МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 004
DOI: https://doi.org/10.32782/2224-6282/171-20

Гужва В. М.
кандидат економічних наук, доцент,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0379-1480

Huzhva Volodymyr
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В АКАДЕМІЧНИХ УСТАНОВАХ: ЕЛЕКТРОННИЙ ДОКУМЕНТООБІГ НА ОСНОВІ LOW-CODE-ТЕХНОЛОГІЙ

Значне зростання інформаційних потоків в сучасних освітніх організаціях, збільшення динаміки розвитку закладів вищої освіти (ЗВО) потребують запровадження й більш ефективного використання інформаційно-телекомунікаційних технологій як у навчальному процесі, так і в управлінській діяльності ЗВО. Фактично йдеться про цифрову трансформацію діяльності академічних установ. Цифрова трансформація покликана оптимізувати усі бізнес-процеси в ЗВО, зокрема процеси документообігу, що дасть змогу зменшити кількість створюваних документів, скоротити час пошуку документальної інформації, необхідної для реалізації діяльності співробітників, підвищити ефективність контролю прийнятих управлінських рішень. Ці питання набувають особливої ваги в умовах дистанційного навчання у період пандемії. У статті розглянуто питання проєктування електронного документообігу щодо вибору, узгодження та затвердження тем і наукових керівників у рамках дипломного/курсового проєктування у закладах вищої освіти в період онлайн-навчання, а також його практичної реалізації на основі low-code-технології з використанням хмарної платформи Microsoft 365.

Ключові слова: *документ, бізнес-процес, документообіг, заклад вищої освіти, дипломний проєкт, система електронного документообігу, low-code-технологія, хмарна платформа.*

DIGITAL TRANSFORMATION IN ACADEMIC INSTITUTIONS: ELECTRONIC DOCUMENT FLOW BASED ON LOW-CODE TECHNOLOGIES

A significant increase in information flows in modern educational organizations, an increase in the dynamics of development of higher educational institutions requires the introduction and more effective use of information and telecommunication technologies both in the educational process and in the management activities of higher educational institutions. In essence, we are talking about the digital transformation of the activities of academic institutions. Digital transformation is designed to optimize all business processes for healers and, in particular, workflow processes, which will reduce the number of documents created, reduce the time it takes to find documentary information necessary for employees' activities, and increase the effectiveness of control of management decisions. These issues take on particular weight in the context of distance learning during a pandemic. The article deals with the issues of modeling business processes of electronic document management for the selection, coordination and approval of topics and scientific supervisors in the framework of the design of a diploma/course in higher education institutions during online training. The practical implementation of these business processes and the corresponding document flow is carried out on the basis of low-code technology. As a tool for implementing the software, it is proposed to use the low-code Microsoft Power Platform, which includes the following modules: 1) Power Apps – for quick creation of mobile applications and portals; 2) Power Automate – module of automation of business processes and routine tasks; 3) Power BI – allows you to collect, process and visualize data from hundreds of data sources; 4) Power Virtual Agent – designed to create chatbots. All of these modules are part of the cloud platform Microsoft 365.

Keywords: *document, business process, document management, higher educational institution, diploma project, electronic document management system, low-code technology, cloud platform.*

JEL classification: *C63, C81, C88*

Постановка проблеми. Формування сучасного документообігу у закладах вищої освіти як базового структурного елементу в діяльності організації дає змогу підвищити ефективність ЗВО за рахунок впровадження систем електронного документообігу (СЕД), а також провести оптимізацію бізнес-процесів, забезпечити можливість використання даних відповідно до нормативних вимог і прискорити час виконання операцій співробітниками під час оброблення документів. Слід зазначити, що представлені на ринку СЕД головним чином орієнтовані на бізнес-процеси і відповідні документопотоки, що наявні у комерційних структурах. Електронний обмін документами в академічних установах має свої особливості. В цьому контексті

© Гужва В.М., 2021

можуть виникати специфічні проблеми під час впровадження СЕД у закладах вищої освіти. Їх вирішення вимагатиме додаткових зусиль ще й тому, що в умовах пандемії документообіг повинен здійснюватися виключно в дистанційному режимі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізу питань, пов'язаних з проблематикою впровадження електронного документообігу в діяльність закладів вищої освіти, присвячена значна кількість робіт зарубіжних та українських науковців, зокрема праці С.П. Бєлова [1], А.С. Бондаренко [2], М.Н. Краснянського, С.В. Карпушкіна, А.В. Остроуха [3], С.А. Соколова, С.Н. Середи [4], П.П. Поліновського, М.І. Огурцова [5], О.В. Матвієнка, М.Н. Цивіна [6]. Незважаючи на велику кількість досліджень і вироблених на їх основі рекомендацій щодо впровадження СЕД, існує ціла низка невирішених завдань, таких як здійснення швидкої та ефективної інтеграції з іншими інформаційними підсистемами, що функціонують у ЗВО; зміщення акцентів з управління електронним документообігом на управління відповідними бізнес-процесами; формування різноманітної аналітичної звітності щодо реалізації електронного документообігу як на рівні ЗВО загалом, так і на рівні структурних підрозділів (факультетів, кафедр, відділів тощо) зокрема. З'являються нові виклики, пов'язані з пандемією і, як наслідок, з необхідністю переходу на дистанційну форму навчання та потребою у використанні для електронного документообігу сучасних технологій, таких як «хмарні обчислення» та low-code-технології.

Мета статті полягає в розгляді процесів моделювання, проєктування та практичної реалізації підсистеми електронного документообігу на кафедральному рівні у ЗВО, яка дасть змогу здійснювати процеси вибору, узгодження та затвердження тем дипломного/курсового проєктування в онлайн-режимі.

Виклад основного матеріалу. Лавиноподібне збільшення на підприємствах і організаціях обсягів внутрішньої інформації оголило проблему неефективного обміну традиційними паперовими документами. Поява перших версій СЕД припадає на кінець минулого – початок нинішнього століття. Тільки тоді організації цілої низки розвинених країн – як урядові установи, так і приватні компанії різних розмірів – почали активний перехід на безпаперовий документообіг. Так, у 2000 році зростання світового ринку систем електронного документообігу (СЕД) досяг неймовірного темпу у 89% на рік [7].

За минулі двадцять років відбулась еволюція концепцій побудови систем, які дають змогу здійснювати електронний документообіг (рис. 1). Стрімко зростала й кількість програмних реалізацій зазначених систем на світовому ринку.

Першими за часом (кінець 90-х років минулого століття) були так звані класичні системи електронного документообігу [8]. Загалом під класичною СЕД слід розуміти інформаційну систему, що забезпечує процес створення, управління доступом і поширення електронних документів, а також забезпечує контроль над потоками документів в організації.

На початку 2000-х років з'явилася концепція Enterprise Content Management (ECM) – управління корпоративним вмістом, управління корпоративними інформаційними ресурсами [9]. Під терміном "ECM"

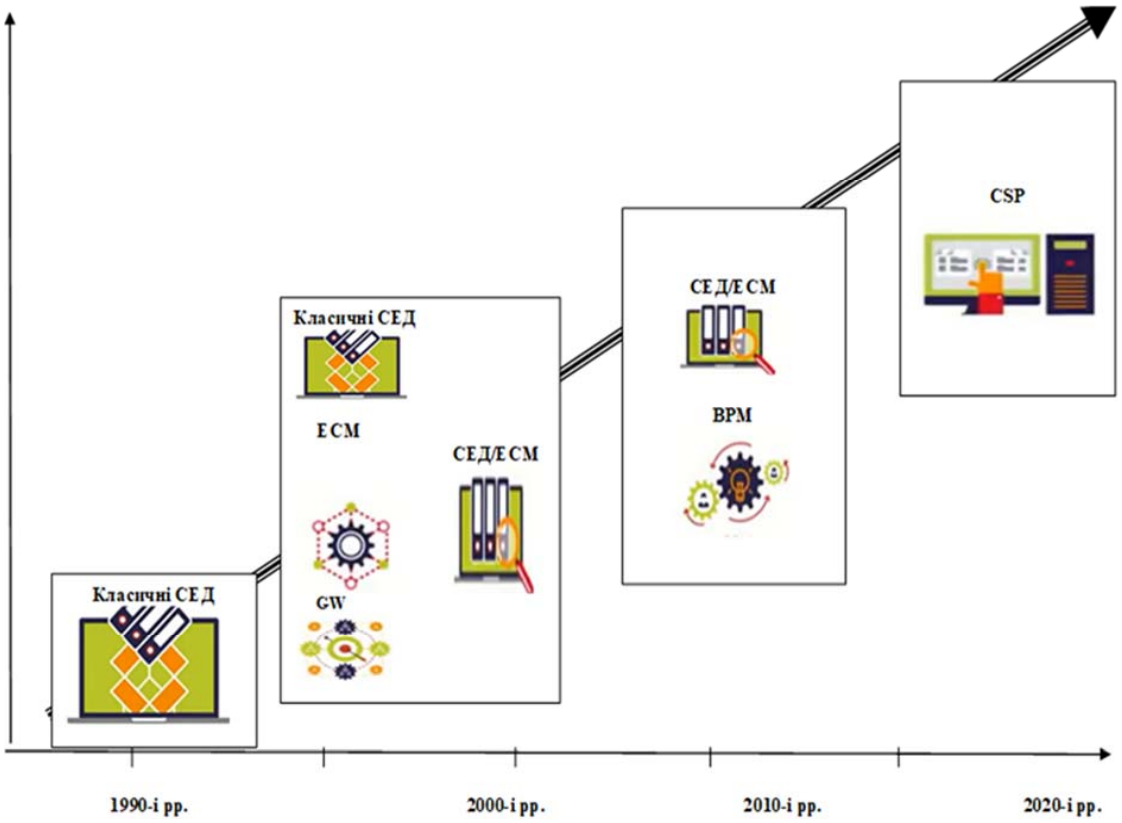


Рис. 1. Еволюція систем електронного урядування

Джерело: розроблено автором

розуміють технології, що використовуються для збору, управління, накопичення, зберігання й доставки інформації всім користувачам організації. Основним завданням ECM-систем є підтримка повного життєвого циклу інформації: від її створення або отримання ззовні до знищення, коли вона втрачає свою цінність. Відмінність функціональності ECM-систем від класичних систем електронного документообігу полягає в можливості працювати не тільки з документами, які сьогодні є лише малою частиною корпоративного контенту, але й з будь-якими іншими видами даних, зокрема повідомленнями електронної пошти, графічними зображеннями, фотографіями, аудіо- та відео-файлами, вебсторінками, файловими системами, оцифрованими матеріалами. Слід також зазначити, що в цей час у багатьох програмних продуктах цього періоду почали використовуватися такі технологічні новації, як: технологія створення зручного середовища доступу до різнорідної інформації та організація групової роботи з нею (GroupWare, або GW) [10]; управління бізнес-процесами (Business Process Management, або BPM) [11].

Останніми роками новітнім технологічним трендом є відкриті сервіси, які прийшли на зміну автономним системам і сховищам, а саме системи обслуговування інформації (content service platform, або CSP) [12]. CSP розширює список можливостей ECM. Визначальними характеристиками CSP є її акцент на окремих сервісах і мікросервісах, можливість установки як цілого продукту, так і його частин, а саме окремих додатків із загальним API і сховищем даних. Серед особливостей CSP насамперед слід виділити збереження інформації один раз із можливістю подальшого посилання на неї; не збереження різними сервісами одного й того ж контенту, але існування так званого єдиного джерела правди (“single source of truth”); автоматичне зберігання версій; те, що люди й процеси можуть використовувати, спільно редагувати, поширювати документи, зображення тощо.

У другій половині 2020 року компанія “Gartner” представила чергову версію свого «магічного квадранта» для світового ринку CSP (Content Services Platforms) [13]. До лідерів ринку CSP аналітики “Gartner” відносять компанії “Microsoft”, “Hyland”, “Alfresco”, “Box” і “OpenText”.

Проведений аналіз літературних джерел [14–21] дав змогу ідентифікувати для кожного з описаних трьох етапів еволюції СЕД необхідні параметри налаштувань і наявні інструментальні засоби (табл. 1).

Світовий ринок систем електронного документообігу достатньо різноманітний і включає як великі IT-компанії, відомі в усьому світі, так і малі маловідомі (або відомі тільки у вузький ринковій сфері) компанії. Не відстає в цьому сегменті цифрових перетворень і Україна [22]. При цьому слід зазначити, що на поточний момент представлені на вітчизняному ринку СЕД головним чином впроваджені або впроваджуються у

Таблиця 1

Типи систем електронного документообігу та їх особливості

Етап (часовий інтервал)	Назва етапу	Необхідні налаштування	Інструменти
Перший (1990-ті роки)	Класичні СЕД	1) Велика кількість однотипних об’єктів (набори полів, списки, що випадають); 2) кожний замовник хотів: – власний набір полів та розміщення; – специфічну ієрархію папок; – різні журнали (іноді з різними типами документів); – досить складні та специфічні запити; – спеціально налагоджувані типи полів (нумератори); – необхідне налаштування під час впровадження, а не зміни в програмному коді.	1) Структура моделі даних та атрибутів картки документа; 2) структура ієрархії папок сховища; 3) структура пошукових запитів; 4) структура журналів документів (табличні подання); 5)нумератори.
Другий (кінець 2000-х років)	СЕД/ECM	1) Відхід від діловодства, різнорідні об’єкти; 2) додаткові вимоги: – візуальний інтерфейс картки; – життєвий цикл об’єкта; – різні сценарії взаємодії для різних ролей; – процес узгоджень; – візитні виділення в журналах.	1) Повноцінний конструктор форм карток; 2) налаштування життєвого циклу документа; 3) конструктор ролей; 4) контекстне визначення інтерфейсу документа; 5) конструктор довідників; 6) конструктор узгоджень.
Третій (кінець 2010-х років)	CSP-платформи	1) Довільні бізнес-процеси: – повноцінний BPMN-редактор (схема процесу, змінні процесу, управління ходом процесу тощо); – відслідковування подій, нотифікації, сповіщення; – налаштування сценаріїв інтеграції (1С, Оператори ЕДО тощо); 2) 100% функцій у Web; 3) розширені вимоги до візуального інтерфейсу (спрощення, спеціалізація).	1) Конструктор бізнес-процесів; 2) шлюзи, що налаштовуються; 3) конструктор сповіщень; 4) конструктор вебкарток з великим спектром можливостей; 5) налагодження користувацького інтерфейсу; 6) конструктор дешбордів; 7) застосування low-code технології.

Джерело: розроблено автором

Рис. 2. Магічний квадрат для CSP (Content Services Platforms)

Джерело: [13]

комерційних структурах, частково – в органах державного управління.

Останнім часом до процесу застосування СЕД почали долучатися академічні установи України. Так, у 2020 році Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» розпочав впровадження системи електронного документообігу Megapolis.DocNet [23]. СЕД «АСКОД» компанії «Інфоплюс» [24] впроваджується в Київському університеті імені Бориса Грінченка [25], Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна [26] тощо. Названі системи електронного документообігу реалізують головним чином типові функції, притаманні другому поколінню систем електронного документообігу (табл. 1).

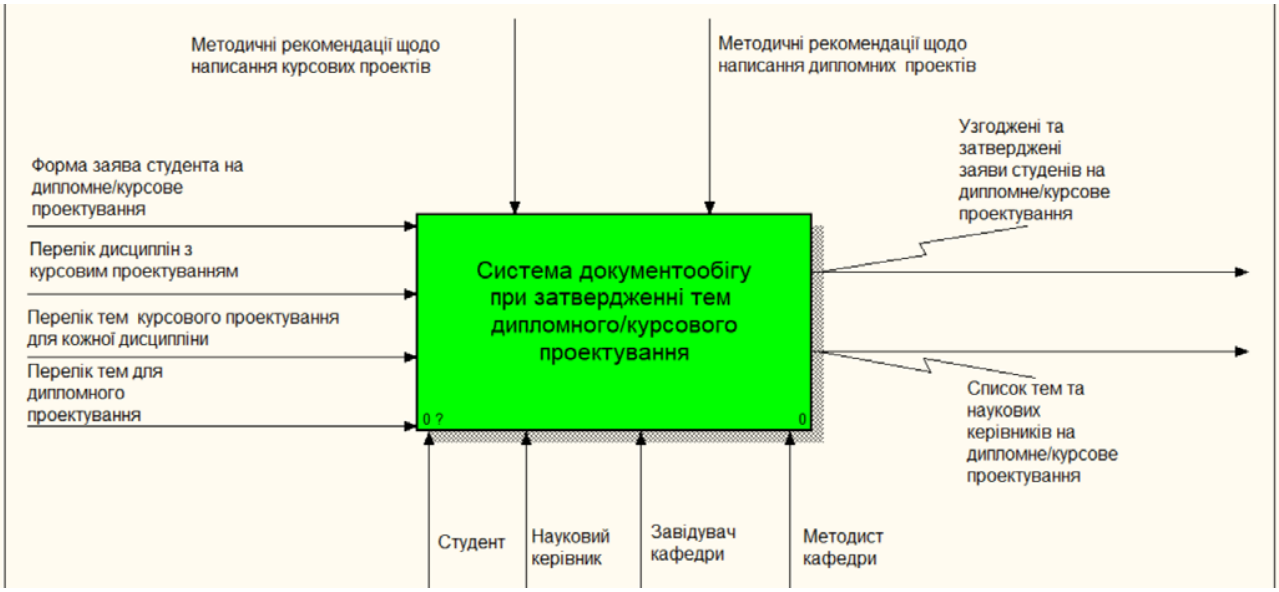
Водночас слід зазначити, що документообіг у закладах освіти має свою специфіку та особливості, тому виникає потреба у додатковому налаштуванні базових версій СЕД та розробленні додаткових програмних додатків, які враховують особливості протікання деяких бізнес-процесів і відповідного документообігу в академічних установах.

Традиційний спосіб реалізації процесів вибору, узгодження та затвердженням тем дипломного/курсового проєктування є практично недоступним та не рекомендується через проблеми, створені глобальною пандемією COVID-19, тобто неможливо особисто відвідувати кафедри університету задля вибору, узгодження та затвердження тем для проєктування. Для того щоб вирішити це завдання, слід мати онлайн-систему для реалізації зазначеного бізнес-процесу і відповідного документообігу.

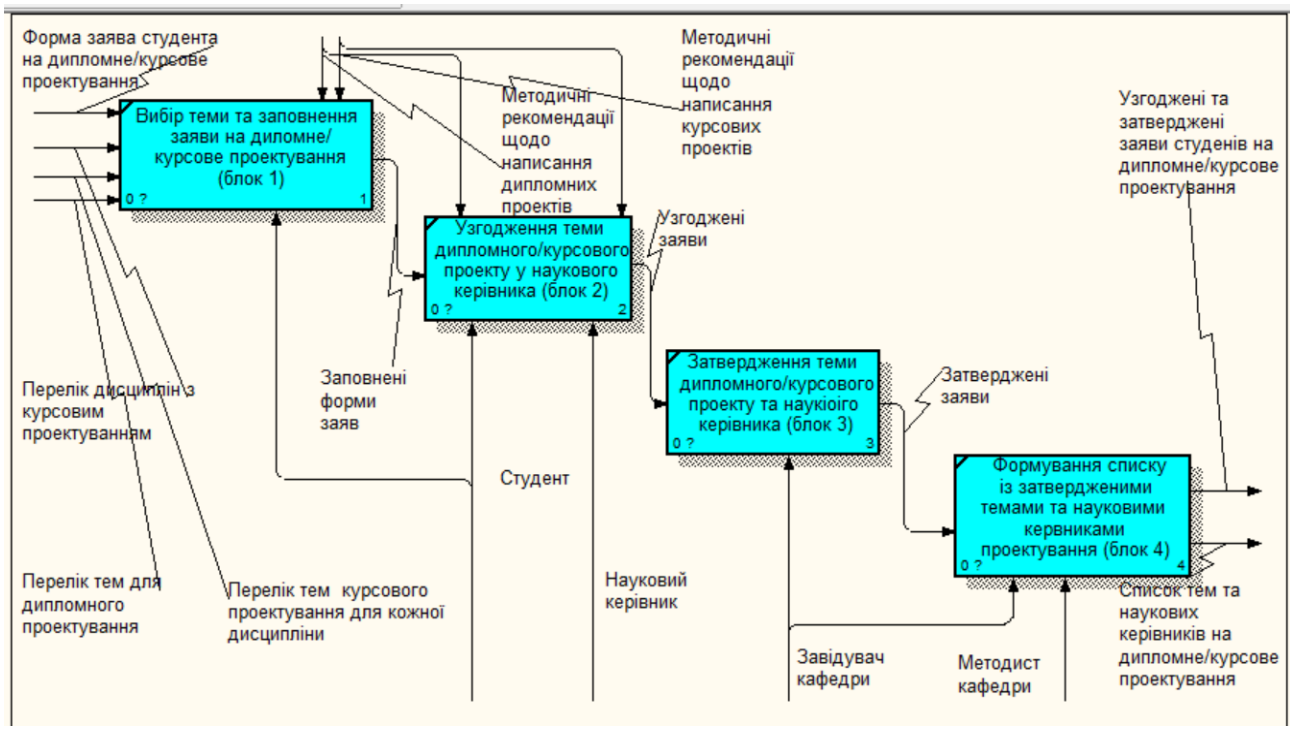
Вибір та затвердження теми для дипломного (курсового) проєктування є обов'язковими для кожного студента, котрий прагне отримати вищу освіту. Для цього студент повинен із запропонованого переліку вибрати тему і можливого наукового керівника, заповнити відповідну форму заяви, обговорити та узгодити з керівником тему та передати узгоджену заяву завідувачеві кафедри, який затверджує вибір. На основі затверджених заяв методистом кафедри формуються відповідні накази (розпорядження – для курсового проєктування). На рис. 3 у стандарті IDEF (Integrated DEFinition) [27] представлено описаний бізнес-процес за допомогою контекстної діаграми та діаграми першого рівня.

Для реалізації представленого бізнес-процесу і відповідного документообігу в онлайн-режимі було вибрано low-code-технологію. Low-code-технологія – це підхід до створення, налаштування і модифікації систем та застосунків, який практично не вимагає написання програмного коду. На практиці такий підхід реалізується за допомогою low-code-платформ (low-code development platform (LCDP)) [28], тобто платформ, які забезпечують середовище розроблення, що використовується для створення прикладного програмного забезпечення через графічний користувацький інтерфейс замість традиційного ручного кодування в рамках комп'ютерного програмування.

Вибір low-code-платформ для вирішення поставлених завдань насамперед пояснюється їх перевагами, зокрема модульністю, тобто можливістю будувати додатки (бізнес-процеси) з готових модулів; швидким прототипуванням (час від ідеї, що виникла у голові користувача, до реалізації проєкту скорочується до мінімуму); низьким порогом входу (не обов'язково бути кваліфікованим програмістом, щоб автоматизувати бізнес-процеси або створювати додатки); масштабованістю (за зміни бізнес-вимог або потреб компанії можна легко і швидко збільшити функціональні можливості власного рішення, доповнити новими автома-



а) контекстна діаграма



б) діаграма першого рівня

Рис. 3. Бізнес-процес реалізації документообігу під час затвердження тем дипломного/курсового проєктування

Джерело: розроблено автором

тизованими процесами). На думку експертів "Gartner", лідером у сегменті low-code-платформ є компанія "Microsoft". У 2020 році вона очолила список провідних розробників. Рішення, що пропонуються компанією "Microsoft", мають довгу історію перебування на ринку, тому включають кращі практики, зручність і функціональність яких перевірена часом. До складу low-code-продукту "Microsoft Power Platform" входять такі модулі: PowerApps, Power Automate, Power BI та Power Virtual Agent [29], використання яких здійснюється через хмарний сервіс "Microsoft365".

Коротко призначення та основна функціональність модулів, що входять до складу "Microsoft Power Platform", описані у табл. 2.

Бізнес-процес документообігу під час затвердження тем дипломного/курсового проєктування за допомогою "Microsoft Power Platform" пропонується реалізовувати таким чином.

1) Вибір теми та заповнення заяви на дипломне/курсове проєктування (рис. 3, блок 1 може здійснюватися двома способами: за допомогою конструктора Power Apps розробляється форма заяви з можливістю

Таблиця 2

Призначення та функціональність модулів платформи Microsoft Power Platform

№	Назва модуля low-code-платформи Microsoft Power Platform	Призначення та основна функціональність модуля
1	Power Apps	Модуль для швидкого створення мобільних додатків і порталів професійного рівня. Додатки створюється у візуальному редакторі (конструкторі), який містить великий набір готових шаблонів. Готові шаблони можна швидко адаптувати під конкретні задачі або створити свій шаблон.
2	Power Automate	Модуль автоматизації бізнес-процесів і рутинних завдань, що повторюються. Причому автоматизуватися можуть як локальні завдання, так і великомасштабні ланцюжки процесів, інтегровані зі сторонніми системами через сотні готових з'єднувачів.
3	Power business intelligence (Power BI)	Одна з найпопулярніших і масштабних систем бізнес-аналітики. Power BI дає можливість отримувати аналітику в режимі реального часу й оперативно реагувати на зміни. Система дає змогу завантажувати дані з різних джерел, здійснювати їх моделювання та візуалізацію (модуль Power BI Desktop), публікувати візуальні звіти в Інтернеті (модуль Power BI Service) та на мобільних пристроях (модуль Power BI Mobile).
4	Power Virtual Agent	З цим продуктом створення професійних чат-ботів стає простим завданням, оскільки весь процес відбувається в графічному інтерфейсі. Для більш якісної і глибокої роботи з клієнтами в чат-боти вбудована можливість використання штучного інтелекту (ШІ). При цьому ШІ не вимагає програмування, після створення його можна відразу включати в роботу.

Джерело: розроблено автором на основі джерела [26]

вибору дисципліни (для курсового проєктування), теми дипломного/курсового проєктування та ймовірного наукового керівника (рис. 4); за допомогою модуля автоматизації Power Automate розробляється бізнес-процес вибору виду проєктування, теми та ймовірного наукового керівника (рис. 5).

2) Узгодження теми дипломного/курсового проєктування у наукового керівника (рис. 3, б, блок 2) та затвердження теми дипломного/курсового проєктування й наукового керівника (рис. 3, б, блок 3) здійснюються також за допомогою модуля автоматизації бізнес-процесів Power Automate (рис. 6, а, б).

3) Електронна таблиця з переліком затверджених тем та наукових керівників (рис. 3, б, блок 4) формується на виході модуля Power Automate.

Далі ця електронна таблиця подається на вхід модуля Power BI, за допомогою якого здійснюється аналіз затвердженого навантаження та створюються різні електронні звіти (дешборди). Для їх побудови використовуються перераховані нижче інформаційні об'єкти (реквізити та показники) та відповідний математичний апарат (формули 1–14).

1) Перелік задіяних реквізитів і показників:

$N^{кто}$ – кількість затверджених курсових проєктів;

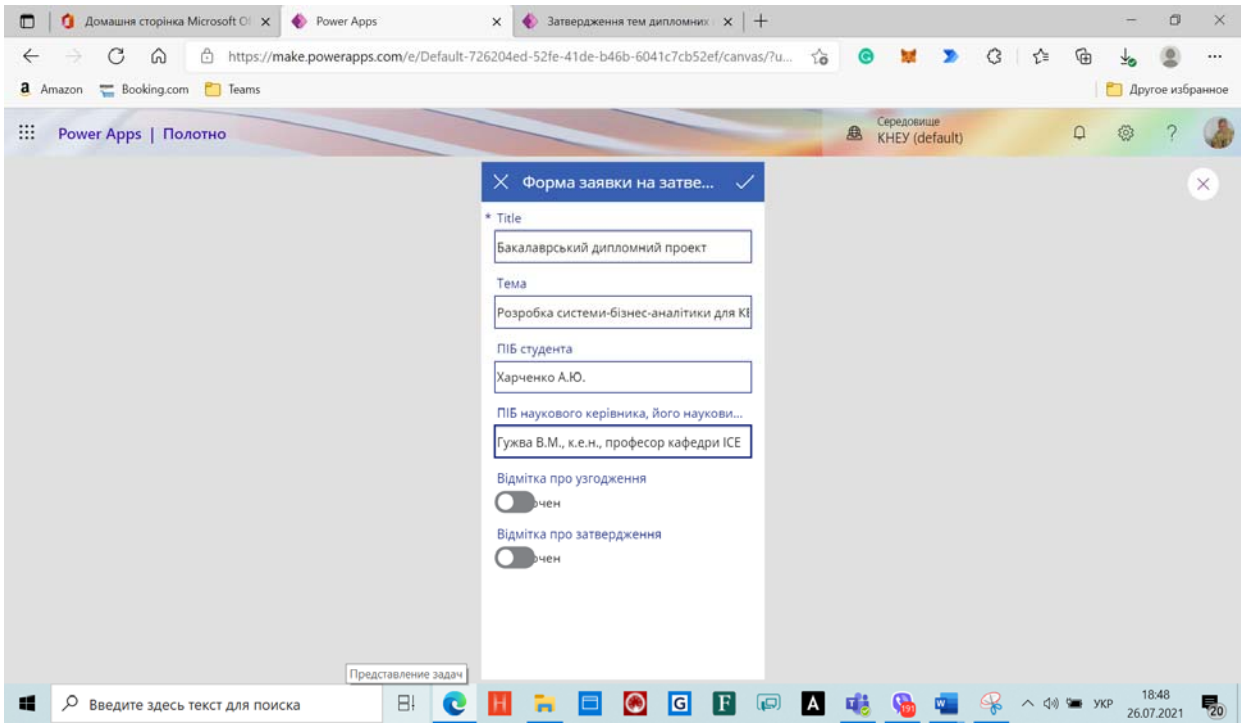


Рис. 4. Розроблена за допомогою Power Apps форма для вибору теми і наукового керівника

Джерело: розроблено автором

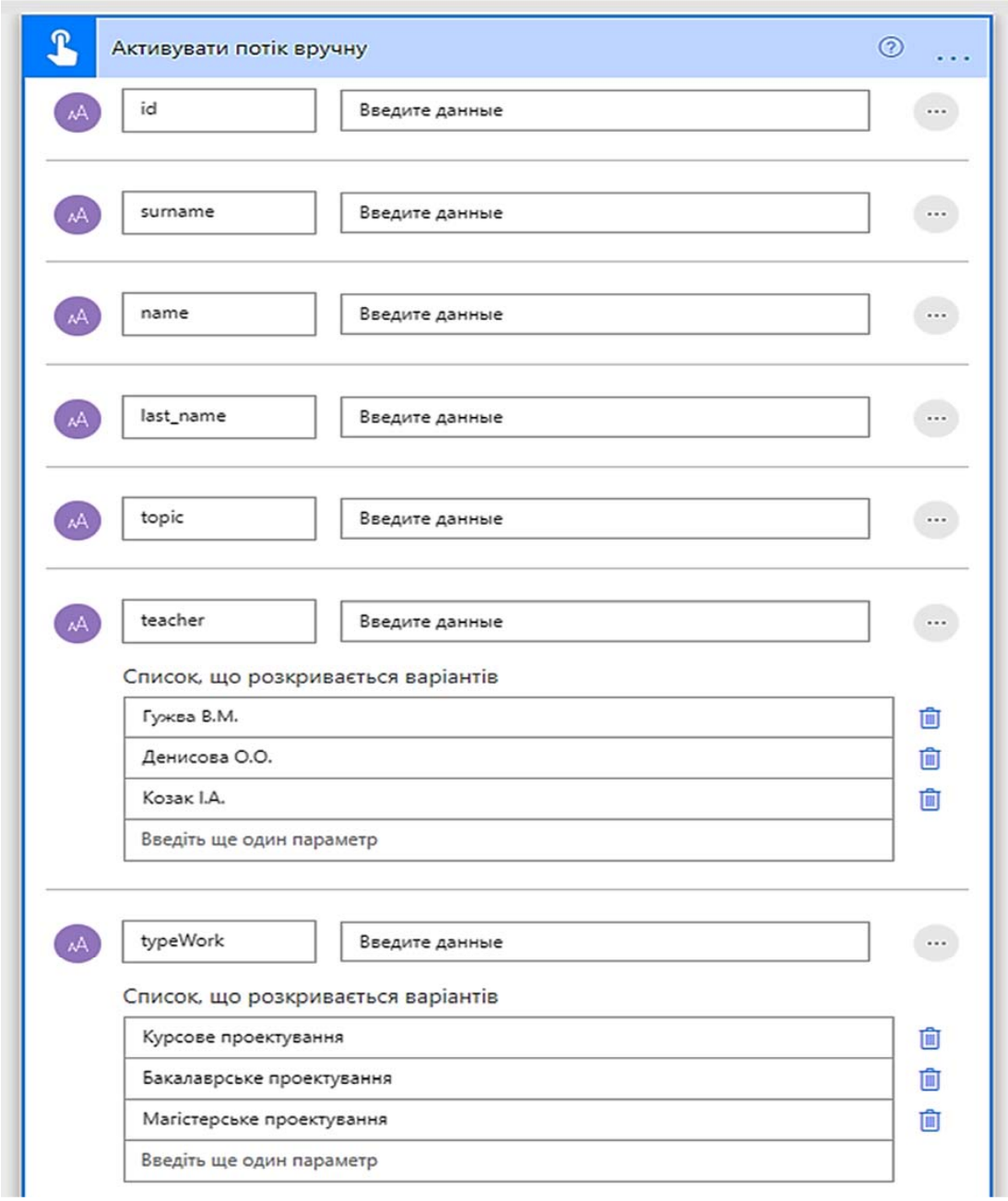


Рис. 5. Ручний режим формування потоку дій щодо вибору теми та наукового керівника у модулі Power Automate

Джерело: розроблено автором

$N^{бпо}$ – кількість затверджених бакалаврських проєктів;

$N^{мпо}$ – кількість затверджених магістерських проєктів;

k – код викладача;

p – код предмета;

q – код (форма) навчання;

s – код (номер) семестру;

r – навчальний рік.

На їх основі формуються необхідні показники. Прикладом може слугувати такий: $N^{кпо}_{kpqsr}$ – кількість затверджених курсових проєктів у k-го викладача з p-го предмета q-ї форми навчання в s-му семестрі r-го року.

2) Математичні формули для моделювання візуальних звітів (дешбордів):

– кількість курсових проєктів у k-го викладача в s-му семестрі r-го року:

$$N^{кпо}_{ksr} = \sum_{p=1}^{l}\sum_{q=1}^{2} N^{кпо}_{kpqsr}; \quad (1)$$

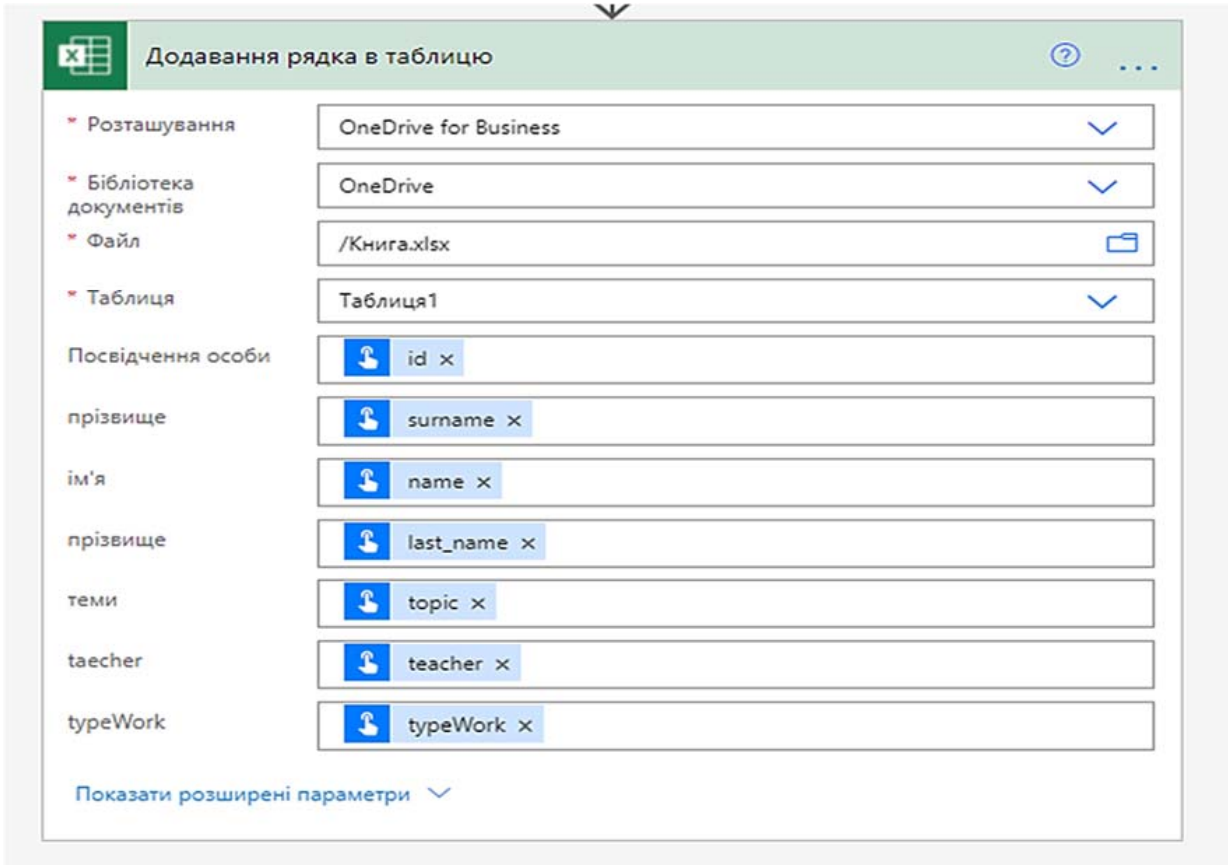
– кількість курсових проєктів у k-го викладача в r-му році:

$$N^{кпо}_{kr} = \sum_{s=1}^{2} N^{кпо}_{ksr}; \quad (2)$$

– кількість курсових проєктів по кафедрі в r-му році:

$$N^{кпо}_{r} = \sum_{k=1}^{m} N^{кпо}_{kr}; \quad (3)$$

а)



б)

Рис. 6. Фрагмент бізнес-процесу вибору теми і наукового керівника у модулі Power Automate

Джерело: розроблено автором

– кількість бакалаврських проєктів у *k*-го викладача в *r*-му році:

$$N_{kr}^{бпо} = \sum_{q=1}^{2} N_{kqr}^{бпо}; \quad (4)$$

– кількість бакалаврських проєктів в *r*-му році:

$$N_{r}^{бпо} = \sum_{k=1}^{m} N_{kr}^{бпо}; \quad (5)$$

– кількість магістерських проєктів у *k*-го викладача в *r*-му році:

$$N_{кг}^{мпо} = \sum_{q=1}^{2} N_{kqr}^{мпо}; \quad (6)$$

– кількість магістерських проєктів по кафедрі в *r*-му році:

$$N_{r}^{мпо} = \sum_{k=1}^{m} N_{kr}^{мпо}. \quad (7)$$

З урахуванням нормативів навантаження викладача за дипломне проєктування, які затверджені у конкретному закладі вищої освіти ($T^{кп}$ – кількість годин навантаження (норматив) за керівництво одним курсовим проєктом, $T^{бп}$ – кількість годин навантаження (норматив) за керівництво одним бакалаврським проєктом, $T^{мп}$ – кількість годин навантаження (норматив) за керівництво одним магістерським проєктом), можуть бути розраховані для кожного викладача і кафедри загалом навантаження за керівництво різними видами проєктування: $S^{кп}$ – навантаження за керівництво курсовим проєктуванням; $S^{бп}$ – навантаження за керівництво бакалаврським проєктуванням; $S^{мп}$ – навантаження за керівництво магістерським проєктуванням.

Для цього можуть бути використані такі математичні формули:

– сумарне навантаження з наукового керівництва курсовими проєктами у *k*-го викладача в *s*-му семестрі *r*-го року:

$$S_{ksr}^{кп} = T^{кп} * N_{ksr}^{кпо}; \quad (8)$$

– сумарне навантаження з наукового керівництва курсовими проєктами у *k*-го викладача по курсовому проєктуванню в *r*-му році:

$$S_{kr}^{кп} = T^{кп} * N_{kr}^{кпо}; \quad (9)$$

– сумарне навантаження кафедри по курсовому проєктуванню в *r*-му році:

$$S_{r}^{кп} = T^{кп} * N_{r}^{кпо}; \quad (10)$$

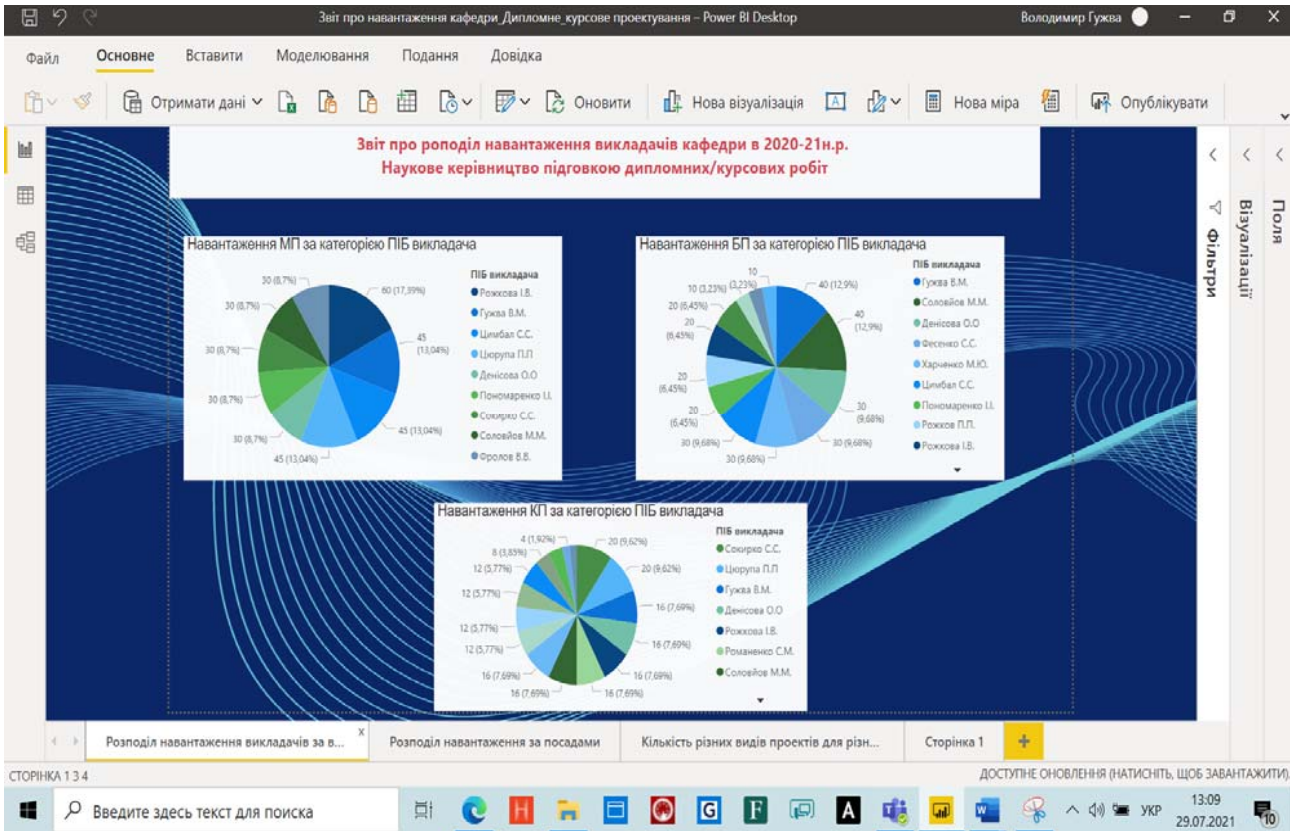


Рис. 7. Візуальний звіт про навантаження, побудований за допомогою Power BI Desktop

Джерело: розроблено автором

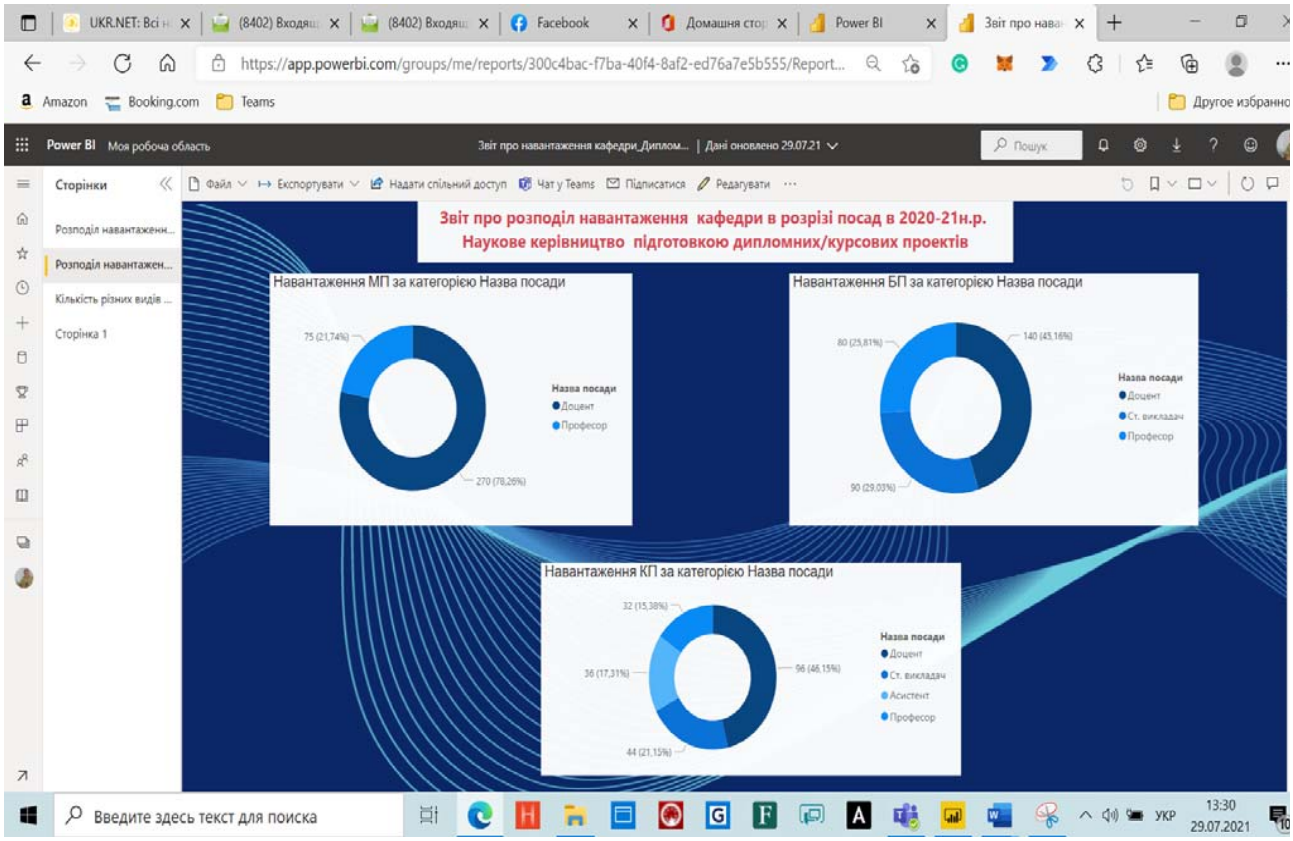


Рис. 8. Публікація візуального звіту про навантаження в Інтернеті за допомогою Power BI Service

Джерело: розроблено автором

– сумарне навантаження з наукового керівництва бакалаврськими проєктами у *k*-го викладача в *r*-му році:

$$S_{kr}^{бп} = T^{бп} * N_{kr}^{бпо}; \quad (11)$$

– сумарне навантаження з наукового керівництва бакалаврськими проєктами по кафедрі за *r*-й рік:

$$S_{r}^{бп} = T^{бп} * N_{r}^{бпо}; \quad (12)$$

– сумарне навантаження з наукового керівництва магістерськими проєктами у *k*-го викладача в *r*-му році:

$$S_{kr}^{мп} = T^{мп} * N_{kr}^{мпо}; \quad (13)$$

– сумарне навантаження з наукового керівництва магістерськими проєктами по кафедрі за *r*-й рік:

$$S_{r}^{мп} = T^{мп} * N_{r}^{мпо}. \quad (14)$$

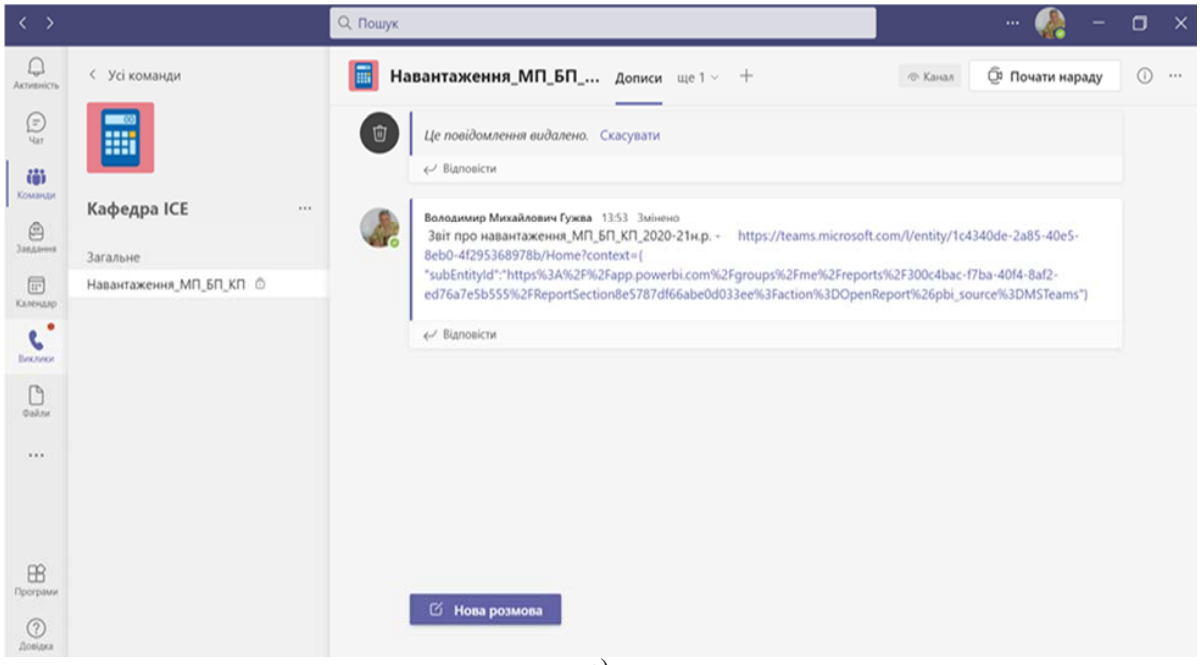
Результати моделювання та візуалізації даних щодо розподілу навантаження кафедри загалом та окремих викладачів кафедри зокрема за допомогою Power BI Desktop представлені на рис. 7. Отримані візуальні звіти можна також публікувати в Інтернеті за допомогою Power BI Service (рис. 8) та на мобільних пристроях за допомогою Power BI Mobile (рис. 9).

Під час використання для організації навчального процесу в онлайн-режимі в академічній установі модуля Teams «хмарної платформи» “Microsoft 365” отримані візуальні звіти можна публікувати також у відповідному каналі команди кафедри (рис. 10, а, б).

Висновки. Функціонування академічних установ в сучасних умовах нерозривно пов’язано з проведенням цифрової трансформації. Остання повинна бути спрямована на автоматизацію усіх видів діяльності: від планування і організації навчального процесу до здійснення електронного документообігу. У статті розглянуто питання автоматизації бізнес-процесів, пов’язаних з вибором, узгодженням та затвердженням тем і наукових керівників в рамках дипломного/курсового проєктування, а також відповідного документообігу в онлайн-режимі з використанням low-code-платформ на основі «хмарних сервісів» та їх практичної реалізації. До переліку завдань, які можуть бути предметом подальших досліджень та реалізованими на практиці, слід віднести використання баз знань та елементів штучного інтелекту (наприклад, віртуальних агентів) у бізнес-процесах розглянутого в роботі електронного документообігу, а також інтеграцію з іншими інформаційними підсистемами ЗВО.

Рис. 9. Публікація візуального звіту про навантаження на мобільному пристрої за допомогою Power BI Mobile

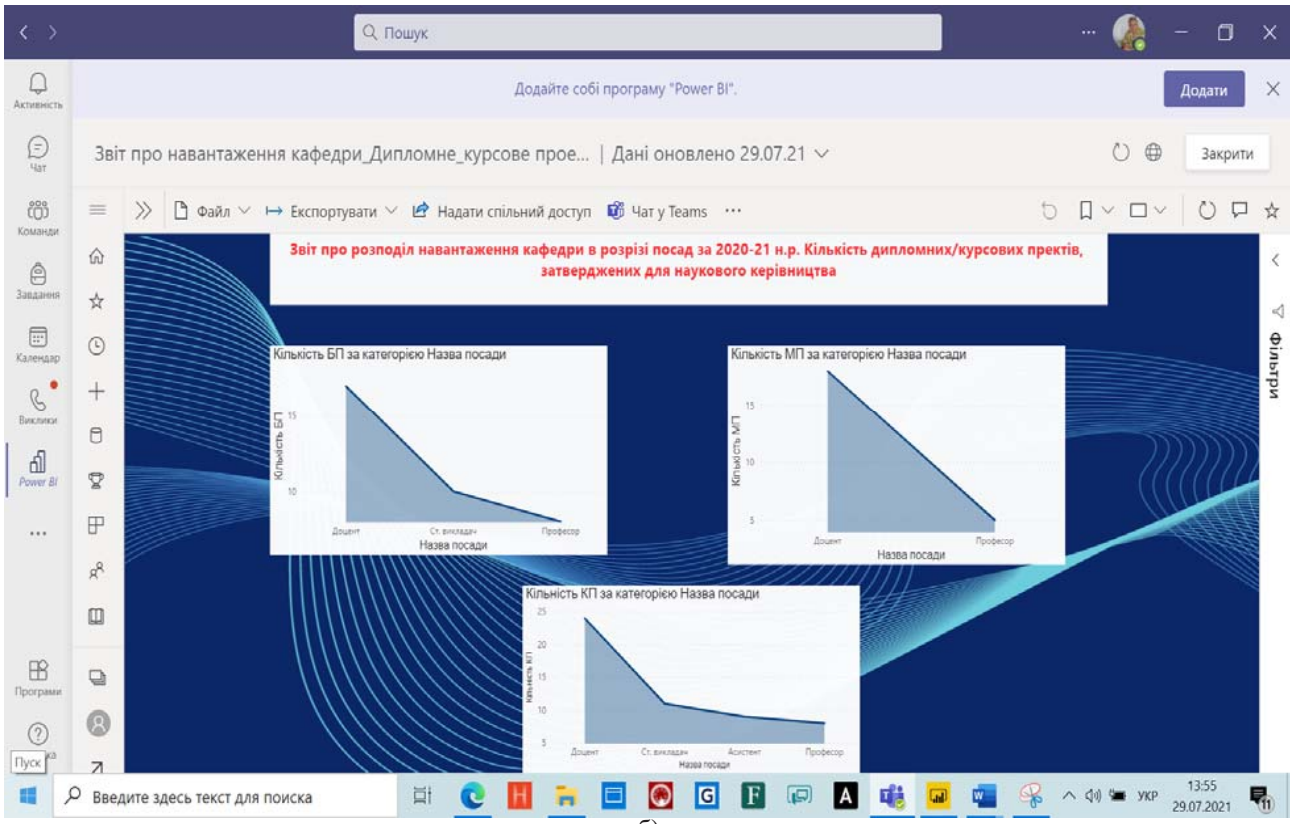
Джерело: розроблено автором



а)

Рис. 10. Публікація побудованих візуальних звітів у каналі кафедрального навантаження (модуль Teams)

Джерело: розроблено автором



б)

Рис. 10. Публікація побудованих візуальних звітів у каналі кафедрального навантаження (модуль Teams)

Джерело: розроблено автором

Список використаних джерел:

1. Белов С.П. Подготовка предприятий к внедрению систем электронного документооборота : монография. Москва : Мир науки, 2016, 210 с.

2. Бондаренко А.С. Современные требования к системам электронного документоборота. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.* 2013. № 4 (2). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSUNU_2013_4(2)__5.

3. Краснянский М.Н., Карпушкин С.В., Остроух А.В. и др. Проектирование информационных систем управления документооборотом научно-образовательных учреждений : монография. Тамбов : изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 216 с.

4. Соколов С.А., Середа С.Н. Информационный сервис электронного документооборота вуза. *Современные проблемы науки и образования.* 2012. № 5. URL: http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=7031 (дата звернення: 27.07.2021).

5. Поліновський В.В., Огурцов М.І. Впровадження системи електронного документообігу в науковій організації. *Вісник Хмельницького національного університету.* 2010. № 4. С. 117–123.

6. Матвієнко О.В., Цивін М.Н. Основи організації електронного документообігу : навчальний посібник. Київ : ЦУЛ, 2008. 112 с.

7. Глинских А.В. Мировой рынок систем электронного документооборота. *Информационный бюллетень.* 2002. № 8 (111). URL: https://www.jetinfo.ru/wp-content/uploads/2021/04/2002_8.pdf (дата звернення: 20 липня 2021 року).

8. Система автоматизації документообігу. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97_%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B3%D1%83 (дата звернення: 20.07.2021).

9. Enterprise Content Management. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Enterprise_Content_Management (дата звернення: 20.07.2021).

10. Groupware. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/22360 (дата звернення: 20.07.2021).

11. BPM (управленческая концепция). URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/BPM_(%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D0%B8%D1%8F) (дата звернення: 25.07.2021).

12. Content Services Platform vs Enterprise Content. URL: Platformhttps://www.getfilecloud.com/blog/2019/10/capabilities-content-services-platform/#.YPwzmKhxc2w (дата звернення: 25.07.2021).

13. 2020 Gartner Magic Quadrant for Content Services Platforms. URL: https://info.laserfiche.com/gartner-magic-quadrant-content-services-platforms?utm_source=google&utm_medium=ppc&utm_term=ecm&utm_content=lf-gartner&utm_campaign=gartner&creative=478913626271&keyword=enterprise%20content%20management&matchtype=e&network=g&device=c&gclid=Cj0KCQjw9O6HBhCrARIsADx5qCRKjQQ6X122KZlLkmm6CMk3Kb36fsT8tHFHWGzG5Wl-wq1olmQMUZIaAsYSEALw_wcB (дата звернення: 25.07.2021).

14. Системы электронного документооборота. URL: https://www.sites.google.com/site/upravlenieznaniami/tehnologii-upravlenia-znaniami/sistemy-elektronnogo-dokumentooborota (дата звернення: 25.07.2021).
15. Анализ современного состояния мирового рынка СЭД. URL: https://unisto-petrostal.ru/14-osnovnye-napravleniya-razvitiya-mirovogo-rynka-sed-analiz-sovremennogo-sostoyaniya-mirovogo-rynka-se.html (дата звернення: 27.07.2021).
16. О тенденциях развития современного электронного документооборота. URL: http://www.docflow.ru/news/analytics/detail.php?ID=32489 (дата звернення: 27.07.2021).
17. Тенденции, преимущества и недостатки систем электронного документооборота СЭД. URL: https://market.cnews.ru/research/sed_2021/2021-06-28_tendentsiipreimushchestva_i (дата звернення: 27.07.2021).
18. Российский рынок СЭД/ECM. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D0%AD%D0%94 (дата звернення: 27.07.2021).
19. ECM (мировой рынок). URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:ECM_(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA) (дата звернення: 27 липня 2021 року).
20. Рынок ПО: Обзор систем электронного документооборота. URL: https://www.cnews.ru/articles/rynok_po_obzor_sistem_elektronnogo (дата звернення: 27.07.2021).
21. Критерии выбора СЭД/ECM-системы. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8_%D0%B2%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0_%D0%A1%D0%AD%D0%94/ECM-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B (дата звернення: 27.07.2021).
22. Гужва В.М., Парфенчук М.В. Цифрова трансформація підприємств: електронний документообіг на основі блокчейну. *Приазовський економічний вісник.* 2019. № 4 (15). URL: http://pev.kpu.zp.ua/vypusk-4-15.
23. «Мегаполис» в университете. URL: https://kpi.ua/ru/megapolis (дата звернення: 29 липня 2021 року).
24. Система електронного документообігу АСКОД. URL: https://infoplus.ua/#/page/home (дата звернення: 29.07.2021).
25. Онлайн-засідання ректорату Київського університету імені Бориса Грінченка № 8 від 27 квітня 2020 року. URL: https://kubg.edu.ua/prouniversitet/vizytivka/rektorat/zasidannia-rektoratu/6464-onlain-zasidannia-rektoratu-8-vid-27-kvitnia-2020-r.html (дата звернення: 29.07.2021).
26. Университет переходит на электронный документооборот. URL: https://www.univer.kharkov.ua/ru/general/univer_today/news?news_id=6226 (дата звернення: 29.07.2021).
27. IDEF. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/IDEF (дата звернення: 29.07.2021).
28. Low-code development platform. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Low-code_development_platform (дата звернення: 29.07.2021).
29. Business Application Platform. URL: https://powerplatform.microsoft.com/ru-ru (дата звернення: 29.07.2021).

References:

1. Belov S.P. (2016) Podhotovka predpryiatyi k vnedrenyiu system elektronnoho dokumentooborota: monohrafyia. Moscow: Myr nauky, 210 p. (in Russian)
2. Bondarenko A.S. (2013) Sovremennye trebovanyia k systemam elektronnoho dokumentoborota. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia,* no. 4 (2). Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSUNU_2013_4(2)__5. (in Russian)
3. Krasnianskyi M.N., Karpushkyn S.V., Ostroukh A.V. i dr. (2015) Proektyrovanye ynformatsyonnykh system upravlenyia dokumentooborotom nauchno-obrazovatelnykh uchrezhdenyi: monohrafyia. Tambov. Yzd-vo FHBOU VPO "THTU", 216 p. (in Russian)
4. Sokolov S.A., Sereda S.N. (2012) Ynformatsyonnyi servys elektronnoho dokumentooborota vuza. *Sovremennye problemy nauky i obrazovanyia,* no. 5. Available at: http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=7031 (accessed 20 July 2021). (in Russian)
5. Polinovskyi V.V., Ohurtsov M.I. (2010) Vprovadzhennia systemy elektronnoho dokumentoobihu v naukovii orhanizatsii. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu,* no. 4, pp. 117–123. (in Ukranian)
6. Matviienko O.V., Tsyvin M.N. (2008) Osnovy orhanizatsii elektronnoho dokumentoobihu: Navchalnyi posibnyk. Kyiv. TsUL, 112 p. (in Ukranian)
7. Hlynskykh A.V. (2002) Myrovoi rynok system elektronnoho dokumentooborota. *Ynformatsyonnyi biulleteniu. Dzhet Ynfo Pablysher,* no. 8(111). Available at: https://www.jetinfo.ru/wp-content/uploads/2021/04/2002_8.pdf (accessed 20 July 2021). (in Russian)
8. Systema avtomatyzatsii dokumentoobihu. Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97_%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B3%D1%83 (accessed 20 July 2021). (in Ukranian)
9. Enterprise Content Management. Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/Enterprise_Content_Management (accessed 20 July 2021).
10. Groupware. Available at: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/22360 (accessed 20 July 2021).
11. BPM (upravlencheskaia kontseptsyia). Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/BPM_(%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D0%B8%D1%8F) (accessed 25 July 2021). (in Russian)
12. Content Services Platform vs Enterprise Content. Available at: Platformhttps://www.getfilecloud.com/blog/2019/10/capabilities-content-services-platform/#.YPwzmKhxc2w (accessed 25 July 2021).
13. 2020 Gartner Magic Quadrant for Content Services Platforms. Available at: https://info.laserfiche.com/gartner-magic-quadrant-content-services-platforms?utm_source=google&utm_medium=ppc&utm_term=ecm&utm_content=lf-gartner&utm_campaign=gartner&creative=478913626271&keyword=enterprise%20content%20management&matchtype=e&network=g&device=c&gclid=Cj0KCQjw9O6HBhCrARIsADx5qCRKjQQ6X122KZlLkmm6CMk3Kb36fsT8tHFHWGzG5Wl-wq1olmQMUZIaAsYSEALw_wcB (accessed 25 July 2021).

14. Systemy elektronnoho dokumentooborota. Available at: https://www.sites.google.com/site/upravlenieznaniami/tehnologii-upravlenia-znaniami/sistemy-elektronnogo-dokumentooborota (accessed 25 July 2021). (in Russian)

15. Analyz sovremennoho sostoianyia myrovoho rynka SED. Available at: https://unisto-petrostal.ru/14-osnovnye-napravleniya-razvitiya-mirovogo-rynka-sed-analiz-sovremennogo-sostoyaniya-mirovogo-rynka-se.html (accessed 27 July 2021). (in Russian)

16. O tendentsyiakh razvytyia sovremennoho elektronnoho dokumentooborota. Available at: http://www.docflow.ru/news/analytics/detail.php?ID=32489 (accessed 27 July 2021). (in Russian)

17. Tendentsyy, preymushchestva y nedostatky system elektronnoho dokumentooborota SED. Available at: https://market.cnews.ru/research/sed_2021/2021-06-28_tendentsiipreimushchestva_i (accessed 27 July 2021). (in Russian)

18. Rossyiskyi rynok SED/ECM. Available at: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D0%AD%D0%94 (accessed 27 July 2021). (in Russian)

19. ECM (myrovoi rynok). Available at: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:ECM_(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA) (accessed 27 July 2021). (in Russian)

20. Rynok PO: Obzor system elektronnoho dokumentooborota. Available at: https://www.cnews.ru/articles/rynok_po_obzor_sistem_elektronnogo (accessed 27 July 2021). (in Russian)

21. Kryteryy vybora SED/ECM-systemy. Available at: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8_%D0%B2%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0_%D0%A1%D0%AD%D0%94/ECM-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B (accessed 27 July 2021). (in Russian)

22. Huzhva V.M., Parfenchuk M.V. (2019) Tsyfrova transformatsiia pidpryiemstv: elektronnyi dokumentoobih na osnovi blokcheinu. *Pryazovskyi ekonomichnyi visnyk,* no. 4(15). Available at: http://pev.kpu.zp.ua/vypusk-4-15. (in Ukranian)

23. "Mehapolys" v unyversytete. Available at: https://kpi.ua/ru/megapolis (accessed 29 July 2021). (in Russian)

24. Systema elektronnoho dokumentoobihu ASKOD. Available at: https://infoplus.ua/#/page/home (accessed 29 July 2021). (in Ukranian)

25. Onlayn-zasídannya rektoratora Kiyevskogo unívesiteta imeni Borisa Grínchenka № 8 ot 27 aprelya 2020 goda. Available at: https://kubg.edu.ua/prouniversitet/vizytivka/rektorat/zasidannia-rektoratu/6464-onlain-zasidannia-rektoratu-8-vid-27-kvitnia-2020-r.html (accessed 29 July 2021).

26. Unyversytet perekhodyt na elektronnyi dokumentooborot. Available at: https://www.univer.kharkov.ua/ru/general/univer_today/news?news_id=6226 (accessed 29 July 2021). (in Russian)

27. IDEF. Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/IDEF (accessed 29 July 2021).

28. Low-code development platform. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Low-code_development_platform (accessed 29 July 2021).

29. Business Application Platform. Available at: https://powerplatform.microsoft.com/ru-ru (accessed 29 July 2021).