

## АНОТАЦІЯ

*Нажм Ахмад Байдун.* Розроблення інформаційно-телекомунікаційної платформи електронного урядування для забезпечення інтерактивної взаємодії із соціумом. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 – Телекомунікації та радіотехніка. – Національний університет «Львівська політехніка» МОН України, Львів, 2021.

Мета роботи – розроблення методів доставки заданого електронного контенту до цільової аудиторії з використанням інформаційно-телекомунікаційних платформ електронного урядування для здійснення інтерактивної соціальної взаємодії в межах підтримки реалізації необхідної інформаційної політики – спрямована на розв’язання *протиріччя, що полягає у збільшенні, в умовах інформатизації усього суспільства, ступеня проникнення розподілених ІКТ-сервісів, як потенційних засобів реалізації інтерактивної соціальної взаємодії в межах платформ електронного урядування при необхідності її здійснення щодо визначених сегментів цільової аудиторії із заданими параметрами, зокрема інтенсивністю доставки ключових повідомлень у формі електронного контенту.*

У першому розділі розглянуто архітектурні особливості побудови систем цільового розповсюдження електронного контенту для побудови інтерактивних платформ електронного урядування. Зокрема, визначено найбільш суттєві практичні аспекти щодо застосування існуючих хмарно-базованих рішень у сфері електронного урядування та комерційного розповсюдження інформаційних медіа-повідомлень. Наведено та проаналізовано підходи щодо створення та архітектурного розвитку новітнього CoDaaS-протоколу на основі гібридної медіа-хмарної інфраструктури. Детально проаналізовано процеси розповсюдження контенту на основі рекламних платформ, що розробляються корпорацією Google. Розглянуті рішення можуть стати основою для державно-приватного партнерства на федераційних засадах (з точки зору державного адміністрування та керованості відповідної платформи) та створення гібридних хмарних інформаційних засобів, які можливо застосовувати з метою підвищення надійності та ефективності, зокрема адресності комунікації органів державної влади, бізнесу та громадян.

У дисертаційній роботі представлено аналітичний погляд автора на соціальні впливи як розповсюдження цільового інформаційного контенту, наприклад адресної реклами в мережевому середовищі, використовуючи тектонічну теорію на основі закону Оморі для опису процесів еволюції реакції аудиторії. Це може бути надзвичайно важливим і корисним у сучасному світі для реалізації бажаної інформаційної політики електронного урядування (e-Gov) в умовах виникнення гібридних загроз, що особливо актуально для інформаційного простору та досягнення державою кібер-переваги над умовними суперниками. В розділі розглянуто деякі запропоновані математичні та алгоритмічні основи інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ) в частині архітектурного розгортання, що можуть бути використані для зовнішнього регулювання характеру реакції аудиторії за принципами соціального медіа маркетингу (SMM). Це може бути здійснено шляхом контрольованого розповсюдження визначеного цифрового контенту, який містить відповідні ключові фрази, наприклад соціальну рекламу та аналізу відповідних реакцій (відгуків) на них.

В другому розділі запропоновано аналітичний опис та наведено деякі попередні оцінки динаміки розвитку соціально-інфокомунікаційної взаємодії у відкритому Інтернет-просторі, що є основою для інтерактивного інформаційного супроводу цільової аудиторії при реалізації заданих стратегій електронного урядування.

Показано що, правильне визначення цілей та цільових географічних регіонів / аудиторії для здійснення керованих інтерактивних соціальних впливів шляхом розповсюдження відповідного інформаційного контенту за допомогою ІКТ та оцінювання потенційної інтенсивності таких впливів через ІКТ для визначення особливостей та необхідного потенціалу масштабованості відповідних архітектур інфокомунікаційних систем є взаємно важливими завданнями. Майбутні дослідження автора також будуть адресовані більш детальнішому опрацюванню технічної сторони реалізації запропонованих підходів із підтримкою їх автоматизації за допомогою ІКТ.

Таким чином, в цьому розділі розглядається загальна постановка завдання реалізації стратегії керованих (інтерактивних) соціальних впливів в інформаційному просторі, заснованої на гібридних ІКТ-платформах. Таким

чином, в результаті досліджень, проведених у рамках цієї роботи, ми могли б зробити висновки про наступне.

Представлено узагальнений графічний і алгоритмічний опис інформаційних операцій (SMM типу), що стосується як цільового розподілу заданого інформаційного контенту, так і збору даних у підсистемі зворотного зв'язку щодо реакційних змін в уподобаннях та настройках певних груп користувачів у відповідних соціальних та інформаційних середовищах, окреслено три сценарії здійснення інтерактивних соціальних впливів. Запропоновано класифікацію типів профілювання користувачів цифрових послуг в інформаційному просторі (описано три типи), що може бути практично корисним при розробленні систем електронного урядування на основі сучасних ІКТ-засобів. Наведено коротку характеристику процесу профілювання для визначення цільової аудиторії з метою проведення вищезазначених інформаційних операцій на основі інформаційно-комунікаційних платформ, що працюють у відкритому Інтернет-просторі. Автор знаходить ефективним перехід до гібридних хмарних інформаційно-комунікаційних технологій для реалізації процесів, описаних в другому розділі роботи (рис. 2.9).

У третьому розділі розглянуто архітектурні особливості побудови систем цільового розповсюдження електронного контенту для побудови інтерактивних платформ електронного урядування в частині систем зворотного зв'язку на основі найбільш характерних та ефективних архітектур веб-краулерів, а також практичного досвіду компанії Google. Проаналізовано основні особливості реалізування веб-краулерів, як систем «глибокого» пошуку і основи для наскрізного моніторингу в державному Інтернет-просторі у контексті програмної архітектури, а також труднощі їх інтеграції в глобальний інформаційно-комунікаційний простір, окреслено найбільш доцільні шляхи до їх подолання.

Представлено архітектуру мережної платформи для фіксації та обробки подій у реальному часі на основі технологій корпорації Google, що може бути базисом для швидкого та ресурсно-ефективного розгортання систем цільової доставки заданого електронного контенту під час реалізації обраної стратегії електронного урядування, надаючи відповідній платформі інтерактивних якостей за рахунок реалізації каналів зворотного зв'язку з суспільством, які оснащені

засобами фіксації реакції представників цільової аудиторії на інформаційні повідомлення та необхідними аналітичним інструментарієм (наприклад BigQuery). Подібні ефективні (в тому числі – за рахунок хмарного базування) рішення можливо також реалізовувати на основі платформ таких соціальних мереж, як Facebook, Twitter, цифрових месенджерів Viber, Telegram тощо. Конкретний шлях реалізації таких рішень, очевидно, залежатиме від обраної державної політики та комерційної доцільності, зокрема у аспекті державно-приватного партнерства.

В майбутніх дослідженнях, на думку автора, доцільною є більш детальна перевірка гіпотези, яка висловлена автором у роботі [1] про можливість впливу на інтенсивність реакції аудиторії шляхом зміни інтенсивності керівних впливів із використанням поширення деякого набору визначених ключових повідомлень, що, у свою чергу, потребує виконання дослідження показника ефективності впливу зовнішніх факторів на інтенсивність реакції аудиторії під час проведення дискусії у реальному часі, результати яких, очевидно, можливо поширити на аналогічні процеси обговорення інформації в Інтернет-просторі. Відповідний аналіз буде виконаний на основі відкритих джерел (доступного в Інтернеті медіа-контенту).

В дисертації обговорюються деякі результати емпіричного дослідження залежності реакції аудиторії від контрольованих впливів. Зокрема, проаналізовано дані на прикладах виборчих процесів та релевантних записів ЗМІ для попереднього підтвердження доцільності запропонованої теоретичної концепції. За допомогою зібраних емпіричних наборів даних було показано, що ступінь впливу на інтенсивність реакції цільової аудиторії може бути предметом зовнішнього регулювання. Був запропонований показник для оцінювання ефективності розповсюдження впливу всередині аудиторії шляхом обчислення кореляції між рядами частотності появи ключових слів та інтенсивності реакції аудиторії (в умовах відсутності заздалегідь визначених, згідно запропонованих автором теоретичних підходів, впливів цей показник виявився приблизно рівним 0,17, в протилежному випадку він зріс до 0,31, або на 45%). Таким чином, запропоновані у розділі підходи можуть бути корисними як для побудови

ефективних інтерактивних ІКТ систем взаємодії «держава-суспільство», так і для виявлення маніпулятивних властивостей при впливі на конкретну аудиторію.

Запропоновано теоретико-практичний підхід зі створення контрзаходів щодо небажаних прихованих інформаційних впливів у державному інформаційному просторі, для їх випереджувального подолання до моменту появи високорезонансної за піковою інтенсивністю реакції аудиторії інформаційної події, шляхом встановлення деякого «семантичного шуму» спеціально визначеними (наприклад, протилежними за змістом) ключовими словами або методами законного перехоплення (типу DPI) з метою фільтрації небажаного Інтернет-трафіку. Під час активної фази інформаційних впливів у разі, коли резонанс в інформаційному просторі виявився небажаним і високим, пропонується розглянути також можливість створення нового екзогенного впливу для боротьби з поточною стратегічною тенденцією шляхом її зламу в межах імплементації власної керованої системи інтерактивної соціальної взаємодії (на основі розгортання розробленої спеціалізованої інформаційно-телекомунікаційної платформи) з охопленням певного територіального регіону та/або визначених соціальних груп. Проте, така методика може стати предметом подальшого вивчення за суміжними спеціальностями.

Автор планує в майбутньому провести подальше і глибше аналітичне емпіричне дослідження, щоб більш точно підтвердити постульовані в цій роботі залежності інтенсивності реакції цільової аудиторії від частотності ключових слів, що впливали на характер цієї реакції. З цією метою буде взято більше випусків інформаційно-аналітичних телевізійних програм, під час яких робиться запис ехо-стрічки, яка відображає показники інтенсивності позитивної / негативної реакції аудиторії відповідно до теми дискусії. Також із цією метою планується використовувати результати дослідження динаміки розповсюдження даних у соціальних мережах.

Ключові слова: інформаційно-телекомунікаційна платформа, інтерактивні інфокомунікаційні системи, електронне урядування, розповсюдження цільового контенту, розгортання ІКТ систем, кіберпростір, тектонічна теорія, соціальний медіа маркетинг (СММ), керований соціальний вплив.

Список публікацій здобувача:

*Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. Demydov, I., Baydoun, N. A., Beshley M., Klymash, M. & Panchenko, O. (2020). Development of Basic Concept of ICT Platforms Deployment Strategy for Social Media Marketing Considering Tectonic Theory. *EUREKA: Physics and Engineering*, 1(2020), 18-33.
2. Климаш М.М., Байдун, Н.А., Костів, О.Л., Демидов, І.В., & Бешлей, М.І. (2019). Створення ефективних ІКТ-платформ електронного урядування інтерактивного типу: аналіз архітектури систем розповсюдження контенту. *Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку*, 3(55), 31-45.
3. Климаш, М.М., Байдун, Н.А., Капустяк, Р.В., Демидов, І.В., & Бешлей, М.І. (2020). Створення ефективних ІКТ-платформ електронного урядування інтерактивного типу: аналіз архітектури систем зворотного зв'язку. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Радіоелектроніка та телекомунікації*, 915, 36-48.
4. Климаш М.М., Демидов І.В., & Байдун, Н.А. (2019). Алгоритм реалізації стратегії керованих соціальних впливів у інформаційному просторі. *Вісник Університету «Україна»*, 1(22), 51-56.

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

5. Demydov, I., Klymash, M., Najm Ahmad Baydoun, & Branytskyu, A. (2019). To the Strategy Of Informational Impacts In Cyberspace By Omori's Law. *Proceedings of 3rd IEEE International Conference on Advanced Information and Communication Technologies-2019 (AICT-2019)*, Lviv, Ukraine, 10-15.
6. Klymash M., Demydov I., & Baydoun, N.A. (2019). The "Data Embassies" Concept as a Secure Communication Core for e-Gov Implementing in Emerging States. *2019 IEEE 20th International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE'2019): Conference Proceedings*, Lviv-Slavske, 2019, 15-18 of September, 1-4.

## ABSTRACT

*Najm Ahmad Baydoun.* Development of an e-government information and telecommunication platform to ensure interactive interaction with the society. – Proficiency scientific treatise on the rights of the manuscript.

A thesis submitted in fulfilment of the Ph.D. degree in technical sciences on specialty 172 - Telecommunications and Radio Engineering. - Lviv Polytechnic National University of Ministry for Education and Science of Ukraine, Lviv, 2021.

The purpose of the work is to develop methods of delivery of the given electronic content to the target audience using information and telecommunication platforms of e-government for interactive social interaction within the framework of support of implementation of the necessary information policy aimed at solving the contradiction, which is to increase, in the conditions of informatization of the whole society, the degree of penetration of distributed ICT services, as potential means of implementing interactive social interaction across e-government platforms as necessary for its implementation to certain segments of the target audience with given parameters, including the intensity of delivering key messages in the form of electronic content.

The first section discusses the architectural features of e-content target distribution systems deployment for building interactive e-government platforms. In particular, the most significant practical aspects of the application of existing cloud-based solutions in the field of e-government and commercial distribution of information media are identified. Approaches to creating and architectural development of the latest CoDaaS protocol based on hybrid media cloud infrastructure are presented and analyzed. Content distribution processes are analyzed in detail on the basis of advertising platforms developed by Google. The solutions under consideration may form the basis for public-private partnerships on a federal basis (in terms of public administration and the governance of the platform concerned) and the creation of hybrid cloud-based information tools that can be used to enhance reliability and efficiency, including the targeted communication of public authorities, business and citizens.

The dissertation presents the author 's analytic view of social influences as the dissemination of targeted information content, such as targeted advertising in a network environment, using Omori tectonic theory to describe the evolution of audience response. This can be extremely important and useful in the modern world for implementing the desired e-Gov information policy in the face of hybrid threats, which is especially relevant for the information space and the achievement of cyber-supremacy

over enemies. This section discusses some of the proposed mathematical and algorithmic foundations of information and communication technology (ICT) in architectural deployment that can be used to externally regulate the nature of social media audience response (by SMM approach). This can be done through the controlled distribution of certain digital content that contains relevant key phrases, such as social advertising and the analysis of relevant reactions (responses) to them.

The second section provides an analytical description and provides some preliminary estimates of the dynamics of social and communication interaction involvement in the open Internet space, which is the basis for interactive information support of the target audience when implementing the given e-governance strategies.

It is shown that the correct identification of goals and target geographic regions / audiences for managed interactive social influences by disseminating relevant information content through ICT and assessing the potential intensity of such influences through ICT to determine the features and required scalability of relevant intercommunication architectures are mutually important tasks. Future research by the author will also be addressed in more detail on the technical side of the implementation of the proposed approaches with support for their automation through ICT.

Thus, this section discusses the overall formulation of the task of implementing a strategy of managed (interactive) social impacts in an information space based on hybrid ICT platforms. Thus, as a result of the research conducted in the framework of this work, we could conclude the following.

A generalized graphical and algorithmic description of information operations (SMM type) is presented, concerning both the target distribution of a given information content and the collection of data in the feedback subsystem regarding the reactionary changes in the preferences and sentiments of certain user groups in relevant social and information environments, there were outlined three scenarios for interactive social influences. The classification of types of digital services' users profiling in the information space (three types are described) is offered, which can be practically useful in the development of e-government systems based on modern ICT tools. A brief description of the profiling process to determine the target audience for the purpose of conducting the above information operations on the basis of information and communication platforms operating in an open Internet space is done. The author finds as effective the transition to hybrid cloud information and communication technologies to implement the processes described in the second section of the paper (Fig. 2.9).



The third section discusses the architectural features of targeted e-content distribution systems to deploy the interactive e-government platforms using feedback systems based on the most typical and effective web crawler architectures, as well as Google's hands-on experience. The main features of web crawlers implementation are analyzed, as systems of "deep" search that could be basis for cross-monitoring in the state Internet space in the context of software architecture, as well as the difficulties of their integration into the global information and communication space, outlines are made to overcome them in the most expedient ways. The architecture of a network platform for real-time capturing and processing of events based on Google technology is presented, which can be the basis for the rapid and resource-efficient deployment of targeted delivery of specified e-content while implementing the chosen e-governance strategy, providing the appropriate platform with interactive qualities at the expense of implementation of feedback channels with the public (society), which are equipped with means of fixing the reaction of representatives of the target audience to key information messages and the necessary analytical tools (e.g. BigQuery). Similar effective (including cloud-based) solutions can also be implemented through social networking platforms such as Facebook, Twitter, Viber digital messengers, Telegram and etc. The specific way of such decisions implementing will obviously depend on the chosen state policy and commercial feasibility, in particular in the aspect of public-private partnership.

In future studies, the author is planning to conduct a more detailed test of the hypothesis expressed by himself in [1] about the possibility of influencing the intensity of the audience response by changing the intensity of managerial influences using the distribution of some set of defined key messages, which, in turn, needs to perform a study of the effectiveness of the impact of external factors on the intensity of the audience response during the discussion in real time, the results of which can obviously be extended to similar processes of discussing and information distribution in the Internet space. The relevant analysis will be performed on an open source basis (using media content that available on the Internet).

The dissertation discusses some of the results of an empirical study of the dependence of the audience on controlled influences. In particular, the datasets built on the examples of electoral processes and relevant media records were analyzed for preliminary confirmation of the feasibility of the proposed theoretical concept. With the help of the empirical datasets collected, it has been shown that the degree of influence

on the response intensity of the target audience may be subject to external regulation. An indicator was proposed to evaluate the effectiveness of propagation of influence within the audience by calculating the correlation between rows of frequency (of occurrence) of keywords and intensity of audience reaction (at the absence of predefined impacts, according to the theoretical approaches suggested by the author, this indicator turned out to be approximately equal to 0.17; increased to 0.31, or 45% otherwise). Thus, the approaches proposed in the section can be useful both for building effective state-society interactive ICT systems of interaction and for detecting a manipulative pattern when influencing a specific audience.

The theoretical and practical approach is proposed to create countermeasures on undesirable hidden information influences in the state information space, and for overcoming them until the appearance of a high resonance at peak intensity of the reaction level of the audience on an information event, by setting some "semantic noise" by a specific keywords or legitimate interception methods (of DPI type) to filter out unwanted Internet traffic. During the active phase of informational influences, when resonance in the information space is undesirable and high, it is proposed to consider the possibility of creating a new exogenous influence to overcome the current strategic tendency by breaking it within the implementation of its own managed system of interactive social interaction (on the basis of developed specialized information and telecommunication platform deployment) within covering a certain territorial area and/or certain social groups. However, such a technique may be subject to further study in related specialties.

The author plans to conduct further and deeper analytical empirical research in the future in order to more accurately confirm the dependence of the target audience response on the frequency of keywords that influenced the character of this reaction. To this end, more editions of information and television programs will be taken that contain an echo tapes recording that reflects the intensity of the positive / negative reaction of the audience in accordance with the topic of discussion. It is also planned to use the results of the study of the data dissemination dynamics on social networks.

Key words: information and telecommunication platform, interactive infocommunication systems, e-Government, targeted content advertising, ICT systems' deployment, cyberspace, tectonic theory, social media marketing (SMM), controlled social impact.

The list of author's publications:

*Proceedings where basic scientific results of thesis were published:*

1. Demydov, I., Baydoun, N. A., Beshley M., Klymash, M. & Panchenko, O. (2020). Development of Basic Concept of ICT Platforms Deployment Strategy for Social Media Marketing Considering Tectonic Theory. *EUREKA: Physics and Engineering*, 1(2020), 18-33.
2. Klymash, M.M., Baydoun, N. A., Kostiv O.L, Demydov, I.V., & Beshley M.I. (2019). Development of effective ICT-platforms for electronic governance of interactive type: analysis of the architecture of content distribution systems. *Scientific Proceeding of Ukrainian Research Institute of Communication*, 3(55), 31-45.
3. Klymash, M.M., Baydoun, N. A., Kapustyak, R.V., Demydov, I.V., & Beshley M.I. (2020). Development an effective interactive e-government ICT platforms: analyzing the architecture of feedback systems. *Herald of Lviv Polytechnic National University: Radio electronics and Telecommunications Series*, 915, 36-48.
4. Klymash, M.M., Demydov, I.V., & Baydoun, N. A. (2019). Algorithm for the implementation of the strategy of controlled social impacts in the information space. *Visnyk Universytetu «Ukraina»*, 1(22), 51-56.

*Proceedings that certify an approvement of thesis materials:*

5. Demydov, I., Klymash, M., Najm Ahmad Baydoun, & Branytskyy, A. (2019). To the Strategy Of Informational Impacts In Cyberspace By Omori's Law. *Proceedings of 3rd IEEE International Conference on Advanced Information and Communication Technologies-2019 (AICT-2019)*, Lviv, Ukraine, 10-15.
6. Klymash M., Demydov I., & Baydoun, N.A. (2019). The "Data Embassies" Concept as a Secure Communication Core for e-Gov Implementing in Emerging States. *2019 IEEE 20th International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE'2019): Conference Proceedings*, Lviv-Slavske, 2019, 15-18 of September, 1-4.