УДК 316.4:338.245

Варналій Захарій Степанович
доктор економічних наук, професор,
професор кафедри фінансів
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Varnalii Zakharii
D.Hab., Professor,
Professor of the Department of Finance
Taras Shevchenko National University of Kyiv
ORCID: 0000-0002-6479-6154
ORCID: 0000-0002-6654-8760

Федченко Олексій Петрович
кандидат військових наук, старший науковий співробітник,
професор кафедри геоінформаційних систем і технологій
Військовий інститут
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Fedchenko Oleksii
Ph.D. in Military Sciences, Senior Research Fellow,
Professor of the Department of Geoinformation Systems and Technologies
Military Institute of Taras Shevchenko National University of Kyiv
ORCID: 0000-0003-1343-3828

Пампуха Ігор Володимирович
кандидат технічних наук, доцент,
начальник науково-дослідного центру
Військовий інститут
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Pampukha Ihor
PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Research Center
Military Institute of Taras Shevchenko National University of Kyiv
ORCID: 0000-0002-4807-3984

Чеберяко Оксана Вікторівна
доктор історичних наук, кандидат економічних наук,
професор, професор кафедри фінансів
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Cheberyako Oksana
Doctor of Historical Sciences, PhD in Economics,
Professor, Professor of the Department of Finance
Taras Shevchenko National University of Kyiv
ORCID: 0000-0002-1563-9611

Толок Ігор Вікторович
кандидат педагогічних наук, доцент
Командування Сухопутних військ
Tolok Ihor
PhD in Pedagogy, Associate Professor
Ground Forces Command
ORCID: 0000-0001-6309-9608

DOI: 10.25313/2520-2294-2024-8-10220

ВИКОРИСТАННЯМ БАЗОВИХ ВІДЖЕТІВ ARCGIS ONLINE ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МАКЕТІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ (СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ) ЕЛЕКТРОННИХ КАРТ

USE OF BASIC ARCGIS ONLINE WIDGETS TO CREATE AND VISUALIZE LAYOUTS OF SPECIALIZED (SOCIO-ECONOMIC) ELECTRONIC MAPS

Анотація. *Вступ. Важливим кроком у розбудові деокупованих територій є створення соціально-економічного паспорту деокупованих територій, який є інформаційною основою для прийняття управлінських рішень з питань соціально-економічного розвитку регіонів держави. Більшість інформації, що міститься у соціально-економічних паспортах деокупованих регіонів України і з якою можуть працювати сьогодні керівники різних рівнів управління, є різнорідним, неструктурованим і часто складним для обробки ресурсом. З розвитком інформаційних технологій з'явилися нові інструменти обробки неструктурованих даних в геоінформаційних системах, які мають сервіси картографування та візуалізації отриманих результатів в системах підтримки прийняття рішень.*

Мета. Метою дослідження є розкриття базових можливостей застосування геопросторових сервісів з метою упорядкування і доступної візуалізації великих масивів різнорідної інформації, яка необхідна для планування та аналізу соціально-економічних процесів у регіонах дослідження та управління ними.

Матеріали і методи. Матеріалами дослідження є: 1) показники соціально-економічних паспортів деокупованих регіонів України та практичні можливості інструментів обробки неструктурованих даних в сучасних геоінформаційних системах; 2) праці вітчизняних та зарубіжних авторів, що провадять свої науково-практичні дослідження у царині поєднання можливостей спеціалізованих геопросторових сервісів та соціально-економічних показників регіонів дослідження, з метою підтримки прийняття рішень у сфері державної політики забезпечення соціально-економічної безпеки України.

У процесі дослідження було використано наступні наукові методи: теоретичного узагальнення та групування (для соціально-економічних статистичних даних з паспортів (соціально-економічних) деокупованих територій); формалізації та аналізу (для побудови карти історії); логічного узагальнення результатів (формулювання висновків).

Результати. Моніторинг соціально-економічного стану деокупованих територій з використанням сучасних можливостей геоінформаційних систем, дає змогу перетворити соціально-економічні статистичні дані з відповідною просторовою прив'язкою в нові геопросторові моделі і одночасно отримати прості для сприйняття (візуалізовані) дані, які використовуються в процесі прийняття рішень. Необхідна інформація може бути представлена в картографічній формі у вигляді спеціалізованих (соціально-економічних) електронних карт з додатковими текстовими поясненнями, діаграмами і графіками.

Систематичний візуалізований моніторинг змін у сфері соціально-економічного життя деокупованих територій, є одним з важливих завдань сьогодення, зокрема, в системі забезпечення соціально-економічної безпеки людини.

Перспективи. У подальших наукових дослідженнях пропонується зосередити увагу на виявленні та вивченні нових геостратегічних загроз соціальній безпеці людини, з урахуванням особливостей гібридної війни, шляхом поєднання визначених соціально-економічних показників деокупованих територій України з можливостями аналізу та візуалізації просторових даних хмарною програмною геоінформаційною платформою для веб-картографії – ArcGIS Online. Використання веб-додатків геоінформаційної платформи ArcGIS Online для вирішення спеціалізованих соціально-економічних задач в системах підтримки прийняття рішень, дозволить зменшити терміни отримання звітів і збільшити повноту наданої інформації, що підвищить ефективність прийняття управлінських рішень.

Ключові слова: *соціально-економічний паспорт, деокуповані території, геоінформаційні системи, ArcGIS, карти історії, геопросторові сервіси, соціально-економічна безпека людини.*

Summary. *Introduction. An important step in the development of the de-occupied territories is the creation of a socio-economic passport of the de-occupied territories, which is the information basis for making managerial decisions on the socio-economic development of the regions of the state. Most of the information contained in the socio-economic passports of the de-occupied regions of Ukraine, which can be used by officials at various levels of government, is a heterogeneous, unstructured, and often difficult to process resource. With the development of information technology, new tools for processing unstructured data in geographic information systems have emerged, which have mapping services and visualization of the obtained results in decision support systems.*

Objective. The purpose of the study is to reveal the basic possibilities of using geospatial services in order to organize and visualize large amounts of heterogeneous information that is necessary for planning and analyzing socio-economic processes in the regions of research and their management.

Materials and methods. The research materials are: 1) indicators of socio-economic passports of the de-occupied regions of Ukraine and practical capabilities of unstructured data processing tools in modern geographic information systems; 2) publications of domestic and foreign authors conducting their scientific and practical research in the field of combining the capabilities of specialized geospatial services and socio-economic indicators of the regions under research to support decision-making in the field of state policy to ensure socio-economic security of Ukraine.

The following scientific methods were used in the study: theoretical generalization and grouping (for socio-economic statistics from the passports of the (socio-economic) de-occupied territories); formalization and analysis (to construct a history map); logical generalization of the results (formulation of conclusions).

Results. Monitoring of the socio-economic situation of the de-occupied territories using modern geographic information systems makes it possible to transform socio-economic statistics with appropriate spatial reference into new geospatial models and at the same time obtain easy-to-understand (visualized) data used in the decision-making process. The necessary information can be presented in cartographic format in the form of specialized (socio-economic) electronic maps with additional textual descriptions, diagrams and graphs.

Systematic visualized monitoring of changes in the socio-economic life of the de-occupied territories is one of the important tasks of today, in particular, in the system of ensuring socio-economic security of a person.

Prospects. In further scientific research, it is suggested to focus on identifying and studying new geostrategic threats to human social security, taking into account the specifics of hybrid warfare, by combining certain socio-economic indicators of the de-occupied territories of Ukraine with the capabilities of analyzing and visualizing spatial data by the cloud-based geographic information platform for web mapping — ArcGIS Online. The use of web applications of the ArcGIS Online geographic information platform for solving specialized socio-economic tasks in decision support systems will reduce the time for receiving reports and increase the completeness of the information provided, which will increase the efficiency of management decision-making.

Key words: *socio-economic passport, de-occupied territories, geographic information systems, ArcGIS, history maps, geospatial services, socio-economic security of a person.*

Постановка проблеми. У процесі дослідження соціально-економічної безпеки людини в умовах війни, важливу роль відіграє комплексне поєднання різнорідних даних інформаційної складової паспортів (соціально-економічних) деокупованих територій (локальних і регіональних) та можливостей спеціалізованих геоінформаційних додатків для проведення просторового аналізу, візуалізації актуальної наочної інформації у вигляді спеціалізованих (соціально-економічних) електронних карт, відстеження подій і швидкоплинної зміни обстановки [1].

Методи просторового аналізу для прийняття рішень засновані на поєднанні спеціалізованих баз даних з геопросторовою основою різнорідної інформації, що відповідає завданням, по яких приймається рішення. Кваліфіковане використання можливостей геоінформаційних систем на прикладі ArcGIS Online, дозволяє «прив'язати» до території зони інтересу корпоративні дані, інтегрувати їх до статистичних даних і, таким чином, отримати нові дані (моделі) за непрямими факторами.

Просторові дослідження дають можливість перетворити соціально-економічні статистичні дані з відповідною просторовою прив'язкою в нові геопросторові моделі і одночасно отримати прості для сприйняття (візуалізовані) дані, які використовуються в процесі прийняття рішень. Необхідна інформація може бути представлена в картографічній формі у вигляді спеціалізованих (соціально-економічних) електронних карт з додатковими текстовими поясненнями, діаграмами і графіками [2].

На даний час, світовим лідером серед геоінформаційних систем є лінійка геоінформаційних продуктів ArcGIS (компанія ESRI, США), що представляють собою повну систему, яка надає можливість збирати, організовувати, управляти, аналізувати, обмінюватися й розподіляти географічні дані.

ArcGIS Online — це хмарна платформа у складі ArcGIS, призначена для створення, використання та здійснення загального доступу до даних, з набором спеціалізованих віджетів-додатків, що надають можливість створення та візуалізації макетів спеціалізованих (соціально-економічних) електронних карт на основі соціально-економічних паспортів деокупованих територій України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у формування базових положень застосування просторової інформації з метою упорядкування і доступної візуалізації великих масивів різнорідних даних на територію, що досліджується, та подальшого впровадження методів підтримки управлінських рішень зроблено як вітчизняними, так і зарубіжними дослідниками. Ця тема є ключовим кроком у створенні потужного та сучасного інструменту підтримки прийняття рішень.

Проблемні питання, пов'язані з використанням багатовимірної моделі даних для інтеграції новітніх геоінформаційних систем в існуючі системи підтримки прийняття рішень, були досліджені в роботах таких науковців, як Зайцев О.В., Новохатній Ю.В., Попов М.О. [3]. Оцінку соціальних ризиків з урахуванням просторової складової та подальшим прийняттям управлінських рішень щодо їх подолання досліджували Новікова О., Сиченко О.О. [4,5]. Bern Szukalski розглядав ArcGIS Online як інструмент візуалізації системи базових механізмів державного управління з використанням елементів геопросторової прив'язки [6].

Стрімкий розвиток інформаційних технологій, поява хмарних геоінформаційних сервісів надають науковцям нові можливості при дослідженні соціально-економічної безпеки людини в системі національної безпеки держави.

Тема є надзвичайно актуальною, а процес формування моделей спеціалізованих геопросторових сервісів, на основі паспортів (соціально-економічних) регіонів та візуалізація базових соціально-економічних показників, з метою підтримки прийняття рішень у сфері державної політики забезпечення соціально-економічної безпеки України, потребує подальшого удосконалення та розвитку.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Важливим кроком у розбудові деокупованих територій є створення соціально-економічного паспорту деокупованих територій, який є інформаційною основою для прийняття управлінських рішень з питань соціально-економічного розвитку регіонів держави. Соціально-економічний паспорт — це характеристики, умови та показники, які визначають соціальний та економічний ландшафт окремої місцевості. Він надає огляд демографічного складу, економічної діяльності, інфраструктури, освіти, охорони здоров'я та інших важливих аспектів, які формують громаду [7].

Більшість інформації, що міститься у соціально-економічних паспортах деокупованих регіонів України і з якою можуть працювати сьогодні керівники різних рівнів управління, є різнорідним, неструктурованим і часто складним для обробки ресурсом. З розвитком інформаційних технологій з'явилися нові інструменти обробки неструктурованих даних в геоінформаційних системах, які мають сервіси картографування та візуалізації отриманих результатів в системах підтримки прийняття рішень.

Застосування геопросторових сервісів з метою упорядкування і доступної візуалізації великих масивів різнорідної інформації є одним із пріоритетних напрямків при формуванні доступу до точної і оновленої просторової інформації, яка необхідна для планування та аналізу соціально-економічних процесів розвитку деокупованих регіонів та управління ними.

Виклад основного матеріалу. Просторова складова в тій чи іншій мірі постійно присутня в людській діяльності, що робить візуалізовані макети (соціально-економічних) електронних карт, створених на основі інформаційної складової паспортів (соціально-економічних) деокупованих територій України, універсальним засобом для відображення наявних загроз соціально-економічній безпеці людини у тих чи інших регіонах нашої країни.

Розглянемо модель поєднання різнорідних даних на основі соціально-економічних паспортів тимчасово окупованих територій України з використанням ГІС-застосунку — карта історій ArcGIS StoryMaps та процес створення карти історії у рамках проекту дослідження.

Карти історій ArcGIS StoryMaps представляють собою веб-додатки на основі карти, що поєднують інтерактивну веб-карту або набір веб-карт з описовою та мультимедійною інформацією (рис. 1) [8].

ArcGIS StoryMaps об'єднують карти, 3D-сцени, вбудований вміст, мультимедіа та інше в інтерактивну розповідь, яка може привернути увагу, вплинути на думку та відобразити зміну соціально-економічної ситуації. Простий у використанні конструктор допомагає створювати цифрові історії та презентації, які називаються брифінгами, та поєднують роботу динамічної географічної інформаційної системи і зовнішній вміст. Історії та брифінги можна організовувати в колекції та налаштовувати за темами.

У рамках дослідження карти історій створені з метою висвітлення теми соціально-економічного розвитку деокупованих територій України з додаванням до традиційних методів відображення інформації, такої як текст, ілюстрації, відео, графіки, тощо, просторового контексту. Таким чином, карти історій більш повною мірою описують місце, подію, явище, проблему або закономірність у рамках території, що досліджується.

Створення карти історій, у рамках проекту дослідження, відбувається на основі соціально-економічного паспорту тимчасово окупованих територій України, шляхом вибору додатку StoryMaps на порталі проекту, його активації та формування відповідної обкладинки нашої історії або її титульної сторінки (рис. 2).

На панелі блоків, з доступними для нашого проекту веб картами, вибираємо необхідну картографічну основу та додаємо легенду до нашої карти історії (рис. 3).

Налаштовуємо панель розповіді, макет розділеного екрана з прокручуваною відповідною панеллю та стаціонарну медіа-панель.

На панелі розповіді можна використовувати різні елементи. У наведеному тут прикладі включені зображення, заголовок і абзац тексту. У нашій історії медіа-панель має шторку з двома фотографіями, але є можливість вибрати відео, карту, 3D-веб-сцену, блокування пальцем або вбудований веб-вміст (рис. 4).

У конструкторі є темна смужку внизу сторінки. Це — панель слайдів, яку ми використали для створення та керування серією послідовних слайдів у вікні праворуч (рис. 5).

Завдяки її можливостям, ми можемо перетягувати мініатюри, щоб змінити порядок своїх слайдів, натискаючи три крапки під кожною мініатюрою, можемо скопіювати, видалити, приховати слайд або навіть на фон слайда. Копіювання слайда дублює

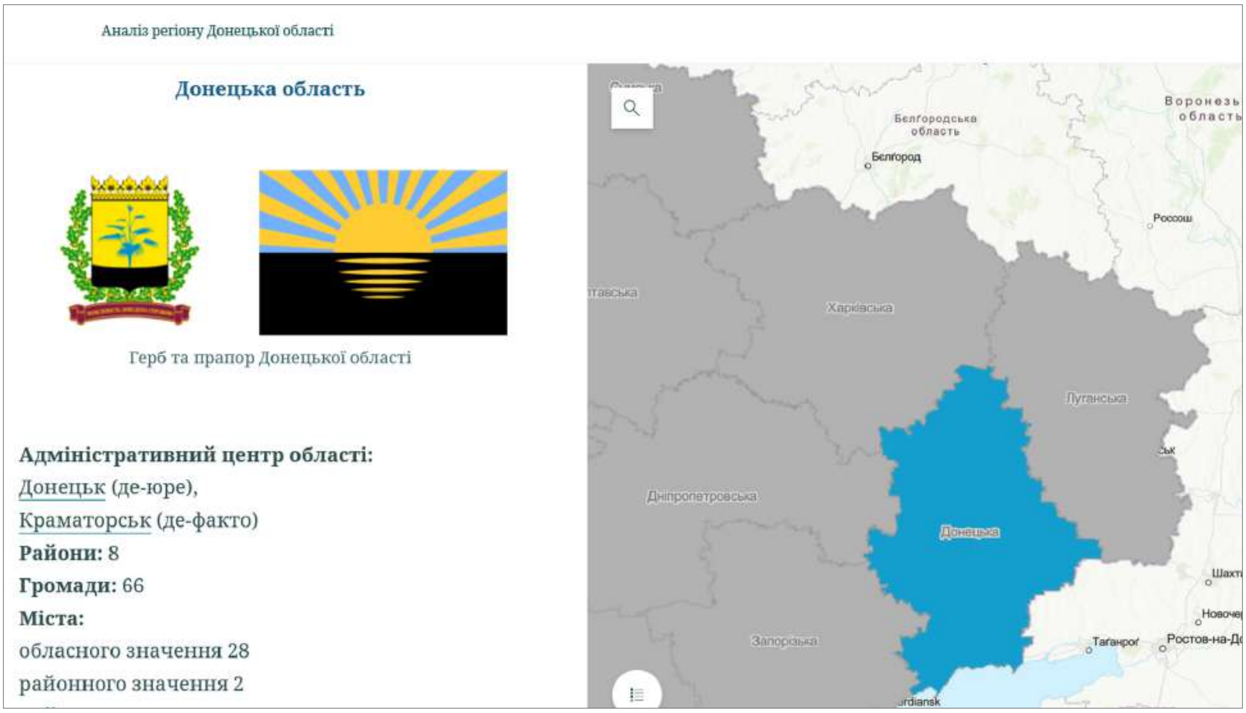

Рис. 1. Карта історій — аналіз регіону
Джерело: авторська розробка

мультимедійні дані в ньому, включаючи веб-карти та сцени.

Також одним із додаткових елементів є налаштування медіа-дії. Після активації, ми потрапляємо в дизайнер карт, де можемо встановити певні зміни. У цьому випадку наближаємося до зображення Донецької області максимально близько, щоб область знаходилась у межах екстенту карти (рис. 6).

Також корисною опцією ArcGIS StoryMaps є можливість включати інший веб-контент у нашу історію у вигляді посилань або повністю інтерактивних елементів. Ми виконали цю функцію за допомогою вбудованого блоку, з копіюванням URL-адреси в палітру блоків.

На знімку екрана нижче отримуємо додане посилання на твіт (рис. 7).

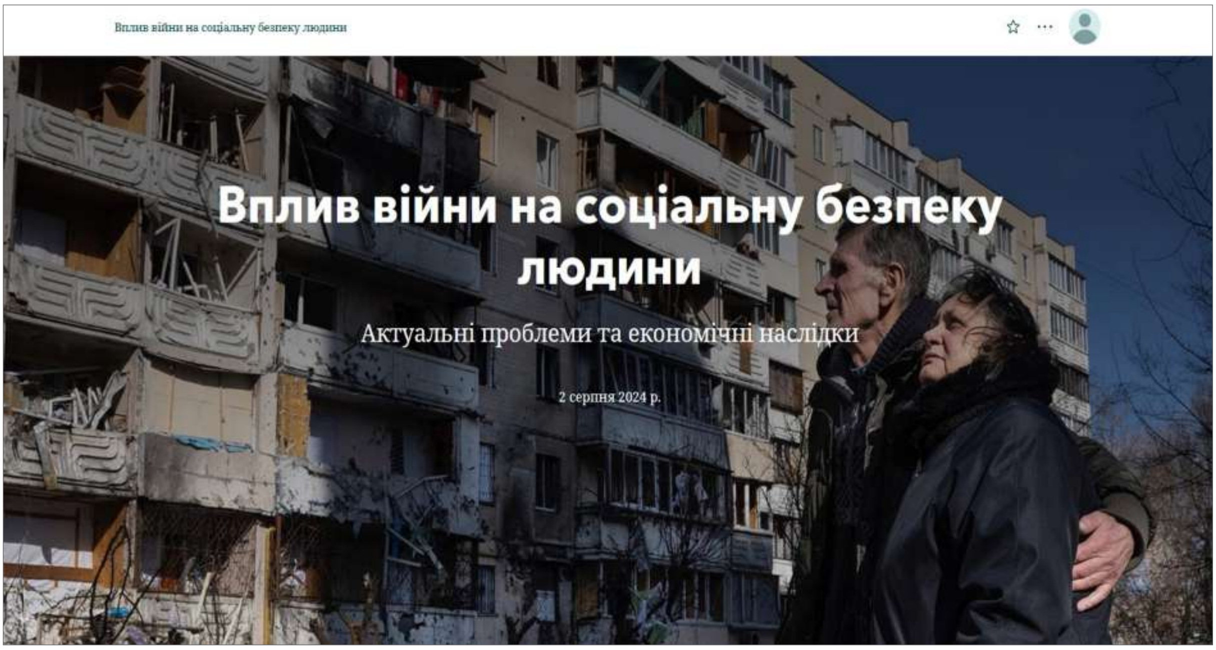

Рис. 2. Обкладинка створюваної карти історії
Джерело: авторська розробка

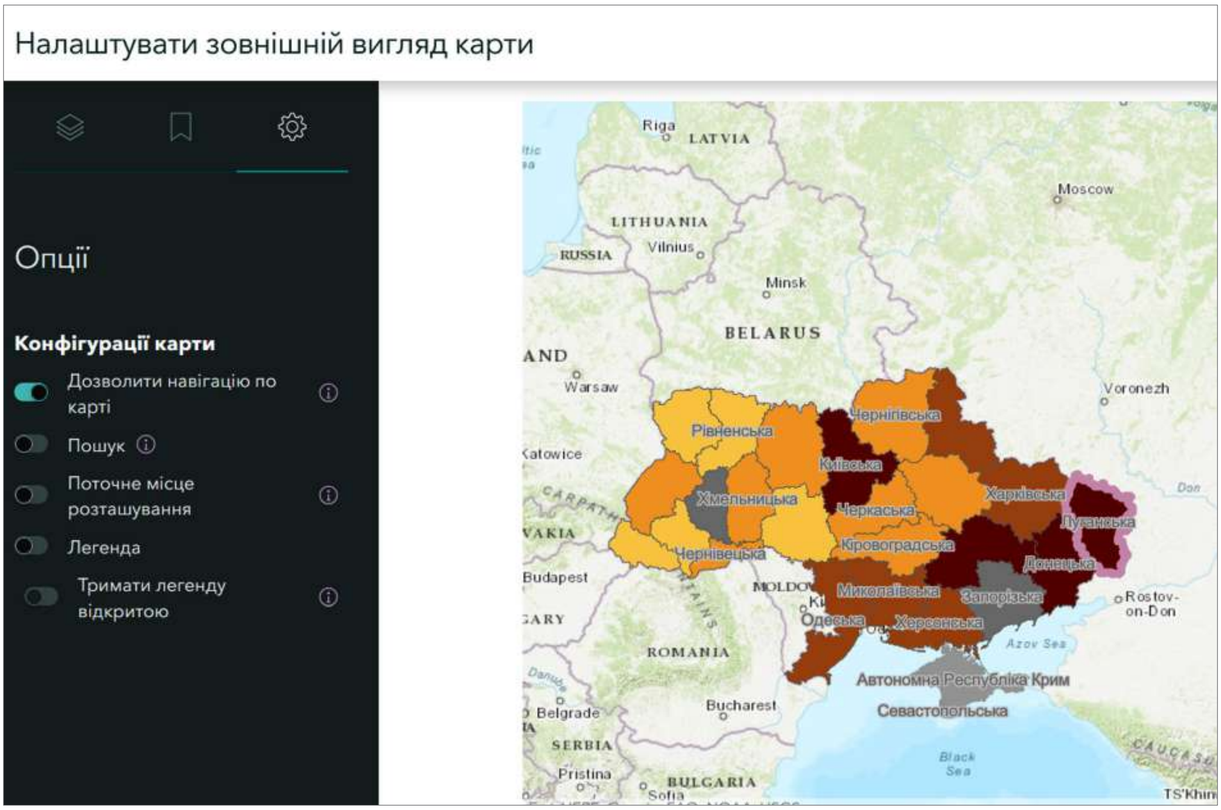

Рис. 3. Вибір картографічної основи історії
Джерело: авторська розробка

У ArcGIS StoryMaps є можливість додавання логотипу Проекту чи організації. Ця функція дозволяє додати логотип Проекту чи організації до кількох ключових місць у статті: заголовка та/або обкладинки. За бажанням можемо налаштувати логотип, як посилання на веб-сайт.

Заключним етапом роботи з картою історією є її публікування на Порталі проекту чи в ArcGIS Online, та надання відповідного доступу до роботи з нею.

Крім тексту, відео, карти та зображення в ArcGIS StoryMaps є можливість вбудовувати в історію сторонні веб-сайти або картографічні додатки, створені за допомогою інших конструкторів веб-додатків Esri — Operations Dashboard або ArcGIS Web App Builder, які більш детально висвітлюють динаміку процесів і явищ, просторово розподілених, зі специфікою різноманітних зв'язків і відносин у межах геосоціального середовища [8].

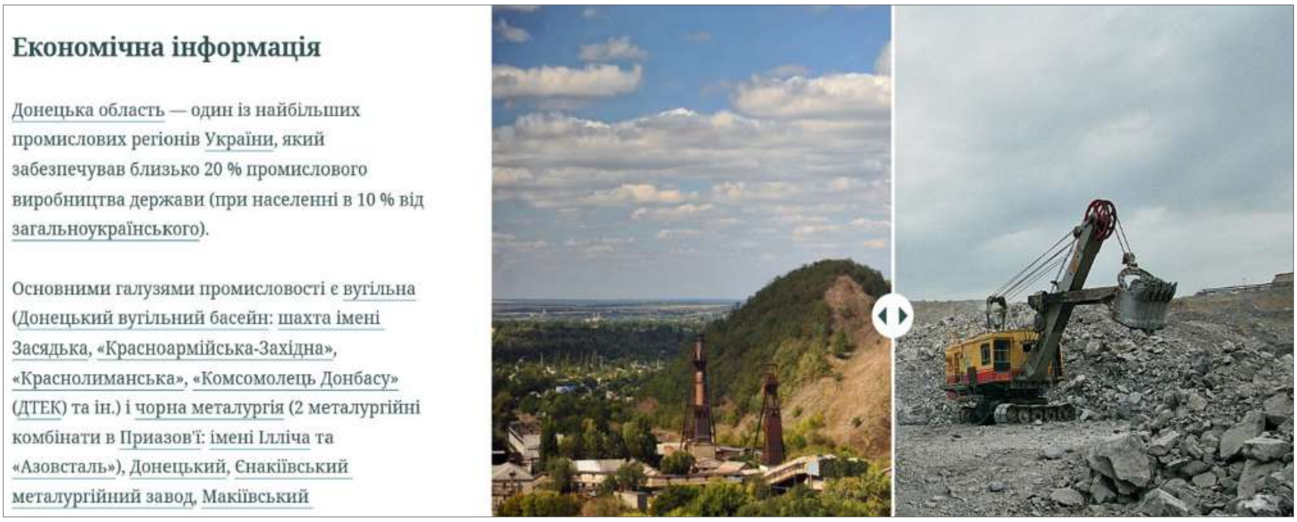

Рис. 4. Налаштування панелі розповіді
Джерело: авторська розробка

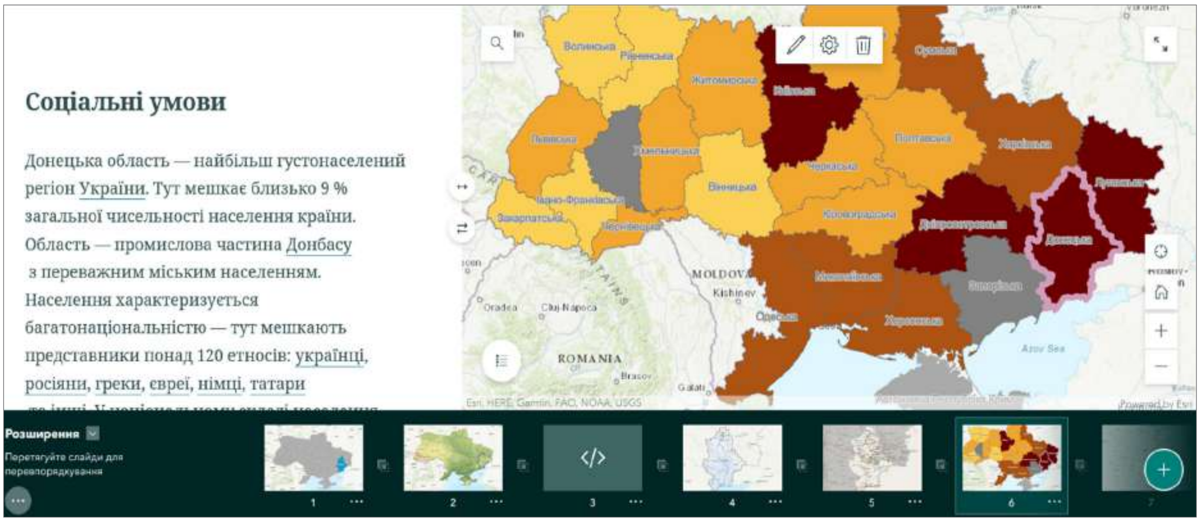

Рис. 5. Серія слайдів «соціальні умови»
Джерело: авторська розробка

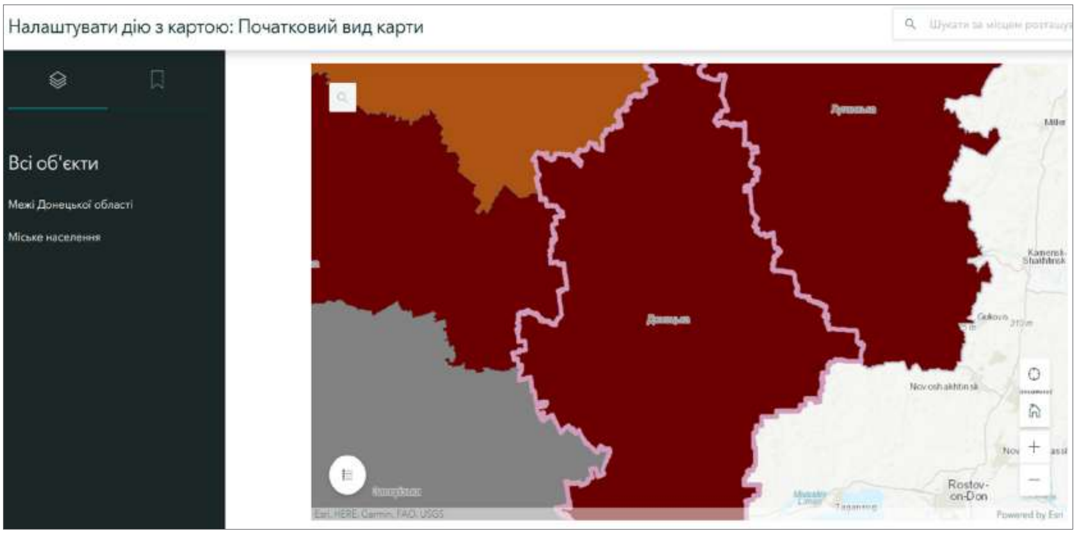

Рис. 6. Налаштування дії з картою
Джерело: авторська розробка

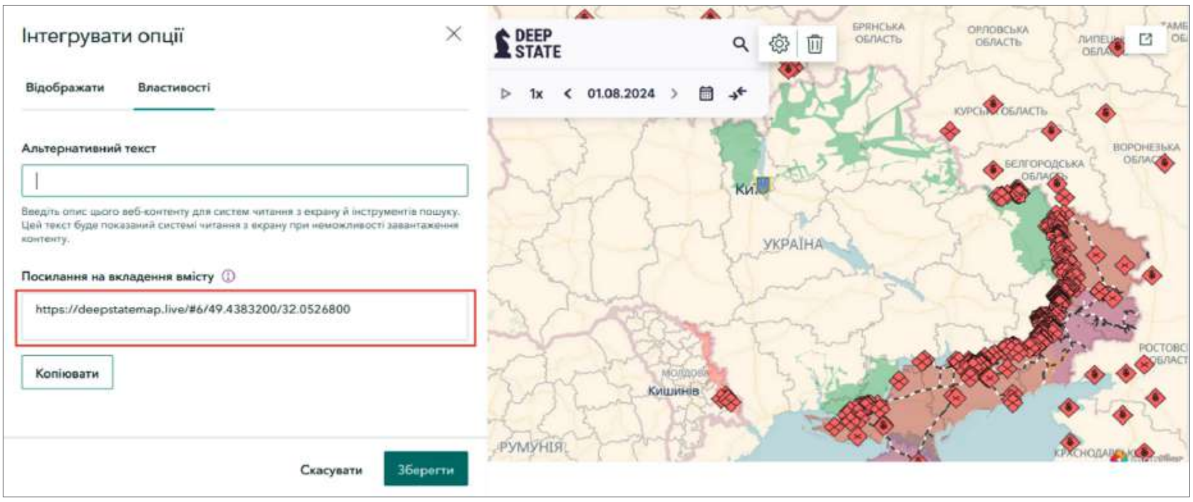

Рис. 7. Приклад вбудованого елементу
Джерело: авторська розробка

Висновки. Інтеграція геоінформаційних технологій у системи підтримки прийняття рішень, в умовах нових геостратегічних загроз соціальній безпеці людини, з урахуванням особливостей гібридної війни та шляхів їх запобігання, має відповідні переваги: інтеграція різнорідної інформації про територію між різними рівнями управління на одній платформі; можливість доступу до повного набору інструментів з обробки даних, редагування, створення власних даних; можливість побудови власних математичних моделей за визначеними даними; можливість створення різноманітних картографічних звітів та графічних додатків для вирішення спеціалізованих соціально-економічних завдань; оперативна робота з різнорідними геопросторовими даними (паспорт регіону) [2].

Використання геоінформаційних веб-додатків Esri — ArcGIS StoryMaps, Operations Dashboard та ArcGIS Web App Builder в системах підтримки прийняття рішень дозволить зменшити терміни отримання звітів і збільшити повноту наданої інформації, що підвищить ефективність прийняття рішень.

Впровадження хмарної програмної ГІС-платформи для веб-картографії та геопросторового аналізу ArcGIS Online в умовах нових геостратегічних загроз соціальній безпеці людини, з урахуванням особливостей гібридної війни, дозволить ефективно зберігати і накопичувати економіко-географічну інформацію; аналізувати існуючі дані; поліпшити сприйняття кінцевої інформації шляхом її візуалізації; генерувати звіти про об'єкти.

Література

1. Варналій З. С. Загрози та безпекові пріоритети розвитку продуктивної спроможності регіонів України в умовах війни та повоєнний час. Імперативи та безпекові пріоритети збереження і розвитку продуктивної спроможності регіонів України в умовах війни: збірник тез доповідей дискусійної платформи / за заг. ред.д.е.н., проф. Шульц С. Л., д.е.н., проф. А. І. Мокія. Львів, 2022. С. 9–13.

2. Fedchenko O., Pampukha I., Savkov P., Loza V., Nikiforov M., Koltsov R. Geographic Information Systems in Management Activity. *Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects: XVIII-th International Conference* (13–16 May 2019). Kyiv, 2019. P. 25–29.

3. Зайцев О. В., Новохатній Ю. В., Попов М. О. Використання багатовимірної моделі даних для вирішення задач інтеграції новітніх ГІС в існуючі інформаційні системи військового призначення. *Застосування космічних та геоінформаційних систем в інтересах національної безпеки та оборони: збірник тез доповідей IV міжнародної науково-практичної конференції* (Київ 10 квітня 2019 р.). Київ : Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, 2019. 89 с.

4. Новікова О. Оцінка соціальних ризиків в регіонах України як підстава для прийняття управлінських рішень щодо їх подолання. *НІСД.* 2017.

5. Сиченко О. О. Соціальна безпека в системі національної безпеки держави. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія». Сер.: Державне управління.* 2012. Т. 186. Вип. 174. С. 34–38.

6. Szukalski B. What's new in ArcGIS Online (April 2021). *Esri.* 2021. URL: https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-online/announcements/whats-new-arcgis-online-april-2021/?srsltid=AfmBOooN7-RTlx08J0OyrsW0LfuHhEFQiOl8XLVh6JRaPZAJe6eIND8i (дата звернення: 15.08.2024).

7. Grzega U. Tradycyjne i alternatywne mierniki poziomu życia ludności w ujęciu teoretycznym, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Współczesne Probl. Ekon.* 2015. № 10. С. 77–87.

8. Introduction to ArcGIS StoryMaps. *Esri.* URL: https://doc.arcgis.com/en/arcgis-storymaps/get-started/what-is-arcgis-storymaps.htm (дата звернення: 15.08.2024).

References

1. Varnalii Z. S. (2022). Threats and security priorities of the development of the productive capacity of the regions of Ukraine in war and post-war times. *Imperatives and security priorities for the preservation and development of the productive capacity of the regions of Ukraine in the conditions of war: a collection of abstracts of reports of the discussion platform* / by General ed. Doctor of Economics, Prof. Shults S. L., Doctor of Economics, prof. A. I. Mokia. Lviv, 9–13 [in Ukrainian].

2. Fedchenko O., Pampukha I., Savkov P., Loza V., Nikiforov M., Koltsov R. (2019). Geographic Information Systems in Management Activity. *Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects: XVIII-th International Conference*. Kyiv, Ukraine. doi: https://doi.org/10.3997/2214-4609.201902118.

3. Zaitsev O. V., Novokhatniy Yu. V., Popov M. O. (2019). The use of a multidimensional data model to solve the problems of integrating the latest GIS into existing military information systems. *Application of space and geo-information systems in the interests of national security and defense: collection of theses of reports of the IV international scientific and practical conference* (Kyiv, April 10, 2019). Kyiv: National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi [in Ukrainian].

4. Novikova O. (2017). Assessment of social risks in the regions of Ukraine as a basis for making managerial decisions regarding their overcoming. *NISS* [in Ukrainian].

5. Sychenko O. O. (2012). Social security in the national security system of the state. *Scientific works of the Black Sea State University named after Peter Mohyla complex "Kyiv-Mohyla Academy". Ser.: State administration*, 186(174), 34–38 [in Ukrainian].

6. Szukalski B. (2021). What's new in ArcGIS Online (April 2021). *Esri.* https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-online/announcements/whats-new-arcgis-online-april-2021/?srsltid=AfmBOooN7-RTlx08J0OyrsW0LfuHhEFQiOl8XLVh6JRaPZAJe6eIND8i.

7. Grzega, U. (2015). Tradycyjne i alternativne mierniki nivel živace ludności w ujeciu teoretycznym. *Współczesne Problemy Ekonomiczne. Globalization. Liberalization. Etyka*, 10, 77–87.

8. Introduction to ArcGIS StoryMaps. *Esri.* https://doc.arcgis.com/en/arcgis-storymaps/get-started/what-is-arcgis-storymaps.htm.