

УДК 528.9:504.062

DOI:https://doi.org/10.15407/ugz2021.04.008

Л.Г. Руденко, Є.О. Маруняк, С.А. Лісовський, В.С. Чабанюк, А.І. Бочковська, К.А. Поливач, В.І. Подвойська, М.М. Вишня

Інститут географії НАН України, Київ

АТЛАСНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПОТЕНЦІЙНИХ ЗАГРОЗ СТАЛОМУ РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ (КОНЦЕПТУАЛІЗАЦІЯ І РЕАЛІЗАЦІЯ)

Метою здійснення дослідження було виявлення і класифікація загроз на шляху до сталого розвитку регіонів України з акцентом на загрози, що мають просторовий вимір і відповідно з можливістю їх картографічної візуалізації, опрацювання методології створення Атласної інформаційної системи (АтІС) загроз як складової науково-інформаційного забезпечення сталого розвитку регіонів держави. Згідно з Енциклопедією ГІС (2017 р.), атласними інформаційними системами (АтІС) є систематичні, цільові колекції просторово пов'язаних знань в електронній формі, що підтримують орієнтовану на користувача комунікацію для досягнення інформаційних цілей і цілей прийняття рішень. У даному дослідженні АтІС застосовано до інформації про потенційні загрози для сталого розвитку України на заданих просторових рівнях. Для цього розширено можливості геовізуалізації, просторово-статистичного аналізу та підтримки прийняття відповідних управлінських рішень. У проекті Інституту географії, за результатами якого написано дану статтю, виконано концептуалізацію АтІС загроз і розроблено методологію її створення. Цю методологію застосовано для розроблення прототипу АтІС загроз. Новизна дослідження – вперше в Україні розроблено методологію створення АтІС загроз розвитку регіонів і створено її прототип стосовно найнебезпечніших техногенних загроз.

Ключові слова: загрози; виклики; атласна інформаційна система; концептуальна модель.

L.H. Rudenko, Eu.O. Maruniak, S.A. Lisovskyi, V.S. Chabaniuk, A.I.Bochkovska, K.A.Polyvach, V.I. Podvoiska, M.M. Vyshnia

Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

ATLAS INFORMATION SYSTEM OF THREATS FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGIONS OF UKRAINE (CONCEPTUALIZATION AND IMPLEMENTATION)

The study aims to identify and classify threats to sustainable development of Ukrainian regions with an emphasis on threats with a spatial dimension that, accordingly, allows their cartographic visualization as well as development of methodology for Atlas Information System (ATIS) of threats designing as a part of analytical and informational support for sustainable regional development. According to the Encyclopedia of GIS (Hurni L., 2017) Atlas information systems (AtIS) are systematic, targeted collections of spatially related knowledge in electronic form, allowing a user-oriented communication for information and decision-making purposes. In this study, AtIS is applied to information about potential threats to Ukraine's sustainable development at given spatial levels. For this purpose, the possibilities of geovisualization, spatial and statistical analysis and support for making appropriate management decisions have been expanded. In the project of the Institute of Geography, based on the results of which this article was written, the conceptualization of AtIS of threats was performed and the methodology of its creation was developed. This methodology was used to develop the AtIS of threats prototype. The study's relevance is that the methodology for creating AtIS threats to the development of the country's regions has been developed for the first time in Ukraine as well as the prototype has been created for the most dangerous man-made threats in Ukraine.

Keywords: threats; challenges; atlas information system; conceptual model.

Актуальність дослідження

Довготривалий розвиток людства завжди супроводжувався різними викликами і загрозами економічного, соціального і екологічного характеру. В Україні, як і в інших державах світу, погіршуються природні екологічні властивості компонентів природи, проявляються різні загрози та виклики.

Оцінюючи негативні наслідки взаємодії суспільства і природи, що на глобальному, регіональному та локальному рівнях проявились у порушенні цілісності біосфери, змінах у землекористуванні, біохімічних циклах та планетарних змінах клімату, світова громадськість після тривалих дискусій прийняла основну парадигму

розвитку на ХХІ ст. – парадигму сталого (збалансованого) розвитку. В її основі лежать принципи, що ґрунтуються на системі поглядів щодо збалансованості та інтеграції економічного, соціального, екологічного та гуманітарного розвитку. В усіх державах Європейського Союзу (ЄС) ці принципи покладено в основу стратегії розвитку регіонів та національних планів дій з їх реалізації [1-3]. Разом з тим, зрозуміло, що перехід України на шлях впровадження основної парадигми розвитку на ХХІ століття буде супроводжуватись загрозами та викликами політичного, економічного, технологічного, соціального, інформаційного характеру тощо. В Україні загальні тенденції погіршення умов життєдіяльності населення посилюються ще і сучасним станом промислових підприємств. Зношені основні фонди виробництва, старі технології збільшують негативний вплив на природне середовище не лише внаслідок викидів і скидів забруднювальних речовин, а й функціонування потенційно небезпечних виробництв і накопичення особливо небезпечних відходів. Має місце системна соціально-економічна криза: розшарування населення та соціальна нерівність; низький рівень оплати праці та відсутність робочих місць, що підвищує соціальну напруженість і стимулює прояв «соціальних хвороб» (алкоголізм, наркоманія, злочинність); негативна тенденція зменшення чисельності населення, його старіння та міграція за межі держави, в тому числі, внаслідок анексії Криму та військових дій на окупованих територіях Луганської і Донецької областей. На сучасному етапі діагностика та оцінка загроз та викликів збалансованому розвитку регіонів України слабо забезпечені методологічними напрацюваннями що підкреслює високу міру необхідності виконання відповідних цілеспрямованих наукових робіт.

Значимість дослідження підтверджується недостатністю в управлінських системах держави відповідного інформаційного матеріалу щодо геопросторового узагальнення можливого прояву потенційних небезпек для життя людей, особливо в міських поселеннях. Розроблення та впровадження методології створення АтІС загроз і викликів розвитку регіонів України, просторової ідентифікації та візуалізації цих загроз є важливою передумовою інформаційного забезпечення ефективного прийняття управлінських рішень у сфері підтримки збалансованому розвитку регіонів України.

Стан вивчення питання

В проведеному дослідженні зосереджено увагу на двох головних чинниках впливу на подальший розвиток України: стані і розумінні сталого (збалансованого) розвитку та виявленні, класифікації і оцінюванні загроз для нього.

Після прийняття Порядку денного на ХХІ ст. (1992 р.) питанню збалансованості, розвитку регіонів стали приділяти значно більше уваги в роботах Б.В. Буркінського, М.А. Голубця, І.О. Горленко, М.Д. Гродзинського, Б.М. Данилишина, С.А. Лісовського, Є.М. Лібанової, Є.О. Маруняк, В.І. Нудельмана, С.І. Пирожкова, Л.Г. Руденко, Є.В. Хлобистова, А.Г. Шапаря, В.Я. Шевчука та багато інших.

Особливу увагу приділено техногенним загрозам. Їх досліджували Б.М. Данилишин, А.І. Довгань, О.Л. Дронова, Ю.Л. Забулонов, Г.В. Лисиченко, А.Б. Качинський, В.В. Ковтун, О.Ю. Кононенко, С.М. Мягків, А.Л. Мельничук, В.А. Одинець, Я.Б. Олійник, А.А. Омельченко, А.В. Степаненко, Г.А. Хміль, М.Д. Шаригін та інші. Розробленню основ картографування загроз та ризиків присвятили праці І.Ф. Петрова, А.А. Салтовец, Є.А. Таланов, Л.Г. Руденко, Ю.С. Щербаков та інші.

У США вразливості окремих категорій населення приділяють увагу С. Каттер (Cutter) та Ч. Фінч (Finch) з Університету Кларка (Clark University), С. Лоугрен (Lovgren) з Університету Південної Кароліни (University of South Carolina). Робота останнього стосується вивчення «Соціального індексу вразливості», розрахованого на базі таких показників, як вік, раса та соціально-економічний статус.

Дослідженням безпеки життєдіяльності й природних та техногенних ризиків було приділено увагу в працях відділу регіональних проблем національної безпеки колишньої Ради по вивченню продуктивних сил України НАН України. Рада національної безпеки і оборони України донедавна видавала щоквартальний збірник наукових праць «Національна безпека: український вимір». Екологічні, геологічні, гідрологічні, метеорологічні аспекти безпеки вивчають науково-дослідні інститути різного профілю. Наголосимо, що у світовій практиці в більшості можливих для аналізу карт вміщено оціночні характеристики (наприклад, вразливість населення до НС на території США, ризик паводків і посухи у новій Зеландії тощо) загроз природного характеру. Проте мало уваги приділяється вивченню географічних

аспектів виникнення загроз соціального і політичного характеру, вірогідності їхнього прояву, можливим наслідкам.

Через стурбованість ЄС ситуацією з оцінюванням ризиків і запобіганням катастроф у країнах колишнього СНД було започатковано Програму запобігання, готовності й реагування на антропогенні та стихійні лиха в країнах Східного партнерства (PPRD East). Ця флагманська ініціатива стартувала ще в 2010 році і має на меті підвищення можливостей зниження ризику лих та управління кризовими ситуаціями в країнах Східного партнерства (Азербайджан, Білорусь, Вірменія, Грузія, Молдова та Україна), а також сприяння співробітництву з Механізмом цивільного захисту Європейського Союзу на регіональному рівні. Наразі триває третя фаза програми, що її буде реалізовано в 2020-2024 роках¹. Заходи Програми спрямовані на зміцнення потенціалу цивільного захисту, удосконалення законодавчої, адміністративної та інституційної бази країн-партнерів, підвищення суспільної поінформованості для запобігання катастроф, оцінювання й картографування ризиків на міжнародному, національному та місцевому рівнях. Згідно Плану PPRD East (фази 1 та 2) був створений Електронний Регіональний Атлас Ризиків (Атлас ERRA), що наповнювався інформацією про 6 категорій небезпек та ризиків лих (сейсмічні, паводкові, лісових пожеж, зсувів ґрунтів, промислові, множинні ризики у розрізі адміністративних районів) та який планувалося запустити в країнах-партнерах до 2018 р., але з певних організаційних та технічних причин роботи по розробленню ERRA були призупинені.

Автори дослідження певною мірою уже мають досвід дослідження збалансованого розвитку та картографування різних типів загроз [4-8].

Учасниками даного дослідження було розроблено електронний Атлас природних, техногенних і соціальних небезпек виникнення надзвичайних ситуацій та створено серію інтерактивних карт потенційно небезпечних об'єктів [9-10].

Виклад основного матеріалу

Обґрунтування структури АІС загроз

Є різні підходи до типізації викликів і загроз. У січні 2020 р. генеральний секретар ООН Антоніу Гутерреш назвав узагальнені загрози на планеті

Земля: геостратегічна напруженість; зміни клімату; глобальне зростання недовіри; небезпека від нових технологій. Він їх порівняв із біблійськими чотирма вершниками Апокаліпсису.

У науці запроваджено багато конкретних підходів щодо типів загроз на упередження чи знешкодження яких Суспільство має шукати засоби. Географічна наука серед основних підходів до виявлення потенційних загроз бачить просторовий регіональний аналіз типів загроз, умов їх виникнення та поширення, а одним з дієвих методів такого аналізу вважає геоінформаційне картографування.

На нашу думку, можна детальніше означити основні типи викликів і загроз:

1. Загрози, що спричинені еволюційними змінами стану природного середовища (зміна природних властивостей компонентів природи, коливання клімату і їх регіональний прояв, опустелювання, активізація природних процесів і явищ, тощо);

2. Виклики і загрози, що пов'язані з цивілізаційними змінами (зміна політичної карти світу, нерівномірність динаміки чисельності населення та його розселення, активізація міжетнічних та інших суспільних процесів, мультикультурність, зміна парадигми природокористування, нові технології).

Узагальнені загрози і виклики, які значною мірою сформувались і розвивались в процесі цивілізаційного розвитку, уже сьогодні є певною перешкодою і гальмом в подальшому розвитку Суспільства. Географія, що має природниче і суспільне крило в співробітництві із географічною картографією давно працює над усвідомленням загроз.

Стосовно України і розвитку її регіонів ми виділяємо загрози які стосуються майже всіх сфер життя держави. В основу детальної класифікації загроз покладено ті з них які обумовлені потенційно загрозовими ситуаціями, і які мають просторовий вимір та можуть бути візуалізовані за допомогою сучасних геоінформаційних систем. Такою системою на сьогодні є Атласна інформаційна система (AtIC) – це певна методологія дослідження в основі якої знаходиться обґрунтована і систематизована інформація, що формується на основі базових показників та індикаторів які розкривають головні чинники формування загроз.

За характером прояву потенційних загроз і пев-

¹ <https://www.pprdeast3.eu/>

ною мірою їх походження виділено їх три групи. Саме цим групам і відповідають основні розділи АтІС. Їх узагальнена структура така:

1. Загрози природного та природно-антропогенного характеру

Чинниками, які обумовлюють ймовірне виникнення таких загроз безпосередньо є природні та економічні (внаслідок впливу антропогенної діяльності на компоненти довкілля). Опосередкований вплив здійснюють соціальні (моделі поведінки), інституційні (прогалини управління), геополітичні (військові конфлікти, що призводять до руйнувань та деградації екосистем) чинники. Сектори прояву загроз, сформовані у відповідності до Цілей сталого розвитку, що можуть бути віднесені до цієї групи: сталий розвиток міст і громад, стале виробництво та використання ресурсів, збереження і захист довкілля, боротьба зі змінами клімату та ціль «економічне зростання», оскільки природа становить ресурсну основу функціонування економіки та життєдіяльності населення.

Незважаючи на те, що природні умови, в яких знаходиться Україна, є в цілому сприятливими, її окремі регіони вирізняються наявністю, а часом і проявом, певних загроз сталому розвитку. Серед них:

1.1. Загрози зумовлені ендегенними процесами. В різноманітті ендегенних процесів найбільш відчутну загрозу становить сейсмічність. На території України високий рівень сейсмічності спостерігається в двох основних сейсмічних регіонах: Карпатському (особливо Закарпаття) та Кримсько-Чорноморському (Південний берег Криму).

Ключовими індикаторами можуть бути: бали сейсмічності, магнітуда та глибина вогнищ землетрусів.

1.2. Загрози зумовлені екзогенними процесами. Серед багатьох таких процесів (зсуви, карст, підтоплення, ерозія площинна та яружна, засолення, морська абразія та ін.) в Україні суттєвий вплив на стабільність розвитку територій регіонів мають зсуви та підтоплення. Ці чинники створюють загрози виникнення надзвичайних ситуацій з руйнуванням технічних і житлових споруд та загибеллю людей. Якісними показниками в системі можуть бути ураженість території екзогенними

геологічними процесами.

Ключовими індикаторами є площа ураження окремими видами екзогенних геологічних процесів.

1.3. Загрози зумовлені зміною клімату та несприятливими гідрометеорологічними явищами та процесами. Наслідки глобальної зміни клімату, серед яких не лише підвищення температури, а й зростання інтенсивності аномальних погодних явищ вже помітні і в Україні, спричиняючи суттєві зміни кліматичних умов, характеристик та прояву кліматоутворюючих факторів: зміни основних кліматичних параметрів; динаміка несприятливих метеорологічних явищ; динаміка несприятливих гідрометеорологічних явищ.

Ключовими індикаторами є: температура повітря, кількість опадів, кількість випадків несприятливих метеорологічних та гідрометеорологічних явищ і ін.

1.4. Загрози зумовлені нестачею та /чи виснаженням природних ресурсів. В структурі природних ресурсів України найбільш вразливими в контексті забезпечення сталого розвитку є підземні і поверхневі води та біотичні ресурси (грунти, рослинність, тваринний світ). Доцільно в системі мати інформацію про: поверхневі води (структура та густина мережі, водний баланс), підземні води (запаси), грунти (структура, деградаційні процеси), ліси (забезпеченість, стан лісів), ураженість тваринами-шкідниками та збудниками захворювань людини, поширення адвентивних видів рослин та тварин-вселенців, ландшафтне та біологічне різноманіття.

Ключові індикатори: запаси підземних вод, бонітет ґрунтів, частка територій природно-заповідного фонду, лісистість території країни, частка орних земель у структурі земельного фонду, частка деградованих земель, тощо.

2. Загрози суспільно-політичного та гуманітарного характеру

Класифікаційні ознаки такого складного виявлення загроз сформовані у відповідності до Цілей сталого розвитку України 2030. Серед них військова сфера, територіальна цілісність, соціальне благополуччя, сталий розвиток громад, громадська безпека, мовні питання, ситуація в інформаційному просторі, гендерна рівність, боротьба з корупцією, наука та інновації, енергозабезпечення та економічне зростання. В останні

роки для України значно зросли геополітичні та гео економічні загрози, коріння яких знаходиться і в історичному минулому.

2.1. Загрози зумовлені політичними та геополітичними чинниками. Включення цього тематичного розділу пояснюється особливостями становлення та розвитку українського суспільства та держави, перебуванням території сучасної України протягом тривалого періоду – з другої половини XIII по другу половину XX ст. в складі інших держав, які формували тут свої державні та суспільні інститути, діяльність яких, за певних умов, впливала і продовжує впливати на стабільність суспільства, а відповідно формувати загрози територіальної цілісності сучасної України через активізацію сепаратизму чи інших суспільно-політичних явищ. Джерелом цих загроз можуть бути чи є натепер дії з боку окремих сусідніх держав стосовно територіальної цілісності України, непорозуміння з проблем гуманітарного розвитку в поліетнічних зонах, протиріччя та напруженість між різними політичними силами у державі, владою та суспільством (неприйнятні для суспільства дії влади та протести з боку суспільства), різновекторність політичних інтересів у різних групах населення та в регіонах.

Ключові індикатори: етнічне, конфесійне та мовне різноманіття, електоральна орієнтація населення.

2.2. Загрози зумовлені демографічними чинниками. Населення держави - це унікальний феномен, що «оживляє» територію, забезпечує її функціонування та розвиток. Кожна держава прагне знайти оптимальне співвідношення між природними можливостями своєї території та рівнем її демографічного освоєння. Демографічна ситуація в Україні за весь період її існування не раз знавала значних, іноді, як то в період Руїни (XVII ст.), Голодомору 30-х років XX ст., Другої світової війни – катастрофічних змін. Яскравим проявом цих загроз є загроза депопуляції, основними чинниками якої є: низька народжуваність, висока смертність, неконтрольовані та загрозові темпи внутрішньої та зовнішньої міграції.

Основною загрозою в розселенні населення є зміни в збалансованості структури поселенської мережі, що характеризується процесами субурбанізації, концентрації поселень різного типу, динаміки їх людності та щільності населення в них.

Ключові індикатори: чисельність та щільність населення (темпи змін), очікувана середня тривалість життя, сумарні коефіцієнти народжуваності та смертності, середній вік населення, загальний коефіцієнт природного приросту населення, демографічне навантаження, частка забудованих територій.

2.3. Загрози зумовлені соціально-економічними чинниками. Для упередження цих загроз важливо мати інформацію про: ресурсні (природного, демографічного, інфраструктурного характеру) обмеження, рівень інвестиційної привабливості регіону, сформованість ринку праці, фінансового ринку.

До економічних загроз значною мірою можна віднести і загрози, що зумовлені соціальними чинниками прояв яких створює загрозу соціально-економічній стійкості суспільства. Під останньою ми розуміємо спроможність суспільства протистояти прояву руйнівних для ефективної життєдіяльності населення явищ та процесів. Серед її чинників є: зовнішньоекономічна діяльність, економічний розвиток регіонів України, зайнятість населення, ринок праці, безробіття та бідність, доходи та витрати населення, прояви девіантної поведінки населення, дорожньо-транспортні пригоди, кримінальні правопорушення.

2.4. Загрози зумовлені культурно-гуманітарними чинниками. Основною загрозою культурно-гуманітарному простору може бути дегуманізація суспільства, спотворення та/чи занепад культурно-гуманітарного простору регіонів та держави. Серед чинників виникнення цих загроз – недосконала політика стосовно фінансування та організації гуманітарних галузей – науки, освіти, культури, національних засобів масової інформації; зовнішні впливи на культурний та інформаційний простір.

Ключові індикатори: частка витрат на виконання наукових і науково-технічних робіт у ВВП, видатки на науково-дослідні роботи на душу населення, кількість україномовних друкованих ЗМІ, населення, що вільно володіє державною мовою, учні, які вивчають українську мову, студенти, які навчаються українською мовою, держслужбовці, які вільно володіють українською мовою.

2.5. Загрози зумовлені екологічними чинниками. Домінуючою екологічною загрозою є загро-

за руйнації та занепаду середовища життя населення. Основними внутрішніми чинниками цих загроз є структура природокористування, антропогенне навантаження на природне середовище, доступ населення до якісних природних ресурсів, політика держави щодо збереження та захисту довкілля.

Ключові індикатори: енергоємність ВРП, водоємність ВРП, обсяг утворених відходів усіх видів економічної діяльності на одиницю ВРП, забезпеченість населення водними та земельними ресурсами, захворюваність населення.

3. Техногенні загрози.

Для України проблема прояву техногенних загроз є надзвичайно актуальною, зважаючи як на насиченість території небезпечними техногенними об'єктами, так і на високий рівень зношеності основних фондів, низьку свідомість населення та сукупний вплив загроз природного та суспільно-політичного характеру. Зокрема, слід відзначити такі проблеми:

– забруднення токсичними промисловими відходами (ключові індикатори: щільність накопичення токсичної речовини, об'єкти накопичення токсичних промислових відходів, кількість сховищ на об'єктах);

– поширення об'єктів хімічної небезпеки (ключові індикатори: ступінь хімічної небезпеки, кількість населення у зоні можливого хімічного забруднення, кількість населення у прогнозованій зоні хімічного забруднення, небезпечні хімічні речовини);

– поширення об'єктів пожежовибухової небезпеки (ключові індикатори: об'єкти небезпеки, загинуло від НС, пов'язаних з пожежами та вибухами);

– зберігання непридатних до використання отрутохімікатів (ключові індикатори: об'єкти накопичення отрутохімікатів, загальна кількість сховищ по поселеннях, накопичення непридатних і заборонених до використання отрутохімікатів у розрахунку на площу регіону, кількість накопичення речовини в районі);

– наявність хвостосховищ і шламосховищ (ключові індикатори: накопичено відходів у розрахунку на площу регіону та кількість його населення, кількість хвостосховищ та шламосховищ в населених пунктах, походження небезпечної речовини на об'єктах);

– накопичення побутових відходів та низька

спроможність щодо їх переробки (ключові індикатори: накопичено побутових відходів у розрахунку на площу регіону та кількість його населення, кількість накопичення речовини на об'єктах, відсоток будинків, обладнаних централізованою каналізацією);

– наявність аварійних будинків (ключові індикатори: аварійність житлового фонду, кількість аварійних будинків в населеному пункті);

– поширення об'єктів радіаційної небезпеки (ключові індикатори: рівень радіаційної небезпеки, об'єкти радіаційної небезпеки, наявність об'єктів ядерного циклу, джерела іонізуючого випромінювання у розрахунку на площу регіону та кількість його населення).

Розділ «Техногенні загрози» є пріоритетним для апробації розробленої АтІС загроз.

Технологічні рішення при створенні АтІС.

У 2020 році ми розробили методологію створення ГІС загроз і викликів як складової забезпечення сталого (збалансованого) розвитку регіонів України (далі ГІСЗІв). Продовжуючи цю роботу, ми виявили, що ГІСЗІв можливо репрезентувати системою класу Атласних ГІС [11] і для її створення потрібна оригінальна методологія, що відповідає конкретній стратегії. За Юдіним Е.Г.: «вводячи поняття методології, ми фактично розрізняємо два типи знань – знання про світ і знання про знання (або, точніше, про пізнання). Перше вказує на те, що пізнається, друге – яким чином досягається знання про світ» [12].

У наведеній цитаті важливим є твердження про необхідність виділення для кожної системи по суті двох дуалістичних епістемологічних страт (епістемологічний дуалізм), які у теорії Реляційної картографії [13] називаються Аплікаційною і Концептуальною або, інакше, стратами діяльності з Моделювання і Метамоделювання, якщо мова іде про створення Інформаційних систем (ІС) одного класу. В інформатиці діяльність на кожній з вказаних страт відповідає, як правило, одній з двох стратегій. Так, Югані Йварі вважає, що: «... розрізняються та протиставляються дві стратегії... У першій стратегії дослідник конструює або буде мета-артефакт ІС, як загальну концепцію вирішення класу проблем. У другій стратегії дослідник намагається вирішити конкретну проблему клієнта, побудувавши конкретний артефакт ІС у цьому конкретному контексті» [14]. Друга стратегія відповідає діяльності, що здійснюється на

Аплікаційній страті, до якої належить фаза розробки ІС. Ця діяльність ще називається Моделюванням ІС. Перша стратегія відповідає діяльності, що здійснюється на Концептуальній страті. З одного боку, це фаза дослідження конкретної ІС, що має виконуватися у будь-якому процесі розробки. З іншого боку, ця стратегія відповідає діяльності з Моделювання певного класу ІС. Першу стратегію ми називаємо нормативною, а другу – декларативною.

Ми довели, що немає ніякого сенсу визначати технологію для створення конкретної ІС, якщо не визначені «відповідні» стратегія і методологія. З іншого боку, ні стратегія, ні методологія майже ніколи «свідомо» не визначаються на початку проекту. Окремої уваги потребують дії продавців технологій, наприклад, ESRI. У них основний аргумент продаж – їхня технологія працює «десь там», тому вона повинна спрацювати «конкретно тут». Це навряд чи варто коментувати, оскільки для АГІС керування великими територіями за умов відсутності стратегії та методології майже однозначно призведе до провалу проекту і НІ-ЯКА технологія тут не допоможе. Тому важливим є співвідношення між стратегією, методологією, методом (зокрема, методикою) і технологією, які показані на **рис.1**.

Нагадаємо, що неможливо «стрибнути» через одну страту. Тобто, якщо немає стратегії (Загальна страта), то не варто навіть говорити про технологію (Концептуальна, Аплікаційна і/або Операційна страта), якщо ми не знаємо методології (Концептуальна страта).

Зробимо кілька коментарів до рис. 1.

1. Пояснення рівнів ДатаЛогіки (Д), ІнфоЛогіки (І), Використання Логіки (В-няЛогіки - В) і страт Загальна (γ), Концептуальна (β), Аплікаційна (α), Операційна (ω) здійснено В.С. Чабанюком [13].

2. На рис.1 показано суміщення екземплярів систем двох класів: Форматів Веб 1.0 і Веб 1.0x1.0=1.0². Про це свідчать, зокрема, Операційна страта / Ешелон зовнішній. Цей ешелон є зовнішнім стосовно системи, яка створюється у даній конкретний період часу (Формат Веб 1.0x1.0).

3. На Операційній страті/ешелоні АГІС Формат Веб 1.0x1.0 показані два елементи: ЕЛНАУ 2007_Edited і АтІС_FE. ЕЛНАУ 2007_Edited показано жовтим кольором, чим демонструється на-

лежність Аплікаційній страті, але Формат Веб 1.0. Цей компонент відповідає Електронній версії Національного атласу України ЕЛНАУ 2007, що показаний зеленим кольором на зовнішній Операційній страті.

4. AtlasHC1.0 було розроблено у Інституті географії у поточному десятилітті, але в Формат Веб 1.0. АтІС_FE означає АтІС_Фронт-Енд (Front-End – FE) і є компонентом Операційної страти і вже в Формат Веб 1.0x1.0. Він може бути також компонентом Аплікаційної страти, як то показано на рис.2. Це саме відноситься і до АтІС_BE (Back-End, Бек-Енд). Цей компонент може належати як до Аплікаційної страти, як показано на рис.1, так і до Концептуальної страти, як показано на **рис.2**.

Розроблена нами методологія створення ГІСЗІВ відповідає нормативній стратегії, а сама система має бути системою класу АГІС [11]. «Нормативність» стратегії реалізується через іншу систему, яка називається Атласною ГеоІнформаційною Моделлю (АГІМ).

Для створення «повної» (і, очевидно, дуже складної) АГІС, неможливо використати декларативну стратегію. Нормативна стратегія у «чистому» вигляді також неможлива, оскільки багато компонентів системи є невідомими і тому ненормативними. Єдиним виходом є використання нормативної стратегії для відомих компонентів страт, і декларативної стратегії для невідомих компонентів страт. Звідси маємо три методи розроблення АГІС: 1) знизу-вгору, 2) згори-вниз, 3) комбінований. Оскільки значна частина нашої діяльності була атласною, то метод розроблення знизу-вгору є основним. Зауважимо два нюанси: 1) атласи на даний момент є найкращими і найповнішими моделями навколишнього середовища, 2) перед розробкою невизначеного компонента обов'язковим є створення прототипу.

У 2021 році ми досліджували і створювали методи (методики), засоби (інструменти), технології (техніки), які відповідають рис.1. Результатом цього дослідження є Атласна інформаційна система (АтІС) загроз і викликів, яка складається з Бек-енда (BE) і Фронт-Енда (FE), що показані на рис.1 і рис.2. як АтІС_BE і АтІС_FE. Тобто, АтІС є підсистемою ГІСЗІВ. ГІСЗІВ, в свою чергу, є підсистемою АГІС сталого розвитку.

На рис. 2 наведено два реалізованих у 2021

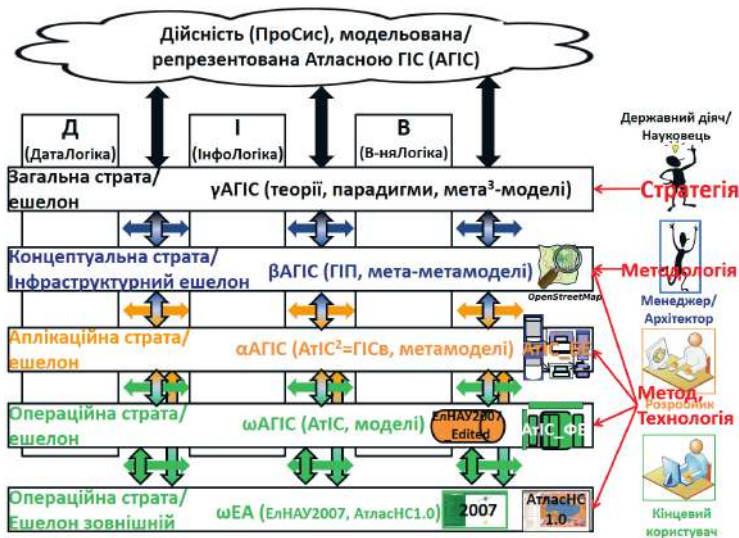


Рис. 1. Співвідношення між стратегією, методологією, методом/технологією створення АГІС

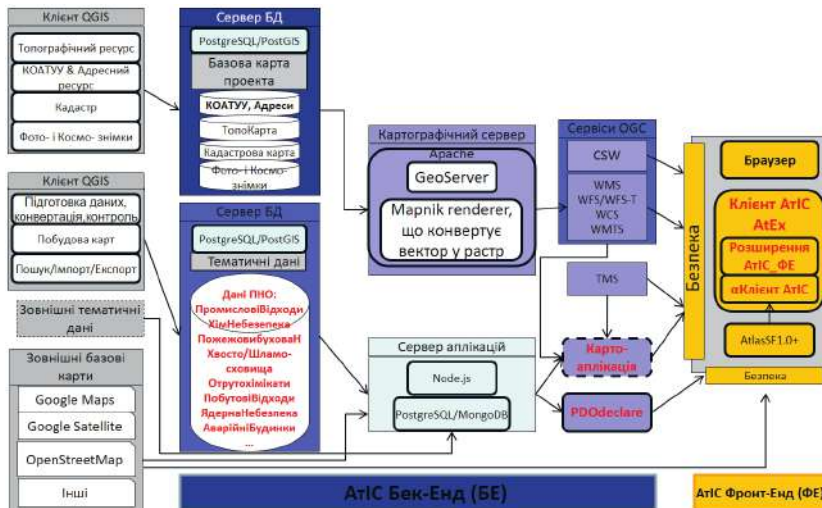


Рис. 2. Реалізована у 2021 р. частина ГІСІв/АГІС України

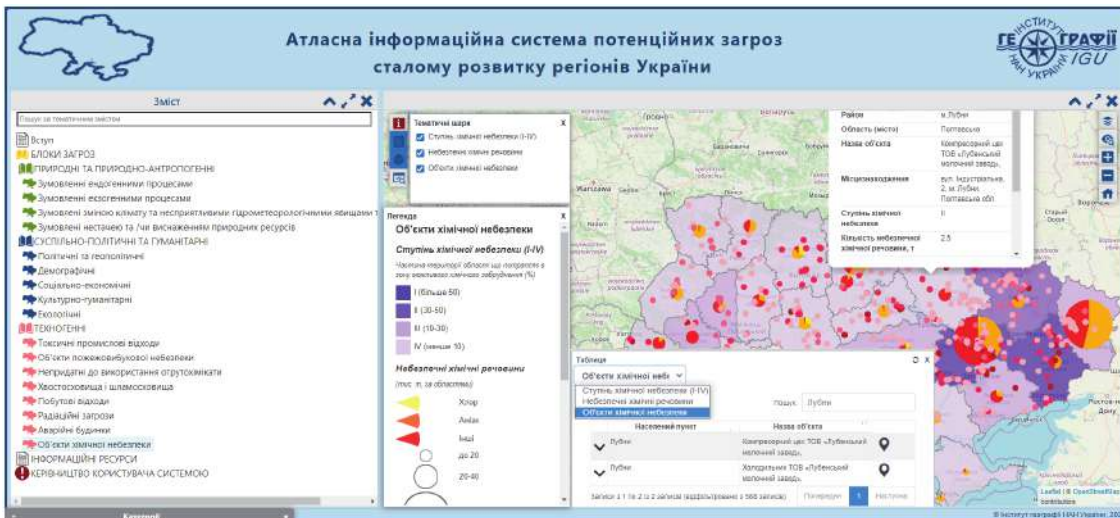


Рис. 3. Інтерфейс Атласної інформаційної системи потенційних загроз для сталого розвитку регіонів України

році варіанти розгортання системи. Перший, основний варіант, є серверною веб-системою АтіС_БЕ. Розроблені у 2021 році компоненти показані червоним кольором. Це база даних потенційно-небезпечних об'єктів (ПНО), модулі PDOdeclare (декларування ПНО – Potentially Dangerous Objects declare) і Карто-аплікація (Картографічна аплікація). PDOdeclare дозволяє виконувати з даними ПНО операції CRUDL (Create, Read, Update, Delete, List). Картографічна аплікація на даний момент дозволяє виконувати стандартні операції візуалізації картографічних даних. Для роботи з цими модулями достатньо мати на клієнтському комп'ютері якийсь браузер.

Другий варіант є клієнтською веб-системою АтіС_ФЕ. На даний момент він є допоміжним і дає змогу працювати з невеликими об'ємами даних на клієнті. У 2021 році реалізовано два модулі: αКлієнт АтіС і Розширення АтіС_ФЕ. αКлієнт АтіС створено на даних ПНО з використанням Каркаса атласних рішень AtlasSF1.0+. Це значний результат у атласному картографуванні, оскільки ми де факто змінили комунікаційну парадигму на аналітичну або модельно-пізнавальну (див. деталі в [15]). Розширення АтіС_ФЕ є реалізацією Атласного розширювача AtEx [16] для даних ПНО. Цей модуль буде розвиватися у майбутньому. З його допомогою планується реалізувати змішаний клієнтсько-серверний варіант. Цей варіант буде працювати повномасштабно навіть за умови тимчасового відключення Інтернет. Під час підключення до Інтернет буде здійснюватися синхронізація серверних і клієнтських даних. Ці можливості дуже потрібні при роботі з даними різних загроз, що означені в їх класифікації за реальних умов і у реальний час.

Висновки

Розвиток людства завжди супроводжується певними загрозами для життя людей. На ранніх його етапах це були загрози, в основі яких знаходились природні чинники. З часом посилювався вплив людини на стан природного середовища, з'явилися нові його чинники. В дослідженні здійснено класифікацію існуючих загроз, зумовлених чинниками, які створюють потенційні загрози ситуації при забезпеченні сталого розвитку регіонів України. При цьому акцент зроблено на загрози, що мають просторовий вимір, а відповідно для них можливе формування шарів інформації щодо певних географічних об'єктів з їх координатною прив'язкою та атрибутикою. Це дає змогу задавати в кінцевому варіанті їх просторове відображення, а сформована атрибутика у вигляді електронних шарів дає змогу також відображати інформацію у вигляді таблиць, які характеризують властивості кожного об'єкта.

Новизна дослідження полягає в розробленні вперше в Україні методології створення АтіС загроз сталому розвитку регіонів держави та створенні її прототипу стосовно найбільш небезпечних техногенних загроз (рис. 3).

Розглянута АтіС є підсистемою загальної Геоінформаційної системи загроз і викликів, яка, в свою чергу, є підсистемою Атласної геоінформаційної системи. Модель Атласної геоінформаційної системи може використовуватись для опису системи сталого розвитку України [11]. У даному дослідженні описано результати концептуалізації АтіС (проект Інституту географії НАН України). Методологію застосовано для розроблення прототипу АтіС.

References [Література]

1. Rudenko L.H., Lisovskyi S.A., Maruniak Eu.O. (2016). Challenges and threats of Ukrainian spatial development towards European integration. *Ukrainian geographical journal*, 4, 41-46. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2016.01.041> [In Ukrainian].
[Руденко Л.Г., Лісовський С.А., Маруняк Є.О. Виклики і загрози просторового розвитку України на шляху до євроінтеграції. // Укр. геогр. журн. 2016. №1. С. 41-46. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2016.01.041>]
2. Rudenko L.H., Gorlenko I.O., Gukalova I.V. et al. (2004). *Assessment of the implementation status of the final documents of the World Summit on Sustainable Development (Johannesburg, 2002) in Ukraine*. Kyiv, 208 p. [In Ukrainian].
[Оцінка стану виконання підсумкових документів Всесвітнього саміту зі сталого розвитку (Йоганнесбург, 2002) в Україні / Л.Г. Руденко, І.О. Горленко, І.В. Гукалова та ін. Київ, 2004. 208 с.]
3. Sustainable Development Strategy of Ukraine until 2030 (draft). (2017). UNDP, Kyiv. URL: https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf [In Ukrainian].
[Стратегія сталого розвитку України до 2030 року (проект) Київ, 2017, ППООН URL: https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf]

4. Grechko T.K., Lisovskyi S.A., Romaniuk S.A., Rudenko L.G. (2015). *Social administration in providing sustainable (balanced) development*. Textbook. The National Academy of Public Administration under the President of Ukraine, the Institute of Geography of NAS of Ukraine. Kyiv, 364 p. [In Ukrainian].
[Публічне управління в забезпеченні сталого (збалансованого) розвитку: Навчальний посібник / Т.К. Гречко, С.А. Лісовський, С.А. Романюк, Л.Г. Руденко. Національна академія державного управління при Президентові України, Інститут географії НАН України. Київ, 2015. 264 с.]
5. Rudenko L.H., Lisovskyi S.A., Maruniak Eu.O. (2015). The contribution of geographers of the National Academy of Sciences of Ukraine to the study of nature management and sustainable development. *Sustainable development - XXI century: management, technologies, models*. Cherkasy, p. 131-139. [In Ukrainian].
[Руденко Л., Лісовський С., Маруняк Є. Внесок географів НАН України в опрацювання проблематики природокористування та сталого розвитку // Сталій розвиток – XXI століття: управління, технології, моделі. Черкаси, 2015. С.131-139.]
6. Lisovskyi S., Maruniak Eu. (2017). Problems of sustainable development's indication and monitoring in Ukraine. *Sustainable development, 1*, 10-16. [In Russian].
[Лісовський С., Маруняк Е. Проблемы индикации и мониторинга устойчивого развития в Украине // Международный журнал устойчивого развития. 2017. №1. С. 10-16.]
7. Rudenko L.H., Dronova O.L. (2014). Evaluation and mapping of state of emergency risk in Ukraine - European context. *Ukrainian geographical journal, 1*, 53-61. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2014.01.053> [In Ukrainian].
[Руденко Л.Г., Дронова О.Л. Оцінювання й картографування ризиків виникнення надзвичайних ситуацій в Україні – європейський контекст. // Укр. геогр. журн. 2014. №1. С. 53-61. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2014.01.053>]
8. Rudenko L.H., Lisovskyi S.A. (2009). Risks of sustainable development of Ukraine due to its natural resource potential. *Spatial analysis of natural and man-made risks in Ukraine*. Kyiv, p. 50-55. [In Ukrainian].
[Руденко Л.Г., Лісовський С.А. Ризики збалансованого розвитку України, зумовлені її природно-ресурсним потенціалом // Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні. Київ, 2009. С.50-55.]
9. Rudenko L.H., Bochkovska A.I., Zapadniuk S.O., Polyvach K.A. (2014). Atlas of emergencies: a combination of efforts of scientists and managers. *National mapping: actual state, problems and development prospects*. Iss. 6. Kyiv, p. 87-92. [In Ukrainian].
[Руденко Л.Г., Бочковська А.І., Западнюк С.О., Поливач К.А. Атлас надзвичайних ситуацій: поєднання зусиль науковців та управлінців // Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку. Київ, 2014. Вип. 6. С. 87-92.]
10. Rudenko L.H., Bochkovska A.I., Zapadniuk S.O., Polyvach K.A. (2015). Regional analysis of potential hazards and risks for human activity in Ukraine. *Ukrainian geographical journal, 2*, 50-58. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2015.02.050> [In Ukrainian].
[Руденко Л.Г., Бочковська А.І., Западнюк С.О., Поливач К.А. Регіональний аналіз потенційних небезпек і ризиків у життєдіяльності людини в Україні // Укр. геогр. журн. 2015. №2. С. 50-58. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2015.02.050>]
11. Rudenko L., Polyvach K., Chabanyuk V. and others. Ed. L. Rudenko. (2018) *Cultural heritage in the Atlas geoinformation system of sustainable development of Ukraine*. Kyiv, 172 p. [In Ukrainian].
[Культурна спадщина в Атласній геоінформаційній системі сталого розвитку України / Л.Г. Руденко, К.А. Поливач, В.С. Чабанюк та ін. За ред. Л.Г. Руденка. Київ, 2018. 172 с.]
12. Yudin E.G. (1997). *Methodology of science. Consistency. Activity*. Moscow, 444 p. [In Russian].
[Юдин Э.Г. Методология Науки. Системность. Деятельность. Москва, 1997. 444 с.]
13. Chabaniuk V.S. (2018). *Relational cartography: Theory and practice*. Kyiv, 525 p. [In Ukrainian].
[Чабанюк В.С. Реляційна картографія: Теорія та практика. Київ, 2018. 525 с.]
14. Iivari Juhani. (2015). Distinguishing and contrasting two strategies for design science research. *European Journal of Information Systems*, Vol. 24, Iss. 1, 107–115.
15. Chabaniuk V. (2021). Atlas Solutions Framework as a method of the renewed Model-cognitive conception of cartography. *Ukrainian Geographic Journal, 3(115)*, 29-38. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2021.03.029>
16. Chabaniuk Viktor, Rudenko Leonid (2019). *Relational geospatial technologies: background theory, practical example and needs in education. Geospatial Technologies in Geography Education*. Edited by: de Miguel González Rafael, Donert Karl, Koutsopoulos Kostis. Springer. 219 p.

Стаття надійшла до редакції 24.11.2021