

АНОТАЦІЯ

Юшко А. В. Математичне та програмне забезпечення для планування наукової діяльності науково-педагогічних працівників. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2025.

Дисертаційна робота присвячена комплексному розв'язанню актуального науково-технічного завдання створення математичного та програмного забезпечення для планування наукової діяльності науково-педагогічних працівників. У сучасних умовах розвитку науки важливою тенденцією є перехід до системи управління, що ґрунтується на даних, де формування стратегічних рішень залежить від можливості своєчасно отримувати повні, достовірні та структуровані відомості про результати наукової роботи. Зростання обсягів інформації, поява нових типів наукових даних, активне використання цифрових ідентифікаторів та міжнародних аналітичних платформ зумовлюють підвищені вимоги до інформаційних систем університетів. У свою чергу, підвищення відповідальності закладів вищої освіти за якість наукової діяльності та необхідність обґрунтованого планування наукового навантаження науково-педагогічних працівників формують потребу у забезпеченні ефективних інструментів для прогнозування дослідницької активності.

Актуальність дослідження обумовлена низкою факторів, притаманних сучасному науковому середовищу. Передусім, значна частина університетів працює в умовах фрагментованості наукових даних, що зберігаються у вигляді розрізнених локальних баз, зовнішніх репозитаріїв, персональних профілів дослідників та ресурсів міжнародних наукометричних систем. Відсутність уніфікованих форматів даних ускладнює їх інтеграцію та підвищує ризики дублювання. До того ж рівень наповненості та якість наукових профілів НПП залишаються нерівномірними: значна кількість працівників не мають

актуального ORCID-профілю, не пов'язані з глобальними ідентифікаторами авторства, не представлені у Scopus чи OpenAlex, що істотно впливає на формування достовірних вибірок для аналітики. Сучасні CRIS- і RIMS-системи, попри високий рівень розвитку та широке застосування, здебільшого орієнтовані на ретроспективний аналіз наукової діяльності та не пропонують математично обґрунтованих механізмів прогнозування, особливо в умовах неповноти вихідних даних. Водночас наявні регламенти МОН України щодо планування наукової діяльності вимагають від університетів підвищення точності й обґрунтованості прогнозних показників, що додатково актуалізує це дослідження.

У роботі обґрунтовано, що традиційні програмні засоби, які використовуються у ЗВО України, орієнтовані переважно на збирання статистичної інформації для формування звітності, тоді як сучасні потреби передбачають застосування систем, здатних забезпечувати автоматизований збір даних із зовнішніх платформ, інтелектуальну їх фільтрацію, формування семантично узгоджених профілів дослідників та побудову персоналізованих прогнозів наукового навантаження. У цьому контексті виникає науково-технічна проблема створення математичної моделі, здатної працювати з неповними, зашумленими та нерівномірними даними, а також програмної системи, що підтримує автоматизовані процеси збору, обробки й інтерпретації наукових даних.

У першому розділі дисертації здійснено комплексний аналіз сучасних інформаційних систем управління науковою діяльністю, включно з національними, інституційними та міжнародними CRIS-платформами. Показано, що навіть найрозвиненіші системи, такі як Elsevier Pure, Converis, Symplectic Elements та VIVO, залишаються інструментами переважно документування та моніторингу дослідницької діяльності, не забезпечуючи функцій достовірного прогнозування. Значну увагу приділено аналізу якості та структури наукових даних, характерних для українських університетів, а також нормативним вимогам, що регламентують облік і планування наукової

роботи НПП. У рамках теоретичного аналізу обґрунтовано вибір інтервального аналізу як методологічної основи для прогнозування, показано його переваги над статистичними та навчальними методами в умовах обмежених вибірок та високого ступеня невизначеності. Окреслено недоліки класичних моделей, що вимагають повноти даних, і показано, що застосування інтервальних моделей дозволяє уникнути помилкового відчуття точності, властивого детермінованим підходам, та формувати прогнози у вигляді діапазонів можливих значень.

Другий розділ дисертації присвячено розробці комплексної інформаційної технології збору наукових даних, у рамках якої запропоновано багаторівневу модель наукової діяльності. Ця модель охоплює різні види наукової активності, включаючи публікаційну, проєктну, грантову, дисертаційну, експертну, патентну та інші. Запропонована модель дає змогу структурувати інформацію з різних джерел і забезпечувати її семантичну єдність. У роботі детально описано механізми автоматизованого отримання наукових даних з міжнародних ресурсів Scopus, Crossref, OpenAlex та інституційних репозитаріїв за протоколом OAI-PMH. Особливу увагу приділено реалізації алгоритмів веб-парсингу, що дозволяють отримувати дані з джерел, які не мають формалізованих форматів експорту. Описано розроблений ETL-процес, який включає автоматизоване вилучення, очищення, фільтрацію, нормалізацію, дедублікацію та інтеграцію даних у єдину інформаційну структуру. Також у розділі наведено інтелектуальні методи фільтрації нерелевантних публікацій, що використовують методи обробки природної мови та векторні подання текстів, забезпечуючи високу точність формування наукових профілів НПП.

У третьому розділі представлено математичне забезпечення прогнозування наукової діяльності. У рамках моделі розроблено ієрархію показників наукової активності, визначено інтервальні оцінки вихідних параметрів і сформовано узагальнену інтервальну модель прогнозування сумарного наукового навантаження. У роботі доведено, що застосування

інтервальних оцінок дозволяє коректно працювати в умовах неповних або зашумлених даних, забезпечуючи стійкість моделі. Розглянуто властивості інтервальних систем лінійних рівнянь, питання їх розв'язності та умови існування еліпсоїдних оцінок параметрів моделей. Значне місце у розділі приділено геометричній інтерпретації прогнозу моделі, де еліпсоїди в просторі параметрів відображають множину всіх можливих варіантів вагових коефіцієнтів, що узгоджуються з історичними даними. Такий підхід забезпечує наочність інтерпретації та дозволяє формувати прогноз як діапазон можливих значень із гарантованими межами, що є важливим для реальних управлінських рішень. У роботі показано, що інтервальний підхід враховує природну варіативність наукової діяльності, дозволяє адаптувати модель до індивідуальних особливостей профілю науковця та забезпечує високий рівень стійкості прогнозів.

Четвертий розділ дисертації присвячено розробці програмної системи, що реалізує математичні та інформаційні підходи, описані в попередніх розділах. Програмне забезпечення побудовано на основі сервісно-орієнтованої архітектури з використанням Node.js, GraphQL, MongoDB та Redis. Розроблена система включає модулі збору даних, фільтрації нерелевантних публікацій, формування профілів науковців, обчислення прогнозів та формування планів наукової діяльності. У роботі детально описано логіку інтеграції модулів, особливості оптимізації продуктивності, механізми логування, відмовостійкість та масштабування. Значну увагу приділено реалізації користувацького інтерфейсу, що забезпечує наочний перегляд наукових профілів, формування прогнозів, аналіз структури наукової активності та генерацію планових документів. Система пройшла всебічне модульне, інтеграційне та навантажувальне тестування, що підтвердило її коректність, ефективність і здатність працювати з великими обсягами даних.

У роботі наведено результати апробації розробленої системи в умовах діяльності реального наукового підрозділу закладу вищої освіти. Апробація підтвердила високу точність інтеграції даних, ефективність автоматизованого

формування профілів НПП, можливість коректного прогнозування навіть за умов неповних даних та значне зменшення рутинного навантаження на адміністративний персонал.

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у створенні повнофункціональної інтегрованої системи, що забезпечує автоматизований збір, обробку, аналіз та прогнозування наукової діяльності. Система може бути використана у закладах вищої освіти для формування звітів, планування наукового навантаження, аналізу ефективності наукової роботи, підтримки управлінських рішень та розвитку інституційної інфраструктури науки. Розроблені математичні та програмні рішення сприяють підвищенню якості прийняття рішень, забезпечують прозорість наукової діяльності та створюють передумови для ефективного функціонування аналітичних систем нового покоління.

Ключові слова: інформаційна технологія, архітектура програмного забезпечення, математична модель, прогнозування наукової діяльності, інтервальний аналіз даних, інтелектуальна інформаційна система, ранжування публікацій, науковий профіль дослідника, великі мовні моделі, автоматизований збір даних, планування наукового навантаження, модель представлення знань.

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Юшко А. В., Сімак А. В. Інформаційна інтелектуальна система аналізу наукової та науково-педагогічної діяльності академічного колективу. *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*. 2024. Вип. 47(1). С. 7–16. (0,9 д.а. / 0,3 д.а.; особистий внесок: розроблено архітектуру та програмну реалізацію системи аналізу наукової й науково-педагогічної діяльності академічного персоналу).

DOI: <https://doi.org/10.31649/1681-7893-2024-47-1-7-16>

2. Сімак А., Юшко А. Інтелектуальний модуль збору відкритих даних в системі рейтингування діяльності науково-педагогічного персоналу. *Measuring and computing devices in technological processes*. 2025. №1. С. 353–361. (0,7 д.а. / 0,35 д.а.; особистий внесок: розроблено алгоритми збору відкритих даних та модуль інтеграції із зовнішніми джерелами в системі рейтингування НПП).

DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2025-81-45>

3. Дивак М., Юшко А. Математична модель прогнозування показників наукової діяльності науково-педагогічних працівників з використанням інтервального аналізу даних. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2025. Т. 353(3.2). С. 375–386. (1,0 д.а. / 0,5 д.а.; особистий внесок: побудовано математичну модель прогнозування наукової активності НПП на основі інтервального аналізу та сформовано експериментальні сценарії прогнозування).

DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-353-53>

4. Дивак М., Манжула В., Мельник А., Юшко А. Архітектура програмного забезпечення для математичного моделювання на основі аналізу інтервальних даних з використанням хмарних технологій. *Measuring and computing devices in technological processes*. 2024. №1. С. 125–139. (1,1 д.а. / 0,3 д.а.; особистий внесок: розроблено архітектурні компоненти хмарного сервісу для моделювання інтервальних даних та реалізовано функціональні модулі їх обробки).

DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-77-15>

5. Yushko A., Dyvak M., Melnyk A., Trufanova Y., Kobytzia V., Martsenyuk Y. AI-Based Vector Filtering of Irrelevant Academic Publications Using Research Interest Modeling. *2025 15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. 2025. P. 779–784. (0,5 д.а. / 0,25 д.а.; особистий внесок: розроблено метод векторної фільтрації нерелевантних публікацій та реалізовано програмний прототип моделювання наукових інтересів).

DOI: <https://doi.org/10.1109/acit65614.2025.11185809>

6. Yushko A., Dyvak M., Koruts U., Taraj M., Hrabar E., Sprinsyan V. The Information-Intellectual System for Evaluating Scientific and Scientific-Pedagogical Activities of the Academic Community. *2024 14th International Conference on ACIT*. 2024. Vol. 2136. P. 828–833. (0,5 д.а. / 0,2 д.а.; особистий внесок: розроблено концептуальну модель оцінювання наукової діяльності НПП та реалізовано ключові компоненти програмної системи).

DOI: <https://doi.org/10.1109/acit62333.2024.10712561>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

7. Pukas A., Simak A., Yushko A., Nadvynychnyy S., Shandruk S., Vatslavskiy O. Automated Reporting Module in the Academic Staff Performance Appraisal System. *2024 14th International Conference on ACIT*. 2024. Vol. 2021. P. 824–827. (0,4 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: реалізовано алгоритми автоматизованого формування звітів та створено модуль експорту аналітичних даних).

DOI: <https://doi.org/10.1109/acit62333.2024.10712573>

8. Desyatnyuk O., Dyvak M., Yushko A., Koruts U., Nadvynychnyy S., Ostroverkhov V. The Method of Forecasting a Researcher's Project and Publication Activity Indicators Based on Interval Data Analysis. *2025 15th International Conference on ACIT*. 2025. P. 701–707. (0,45 д.а. / 0,15 д.а.; особистий внесок: сформовано підхід до прогнозування проектної та публікаційної активності науковця в системі інтервального аналізу та забезпечено інтеграцію моделей у програмну систему).

DOI: <https://doi.org/10.1109/acit65614.2025.11185612>

9. Dyvak M., Yushko A., Savenko O. та ін. An intelligent information system for generating a scientist's scientometrics using content analysis methods. *AISTDS'2024*, Kyiv, 1 October 2024. (0,3 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: розроблено модуль аналізу змісту публікацій і формування базових наукометричних показників).

URL: https://ceur-ws.org/Vol-3942/S_06_Dyvak.pdf

10. Dyvak M., Yushko A., Savenko O. та ін. Web-oriented application for student attendance accounting with automatic parsing of class schedules. *YAISD'2025*, Ternopil, 8 September 2025. (0,3 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: реалізовано модуль автоматичного парсингу розкладу та обробки даних відвідуваності).

URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3974/paper17.pdf>

11. Yushko A., Shevchuk R., Łopaciński K., Leszczynska M., Yashchuk O., Yurchyshyn T. Shielding Web Application against Cyber-Attacks using SIEM. *2023 13th International Conference on ACIT*. 2023. P. 393–396. (0,4 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: розроблено модуль виявлення аномалій у веб-трафіку та інтеграцію з SIEM-системою).

DOI: <https://doi.org/10.1109/acit58437.2023.10275630>

12. Shevchuk R., Mykytiuk V., Miramontes D. A., Yushko A., Yurchyshyn T., Mokhun S. Software Service for Studying Words of the Ukrainian Language. *2021 11th International Conference on ACIT*. 2021. P. 648–651. (0,35 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: створено модуль статистичного аналізу мовних даних та оптимізовано алгоритми пошуку й класифікації).

DOI: <https://doi.org/10.1109/acit52158.2021.9548448>

13. Pukas A., Melnyk A., Voytyuk I., Yushko A., Romanyuk M., Honchar L. Transactional Business Application Based on Microservice Architecture. *2021 11th International Conference on ACIT*. 2021. P. 564–567. (0,35 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: розроблено окремі мікросервіси бізнес-логіки та забезпечено їх інтеграцію в загальну систему).

DOI: <https://doi.org/10.1109/acit52158.2021.9548385>

ANNOTATION

Yushko A. V. Mathematical model and software tools for planning the research activities of academic staff. – Qualifying scientific work on the rights of a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in Specialty 121 «Software Engineering». – West Ukrainian National University, Ternopil, 2025.

The dissertation is devoted to the comprehensive solution of the urgent scientific and technical task of creating mathematical and software support for the automated collection, integration, analysis, and forecasting of the scientific activity of scientific and pedagogical staff. In modern conditions of scientific development, an important trend is the transition to a data-driven management system, where the formation of strategic decisions depends on the ability to receive complete, reliable, and structured information about the results of scientific work in a timely manner. The growth of information volumes, the emergence of new types of scientific data, and the active use of digital identifiers and international analytical platforms impose increased requirements on university information systems. In turn, increasing the responsibility of higher education institutions for the quality of scientific activity and the need for substantiated planning of the scientific workload of scientific and pedagogical staff create a need for effective tools for forecasting research activity.

The relevance of the study is conditioned by a number of factors inherent in the modern scientific environment. Above all, a significant proportion of universities operate in conditions of fragmented scientific data stored in scattered local databases, external repositories, personal researcher profiles, and resources of international scientometric systems. The lack of unified data formats complicates their integration and increases the risks of duplication. Furthermore, the level of completeness and quality of academic staff profiles remains uneven: a significant number of employees do not have an up-to-date ORCID profile, are not linked to global authorship identifiers, and are not represented in Scopus or OpenAlex, which significantly affects the formation of reliable samples for analytics. Modern CRIS and RIMS systems, despite their high level of development and wide application, are mostly focused on retrospective analysis of scientific activity and do not offer

mathematically grounded forecasting mechanisms, especially under conditions of incomplete source data. At the same time, existing regulations of the Ministry of Education and Science of Ukraine regarding the planning of scientific activity require universities to increase the accuracy and validity of forecast indicators, which further actualizes this study.

The work substantiates that traditional software tools used in Higher Education Institutions (HEIs) of Ukraine are primarily oriented towards collecting statistical information for reporting, whereas modern needs require the application of systems capable of ensuring automated data collection from external platforms, their intelligent filtering, the formation of semantically consistent researcher profiles, and the construction of personalized forecasts of scientific workload. In this context, a scientific and technical problem arises regarding the creation of a mathematical model capable of working with incomplete, noisy, and uneven data, as well as a software system that supports automated processes of collection, processing, and interpretation of scientific data.

In the first chapter of the dissertation, a comprehensive analysis of modern information systems for managing scientific activity is carried out, including national, institutional, and international CRIS platforms. It is shown that even the most developed systems, such as Elsevier Pure, Converis, Symplectic Elements, and VIVO, remain tools primarily for documenting and monitoring research activity, not providing reliable forecasting functions. Significant attention is paid to the analysis of the quality and structure of scientific data characteristic of Ukrainian universities, as well as the regulatory requirements governing the accounting and planning of the scientific work of academic staff. Within the framework of the theoretical analysis, the choice of interval analysis as a methodological basis for forecasting is substantiated, and its advantages over statistical and learning methods under conditions of limited samples and a high degree of uncertainty are shown. The shortcomings of classical models requiring data completeness are outlined, and it is demonstrated that the application of interval models allows avoiding the false sense

of accuracy inherent in deterministic approaches and forming forecasts in the form of ranges of possible values.

The second chapter of the dissertation is devoted to the development of a comprehensive information technology for scientific data collection, within the framework of which a multi-level model of scientific activity is proposed. This model covers various types of scientific activity, including publication, project, grant, dissertation, expert, patent, and others. The proposed model allows structuring information from various sources and ensuring its semantic unity. The work details the mechanisms for automated acquisition of scientific data from international resources Scopus, Crossref, OpenAlex, and institutional repositories via the OAI-PMH protocol. Particular attention is paid to the implementation of web-parsing algorithms that allow obtaining data from sources that do not have formalized export formats. The developed ETL process is described, which includes automated extraction, cleaning, filtering, normalization, deduplication, and integration of data into a single information structure. The chapter also presents intelligent methods for filtering irrelevant publications, utilizing natural language processing methods and vector text representations, ensuring high accuracy in the formation of academic staff scientific profiles.

The third chapter presents the mathematical support for forecasting scientific activity. Within the framework of the model, a hierarchy of scientific activity indicators is developed, interval estimates of input parameters are defined, and a generalized interval model for forecasting the total scientific workload is formed. The work proves that the application of interval estimates allows for correct operation under conditions of incomplete or noisy data, ensuring model stability. The properties of interval systems of linear equations, questions of their solvability, and conditions for the existence of ellipsoidal estimates of model parameters are considered. Significant space in the chapter is devoted to the geometric interpretation of the predictive model, where ellipsoids in the parameter space reflect the set of all possible variants of weight coefficients consistent with historical data. This approach ensures the clarity of interpretation and allows forming a forecast as

a range of possible values with guaranteed bounds, which is important for real management decisions. The work shows that the interval approach takes into account the natural variability of scientific activity, allows adapting the model to the individual characteristics of the scientist's profile, and ensures a high level of forecast stability.

The fourth chapter of the dissertation is devoted to the development of a software system implementing the mathematical and information approaches described in the previous chapters. The software is built on the basis of a service-oriented architecture using Node.js, GraphQL, MongoDB, and Redis. The developed system includes modules for data collection, filtering irrelevant publications, forming scientist profiles, calculating forecasts, and generating scientific activity plans. The work details the integration logic of the modules, performance optimization features, logging mechanisms, fault tolerance, and scaling. Significant attention is paid to the implementation of the user interface, which ensures visual viewing of scientific profiles, forecast formation, analysis of the structure of scientific activity, and generation of planning documents. The system underwent comprehensive unit, integration, and load testing, which confirmed its correctness, efficiency, and ability to work with large volumes of data.

The work presents the results of the approbation of the developed system in the conditions of the activity of a real scientific unit of a higher education institution. The approbation confirmed the high accuracy of data integration, the effectiveness of the automated formation of academic staff profiles, the possibility of correct forecasting even under conditions of incomplete data, and a significant reduction in the routine workload on administrative personnel.

The practical value of the dissertation lies in the creation of a fully functional integrated system that ensures automated collection, processing, analysis, and forecasting of scientific activity. The system can be used in higher education institutions for generating reports, planning scientific workload, analyzing the efficiency of scientific work, supporting management decisions, and developing the institutional infrastructure of science. The developed mathematical and software

solutions contribute to improving the quality of decision-making, ensure transparency of scientific activity, and create prerequisites for the effective functioning of new-generation analytical systems.

Keywords: information technology, software architecture, mathematical model, forecasting of scientific activity, interval data analysis, intelligent information system, publication ranking, researcher's scientific profile, Large Language Models, automated data collection, scientific workload planning, knowledge representation model.

LIST OF PUBLISHED PAPERS BY THE TOPIC OF THESIS

Scientific papers in which the main scientific results of the dissertation were published:

1. Yushko A. V., Simak A. V. Information-intellectual system for the analysis of scientific and scientific-pedagogical activity of the academic staff. *Optic-electronic information-energy technologies*. 2024. Issue 47(1). P. 7–16. (0.9 p.s. / 0.3 p.s.; personal contribution: developed the architecture and software implementation of the system for analyzing the scientific and scientific-pedagogical activity of academic personnel). DOI: <https://doi.org/10.31649/1681-7893-2024-47-1-7-16>
2. Simak A., Yushko A. Intelligent module for collecting open data in the rating system of scientific and pedagogical staff activity. *Measuring and computing devices in technological processes*. 2025. No. 1. P. 353–361. (0.7 p.s. / 0.35 p.s.; personal contribution: developed algorithms for open data collection and a module for integration with external sources in the academic staff rating system). DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2025-81-45>
3. Dyvak M., Yushko A. Mathematical model for forecasting indicators of scientific activity of scientific and pedagogical staff using interval data analysis. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2025. Vol. 353(3.2). P. 375–386. (1.0 p.s. / 0.5 p.s.; personal contribution: built a mathematical model for forecasting the scientific activity of academic staff based on interval analysis and formed experimental forecasting scenarios). DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-353-53>

4. Dyvak M., Manzhula V., Melnyk A., Yushko A. Software architecture for mathematical modeling based on interval data analysis using cloud technologies. *Measuring and computing devices in technological processes*. 2024. No. 1. P. 125–139. (1.1 p.s. / 0.3 p.s.; personal contribution: developed architectural components of the cloud service for modeling interval data and implemented functional modules for their processing). DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-77-15>

5. Yushko A., Dyvak M., Melnyk A., Trufanova Y., Kobytisia V., Martsenyuk Y. AI-Based Vector Filtering of Irrelevant Academic Publications Using Research Interest Modeling. *2025 15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. 2025. P. 779–784. (0.5 p.s. / 0.25 p.s.; personal contribution: developed a method for vector filtering of irrelevant publications and implemented a software prototype for modeling research interests). DOI: <https://doi.org/10.1109/acit65614.2025.11185809>

6. Yushko A., Dyvak M., Koruts U., Taraj M., Hrabar E., Sprinsyan V. The Information-Intellectual System for Evaluating Scientific and Scientific-Pedagogical Activities of the Academic Community. *2024 14th International Conference on ACIT*. 2024. Vol. 2136. P. 828–833. (0.5 p.s. / 0.2 p.s.; personal contribution: developed a conceptual model for evaluating the scientific activity of academic staff and implemented key components of the software system). DOI: <https://doi.org/10.1109/acit62333.2024.10712561>

Scientific works certifying the approval of the dissertation materials:

7. Pukas A., Simak A., Yushko A., Nadvynychnyy S., Shandruk S., Vatslavskiy O. Automated Reporting Module in the Academic Staff Performance Appraisal System. *2024 14th International Conference on ACIT*. 2024. Vol. 2021. P. 824–827. (0.4 p.s. / 0.1 p.s.; personal contribution: implemented algorithms for automated report generation and created an analytical data export module). DOI: <https://doi.org/10.1109/acit62333.2024.10712573>

8. Desyatnyuk O., Dyvak M., Yushko A., Koruts U., Nadvynychnyy S., Ostroverkhov V. The Method of Forecasting a Researcher's Project and Publication Activity Indicators Based on Interval Data Analysis. *2025 15th International*

Conference on ACIT. 2025. P. 701–707. (0.45 p.s. / 0.15 p.s.; personal contribution: formed an approach to forecasting the project and publication activity of a researcher in the interval analysis system and ensured the integration of models into the software system). DOI: <https://doi.org/10.1109/acit65614.2025.11185612>

9. Dyvak M., Yushko A., Savenko O. et al. An intelligent information system for generating a scientist's scientometrics using content analysis methods. *AISTDS'2024*, Kyiv, 1 October 2024. (0.3 p.s. / 0.1 p.s.; personal contribution: developed a module for analyzing the content of publications and generating basic scientometric indicators). URL: https://ceur-ws.org/Vol-3942/S_06_Dyvak.pdf

10. Dyvak M., Yushko A., Savenko O. et al. Web-oriented application for student attendance accounting with automatic parsing of class schedules. *YAISD'2025*, Ternopil, 8 September 2025. (0.3 p.s. / 0.1 p.s.; personal contribution: implemented a module for automatic schedule parsing and attendance data processing). URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3974/paper17.pdf>

11. Yushko A., Shevchuk R., Łopaciński K., Leszczynska M., Yashchyk O., Yurchyshyn T. Shielding Web Application against Cyber-Attacks using SIEM. *2023 13th International Conference on ACIT*. 2023. P. 393–396. (0.4 p.s. / 0.1 p.s.; personal contribution: developed a module for detecting anomalies in web traffic and integration with the SIEM system). DOI: <https://doi.org/10.1109/acit58437.2023.10275630>

12. Shevchuk R., Mykytiuk V., Miramontes D. A., Yushko A., Yurchyshyn T., Mokhun S. Software Service for Studying Words of the Ukrainian Language. *2021 11th International Conference on ACIT*. 2021. P. 648–651. (0.35 p.s. / 0.1 p.s.; personal contribution: created a module for statistical analysis of language data and optimized search and classification algorithms). DOI: <https://doi.org/10.1109/acit52158.2021.9548448>

13. Pukas A., Melnyk A., Voytyuk I., Yushko A., Romanyuk M., Honchar L. Transactional Business Application Based on Microservice Architecture. *2021 11th International Conference on ACIT*. 2021. P. 564–567. (0.35 p.s. / 0.1 p.s.; personal contribution: developed individual business logic microservices and

ensured their integration into the overall system). DOI:
<https://doi.org/10.1109/acit52158.2021.9548385>

