів онлайн, у різних періодах дослідження присутня випадкова компонента та перенавантаження концентрації уваги у активній стадії кампаній вступу до ЗВО. Результати моделювання практично цінні для дослідженні інтересів та реакції стейкхолдерів на зміни інформаційного простору ЗВО онлайн.

6. Удосконалено систему підтримки прийняття рішень щодо юзабіліті сайтів ЗВО, критерії якого корелюють із критеріями інформаційної прозорості

суб'єктів онлайн та характеризують інтереси користувачів сайтів. Уточнено перелік критеріїв юзабіліті саме для сайтів ЗВО. За ними проведено анкетування 1170 стейкхолдерів (студенти та вступники). Оцінювання результатів анкетування довели, що високий ступінь зручності користування має сайт НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», достатній ступінь – сайт СумДУ, НУ «Львівська політехніка», МАУП, ТОВ «Харківський університет» та КНУ ім. Т. Шевченка, середній ступінь – сайти Академії адвокатури України та ХНУ ім. В. Н. Каразіна. На основі отриманих результатів побудовано модель нечіткого логічного виводу щодо юзабіліті сайтів ЗВО за алгоритмом Мамдані, за якою оцінено ступінь зручності їх користування.

7. Розвинуто моделі прийняття рішень щодо забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн на основі експериментального використання побудованої моделі нечіткого логічного виводу юзабіліті сайтів ЗВО. Послідовне дослідження впливу факторів на юзабіліті сайтів дало змогу виявити приховані резерви та відповідно обґрунтувати шляхи забезпечення інформаційної прозорості конкретних ЗВО. Встановлено досягнення меж розвитку ЗВО онлайн із високими значеннями юзабіліті, для якісної зміни їх стану рекомендовано принципово переглянути структуру сайту та контент. Сайти ЗВО із достатнім та середнім значенням юзабіліті мають потенціал для задоволення стейкхолдерів від користування ним, для чого розроблено рекомендації щодо його розкриття. Практична реалізація моделей забезпечить якість надання освітніх послуг в межах налагодженої взаємодії закладів вищої освіти та їх стейкхолдерів онлайн.

ДОДАТКИ

Додаток А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Розділ у монографії

1. Кучерова Г. Ю., Діденко А. В., Кравець О. В., Гончаренко Ю. В. Моделювання інформаційної прозорості суб'єктів господарювання в умовах цифровізації національної економіки та невизначеності її розвитку. *Фінансові важелі соціально-економічного механізму взаємодії суб'єктів господарювання різних типів та сфер діяльності*: колективна монографія / за заг. ред. А. Г. Семенова. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 5–19. *Особистий внесок: узагальнено підходи до розуміння категорії «інформаційна прозорість», критерії та методи оцінювання інформаційної прозорості суб'єктів господарювання. (0,81/0,21 д. а.)*

Статті в наукових фахових виданнях України

2. Гончаренко Ю. В. Концептуальний підхід до моделювання поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості. *Актуальні проблеми економіки*. 2019. № 7. С. 95–102. *(0,4 д. а.) (EBSCOhost, EconLit, ABI/Inform, Erih Plus)*

3. Гончаренко Ю. В. Концептуальні положення щодо параметризації інформаційної прозорості у задачах оцінювання та оптимізації вебсайту ЗВО. *Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки*: зб. наук. пр. Кропивницький : ЦНТУ, 2019. Вип. 3 (36). С. 247–254. *(0,43 д. а.) (Ulrich's Periodicals Directory, ResearchBib, Index Copernicus, Google Scholar)*

4. Гончаренко Ю. В. Дослідження інформаційної прозорості як економічної категорії з метою оптимізації її рівня. *Актуальні проблеми економіки*. 2019. № 11 (211). С. 34–42. *(0,51 д. а.) (EBSCOhost, EconLit, ABI/Inform, Erih Plus)*

5. Гальцова О. Л., Кучерова Г. Ю., Гончаренко Ю. В. RS-аналіз поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти за показником частоти запитів онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості сайтів. *Приазовський економічний вісник*. 2020. № 6 (23). С. 51–56. *Особистий внесок: розраховані показники Херста*

та побудовані рівняння регресії для часових рядів онлайн запитів за назвою ЗВО. (0,46/0,17 д. а.) (*Index Copernicus, Google Scholar*)

6. Кучерова Г. Ю., Гончаренко Ю. В. Рекурентний аналіз поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти в онлайн просторі в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів. *Актуальні проблеми економіки*. 2020. № 7–8. С. 64–71. *Особистий внесок: застосовано метод рекурентних діаграм до дослідження поведінки стейкхолдерів ЗВО. (0,37/0,19 д. а.) (EBSCOhost, EconLit, ABI/Inform, Erih Plus)*

Стаття в закордонному виданні

7. Honcharenko Y., Ocheretin D. Assessing the usability of sites in terms of digitalization of the economy. *Green, Blue & Digital Economy Journal*. 2020. Vol. 1. № 2. P. 115–123. *Особистий внесок: проведено оцінювання юзабіліті сайтів ЗВО. (0,7/0,35 д. а.) (Index Copernicus, Research Papers in Economics, Google Scholar)*

Статті в інших виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз

Скопус

8. Kucherova H., Didenko A., Kravets O., Honcharenko Y., Uchitel A. Scenario forecasting information transparency of subjects' under uncertainty and development of the knowledge economy. *Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics, Proceedings of the Selected Papers of the Special Edition of International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2-MLPEED 2020)*. 2020, CEUR-WS.org, online (2020). P. 81–106. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2713/paper05.pdf>. *Особистий внесок: обґрунтовано стратегічні елементи управління інформаційною прозорістю як інструменту для досягнення суб'єктами господарювання своїх цілей в інформаційному середовищі. (1,7/0,4 д. а.) (Scopus, Emerging Sources Citation Index)*

Матеріали конференцій

9. Гончаренко Ю. В., Нацюк І. М. Використання електронної системи навчання в системі освіти. *Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., 18 листопада 2016 р. Запоріжжя. 2016.*

С. 614–615. *Особистий внесок: обґрунтовано доцільність використання платформи Moodle в освітньому процесі.* (0,13/0,8 д.а.)

10. Гончаренко Ю. В. Нейромережі і їх здібність до прийняття рішень. *Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., 24 листопада 2017 р. Запоріжжя, 2017. С. 857–858. (0,12 д. а.)

11. Гончаренко Ю. В. Моделювання економічних процесів з використанням нейронних мереж. *Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика* : матеріали VI Міжнар. заочної наук. конф., 30 листопада 2018 р. Запоріжжя, 2018. С. 405–407. (0,09 д. а.)

12. Гончаренко Ю. В. Теоретичний зміст інформаційної прозорості як економічної категорії. *Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці* : матеріали VI Міжнар. наук. Інтернет-конф. (Київ – Pozega, 20–21 лютого 2020 р.) / ВНЗ «Національна академія управління». Київ : НАУ, 2020. С. 91–93. (0,1 д. а.)

13. Гончаренко Ю. В. Методика вимірювання інформаційної прозорості вебсайту ЗВО. *Конкурентоспроможна модель інноваційного розвитку економіки України* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Кропивницький, 14 квітня 2020 р. / Міністерство освіти і науки України, Центральноукр. нац. техніч. ун-т. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. С. 38–40. (0,1 д. а.)

14. Гончаренко Ю. В. Концептуальний підхід до моделювання інформаційної прозорості сайтів ЗВО. *Наука і вища освіта* : тези доповідей XXIX Міжнар. наук. конф. студ. і молодих учених, м. Запоріжжя, 11 листопада 2020 р. / Класич. приват. ун-т. Запоріжжя : КПУ, 2020. С. 36–37. (0,1 д. а.)

15. Гончаренко Ю. В. Поведінка стейкхолдерів закладів вищої освіти в соціо-еколого-економічному просторі онлайн. *Біоекономіка як ключовий фактор розвитку виробництва та екологізації промислового регіону* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (26–27 листопада 2020 р., м. Запоріжжя). Запоріжжя : ЗНУ, Інженерний навчально-науковий інститут, 2020. С. 61–64. (0,17 д. а.)

Додаток Б

Нормовані значення фінансових показників

Таблиця Б.1

Нормовані значення фінансових показників освіти України

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	1	1	1	1	1
Абсолютна ліквідність, %	1	1	1	1	1
Коефіцієнт автономії, %	1	1	1	1	1
Рентабельність активів, %	0,5135	1	0,8919	0,1892	0
Рентабельність обігових коштів, %	0,4286	1	0,7738	0,0714	0
Чиста маржа, %	0,4211	1	0,5526	0,1579	0
Рентабельність сумарних активів, %	0,5	1	0,7321	0,1786	0
Оборотність активів	1	0,5	0,5	0	0
Оборотність робочого капіталу	0,8095	0	1	0,5238	0,2857
Оборотність дебіторської заборгованості	0,1333	0	0,1333	0,4667	1

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.2

**Нормовані значення фінансових показників професійної, наукової
та технічної діяльності України**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	1	1	1	1	1
Абсолютна ліквідність, %	0,64	1	0,8667	0,84	0
Коефіцієнт автономії, %	0,6389	0,25	0,6111	1	0
Рентабельність активів, %	0	0,8333	1	1	0,8333
Рентабельність обігових коштів, %	0	0,8	0,9333	1	0,7333
Чиста маржа, %	0	0,75	0,875	1	0,625
Рентабельність сумарних активів, %	0	0,8	0,8	1	0,6
Оборотність активів	0	1	0,5	0,5	0
Оборотність робочого капіталу	0,75	0,75	1	1	0
Оборотність дебіторської заборгованості	0	0,4615	0,6154	1	0,1538

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.3

Нормовані значення фінансових показників МАУП

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	1	0,649	0,189	0,380	0
Абсолютна ліквідність, %	1	1	0	1	1
Коефіцієнт автономії, %	1	1	1	1	1
Рентабельність активів, %	1	0	0	0	0
Рентабельність обігових коштів, %	1	0,008	0,006	0	0,003
Чиста маржа, %	1	0,012	0,015	0,008	0
Рентабельність сумарних активів, %	1	0,051	0,026	0	0
Оборотність активів	0	0	0	0	1
Оборотність робочого капіталу	0,483	1	0	0,041	0,063
Оборотність дебіторської заборгованості	0,443	0,136	0	0,182	1

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.4

**Нормовані значення фінансових показників ТОВ «Харківський
університет»**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	1	1	0,618	0	0,036
Абсолютна ліквідність, %	0	1	0,555	0,211	0,041
Коефіцієнт автономії, %	0	1	0,030	0,388	0,537
Рентабельність активів, %	0,331	1	0	0,808	0,674
Рентабельність обігових коштів, %	0,221	1	0	0,842	0,664
Чиста маржа, %	0,256	1	0	0,827	0,731
Рентабельність сумарних активів, %	0,331	1	0	0,808	0,678
Оборотність активів	0	0,250	0,250	0,750	1
Оборотність робочого капіталу	1	0,816	0,895	0	0,089
Оборотність дебіторської заборгованості	0	0,176	0,309	0,735	1

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.5

**Нормовані значення фінансових показників
Академії адвокатури України**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	1	1	1	1	1
Абсолютна ліквідність, %	1	1	1	1	1
Коефіцієнт автономії, %	1	1	1	1	1
Рентабельність активів, %	1	0,887	0,712	0,494	0
Рентабельність обігових коштів, %	1	0,902	0,747	0,552	0
Чиста маржа, %	1	0,775	0,461	0,255	0
Рентабельність сумарних активів, %	1	0,871	0,700	0,485	0
Оборотність активів	0	0	0	0,667	1
Оборотність робочого капіталу	0	0	0	0,286	1
Оборотність дебіторської заборгованості	0	0,143	0,429	0,905	1

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.6

**Нормовані значення фінансових показників
Східноєвропейського університету ім. Р. Аблязова**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	0,963	0,017	0,276	0,359	0
Абсолютна ліквідність, %	1	0	0,615	0,155	0,161
Коефіцієнт автономії, %	0,902	0,751	1	1	0
Рентабельність активів, %	1	0,970	0,930	0,855	0
Рентабельність обігових коштів, %	0,957	1	0,953	0,861	0
Чиста маржа, %	1	0,752	0,721	0,653	0
Рентабельність сумарних активів, %	1	0,997	0,952	0,858	0
Оборотність активів	0	0,444	0,778	1	1
Оборотність робочого капіталу	0	0,532	1,000	0,587	1
Оборотність дебіторської заборгованості	0,054	0,339	0,375	1	0

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.7

**Нормовані значення фінансових показників Національної академії
управління**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	1	1	0,339	0,103	0
Абсолютна ліквідність, %	1	0,513	0,042	0	0,153
Коефіцієнт автономії, %	1	0,935	0,543	0,384	0
Рентабельність активів, %	1	1	0	0,672	0,342
Рентабельність обігових коштів, %	1	1	0	0,675	0,491
Чиста маржа, %	1	1	0	0,660	0,410
Рентабельність сумарних активів, %	1	0,973	0	0,652	0,332
Оборотність активів	1	0,667	0	0,333	0,333
Оборотність робочого капіталу	0,999	1	0	0,988	0,990
Оборотність дебіторської заборгованості	1	0,833	0,167	0,167	0

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.8

**Нормовані значення фінансових показників Київського інституту бізнесу
та технологій**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	0,021	0,074	0,044	0	0,026
Абсолютна ліквідність, %	0,035	0,291	0,025	0	0,075
Коефіцієнт автономії, %	0	0,158	0,973	1	1
Рентабельність активів, %	1	0,745	0,418	0,373	0
Рентабельність обігових коштів, %	0,600	0,147	0,239	1	0
Чиста маржа, %	1	0,772	0,369	0,295	0
Рентабельність сумарних активів, %	1	0,701	0,382	0,318	0
Оборотність активів	0,500	0	0,500	1	0
Оборотність робочого капіталу	1	1	0,333	0	0,444
Оборотність дебіторської заборгованості	0	0,067	0,072	0,206	1

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.9

**Нормовані значення фінансових показників Львівського інституту
менеджменту**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	1	0,443	–	0,007	0
Абсолютна ліквідність, %	1	1	–	0,138	0
Коефіцієнт автономії, %	1	0,427	0	1	1
Рентабельність активів, %	0,874	0	1	0,852	0,857
Рентабельність обігових коштів, %	0,896	0,123	1	0	0,337
Чиста маржа, %	0,897	0	1	0,462	0,599
Рентабельність сумарних активів, %	0,686	0	1	0,629	0,643
Оборотність активів	0,667	0,800	1	0	0
Оборотність робочого капіталу	1	0	0,359	0,191	0,205
Оборотність дебіторської заборгованості	0	0,119	0,275	1	–

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.10

**Нормовані значення фінансових показників Центрально-європейського
університету**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	1	1	1	1	1
Абсолютна ліквідність, %	1	1	1	1	0
Коефіцієнт автономії, %	1	1	1	1	1
Рентабельність активів, %	0,188	1	0,188	0,063	0
Рентабельність обігових коштів, %	0,212	1	0,182	0,061	0
Чиста маржа, %	0,167	1	0,167	0,083	0
Рентабельність сумарних активів, %	0,200	1	0,200	0,050	0
Оборотність активів	1	0	0	0	0,500
Оборотність робочого капіталу	1	0,350	0,200	0,100	0
Оборотність дебіторської заборгованості	1	0,410	0,230	0,131	0,000

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.11

**Нормовані значення фінансових показників
Київського інституту сучасної психології та психотерапії**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	0	1	1	1	1
Абсолютна ліквідність, %	1	1	1	1	1
Коефіцієнт автономії, %	0	0,637	1	0,382	0,487
Рентабельність активів, %	0	0,942	1	0,406	0,487
Рентабельність обігових коштів, %	0	0,946	1	0,486	0,558
Чиста маржа, %	0	1	0,959	0,605	0,694
Рентабельність сумарних активів, %	0	0,811	1	0,256	0,329
Оборотність активів	0	0,569	1	0,414	0,345
Оборотність робочого капіталу	0,382	0	0,618	1	0,857
Оборотність дебіторської заборгованості	0,472	0,453	1	0,972	0

Джерело: розраховано авторкою.

Таблиця Б.12

**Нормовані значення фінансових показників
Київського університету ринкових відносин**

Найменування показника	2015	2016	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	0	0,932	1	1	1
Абсолютна ліквідність, %	0	0,449	0,471	1	0,109
Коефіцієнт автономії, %	0	1	1	1	1
Рентабельність активів, %	1	0,263	0,216	0,127	0
Рентабельність обігових коштів, %	1	0,211	0,167	0,100	0
Чиста маржа, %	1	0,297	0,247	0,184	0
Рентабельність сумарних активів, %	1	0,219	0,174	0,102	0
Оборотність активів	1	0,182	0,545	1	0,455
Оборотність робочого капіталу	0,269	0	1	0,551	0,520
Оборотність дебіторської заборгованості	0,813	0,375	0,750	1	0

Джерело: розраховано авторкою.

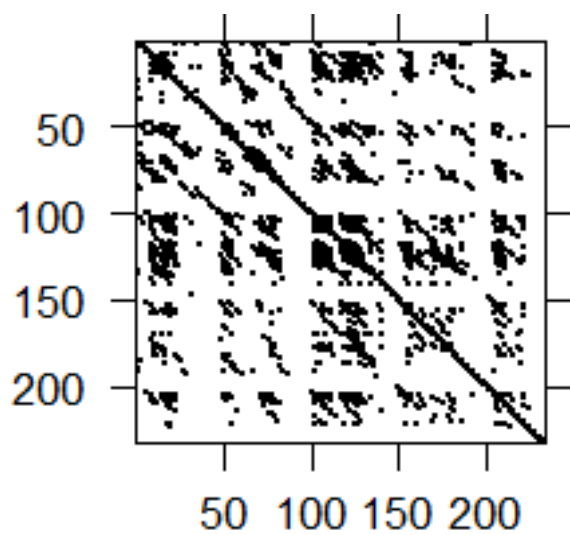
Нормовані значення фінансових показників
Комп'ютерної академії ШАГ Запоріжжя

Найменування показника	2017	2018	2019
Поточна ліквідність, %	1	1	0
Абсолютна ліквідність, %	0,006	1	0
Коефіцієнт автономії, %	0,969	0,510	0
Рентабельність активів, %	0,796	0,000	1
Рентабельність обігових коштів, %	0	0,315	1
Чиста маржа, %	0	0,763	1
Рентабельність сумарних активів, %	0,000	0,418	1
Оборотність активів	0,000	0,294	1
Оборотність робочого капіталу	0,716	1	0
Оборотність дебіторської заборгованості	1	1	0

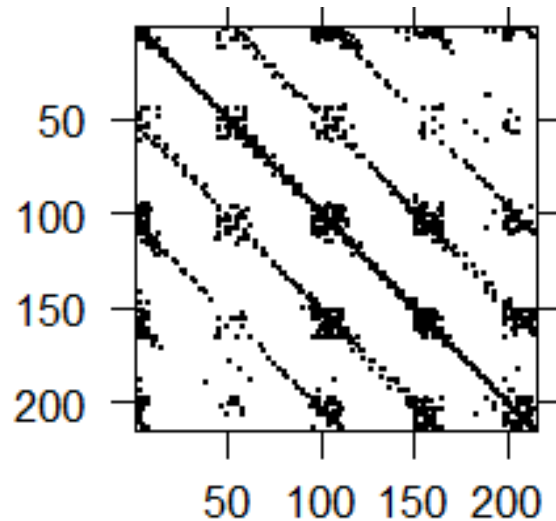
Джерело: розраховано авторкою.

Додаток В

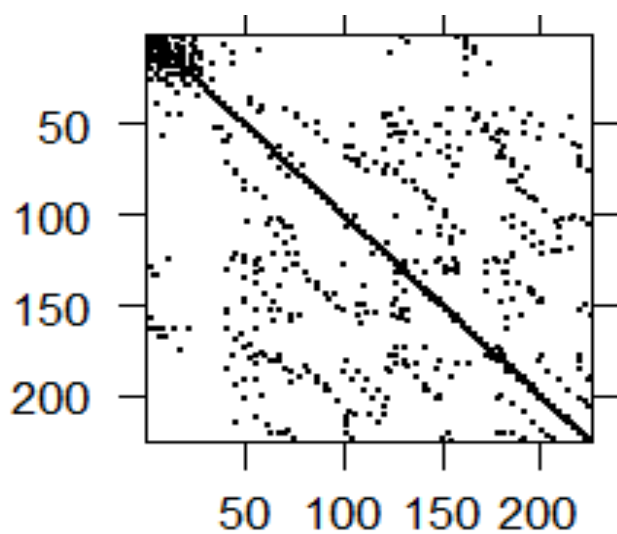
Рекурентні діаграми поведінки стейкхолдерів ЗВО



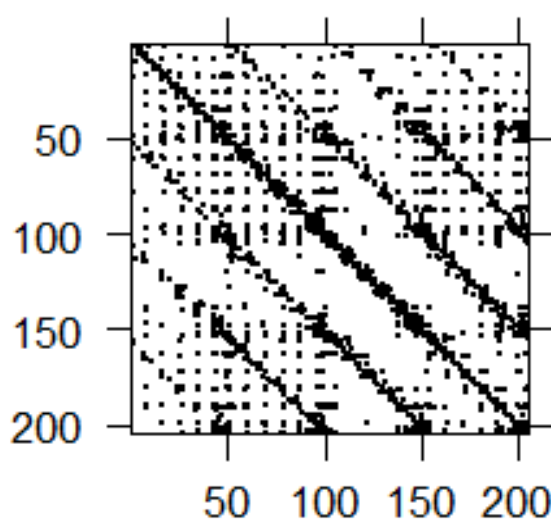
а) НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»



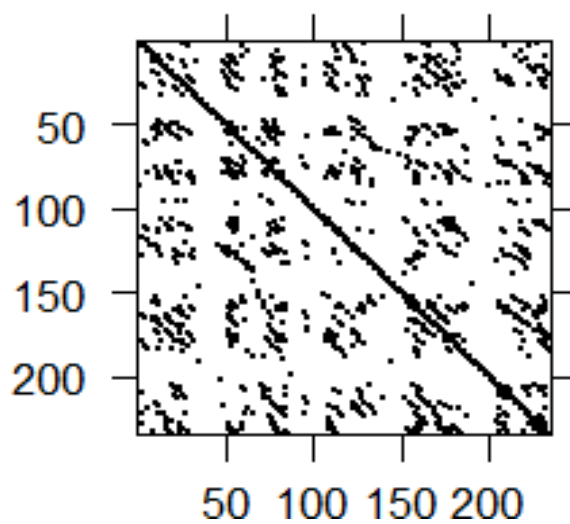
б) КНУ ім. Т. Шевченка



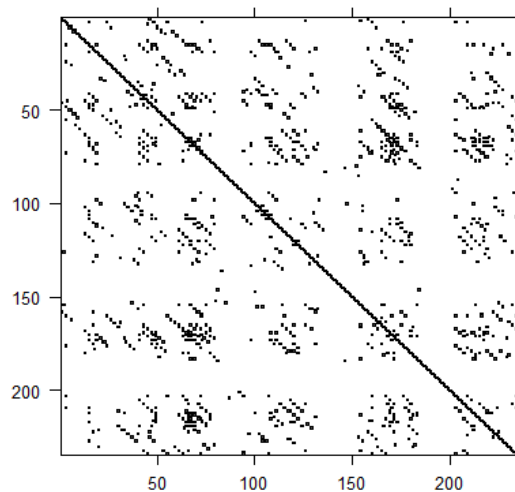
в) СумДУ



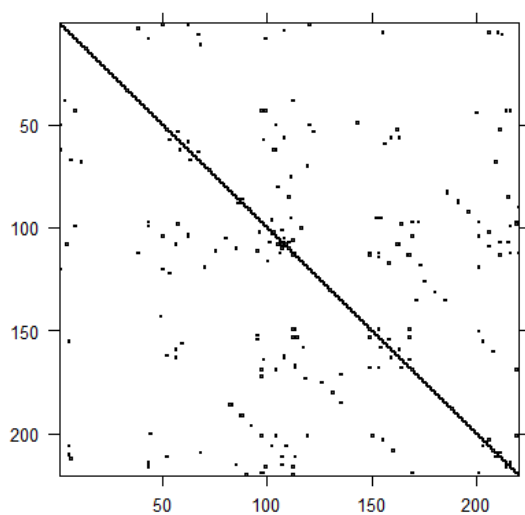
г) НУ «Львівська політехніка»



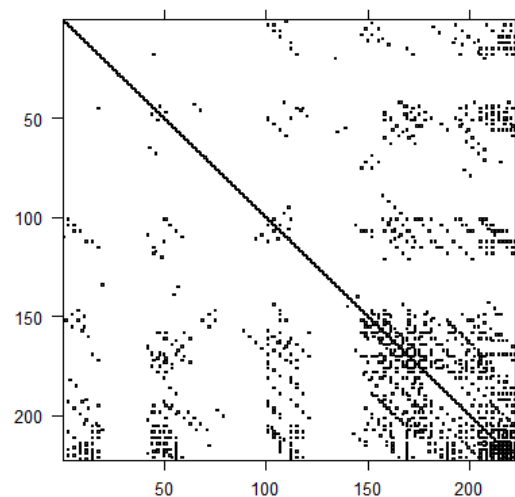
д) ХНУ ім. В. Н. Каразіна



е) МАУП



є) ТОВ «Харківський університет»



ж) Академія адвокатури України

Рис. В.1. Рекурентні діаграми поведінки стейкхолдерів ЗВО при встановленому
пороговому значенні $\varepsilon = 0,1$

Джерело: побудовано авторкою

Додаток Г

Анкета для оцінювання рівня юзабіліті сайтів закладів вищої освіти
Шановні вступники та здобувачі вищої освіти! Дякуємо, що Ви виступаєте експертом в визначенні рівня юзабіліті сайтів закладів вищої освіти. Ваші відповіді допоможуть підвищити зручність і простоту користування відповідними сайтами.

1. Ваша стать:
 - a) чоловіча,
 - b) жіноча.
2. Ваш вік:
 - a) 14–16 років,
 - b) 17–19 років,
 - c) 20–22 роки,
 - d) більше 22 років.
3. Ваш соціальний статус:
 - a) студент,
 - b) вступник.
4. Скільки часу витрачається на завантаження головної сторінки вебсайту ЗВО?
 - a) не більше 3 сек.,
 - b) 4–6 сек.,
 - c) 7–9 сек.,
 - d) не менше 10 сек.
5. Чи присутня на карті ЗВО карта сайту?
 - a) так,
 - b) не знайшов.
6. Чи можливо з будь-якої сторінки сайту перейти на головну (наявність відповідного посилання)?
 - a) так,
 - b) ні.
7. Оцініть за 5-бальною шкалою зручність та звичність структури сайту ЗВО (1 бал – сайт незручний, 5 – сайт дуже зручний)
 - a) 1,

- b) 2,
- c) 3,
- d) 4,
- e) 5.

8. Оцініть за 5-бальною шкалою працездатність пошукового рядка сайту ЗВО (1 бал – пошуковий рядок не працює, 5 балів – пошуковий рядок знаходить вичерпну інформацію, яка повністю відповідає запиту). В разі відсутності пошукового рядка поставте позначку у відповідному стовпці пошуковий рядок відсутній

- a) 1,
- b) 2,
- c) 3,
- d) 4,
- e) 5,

9. Чи помітили Ви на сайті ЗВО порожні розділи, сторінки?

- a) так,
- b) ні.

10. Знайдіть на кожному з сайтів ЗВО перелік спеціальностей, вартість навчання для студентів денної та заочної форми навчання різних спеціальностей. Оцініть ступінь відповідності знайденої інформації Вашим потребам за 5-бальною шкалою (1 бал – знайдена інформація зовсім не відповідає потребам, 5 балів – повністю відповідає)

- a) 1,
- b) 2,
- c) 3,
- d) 4,
- e) 5.

11. Чи зустріли Ви на сайті незрозумілі терміни, позначення?

- a) так,
- b) ні.

12. Чи не втомив Вас контент сайту читанням занадто великих текстів?

- a) так,
- b) ні.

13. Чи передбачені на сайті можливості зворотного зв'язку?
- a) так,
 - b) ні.
14. Чи представлені офіційні сторінки ЗВО в соціальних мережах?
- a) так,
 - b) ні.
15. Чи якісно відображається контент при завантаженні сайту ЗВО з мобільного телефону?
- a) так,
 - b) ні.
16. Чи вважаєте Ви привабливим кольорове рішення сайту?
- a) так,
 - b) ні.
17. Чи помітили Ви на сайті нав'язливий, спливаючий контент?
- a) так,
 - b) ні.
18. Чи витриманий єдиний стиль оформлення всіх сторінок сайту?
- a) так,
 - b) ні.
19. Оцініть зручність перегляду фото та відеоматеріалів на сайті за 5-бальною шкалою (1 бал – взагалі незручно, 5 – дуже зручно)
- a) 1,
 - b) 2,
 - c) 3,
 - d) 4,
 - e) 5.
20. Оцініть рівень задоволеності від роботи з сайтом за 5-бальною шкалою (1 бал – не задоволений, 5 балів – цілком задоволений)
- a) 1,
 - b) 2,
 - c) 3,
 - d) 4,
 - e) 5.

Додаток Д

Діаграми розподілу респондентів за відповідями на запитання анкети

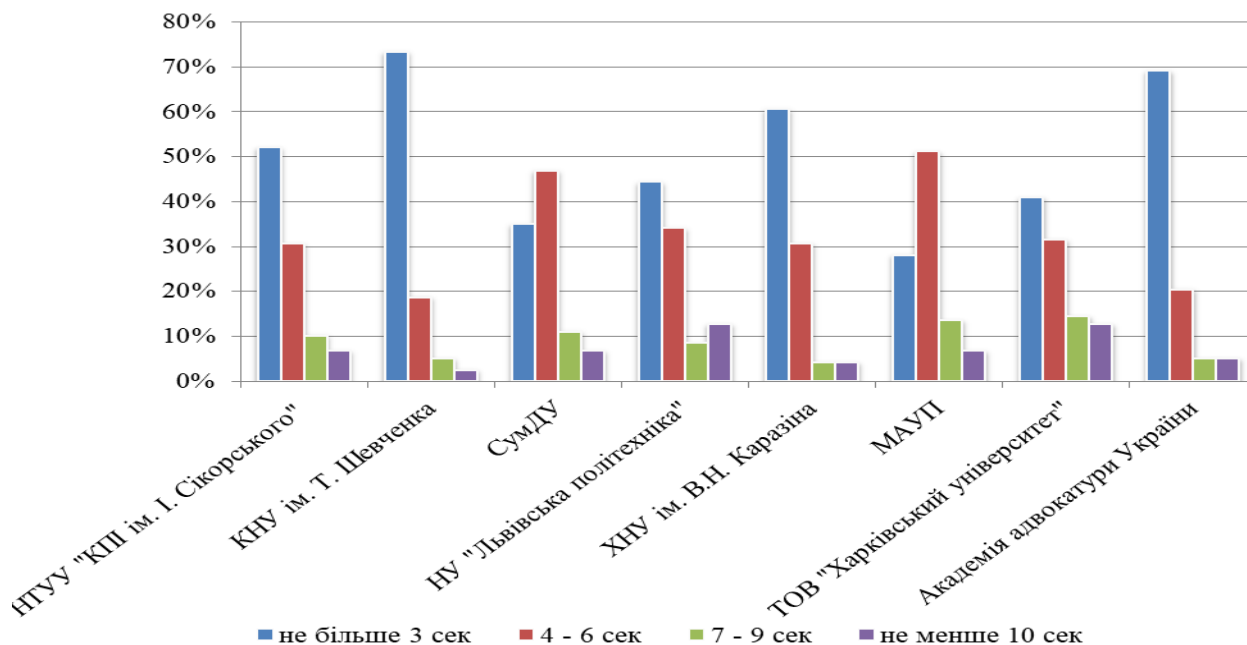


Рис. Д.1. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: скільки часу витрачається на завантаження головної сторінки вебсайту ЗВО?

Джерело: побудовано авторкою

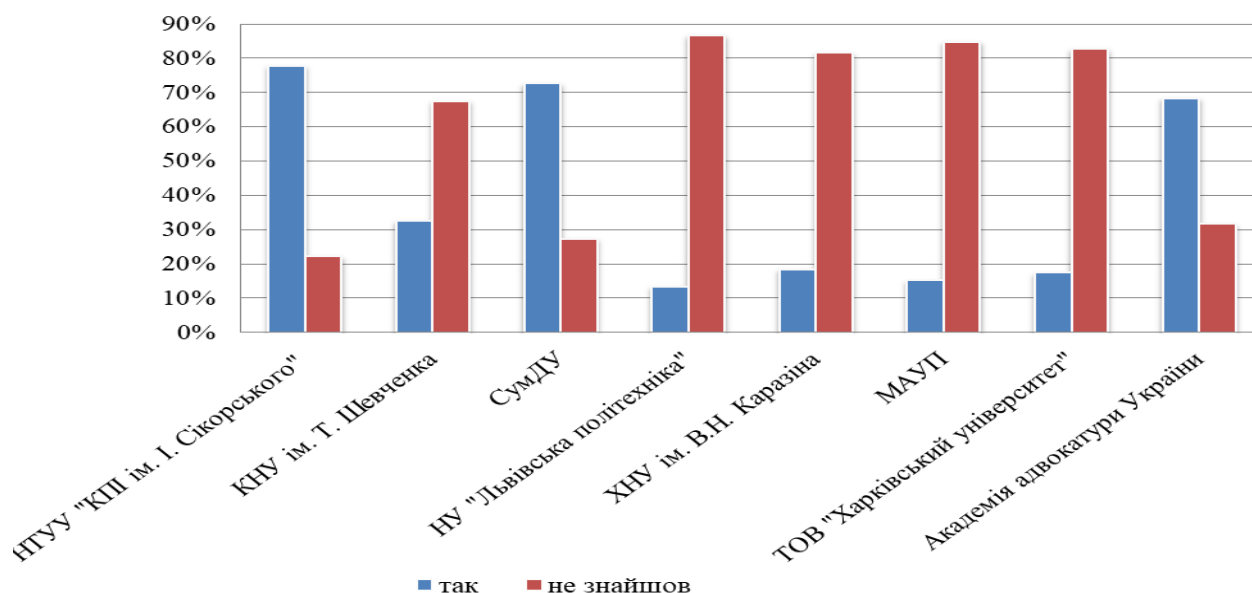


Рис. Д.2. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: чи присутня на карті ЗВО карта сайту?

Джерело: побудовано авторкою

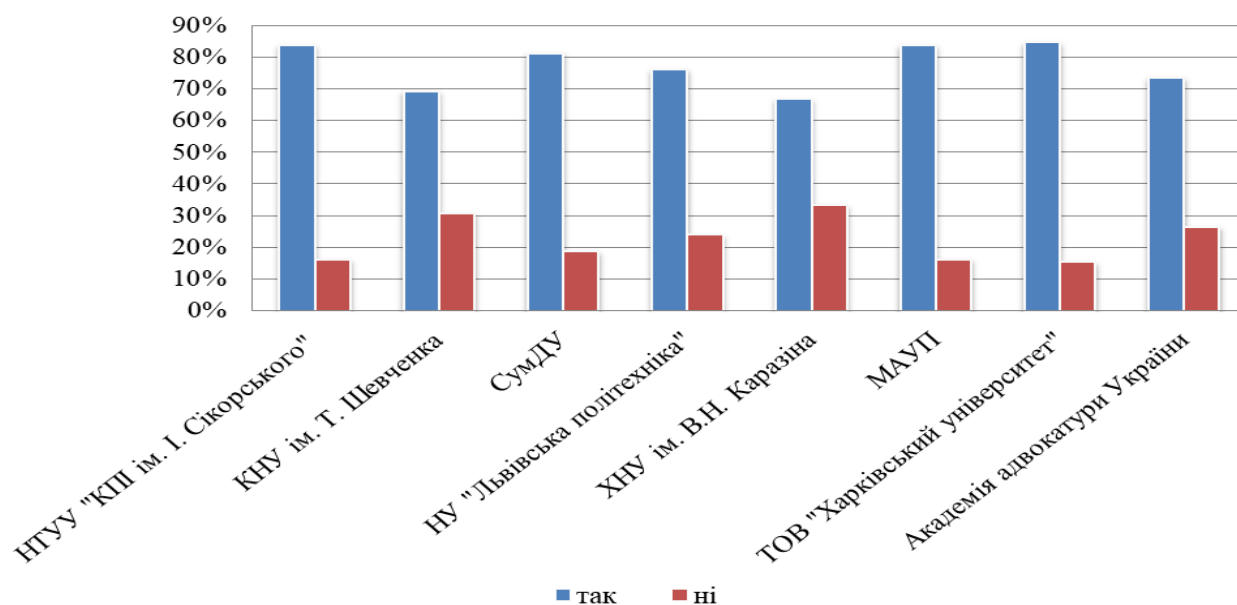


Рис. Д.3. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: чи можливо з будь-якої сторінки сайту перейти на головну (наявність відповідного посилання)?

Джерело: побудовано авторкою

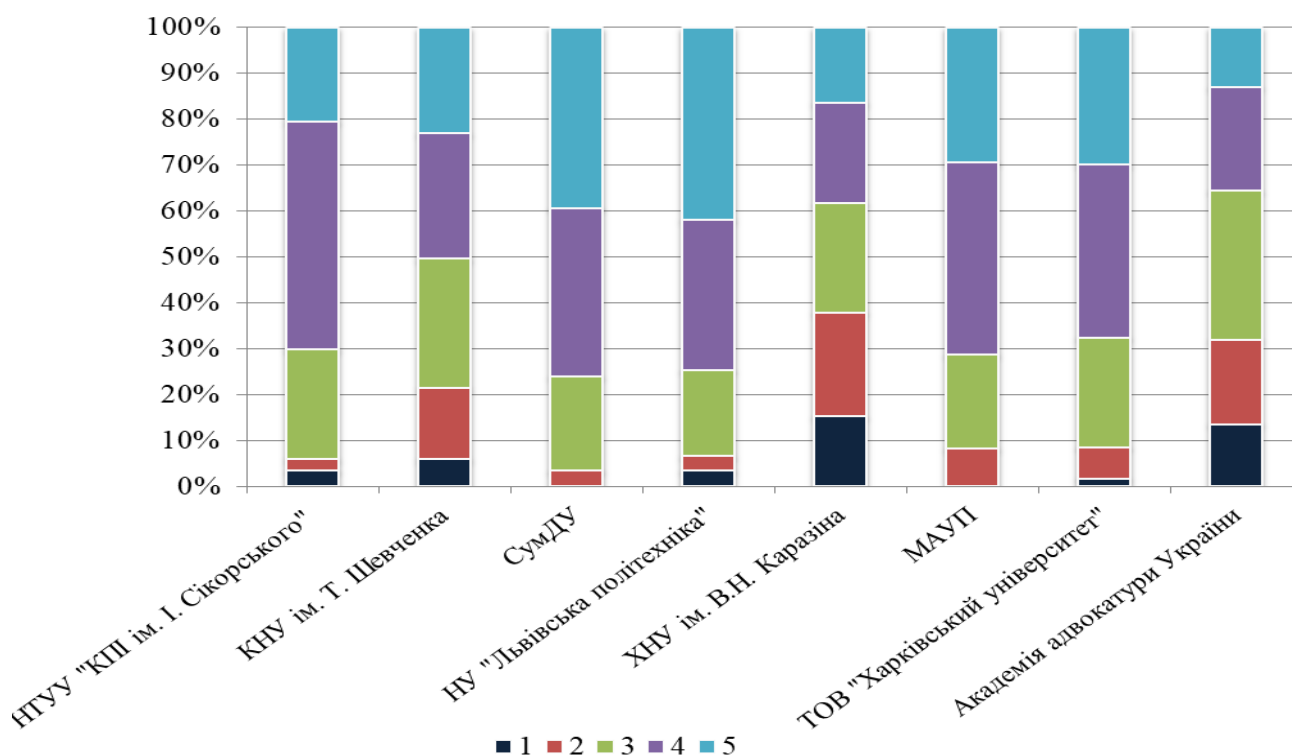


Рис. Д.4. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: оцініть за 5-бальною шкалою зручність та звичність структури сайту ЗВО

Джерело: побудовано авторкою

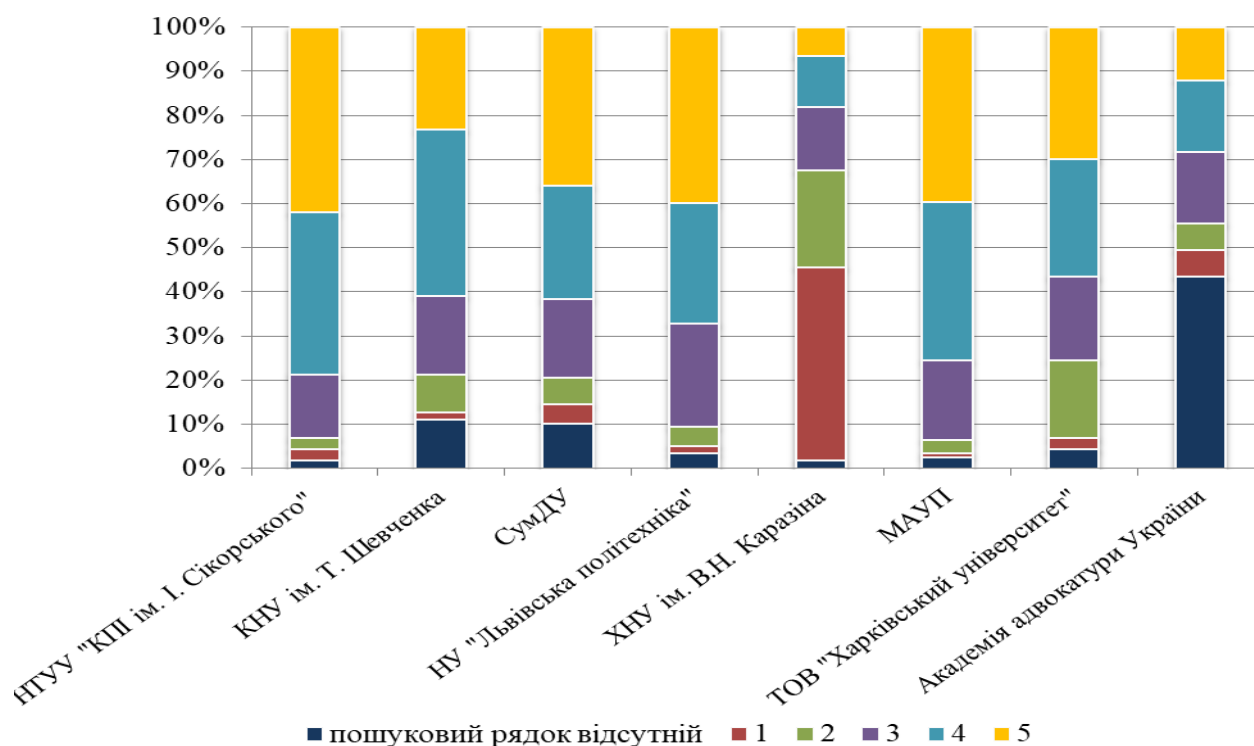


Рис. Д.5. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: оцініть за 5-бальною шкалою працездатність пошукового рядка сайту ЗВО

Джерело: побудовано авторкою

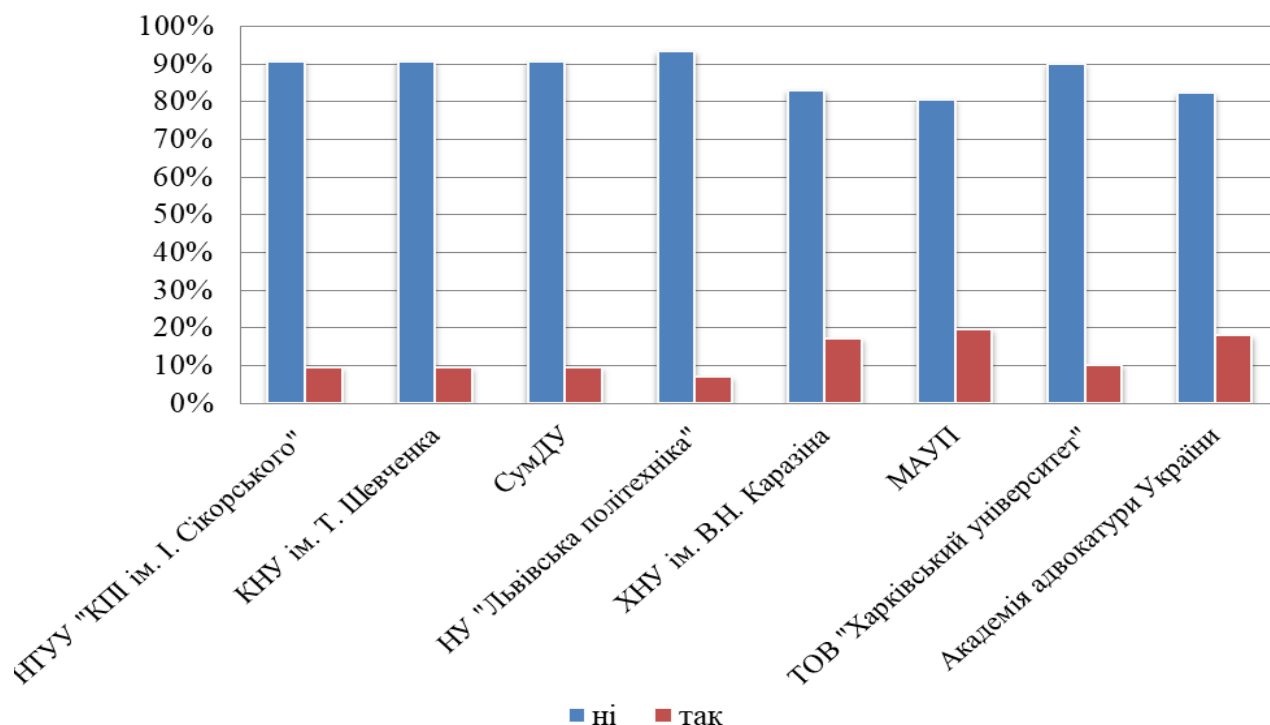


Рис. Д.6. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: чи помітили Ви на сайті ЗВО порожні розділи, сторінки?

Джерело: побудовано авторкою

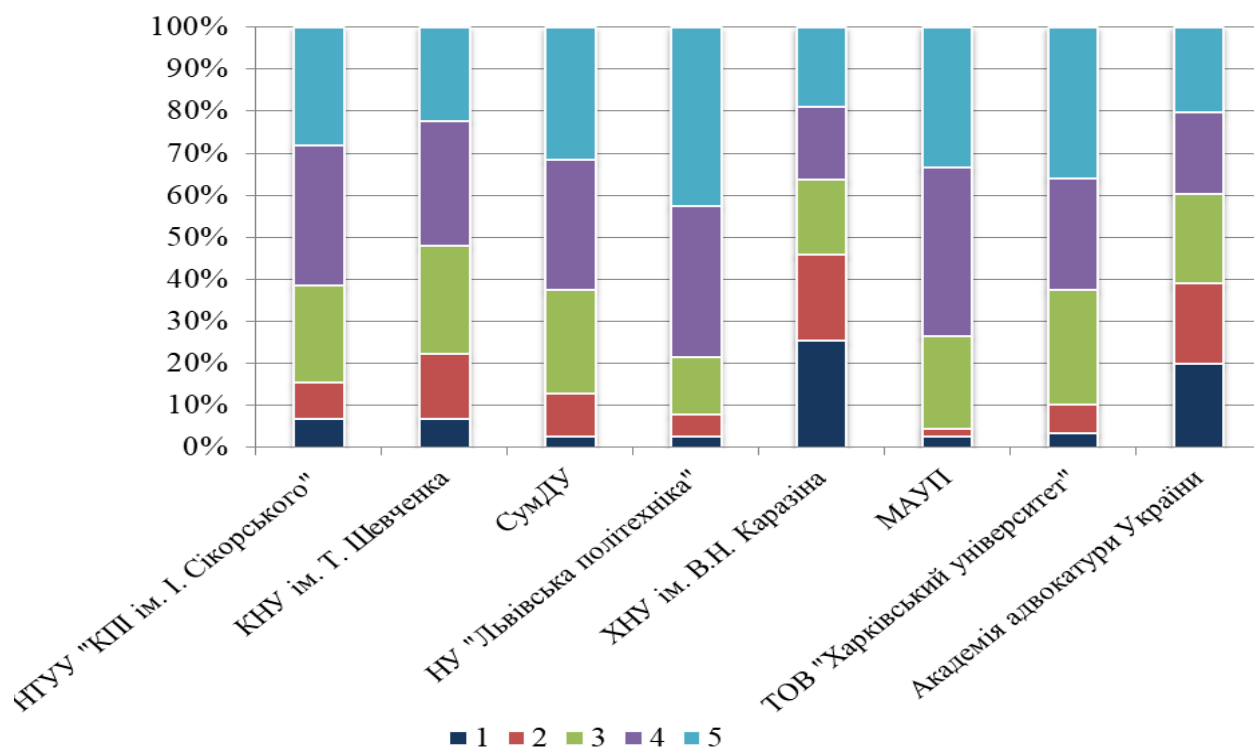


Рис. Д.7. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання щодо оцінювання релевантності сайту ЗВО

Джерело: побудовано авторкою

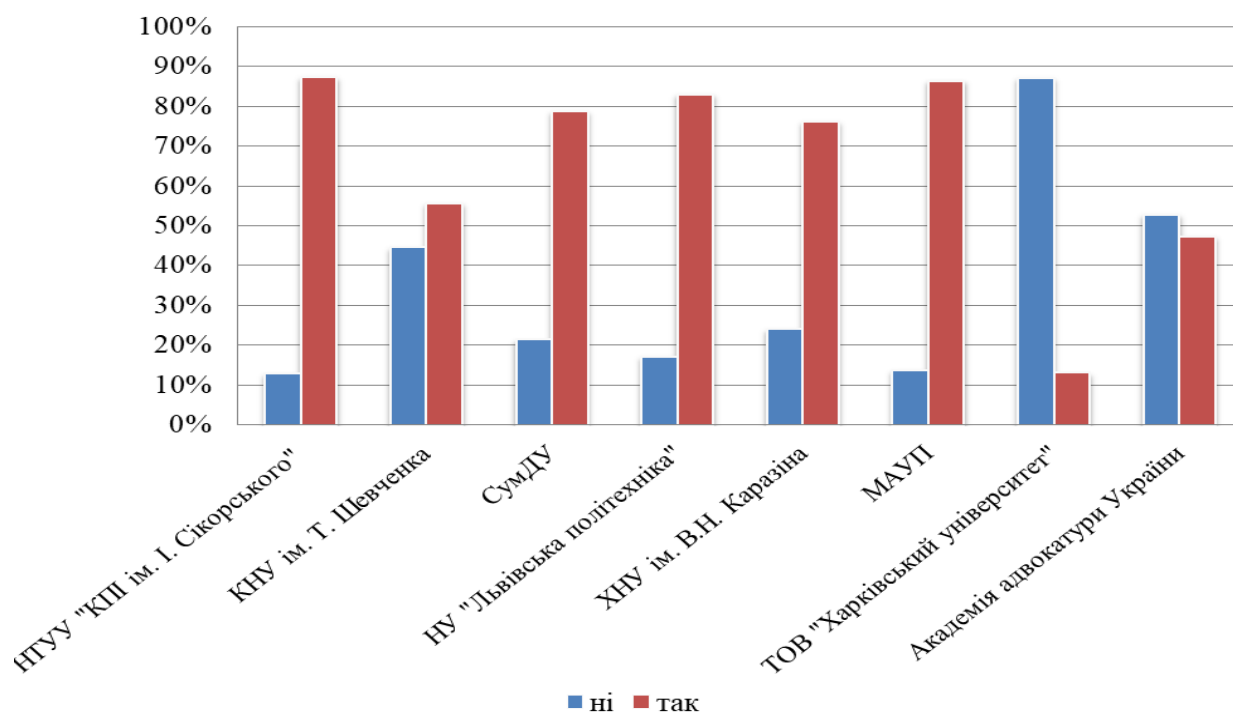


Рис. Д.8. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: чи представлені офіційні сторінки ЗВО в соціальних мережах?

Джерело: побудовано авторкою

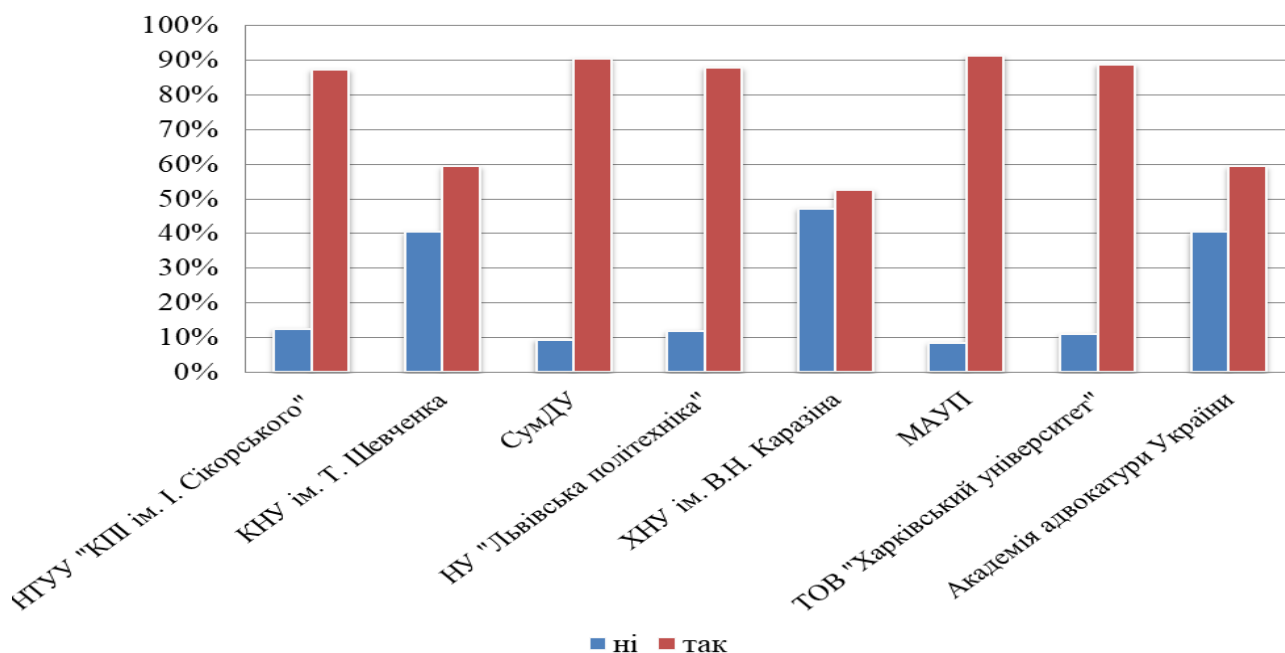


Рис. Д.9. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: чи якісно відображається контент при завантаженні сайту ЗВО з мобільного телефону?

Джерело: побудовано авторкою

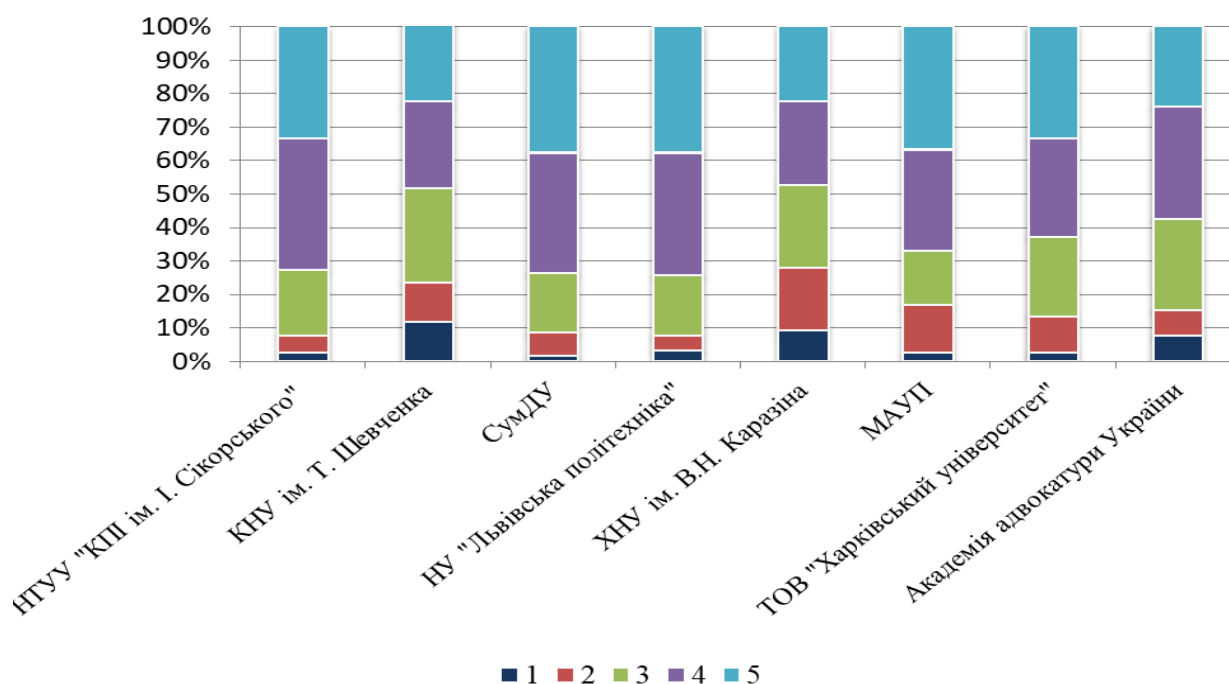


Рис. Д.10. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: оцініть зручність перегляду фото та відеоматеріалів на сайті за 5-бальною шкалою (1 бал – взагалі незручно, 5 – дуже зручно)

Джерело: побудовано авторкою

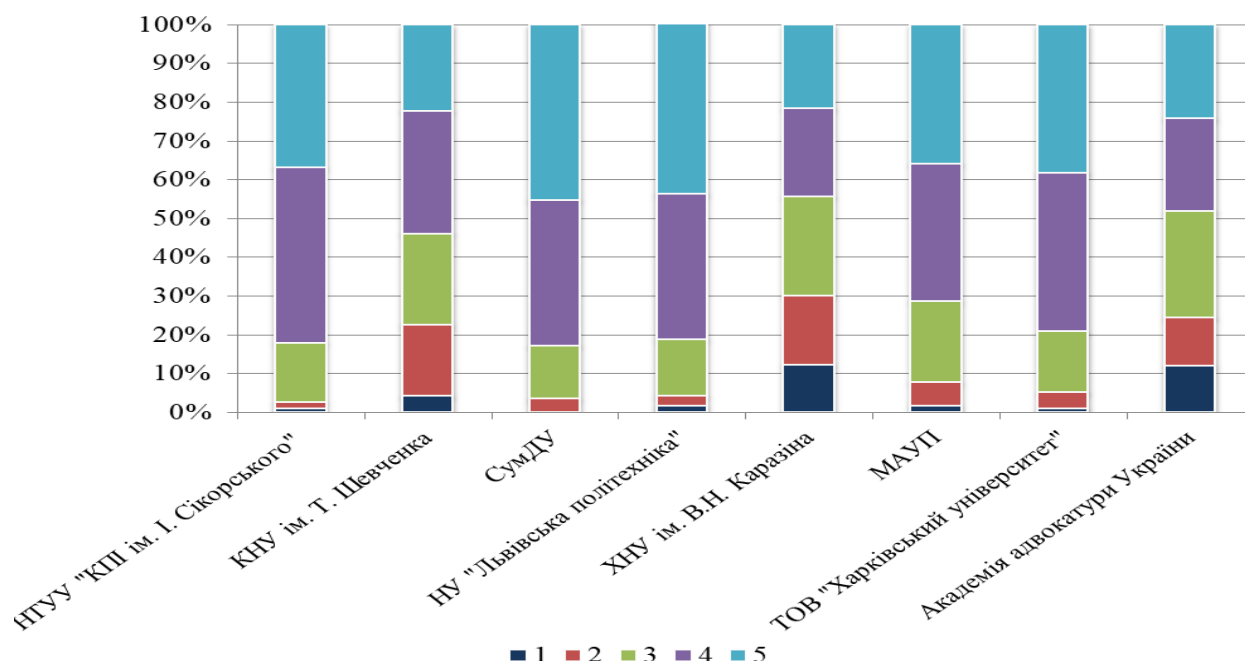


Рис. Д.11. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: оцініть рівень задоволеності від роботи з сайтом за 5-бальною шкалою (1 бал – не задоволений, 5 балів – цілком задоволений)

Джерело: побудовано авторкою

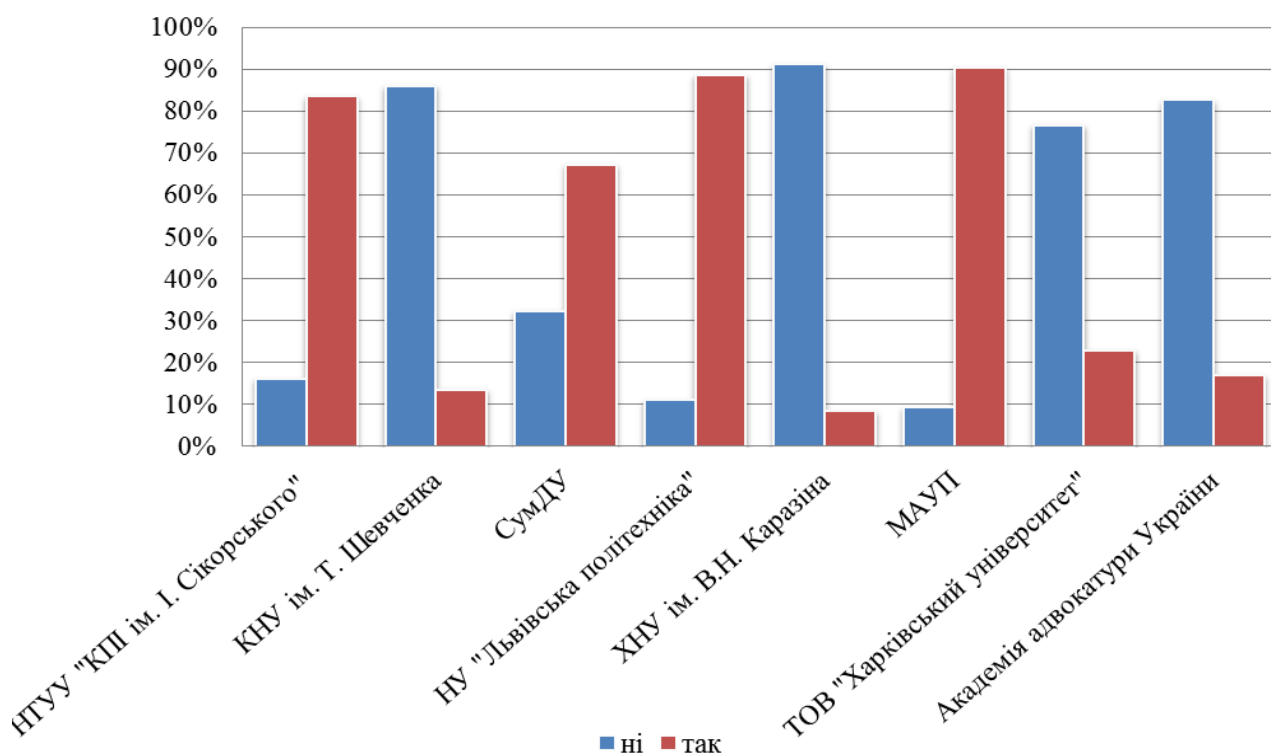


Рис. Д.12. Діаграма розподілу респондентів за відповіддю на запитання: чи вважаєте Ви привабливим кольорове рішення сайту?

Джерело: побудовано авторкою

Додаток Е

Таблиця Е.1

Відповідність бальної оцінки відповідям на запитання в анкеті

Запитання в анкеті	Варіанти відповідей	Бальна оцінка
1	2	3
Скільки часу витрачається на завантаження головної сторінки вебсайту ЗВО?	не більше 3 сек.	10 б.
	4–6 сек.	7 б.
	7–9 сек.	3 б.
	не менше 10 сек.	0 б.
Чи присутня на карті ЗВО карта сайту?	так	10 б.
	не знайшов	0 б.
Чи можливо з будь-якої сторінки сайту перейти на головну (наявність відповідного посилання)?	так	10 б.
	ні	0 б.
Оцініть за 5-бальною шкалою зручність та звичність структури сайту ЗВО (1 бал – сайт незручний, 5 – сайт дуже зручний)	1	0 б.
	2	2 б.
	3	5 б.
	4	8 б.
	5	10 б.
Оцініть за 5-бальною шкалою працездатність пошукового рядка сайту ЗВО (1 бал – пошуковий рядок не працює, 5 балів – пошуковий рядок знаходить вичерпну інформацію, яка повністю відповідає запиту). В разі відсутності пошукового рядка поставте позначку у відповідному стовпці	пошуковий рядок відсутній	0 б.
	1	2 б.
	2	4 б.
	3	6 б.
	4	8 б.
	5	10 б.
Чи помітили Ви на сайті ЗВО порожні розділи, сторінки?	ні	10 б.
	так	0 б.
Знайдіть на кожному з сайтів ЗВО перелік спеціальностей, вартість навчання для студентів денної та заочної форми навчання різних спеціальностей. Оцініть ступінь відповідності знайденої інформації Вашим потребам за 5-бальною шкалою (1 бал – знайдена інформація зовсім не відповідає потребам, 5 балів – повністю відповідає)	1	0 б.
	2	2 б.
	3	5 б.
	4	8 б.
	5	10 б.
Чи зустріли Ви на сайті незрозумілі терміни, позначення?	ні	10 б.
	так	0 б.
Чи не втомив Вас контент сайту читанням занадто великих текстів?	ні, не втомив	10 б.
	так, втомив	0 б.
Чи передбачені на сайті можливості зворотного зв'язку?	ні	0 б.
	так	10 б.

Продовження табл. Е.1

1	2	3
Чи представлені офіційні сторінки ЗВО в соціальних мережах?	ні	0 б.
	так	10 б.
Чи якісно відображається контент при завантаженні сайту ЗВО з мобільного телефону?	ні	0 б.
	так	10 б.
Чи вважаєте Ви привабливим кольорове рішення сайту?	ні	0 б.
	так	10 б.
Чи помітили Ви на сайті нав'язливий, спливаючий контент?	ні	10 б.
	так	0 б.
Чи витриманий єдиний стиль оформлення всіх сторінок сайту?	ні	0 б.
	так	10 б.
Оцініть зручність перегляду фото та відеоматеріалів на сайті за 5-бальною шкалою (1 бал – взагалі незручно, 5 – дуже зручно)	1	0 б.
	2	2 б.
	3	5 б.
	4	8 б.
	5	10 б.
Оцініть рівень задоволеності від роботи з сайтом за 5-бальною шкалою (1 бал – не задоволений, 5 балів – цілком задоволений)	1	0 б.
	2	2 б.
	3	5 б.
	4	8 б.
	5	10 б.

Джерело: розроблено авторкою

Додаток Є

Таблиця Є.1

**Вагові коефіцієнти запитань анкети для обчислення бальної оцінки
критеріїв K_j юзабіліті сайту**

Критерій	Запитання	Вага в критерії
Швидкість завантаження	Скільки часу витрачається на завантаження головної сторінки вебсайту ЗВО?	1
Зручність	Чи присутня на карті ЗВО карта сайту?	0,3
	Чи можливо з будь-якої сторінки сайту перейти на головну (наявність відповідного посилання)?	0,3
	Оцініть за 5-бальною шкалою зручність та звичність структури сайту ЗВО (1 бал – сайт незручний, 5 – сайт дуже зручний)	0,4
Ефективність	Оцініть за 5-бальною шкалою працездатність пошукового рядка сайту ЗВО (1 бал – пошуковий рядок не працює, 5 балів – пошуковий рядок знаходить вичерпну інформацію, яка повністю відповідає запиту). В разі відсутності пошукового рядка поставте позначку у відповідному стовпці	0,6
	Чи помітили Ви на сайті ЗВО порожні розділи, сторінки?	0,4
Релевантність	Знайдіть на кожному з сайтів ЗВО перелік спеціальностей, вартість навчання для студентів денної та заочної форми навчання різних спеціальностей. Оцініть ступінь відповідності знайденої інформації Вашим потребам за 5-бальною шкалою (1 бал – знайдена інформація зовсім не відповідає потребам, 5 балів – повністю відповідає)	1
Доступність	Чи зустріли Ви на сайті незрозумілі терміни, позначення?	0,5
	Чи не втомив Вас контент сайту читанням занадто великих текстів?	0,5
Інтерактивність	Чи передбачені на сайті можливості зворотного зв'язку?	0,6
	Чи представлені офіційні сторінки ЗВО в соціальних мережах?	0,4
Кросбраузерність	Чи якісно відображається контент при завантаженні сайту ЗВО з мобільного телефону?	1
Відсутність примусового контенту	Чи помітили Ви на сайті нав'язливий, спливаючий контент?	1
Привабливість дизайну	Чи вважаєте Ви привабливим кольорове рішення сайту?	0,3
	Чи витриманий єдиний стиль оформлення всіх сторінок сайту?	0,3
	Оцініть зручність перегляду фото та відеоматеріалів на сайті за 5-бальною шкалою (1 бал – взагалі незручно, 5 – дуже зручно)	0,4
Задоволеність	Оцініть рівень задоволеності від роботи з сайтом за 5-бальною шкалою (1 бал – не задоволений, 5 балів – цілком задоволений)	1

Джерело: розроблено авторкою

Додаток Ж

Результати оцінювання рівня юзабіліті сайтів ЗВО в середовищі MatLab

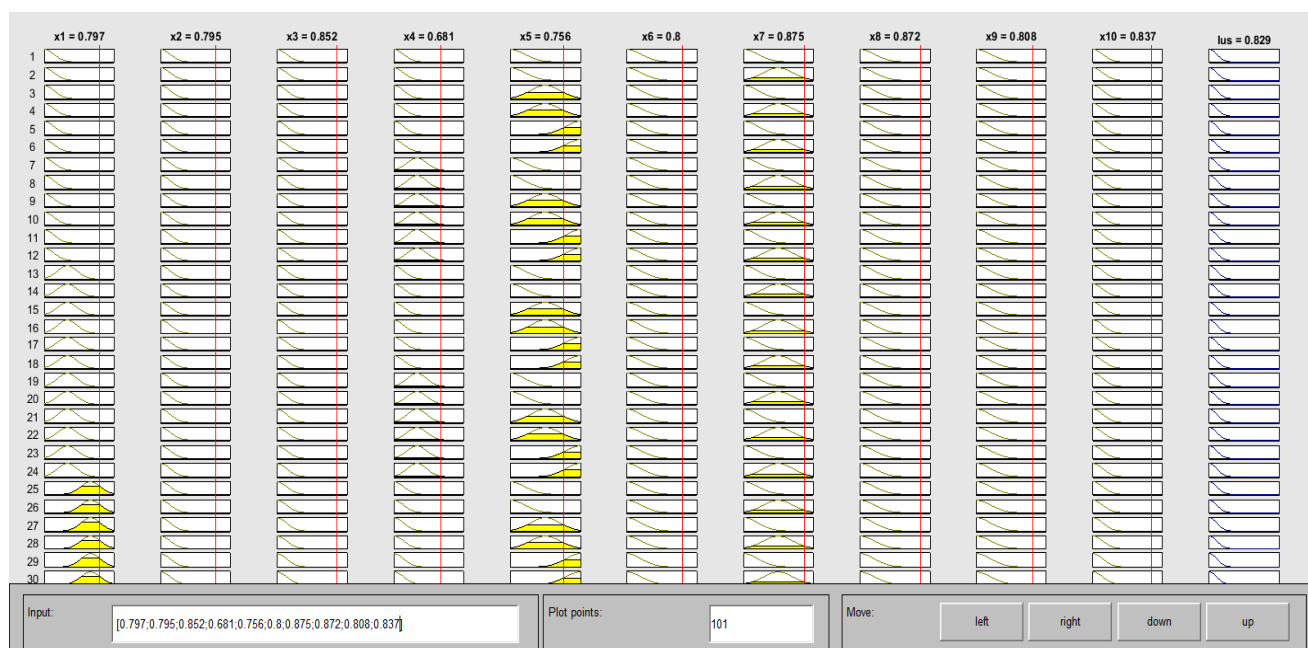


Рис. Ж.1. Результат оцінювання рівня юзабіліті сайту

НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» на основі системи нечіткого виводу Мамдані
в середовищі MatLab

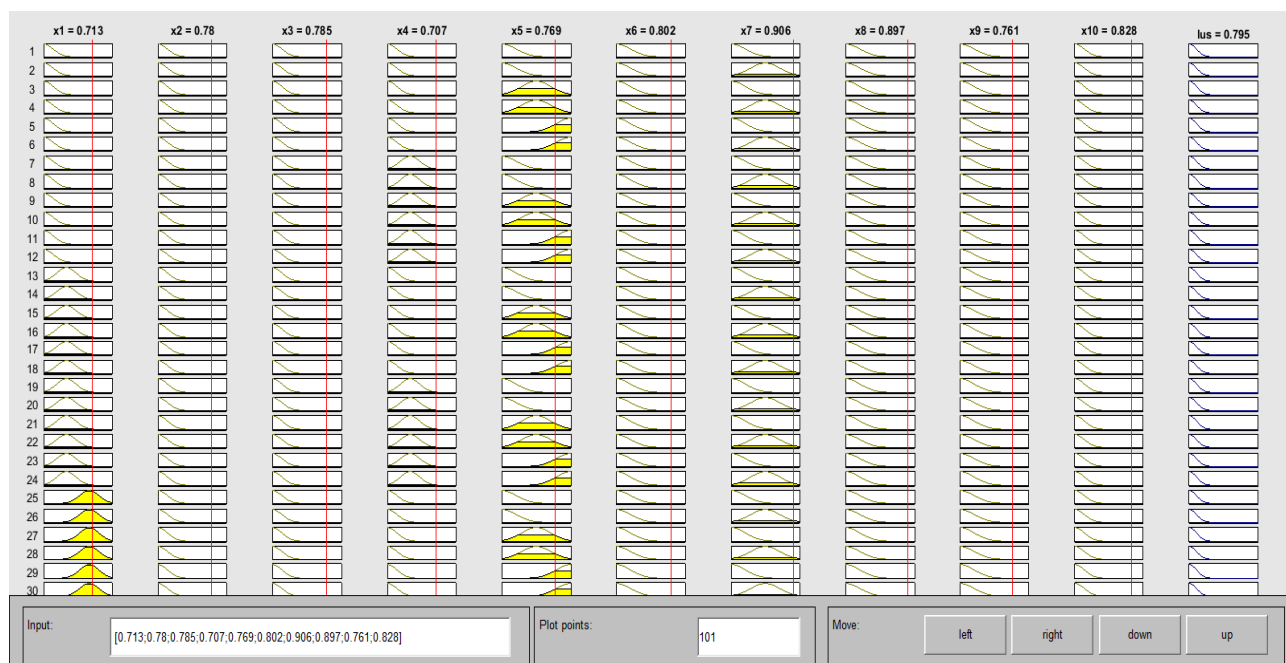


Рис. Ж.2. Результат оцінювання рівня юзабіліті сайту СумДУ на основі системи
нечіткого виводу Мамдані в середовищі MatLab

Джерело: розроблено авторкою в середовищі MatLab

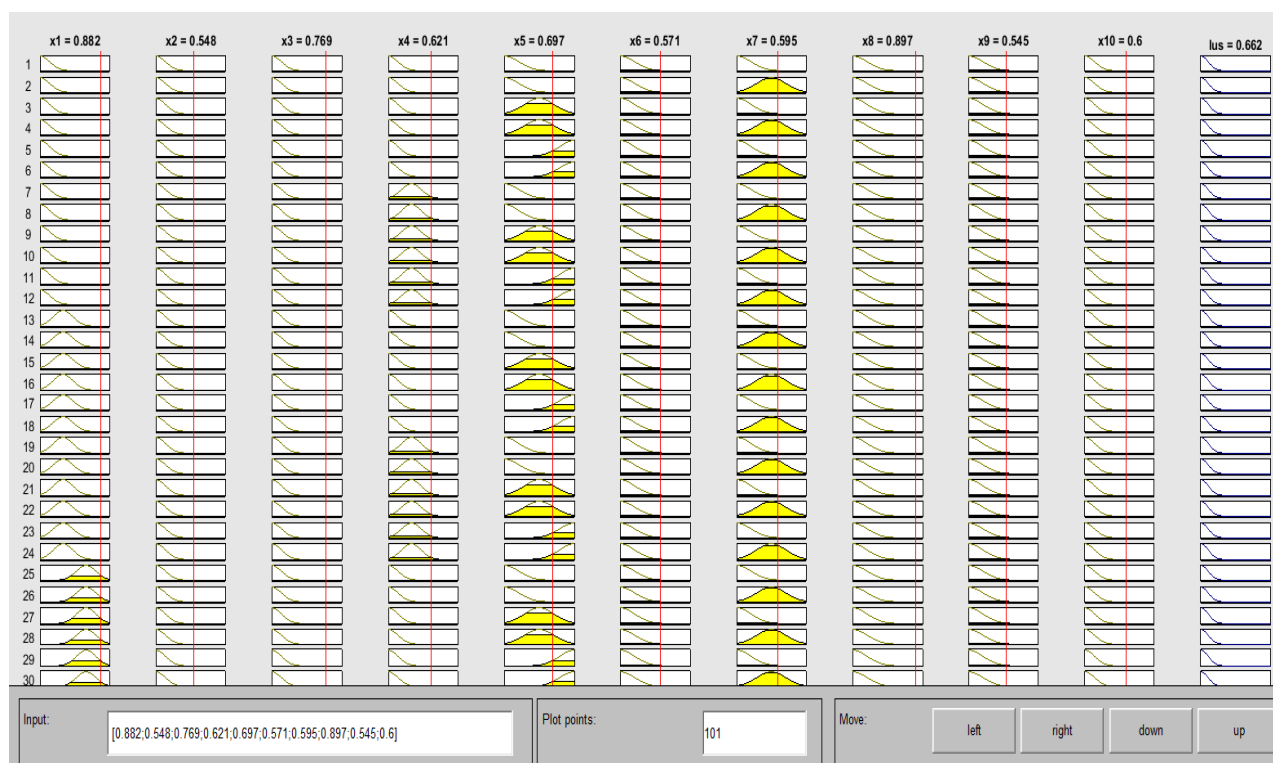


Рис. Ж.3. Результат оцінювання рівня юзабіліті сайту КНУ ім. Т. Шевченка на основі системи нечіткого виводу Мамдані в середовищі MatLab

Джерело: розроблено авторкою в середовищі MatLab

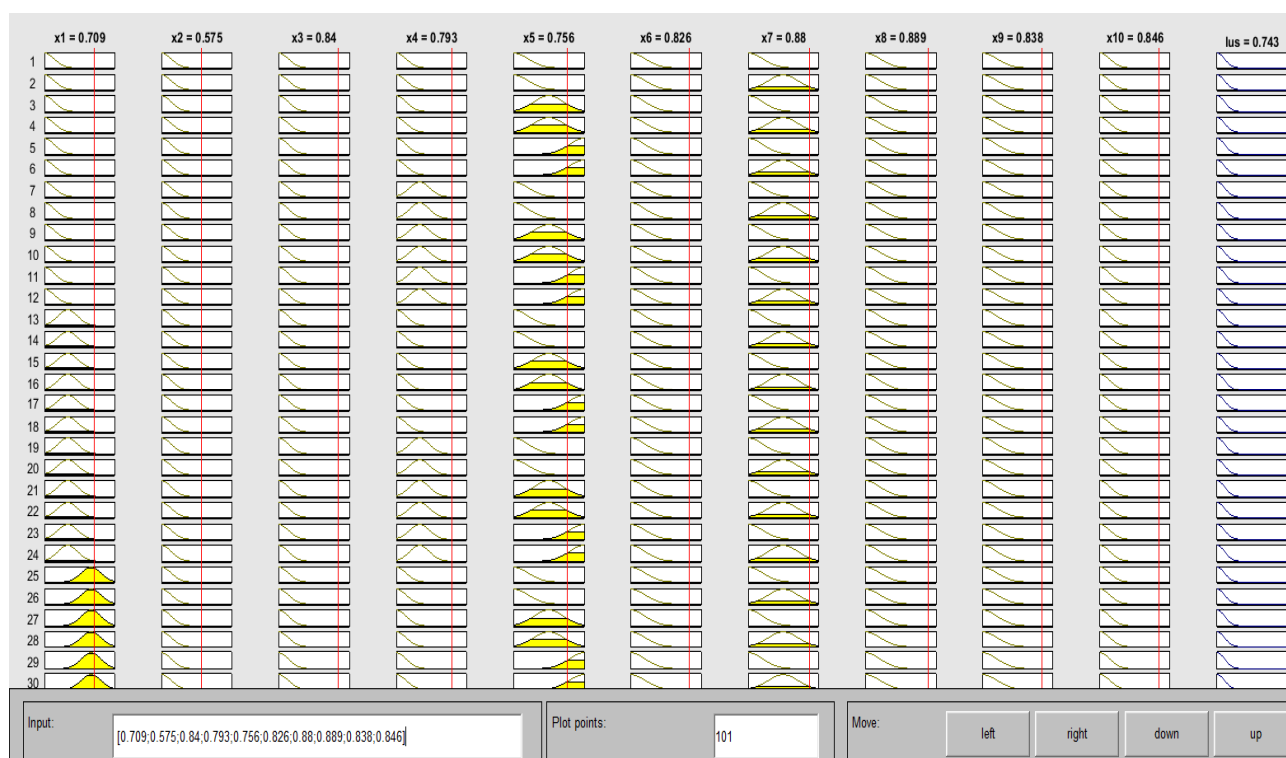


Рис. Ж.4. Результат оцінювання рівня юзабіліті сайту НУ «Львівська політехніка» на основі системи нечіткого виводу Мамдані в середовищі MatLab

Джерело: розроблено авторкою в середовищі MatLab

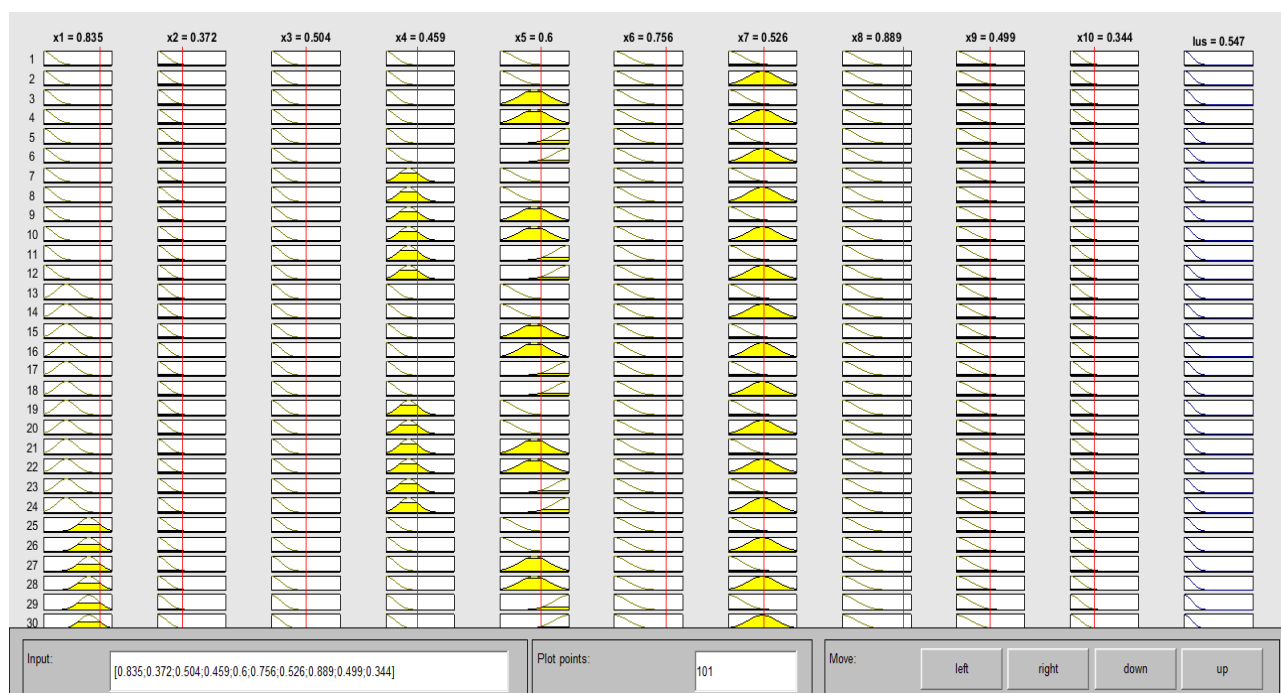


Рис. Ж.5. Результат оцінювання рівня юзабіліті сайту ХНУ ім. В. Н. Каразіна на основі системи нечіткого виводу Мамдані в середовищі MatLab

Джерело: розроблено авторкою в середовищі MatLab

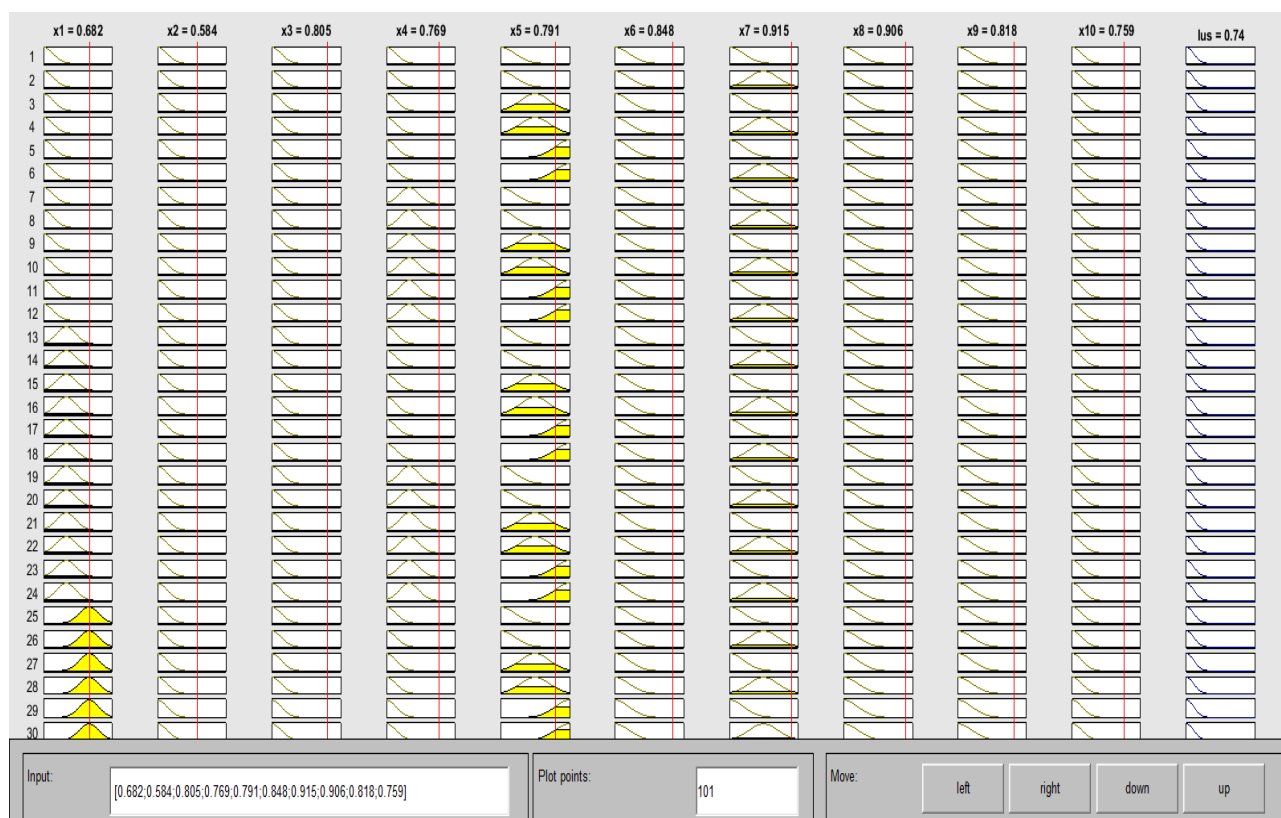


Рис. Ж.6. Результат оцінювання рівня юзабіліті сайту МАУП на основі системи нечіткого виводу Мамдані в середовищі MatLab

Джерело: розроблено авторкою в середовищі MatLab

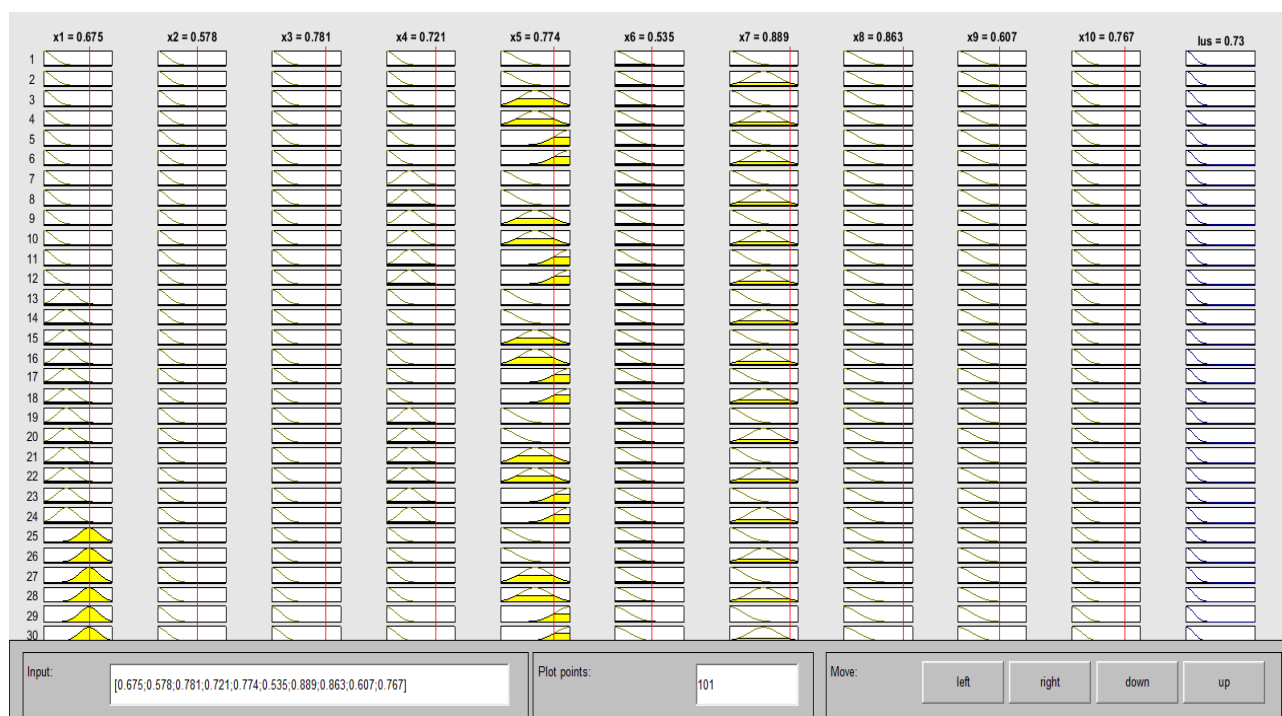


Рис. Ж.7. Результат оцінювання рівня юзабіліті сайту ТОВ «Харківський університет» на основі системи нечіткого виводу Мамдані в середовищі MatLab

Джерело: розроблено авторкою в середовищі MatLab

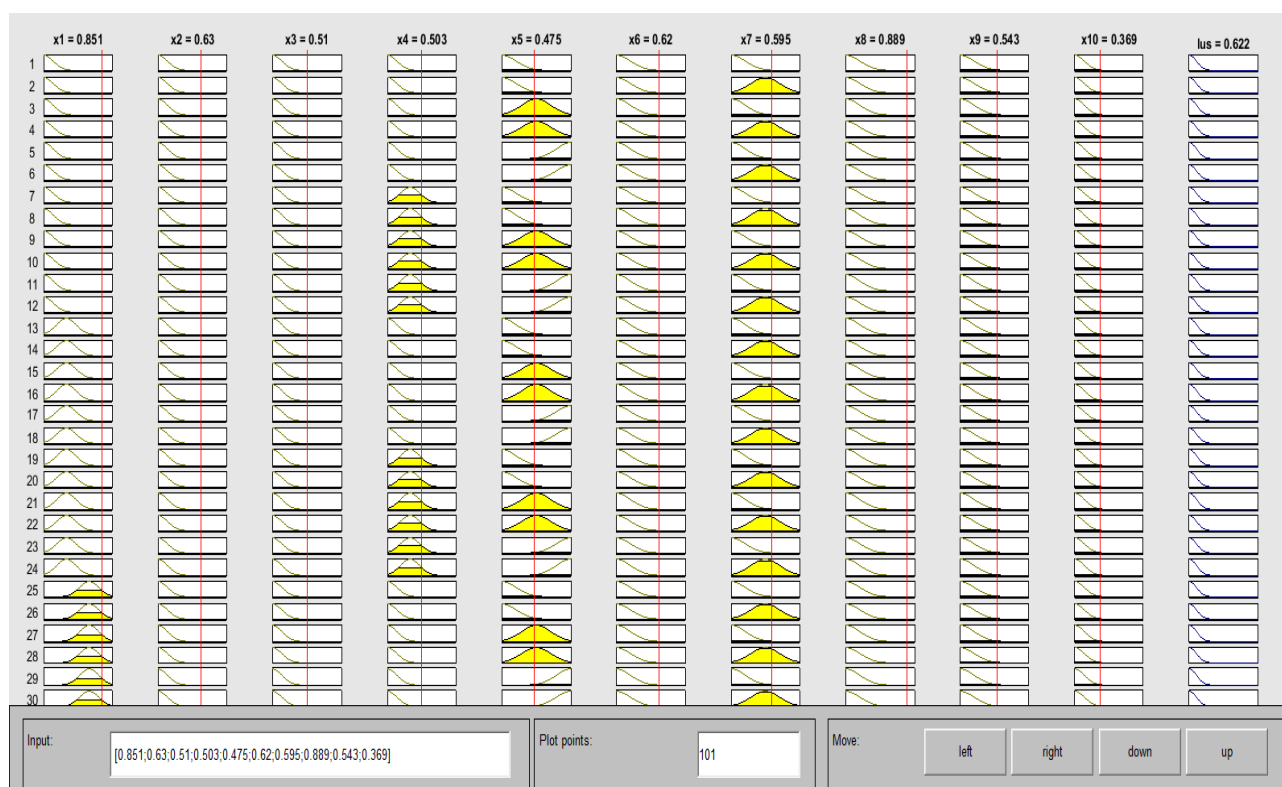


Рис. Ж.8. Результат оцінювання рівня юзабіліті сайту Академії адвокатури України на основі системи нечіткого виводу Мамдані в середовищі MatLab

Джерело: розроблено авторкою в середовищі MatLab

Додаток 3

**Класичний
Приватний
Університет**

Україна, 69002 тел. (061) 220-95-85
м. Запоріжжя, (061) 764-67-50
Жуковського, 70 "Б" факс (061) 701-90-02



**CLASSIC
PRIVATE
UNIVERSITY**

70 "B", Zhukovskogo st., tel. (061) 220-95-85
69002 Zaporizhja, (061) 764-67-50
UKRAINE fax (061) 701-90-02

№ 42/20

“03” 09 2020 р.

ДОВІДКА

**про впровадження наукових результатів дисертаційної роботи
Гончаренко Юлії Валеріївни за темою
«Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в
умовах цифровізації економіки»**

на здобуття наукового ступеню кандидата економічних наук зі спеціальності
08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці

Прийнято до уваги розробки дисертації Гончаренко Юлії Валеріївни в практичній діяльності Класичного приватного університету. Практична цінність доробок автора обумовлена вимогами стрімкої цифровізації соціально-економічних процесів, поширенню дистанційного навчання онлайн в умовах карантинних обмежень, розбудови відкритого інформаційного середовища закладів вищої освіти для всіх категорій стейкхолдерів з метою забезпечення якості освітніх послуг.

Розроблений концептуальний підхід до дослідження поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн дає можливість дослідити запитуваність закладів вищої освіти в онлайн-середовищі, охарактеризувати динаміку їх популярності та проявленого інтересу до них з боку стейкхолдерів у різні періоди соціально-економічного розвитку закладів та держави в цілому. Визначені характеристики поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн є особливо цінними для обґрунтування вступної кампанії та профорієнтаційної роботи закладів в умовах жорсткої конкуренції за абітурієнтів та підвищення вимог до забезпечення якості вищої освіти в Україні.

Ректор
Класичного приватного університету



В.М. Огаренко

Додаток И



ПРИВАТНИЙ ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ДНІПРОВСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ШАГ»

проспект Дмитра Яворницького, 101, м. Дніпро, 49038, тел.: (056) 766-07-91
 E-mail: univ.dnepr@itstep.org Код ЄДРПОУ 41943817

Вих. ~ 34-89/20
 від 23.06.2020

ДОВІДКА

**про впровадження наукових результатів дисертаційної роботи
 Гончаренко Юлії Валеріївни за темою
 «Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в
 умовах цифровізації економіки»**

на здобуття наукового ступеню кандидата економічних наук зі спеціальності
 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці

Науково-практичні результати дисертаційної роботи Гончаренко Юлії Валеріївни прийнято до уваги в практичній діяльності Дніпровського технологічного університету ШАГ. Науково-практичну цінність становлять концептуальні положення щодо обґрунтування сукупності критеріїв юзабіліті сайтів закладів вищої освіти, результати опитування стейкхолдерів за ними та побудови на їх основі нечіткої моделі, яка дала змогу оцінити міру зручності сайтів як інструменту забезпечення інформаційної прозорості та якості освітніх послуг. Запропонована нечітка модель дозволила визначити рівень юзабіліті сайту закладу та забезпечити вчасне прийняття ефективних управлінських рішень щодо покращення його контенту до початку нової вступної кампанії.

Ректор



Шаптала М.В.

Додаток І



ТОВ "Комп'ютерна Академія ШАГ Дніпро""

ЄДРПОУ 40379930, тел. 056-766-07-88

Р/р 26002212003754 в ПАТ АБ "УКРГАЗБАНК" МФО 320478

Адреса м.Дніпропетровськ, проспект Дмитра Яворницького, 101

Вих. № 20/09/19
Від 10.09.2020

ДОВІДКА

про впровадження наукових результатів дисертаційної роботи

Гончаренко Юлії Валеріївни за темою

«Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки»

на здобуття наукового ступеню кандидата економічних наук зі спеціальності 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці

Науково-методичні результати дисертаційної роботи Гончаренко Юлії Валеріївни враховано в практичній діяльності Комп'ютерної Академії ШАГ. В умовах динамічних змін, цифровізації та стрімкого розвитку інформаційних технологій становлять практичну цінність концептуальні положення моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти як інструменту забезпечення якості освіти, обґрунтування сукупності визначальних критеріїв інформаційної прозорості, визначеної типології поведінки стейкхолдерів онлайн та оцінюванні зручності сайту.

Використання запропонованих науково-методичних положень сприяє спрощенню прийняття управлінських рішень ЗВО та його стейкхолдерів в умовах обмеженої інформаційної прозорості освітніх процесів.

Директор Дніпровської філії
Комп'ютерної Академії ШАГ



Волков С.О.

Додаток К

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Запорізького національного університету

Міністерства освіти і науки України

М. О. Фролов

2020 р.

фак. № 4920-08/27

ДОВІДКА

про впровадження наукових результатів дисертаційної роботи
Гончаренко Юлії Валеріївни за темою «Моделювання інформаційної прозорості
закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки»
на здобуття наукового ступеню кандидата економічних наук зі спеціальності
08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці

Відзначено практичну цінність результатів дисертаційної роботи Гончаренко Юлії Валеріївни та прийнято до уваги в діяльності Запорізького національного університету. Основні положення щодо використання часових рядів частоти запитів закладів вищої освіти у пошукових системах онлайн з метою дослідження освітніх інтересів, специфіки інформаційних запитів, поведінки стейкхолдерів у різні періоди освітнього процесу. Результати моделювання поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн в умовах обмеженої інформаційної прозорості їх сайтів засобами фрактального та рекурентного аналізів є практично цінними за рахунок отриманої типології поведінки стейкхолдерів онлайн. Доведені гіпотези автора щодо характерних закономірностей поведінки стейкхолдерів закладів вищої освіти онлайн виступають підґрунтям при прийнятті управлінських рішень щодо впливу на забезпечення якості освітніх послуг в межах завдань підвищення інформаційної прозорості закладів вищої освіти та освітнього процесу в цілому.

Члени комісії:

Декан математичного факультету (голова комісії)

д.т.н., професор

Зав. кафедрою фундаментальної математики

д.т.н., професор

Професор кафедри програмної інженерії

д.т.н., професор

Гоменюк С. І.

Гребенюк С. М.

Чопоров С. В.

Додаток Л



ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ"

Україна, 03151, м.Київ, вул. Ушинського, 15
Internet: www.nam.kiev.ua

тел./факс: (044) 246 2446, (044) 246 2464
E-mail: office@nam.kiev.ua

07.09.2020 № 3920-09/18 На № _____ Від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукового дослідження
Гончаренко Ю.В., представлених в дисертації
на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук
на тему: «Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої
освіти онлайн»

Враховуючи стрімкий розвиток цифровізації та функціонування закладів вищої освіти в умовах негативного впливу карантинних обмежень питання інформаційної прозорості їх діяльності онлайн вийшли на передовий план. Представлення закладів в онлайн середовищі засобами вебсайтів зумовили актуалізацію завдань забезпечення якості їх контенту, зручності функціонування тощо. Оскільки у закладів вищої освіти достатньо велика кількість груп стейкхолдерів, необхідно врахувати та задовольнити всі їх інформаційні інтереси для ефективної взаємодії та забезпечення якості надання освітніх послуг. Саме цим питанням присвячено дисертацію Гончаренко Ю.В. за темою «Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн».

Довели свою практичну цінність для функціонування закладів вищої освіти онлайн концептуальні положення моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти, моделювання наслідків зміни її рівня для стейкхолдерів в умовах цифровізації економіки. Практична реалізація концепції дає змогу закладу дослідити проявлений інтерес та оцінити поведінку стейкхолдерів в онлайн середовищі, сформулювати основу для обґрунтування компанії вступу та профорієнтаційної роботи. Моделювання

та оцінювання юзабіліті сайтів закладів вищої освіти дали змогу визначити ступінь зручності сайтів як інструменту забезпечення якості освітніх послуг в умовах обмеженої інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн.

Для стратегічного розвитку освітньої діяльності закладів вищої освіти є практично значущими сценарії забезпечення інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн, реалізація яких дає змогу забезпечити якість надання освітніх послуг в межах налагодженої взаємодії закладів вищої освіти та їх стейкхолдерів в онлайн просторі.

**Перший проректор
д.е.н., професор**



І.Ю. Штулер

Додаток М

МІЖНАРОДНА АКАДЕМІЯ
ІНФОРМАТИКИ

Україна, м. Київ, вул. Антоновича, 180
тел. 044 2963972
факс 044 254 31 69

INTERNATIONAL ACADEMY OF
INFORMATION SCIENCE

180 Antonovych Str, Kyiv, Ukraine
Tel +38 0442963972
Fax +38 044 254 31 96

№ 2620 - 06 / 35

Від «19» 06 2020 р.

ДОВІДКА

про практичне використання окремих пропозицій, що містяться у науковій
роботі Гончаренко Юлії Валеріївни на тему:

**«Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти
онлайн» на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за
спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі
та інформаційні технології в економіці**

Практичний інтерес становить методичний підхід Гончаренко Ю.В. дисертації за темою «Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн», що вирішує питання дослідження зручності користування вебсайтів закладів вищої освіти як інструменту забезпечення їх інформаційної прозорості онлайн в умовах цифровізації та забезпечення якості вищої освіти з точки зору інформаційних інтересів основних груп стейкхолдерів. Цінними є результати дослідження щодо анкетування стейкхолдерів за критеріями юзабіліті сайтів ЗВО для розуміння зміни їх інтересів та наявних проблем із контентом, функціонуванням сайту загалом. Експертні оцінки та побудована нечітка модель за критеріями «юзабіліті сайтів при використанні» дала змогу оцінити ступінь зручності користування сайтами закладів вищої освіти студентами та абітурієнтами.

Використане сценарне моделювання дало змогу автору розробити тактику забезпечення зручності використання сайтів конкретних закладів вищої освіти онлайн на основі послідовного дослідження впливу факторного середовища на результуючий показник. Заслужовує на увагу твердження автора, за яким вона рекомендує не обмежувати та не стандартизувати рівень інформаційної прозорості, а індивідуалізувати його значення у контексті особливостей функціонування конкретних закладів вищої освіти із притаманною їм унікальністю формування та розвитку.

Президент МАІН,
д.е.н., проф.,
Заслужений діяч науки і техніки України



М.М. Єрмошенко

Додаток Н

Класичний
Приватний
Університет

Україна, 69002 тел. (061) 220-95-85
м. Запоріжжя, (061) 764-67-50
Жуковського, 70 "Б" факс (061) 701-90-02



CLASSIC
PRIVATE
UNIVERSITY

70 "B", Zhukovskogo st., tel. (061) 220-95-85
69002 Zaporizhja, (061) 764-67-50
UKRAINE fax (061) 701-90-02

№ 35/20

"27" 08 2020 р.

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертації
Гончаренко Юлії Валеріївни за темою
«Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в
умовах цифровізації економіки»
у навчальному процесі Класичного приватного університету**

Основні положення та результати дисертації Гончаренко Юлії Валеріївни за темою «Моделювання інформаційної прозорості закладів вищої освіти онлайн в умовах цифровізації економіки» використовуються у навчальному процесі при підготовці бакалаврів, магістрів зі спеціальності 051 Економіка, освітня програма «Економічна кібернетика» під час викладання дисциплін «Моделі управління інформаційними технологіями», «Електронна комерція», «Економічна кібернетика», «Моделювання економічної динаміки».

Ректор
Класичного приватного університету



В.М. Огаренко