

Т. Г. Васильців, О. П. Мульска

Системно-структурне моделювання соціальної вразливості населення: концептуально-методичний підхід

Дослідження соціальної вразливості населення запропоновано здійснювати через градацію рівнів соціальної резилентності, яка є структурною і композиційною характеристиками стану економічної системи, а також відображає функціонування таких сфер, як якість соціально-трудова відносин, рівень і якість життя, демографічна, екологічна та продовольча безпека. Визначено, що принципами реалізації моніторингу соціальної резилентності – вразливості є комплексність, системність, ієрархічність, адекватність показників, однозначність і пролонгованість. Аргументовано, що оптимальна етапізація методичного підходу до дослідження соціальної вразливості передбачає формування системи компонент та індикаторів (розділених на регресори та каталізатори); обґрунтування раціональної методики нормування показників, урахування порогові величини; визначення динамічних коефіцієнтів вагової значущості індикаторів і складових; побудову просторово-темпоральних рядів емпіричних показників соціальної резилентності. Науково-прикладна значущість методичного підходу полягає у визначенні векторів порогових значень індикаторів соціальної резилентності (нижнє граничне – верхнє граничне; нижнє оптимальне – верхнє оптимальне) як допустимих інтервалів перебування системи в стані динамічної рівноваги.

Ключові слова: вразливість, соціальна сфера, резилентність, населення, територія, метод, індикатори, порогови, система.

Постановка проблеми. Налагодження ефективних процесів господарювання, формування високого рівня конкурентоспроможності вітчизняних виробничо-господарських комплексів і побудова потужної національної економіки неможливі без надійного соціального базису. Забезпечення соціальної резилентності території є фундаментальною передумовою не лише підвищення якості життя і покращення добробуту населення, але й мінімізації соціальної вразливості окремих категорій населення, зниження соціальної напруги та зростання рівня задоволеності інтересів громадян. Наявність системних дестабілізаційних впливів на розвиток суспільно-економічних відносин ускладнює імплементацію механізмів та інструментів політики послаблення соціальної вразливості населення.

Критичні періоди розвитку суспільства детермінують соціально-економічні, демографічні та екологічні трансформації, які обумовлюють потребу в перегляді традиційних уявлень про формування принципів і методів, а також підходів до забезпечення соціально-економічної резилентності території як нової парадигми поступу та відродження країни. Соціальна резилентність передбачає також орієнтацію на людський розвиток, збереження стабільності суспільно-культурних систем, забезпечення справедливого розподілу благ і рівного доступу населення до соціальних послуг.

З одного боку, інноваційно-технологічні процеси сприяють підвищенню конкурентоспроможності країни чи її окремих регіонів і зниженню соціальної вразливості населення, адже структурні галузеві трансформації та орієнтація на високо-технологічність економічну систему є тригерами економічного прогресу, а отже, збільшення доходів населення як екзистенційного індикатора соціальної резилентності. З другого боку, економічне зростання спричиняє збільшення обсягів використання природних ресурсів, що призводить до забруднення навколишнього середовища, особливо на територіях з низьким рівнем розвитку. Поглиблення соціальної нерівності на території України формалізується в посиленні диференціації населення за рівнем життя, соціальної ексклюзії, обмеженого або нерівного доступу до соціальних благ і

© Т. Г. Васильців, О. П. Мульска, 2023.

ресурсів, лімітуванні потреб чи неможливості реалізації власних соціальних прав. Подолання ідентифікованих деструктивних впливів об'єктивно вимагає обґрунтування науково-прикладних положень щодо формування інформаційно-аналітичного забезпечення дослідження соціальної вразливості населення в проєкції соціальної резилентності території.

Аналіз останніх досліджень. Соціальна вразливість не є чітко визначеною дефініцією і має мультидисциплінарний характер, стосується домогосподарств і населення загалом, а також країни, регіону чи окремої території. Показово, що в наукових дослідженнях закордонних учених [1-6] соціальна вразливість найчастіше визначена як нездатність системи протистояти критичним ситуаціям, ризикам і загрозам, яка посилюється в періоди макроекономічної і політичної нестабільності, техногенних і природних катастроф. Соціальна вразливість корелює із соціально-економічними, культурними, політичними, інституційними та іншими процесами, які є базисом формування соціально-економічних диференціалів відновлення території від різного роду потрясінь. Натомість вітчизняні науковці [7-10] трактують соціальну вразливість населення у фокусі забезпечення соціального захисту різних категорій населення в періоди економічних криз, виникнення шоків, екологічних катастроф, поглиблення проблеми фінансово-матеріальної бідності, порушення соціальної безпеки та стійкості території тощо.

Науковці львівської школи регіоналістики досліджують соціальну вразливість крізь призму спроможності протидіяти, трансформуватися і відновлюватися під дією несприятливих чинників [7; 11; 12]; доводять, що ця категорія відображає рівень соціального ризику [13]. Соціальна вразливість також розглядається як ступінь впливу факторів на соціально-економічний розвиток території. Зокрема, ідеться про невизначену соціально-економічну ситуацію на певній території, макроекономічну стагнацію, повномасштабну війну, пандемію COVID-19, скорочення чисельності робочих місць, зростання безробіття і високу міграційну активність населення, цінову нестабільність, зростання тарифів на енергоресурси тощо. Посилення дії цих чинників призводить до розширення соціально вразливого сегмента населення, неспроможного задовольняти потреби, отримувати рівний доступ до соціальних благ унаслідок обмеженості ресурсів або потрапляння в особливо складні соціальні умови [14; 15].

У науковому дискурсі присутні численні дослідження чинників, які впливають на стан соціальної резилентності як умови поширення соціальної вразливості населення, зокрема соціально-екологічних [7; 16], макроекономічних і регіональних [3; 17]. Уразливість досліджується паралельно із соціальною стійкістю для відображення міри здатності соціально-економічної системи залишатися цілісною і протистояти соціальним ризикам, економічним викликам, особливо бідності та соціальній ексклюзії [1; 4; 9; 10]. Численні публікації стосуються виявлення взаємозв'язку соціальної вразливості та ризиків у сфері зайнятості, освіти, охорони здоров'я чи розвитку соціальної інфраструктури [15; 18].

Уразливість є одним з пріоритетних напрямів теоретичних досліджень і практичних розробок міжнародних організацій. Важливе місце займають дослідження Світового банку, який здійснює моніторинг соціально вразливих категорій населення (дітей, жінок, молоді, трудових мігрантів), а також Міжнародної організації праці, дослідження якої стосуються соціальних ризиків, впливу соціально-економічних криз на добробут домогосподарств, поширення бідності, продовольчу безпеку, доступ до соціальних послуг тощо.

У міжнародному та вітчизняному науковому доробку відсутні комплексні, ґрунтовні методики розрахунку рівня соціальної вразливості. Найбільш відомим показником з високим рівнем прикладної значущості є індекс соціальної вразливості (розробка організації GRASP, США) – єдиний кількісний індикатор

вимірювання соціальної вразливості території. Кількісна оцінка та візуалізація соціальної вразливості на основі індексу, який враховує чотири складові (соціально-економічний статус (доходи, бідність, зайнятість та освіта), склад домогосподарств (вік, неповні сім'ї, інвалідність), статус меншини та мова (раса, етнічна приналежність), житло та транспорт) є інформаційно-аналітичним інструментарієм формування бази громад і регіонів у США, які можуть потребувати соціальної підтримки в разі виникнення стихійної катастрофи.

Метою статті є обґрунтування методико-прикладного підходу до дослідження соціальної вразливості населення в проекції визначення порогових значень соціальної резилентності території.

Основні результати дослідження. Соціальна вразливість як складне соціальне явище є об'єктом численних наукових досліджень, а її зміст характеризується поліструктурністю і розглядається на національному, регіональному та місцевому рівнях. Дослідження соціальної вразливості населення запропоновано здійснювати через градацію рівнів соціальної резилентності, яка є структурно-композиційною характеристикою стану економічної системи та відображає функціонування таких сфер, як *якість соціально-трудових відносин, рівень і якість життя, демографічна, екологічна та продовольча безпека*. Цей перелік може доповнюватись або уточнюватись як за складовими, так і за окремими індикаторами. Соціальна стійкість є підсистемою системи вищого рівня – економічної безпеки, яка досягається завдяки такому рівню розвитку та стану захищеності економіки, що дає змогу повною мірою забезпечити потреби населення і території загалом.

У науковому дискурсі відсутня єдина загальноприйнята система індикаторів соціальної резилентності. Наприклад, база достовірної статистичної інформації лімітована, а дані щодо одних і тих самих індикаторів – статистично обмежені, часто суперечливі чи не збігаються. Відсутність необхідних статистичних даних ускладнює процес побудови універсальної методики аналізування соціальної стійкості за темпоральним і просторовим підходами. Тому екзистенційним критерієм формування інформаційно-аналітичної системи дослідження соціальної резилентності є можливість повного обліку її складових.

Оцінювання соціальної вразливості населення передбачає такі *принципи* формування системи індикаторів моніторингу соціальної резилентності:

- комплексності – урахування всіх суттєвих індикаторів соціальної резилентності, які характеризують вплив чинників на стан системи;
- системності – кожна компонента та індикатор впливають на систему соціальної резилентності (вразливості загалом), зокрема у взаємодії з іншими складовими або індикаторами;
- ієрархічності – ранжування чинників за значенням – від загальних (компоненти) до часткових (індикатори);
- адекватності – формування оптимального набору індикаторів, який відображає реальний стан системи;
- однозначності – уникнення двозначності в трактуванні первинної інформації, зокрема щодо поділу індикаторів на стимулятори та дестимулятори;
- безперервності – забезпечення можливості уточнення, внесення нових показників до системи індикаторів; розроблення спеціальних методів розрахунку задля отримання нових індикаторів, які характеризують стан системи [19].

На науково-методичному фронті розробок методології дослідження соціальної стійкості, а найчастіше соціальної безпеки, нерідко послуговуються принципом доступності, який передбачає використання лише тих індикаторів, розрахунок яких може забезпечувати наявна статистична звітність і система обліку даних. Однак принцип доступності в такому трактуванні суперечить принципу безперервності та унеможливорює подальший розвиток методології оцінювання соціальної резилентності, вразливості чи безпеки.

Ураховуючи зазначені принципи, систему показників оцінювання соціальної резилентності можна зобразити формулою-функцією (1):

$$f(SS) = (QSLR_t^n, LL_t^n, QL_t^n, DS_t^n, ES_t^n, PS_t^n), \quad (1)$$

де: $QSLR_t^n$ – якість соціально-трудова відносин в n -му регіоні в t періоді; LL – рівень життя в n -му регіоні в t періоді; – якість життя в n -му регіоні в t періоді; – демографічна безпека в n -му регіоні в t періоді; – екологічна безпека в n -му регіоні в t періоді; – продовольча безпека в n -му регіоні в t періоді.

Результати декомпозиції соціальної резилентності на основі системно-структурного підходу наведено в табл. 1.

Визначення порогових значень тісно пов'язане з поняттям динамічної стійкості соціально-економічної системи та окремих її складових. Методичний підхід до оцінювання соціальної резилентності як системи гомеостазу на основі порогових значень усуває недолік тих методик, які ґрунтуються на побудові рядів динаміки інтегральних індексів. Такі ряди демонструють лише зміну (збільшення або зменшення) значень емпіричного показника в окремі періоди, що не є основою для формування обґрунтованих висновків щодо причин максимізації інтегрального індексу чи відхилення від еталонного значення – порогів.

Визначення соціальної резилентності як здатності системи забезпечувати динамічний баланс (підхід «гомеостазу») [20] дає змогу розрахувати емпіричні показники в межах порогових, зокрема граничних і оптимальних, значень. Такий підхід передбачає, що виникнення нових загроз змінює попередній стан системи, який також може бути в допустимих межах (стан динамічного балансу, рівноваги). Відтак соціальна резилентність переходить у новий стан, з відмінними від попереднього характеристиками, водночас змінюється не лише структура системи (склад елементів), але й системні зв'язки між індикаторами, сила впливу структурних компонент на систему загалом. Тому динамічна рівновага визначає, з одного боку, здатність системи зберігати стійкість у динаміці для забезпечення оптимального функціонування, а з другого, – опірність соціально-економічної системи до нових викликів і загроз.

Для кожного індикатора соціальної резилентності визначаються вектори порогових значень: (1) *нижнє граничне – верхнє граничне*; (2) *нижнє оптимальне – верхнє оптимальне*. Вектор оптимальних значень характеризує допустимий інтервал величин (*запас стійкості*), вихід за межі порогових значень якого не означає порушення стану гомеостазу (рис. 1). Натомість порушення меж граничних порогових значень може призвести до втрати опірності або повної соціальної нестабільності. Отже, наближення емпіричних показників соціальної резилентності до вектора нижніх граничних порогових значень свідчить про перехід системи від стану рівноваги до вразливості, а до верхніх – стану невизначеності. Показово, що в діапазоні оптимальних порогових значень є нейтральний зв'язок. Вищий від верхнього оптимального порогу діапазон детермінований додатним реверсним зв'язком, який призводить до виникнення або соціальної стійкості в динамічній рівновазі, або нестабільності через необґрунтоване зростання емпіричних показників, що суперечить сталому розвитку. Реверсний зв'язок (нижній вектор) призводить до послаблення соціальної безпеки, поширення соціальної вразливості, а отже, руйнування динамічної рівноваги всієї соціальної системи.

Отже, основним постулатом гарантування соціальної резилентності є не максимізація її рівня (збільшення значень композиційного індексу), а забезпечення її знаходження в межах оптимальних значень (динамічний баланс).

Побудова векторів порогових значень здійснюється відповідно до трьох типів розподілу вихідних даних – *нормальний, логнормальний та експоненціальний*. Нормальний розподіл характерний для більшості індикаторів соціальної резилентності та характеризується стандартною густиною щільності розсіювання даних.

Логнормальний розподіл властивий для індикаторів, що характеризуються

Таблиця 1

Декомпозиція соціальної резилентності: системно-структурний підхід	
Компонента I «Якість соціально-трудових відносин»	
Рівень зайнятості населення у віці 15-70 років (до населення відповідного віку), %	Рівень безробіття всього населення у віці 15-70 років (до населення відповідного віку), %
Рівень прийому працівників (до середньооблікової кількості штатних працівників), %	Рівень вимушеної неповної зайнятості (до середньооблікової кількості штатних працівників), %
Кількість фізичних осіб-підприємців у розрахунку на 1 тис. населення, ос.	Рівень збільшення працівників (до середньооблікової кількості штатних працівників), %
Рівень працевлаштування зареєстрованих безробітних, %	Рівень збільшення працівників (до середньооблікової кількості штатних працівників), %
Компонента II «Рівень життя»	
Середньомісячна номінальна заробітна плата в середньому на одного штатного працівника, євро	Співвідношення прожиткового мінімуму та середньомісячної заробітної плати
Розмір пенсійного забезпечення в розрахунку на 1 тис. євро ВВП, євро	Сума заборгованості з виплати заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника, євро
Найвищий дохід населення в розрахунку на одну особу, євро	Частка населення із середньодушовими еквівалентними загальними доходами на місяць, нижчими від фактичного прожиткового мінімуму, у загальній чисельності населення, %
Охоплення населення послугами інтернету (до усього населення), %	Децильний коефіцієнт диференціації загальних доходів населення
Середній розмір державної допомоги, євро	
– малозабезпеченим сім'ям	
– по безробіттю	
Компонента III «Якість життя»	
Охоплення дітей закладами дошкільної освіти (до кількості дітей відповідного віку), %	Кількість виявлених злочинів у розрахунку на 1 тис. населення, од.
Частка домогосподарств, де немає осіб, які працюють, %	Захворюваність населення (кількість уперше зареєстрованих випадків захворювань на 1 тис. населення), од.
– житло яких обладнане водопроводом та каналізацією	
– мають зручний доступ до громадського транспорту	
Кількість лікарняних ліжок у розрахунку на 1 тис. населення, од.	
Відатки з державного бюджету в розрахунку на одну особу, євро:	Індекс споживчих цін (до попереднього року), %
– на сферу охорону здоров'я	Частка сукупних витрат домогосподарства на продукти харчування в розрахунку на одне домогосподарство за місяць, %
– на соціальний захист і соціальне забезпечення	Загальна площа ветхого житлового фонду в розрахунку на 1 тис. населення, м ²
– сферу освіти	Частка заробітної плати в загальному обсязі доходів населення, %
Середній розмір пільг і субсидій (у безготівковій формі) на оплату ЖКГ, електроенергії, палива в розрахунку на одне домогосподарство, євро	
Середній розмір призначеної місячної пенсії усіх категорій пенсіонерів, євро	
Співвідношення середньомісячної пенсії та зарплати, %	

суттєвими динамічними змінами, які також визначаються і впливом інших

Продовження табл. 1

Кількість відвідувань за зміну амбулаторно-поліклінічних закладів у розрахунку на 10 тис. населення, <i>од.</i> Забезпеченість населення медичним персоналом у розрахунку на 100 тис. осіб, <i>ос.</i>	Кількість місць у будинках-інтернатах для громадян похилого віку та осіб з інвалідністю в розрахунку на 100 тис. населення, <i>од.</i> Кількість закладів у розрахунку на 100 тис. осіб, <i>од.</i> : – загальної середньої освіти – вищої освіти	
Компонента IV «Демографічна безпека»		
Кількість дітей у розрахунку на 1 тис. населення, <i>ос.</i> Сумарний коефіцієнт народжуваності Середня очікувана тривалість життя при народженні, <i>роки</i> Загальний коефіцієнт шлюбності в розрахунку на 1 тис. населення Частка домогосподарств, які мають трьох і більше дітей, %	Кількість осіб похилого віку в розрахунку на 1 тис. населення, <i>ос.</i> Коефіцієнт демографічного навантаження, % Кількість інвалідів у розрахунку на 10 тис. населення, <i>ос.</i> Коефіцієнт несталості шлюбів, %	Кількість вибухлів у розрахунку на 10 тис. населення, <i>особи</i> Частка неповних сімей з дітьми, % Коефіцієнт смертності дітей у віці до 1 року в розрахунку на 1 тис. новонароджених
Компонента V «Екологічна безпека»		
Забір води з природних водних об'єктів у розрахунку на 1 особу, <i>м³</i> Використання свіжої води в розрахунку на 1 особу, <i>м³</i> Загальне водовідведення в розрахунку на 1 особу, <i>м³</i> Потужність очисних споруд у розрахунку на 1 особу, <i>м³</i> Коефіцієнт утилізації відходів Частка забудованих земель, %	Частка капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища у ВРП, % Частка поточних витрат на охорону навколишнього природного середовища у ВРП, % Частка земель природно-заповідного фонду, % Поточні витрати на охорону навколишнього природного середовища в розрахунку на одну особу, <i>євро</i> Частка площі сільськогосподарських угідь, %	Скидання забруднених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти в розрахунку на 1 особу, <i>м³</i> Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на 1 тис. осіб, <i>т</i> Утворення відходів у розрахунку на 1 особу, <i>т</i>
Компонента VI «Продовольча безпека»		
Співвідношення добової калорійності споживання та добової норми споживання у співвідношенні до норми в розрахунку на 1 особу: м'яса олії фруктів та ягід яєць риби та рибопродуктів	цукру молока та молочних продуктів картоплі овочів хліба та хлібопродуктів	Частка населення у віці від 18 років з пониженою масою тіла, %

Примітка: сірим фоном виділено індикатори-регресори.
Джерело: систематизовано авторами.

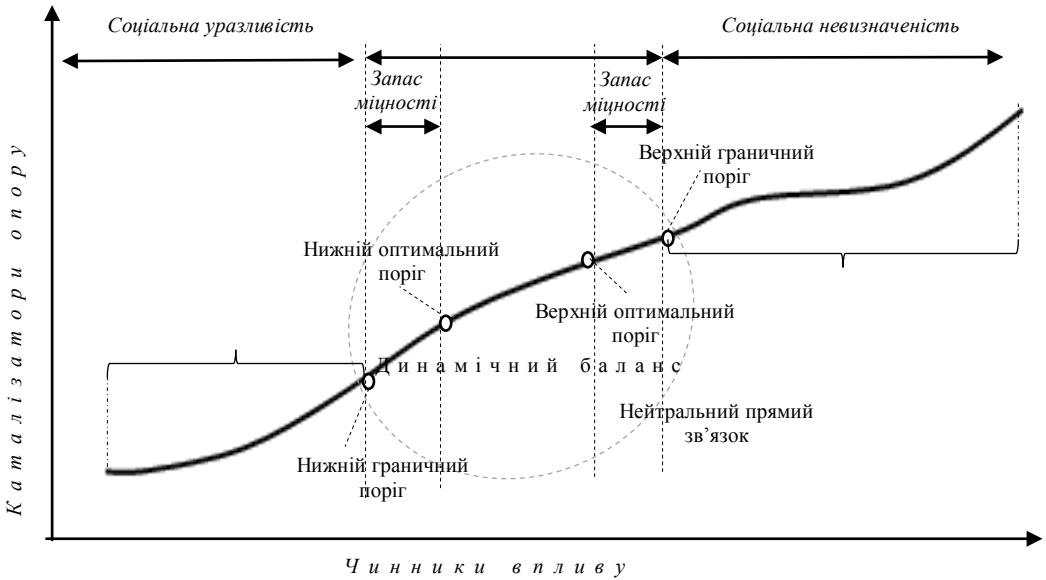


Рис. 1. Соціальна резилентність – вразливість: концептуально-методичний аспект

Джерело: авторська розробка.

індикаторів. Це обумовлено тим, що розподіл індикаторів не є симетричним щодо їхньої центральної осі, тому результат логарифмування таких значень може бути як додатним, так і від’ємним. Логнормальний розподіл характерний для таких індикаторів: середньомісячна номінальна заробітна плата; наявний дохід населення; співвідношення прожиткового мінімуму та середньомісячної заробітної плати; середній розмір державної соціальної допомоги малозабезпеченим сім’ям; середній розмір пілг і субсидій (у безготівковій формі) на оплату житлово-комунальних послуг, електроенергії, палива; частка неповних сімей з дітьми; частка домогосподарств, які мають трьох і більше дітей; викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення.

Експоненціальний розподіл характерний для індикаторів, які є безперервними та незалежними за своєю суттю, а темпи їхньої зміни мають перманентний характер. Такі індикатори, як навантаження на одне вільне робоче місце та скидання забруднених зворотних вод у поверхневі водні об’єкти, детерміновані експоненціальним розподілом. Значення *t*-розподілу Стьюдента за відповідного рівня довіри (99%) і ступенях свободи (*df*=200) становить 2,60.

Для нормування показників – катализаторів і регресорів – за критерієм віддаленості від порогових значень використано формули (2) та (3) відповідно.

$$z_{itn}^k = \begin{cases} 2^{(1-\frac{a_{itn}}{x_{itn}})/\ln 10/3}, & x/a > 1 \\ 2^{-\log_{10} a_{itn}/x_{itn}}, & x/a \leq 1 \end{cases}, \quad (2)$$

$$z_{itn}^r = \begin{cases} 2^{(1-\frac{x_{itn}}{a_{itn}})/\ln 10/3}, & x/a < 1 \\ 2^{-\log_{10} x_{itn}/a_{itn}}, & x/a \geq 1 \end{cases} \quad (3)$$

де: z_{itn}^k – нормоване значення i -го індикатора-каталізатора n -го регіону в t період часу;

z_{itn}^r – нормоване значення i -го індикатора-регресора n -го регіону в t період часу; a_{in} –

порогове значення i -го індикатора n -го регіону; x_{itn} – вихідне значення i -го індикатора n -го регіону в t період часу.

Відмінністю запропонованого методологічного підходу до дослідження соціальної резилентності є одночасне нормування індикаторів і їхніх порогових значень (формула (4)).

$$a_i = \begin{cases} a_{ik}/a_{norm}, & a_{norm} \geq a_{max} \\ a_{norm}/a_{ir}, & a_{norm} \leq a_{min} \end{cases}, \quad (4)$$

де: a_i – нормоване значення порогу i -го індикатора; a_{ik} – вихідне значення порогу i -го індикатора-каталізатора; a_{ir} – вихідне значення порогу i -го індикатора-регресора.

Слід зазначити, що за результатами визначення порогових значень індикаторів-регресорів верхні пороги (критичні та оптимальні) значення стають нижніми.

Визначення вагових коефіцієнтів, які є сталими величинами протягом досліджуваного періоду, суттєво нівелює науково-прикладну цінність одержаних результатів. Критерій постійності значень коефіцієнтів вагової значущості до розрахунку композиційних оцінок не відповідає умовам мінливого соціально-економічного середовища та суперечить концепції динамічної рівноваги. Суттєві зміни в суспільно-політичній, зовнішньо – та макроекономічній ситуації в країні та її регіонах є тригерами структурних трансформацій, які призводять до зміни емпіричних оцінок як самих компонент соціальної резилентності, так і їхніх взаємозв'язків. Структурно-кваліметричні трансформації системних взаємозв'язків спричиняють зміни вагових впливів індикаторів на досліджувану проблему. Отже, методи, які ґрунтуються на побудові статичних вагових коефіцієнтів індикаторів, демонструють усереднену закономірність і не забезпечують точної відповідності ситуації в динаміці. Побудова динамічних рядів коефіцієнтів вагової значущості на основі теорії чутливості дає змогу виправити цей недолік. Для розрахунку динамічних вагових коефіцієнтів індикаторів і компонент соціальної резилентності використано формулу (5).

$$W_{itn}^m = \frac{|\mu_{in}^m \Delta x_{itn}^m|}{\sum_{i=1}^j |\mu_i \Delta x_{it}^n|}, \quad (5)$$

де: W_{itn}^m – вагова значущість i -го індикатора m -ї групи n -го регіону в t період часу;

μ_{in}^m – коефіцієнт чутливості i -го індикатора m -ї групи n -го регіону; Δx_{itn}^m – коефіцієнт

зміни i -го індикатора m -ї групи n -го регіону в t період часу; j – кількість індикаторів у кожній групі показників.

Розрахунок зважених коефіцієнтів індикаторів у межах кожної групи показників здійснюється за допомогою формули (6).

$$\Upsilon_{itn}^m = z_{itn}^m, \quad (6)$$

де: Υ_{itn}^m – зважений коефіцієнт i -го індикатора m -ї групи n -го регіону в t період

часу.

Побудова динамічних рядів емпіричних показників компонент і композиційного індексу соціальної резилентності здійснюється на основі мультиплікативного підходу за формулами (7) і (8).

$$Cmp_{mt}^n = \prod_{i=1}^j Y_{itn}^m \quad (7)$$

$$ISS_t^n = \prod_{k=1}^l Cmp_{mt}^n, \quad (8)$$

де: Cmp_{mt}^n – зважений коефіцієнт m -ї компоненти соціальної резилентності

n -го регіону в t період часу; ISS_t^n – композиційний індекс соціальної резилентності n -го регіону в t період часу; l – кількість компонент соціальної резилентності.

Визначення динаміки композиційних коефіцієнтів соціальної резилентності та відхилень їх від порогових значень як емпіричного показника соціальної вразливості обумовлює імплементацію адаптивних і проактивних дій та уможлиблює наукове обґрунтування стратегічних орієнтирів індикаторів посилення соціальної резилентності, як і компонент послаблення соціальної вразливості. Результатом апробації такого підходу є наукове обґрунтування потреби в регулюванні ключових показників, які забезпечують соціальну стійкість на оптимальному рівні та є базисом проактивної політики зниження соціальної вразливості населення. Тому концептуальним завданням регулювання каталізаторів, регресорів і компонент соціальної резилентності є визначення такого рівня (значення показника) їх у системі індикаторів, що дасть змогу забезпечити знаходження значень композиційного коефіцієнта в межах оптимальних порогових значень.

Висновки. Комплементарне дослідження соціальної вразливості населення передбачає побудову багатоетапної методології, яка ґрунтується на формуванні системи компонент та індикаторів (розділених на регресори та каталізатори), обґрунтуванні раціональної методики нормування показників, визначенні постійних чи динамічних коефіцієнтів вагової значущості індикаторів і складових, а також порогових значень. Дослідження соціальної вразливості з позиції соціальної резилентності передбачає визначення меж безпечного існування системи. Концептуальним етапом дослідження є розрахунок порогових значень каталізаторів, регресорів і компонент, що дає змогу шляхом порівняння композиційних коефіцієнтів з пороговими значеннями визначити «зони вразливості / небезпеки», а також діапазони «запасу міцності».

Список використаних джерел

1. Alwang J., Jorgensen S., Siegel P. Vulnerability as Viewed from Different Disciplines. *SP Discussion Paper*, no. SP 0115. Washington, D.C.: World Bank Group, 2001. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/636921468765021121/Vulnerability-a-view-from-different-disciplines>
2. Bergstrand K., Mayer B., Brumback B., Zhang Y. Assessing the Relationship Between Social Vulnerability and Community Resilience to Hazards. *Social Indicators Research*. 2012. Vol. 122(2). Pp. 391-409. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11205-014-0698-3>
3. Birkmann J., Garschagen M., Kraas F., Quang N. Adaptive urban governance: new challenges for the second generation of urban adaptation strategies to climate change. *Sustainability Science*. 2010. Vol. 5(2). Pp. 185-206. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-010-0111-3>
4. Martin S. A. A framework to understand the relationship between social factors that reduce resilience in cities: Application to the City of Boston. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2015. Vol. 12. Pp. 53-80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2014.12.001>

5. Mogaji E. Financial Vulnerability During a Pandemic: Insights for Coronavirus Disease (COVID-19). *Research Agenda Working Papers*. 2020. Vol. 5. Pp. 57-63. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3564702>
6. Wong M. C., Teoh J. Y., Huang J., Won S. H. The potential impact of vulnerability and coping capacity on the pandemic control of COVID-19. *The Journal of Infection*. 2020. Vol. 81(5). Pp. 816-846. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.060>
7. Levytska O. Border migration processes in Ukraine: Developing responses to emerging vulnerabilities. *Migration Letters*. 2022. Vol. 19(2). Pp. 159-170. DOI: <https://doi.org/10.33182/ml.v19i2.1614>
8. Варналій З. С., Васильців Т. Г., Левицька О. О. Міграційна безпека держави як основа збереження та розвитку інтелектуального капіталу економіки України. *Економіка України*. 2022. № 9 (730). С. 3-20. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.09.003>
9. Лібанова Е. М. Бідність населення України: методологія, методика та практика аналізу. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2020. 456 с.
10. Макарова О. В. Пріоритети політики зниження соціальної вразливості. *Демографія та соціальна економіка*. 2017. № 2(30). С. 102-111. DOI: <https://doi.org/10.15407/dse2017.02.102>
11. Біль М. М. Концепція соціальної вразливості населення: ретроспектива формування та сучасні інтерпретації. *Соціальна економіка*. 2021. № 62. С. 20-30. DOI: <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2021-62-02>
12. Риндзак О. Т. Соціальна вразливість населення та її понятійно-термінологічне забезпечення. *Економіка та суспільство*. 2021. № 33. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-33-79>
13. Андрусинин Н. Соціальна вразливість населення: дефініції, підходи до розуміння та оцінювання. *Економіка та суспільство*. 2022. № 37. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-37-42>
14. Васильців Т. Г., Мульська О. П., Лупак Р. Л., Бідак В. Я. Збереження людського капіталу України в умовах війни (чинник соціальної вразливості населення): постановка проблеми. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. Економічні науки. 2022. № 67. С. 43-48. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1205-2022-67-06>
15. *Соціально-гуманітарні виклики війни та інструментарій їх подолання (Карпатський регіон України) / ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України»; ред. Т. Г. Васильців*. Львів, 2022. 47 с. URL: <https://ird.gov.ua/irdp/p20220032.pdf>
16. Mulkska O., Vasylytsiv T., Levytska O., Osinska O., Kunytska-Iliash M. Assessment of environment of an area's social vulnerability: ecological aspect. *Agricultural and Resource Economics*. 2022. Vol. 8(3). Pp. 60-80. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2022.08.03.04>
17. Chang S. E., Yip J. Z. K., de Jong S. V. Z., Chaster R. Using vulnerability indicators to develop resilience networks: a similarity approach. *Natural Hazards*. 2015. Vol. 78. Pp. 1827-1841. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-015-1803-x>
18. Karaye I. M., Horney J. A. The impact of social vulnerability on COVID-19 in the US: an analysis of spatially varying relationships. *American journal of preventive medicine*. 2020. Vol. 59(3). Pp. 317-325. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2020.06.006>
19. Харзівшвілі Ю. М. Системна безпека сталого розвитку: інструментарій оцінки, резерви та стратегічні сценарії реалізації: монографія / Ін-т економіки пром-сті НАН України. Київ, 2019. 304 с.

References

1. Alwang, J., Jorgensen, S., & Siegel, P. (2001). *Vulnerability as Viewed from Different Disciplines*. SP Discussion Paper, no. SP 0115. Washington, D.C.: World Bank Group. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/636921468765021121/Vulnerability-a-view-from-different-disciplines>
2. Bergstrand, K., Mayer, B., Brumback, B., & Zhang, Y. (2012). Assessing the Relationship Between Social Vulnerability and Community Resilience to Hazards. *Social Indicators Research*, 122(2), 391-409. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11205-014-0698-3>
3. Birkmann, J., Garschagen, M., Kraas, F., & Quang, N. (2010). Adaptive urban governance: new challenges for the second generation of urban adaptation strategies to climate change. *Sustainability Science*, 5(2), 185-206. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-010-0111-3>
4. Martin, S. A. (2015). A framework to understand the relationship between social factors that reduce resilience in cities: Application to the City of Boston. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12, 53-80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2014.12.001>
5. Mogaji, E. (2020). Financial Vulnerability During a Pandemic: Insights for Coronavirus Disease (COVID-19). *Research Agenda Working Papers*, 5, 57-63. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3564702>
6. Wong, M. C., Teoh, J. Y., Huang, J., & Won, S. H. (2020). The potential impact of vulnerability and coping capacity on the pandemic control of COVID-19. *The Journal of Infection*, 81(5), 816-846. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.060>
7. Levytska, O. (2022). Border Migration Processes in Ukraine: Developing Responses to Emerging Vulnerabilities. *Migration Letters*, 19(2), 159-170. DOI: <https://doi.org/10.33182/ml.v19i2.1614>

8. Varnaliy, Z. S., Vasylytsiv, T. H., & Levytska, O. O. (2022). Mihratsiyana bezpeka derzhavy yak osnova zberezhenyha ta rozvytku intelektual'noho kapitalu ekonomiky Ukrainy [Migration security of the state as a basis for the preservation and development of the intellectual capital of the Ukrainian economy]. *Ekonomika Ukrainy – Economy of Ukraine*, 9 (730), 3-20. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.09.003> [in Ukrainian].
9. Libanova, E. M. (2020). *Bidnist' naseleynna Ukrainy: metodolohiya, metodyka ta praktyka analizu [Poverty of the population of Ukraine: methodology, method and practice of analysis]*. Uman. [in Ukrainian].
10. Makarova, O. V. (2017). Priorytety polityky znyzhennya sotsial'noyi vrazlyvosti [Priorities for social vulnerability reduction policy]. *Demohrafiya ta sotsial'na ekonomika – Demography and social economy*, 2 (30), 102-111. DOI: <https://doi.org/10.15407/dse2017.02.102>[in Ukrainian].
11. Bil, M. (2021). Kontseptsiya sotsial'noyi vrazlyvosti naseleynna: retrospektyva formuvannya ta suchasni interpretatsiyi [Concept of the population social vulnerability: retrospective of formation and modern interpretations]. *Sotsial'na ekonomika – Social Economics*, 62, 20-30. DOI: <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2021-62-02> [in Ukrainian].
12. Ryndzak, O. T. (2021). Sotsial'na vrazlyvist' naseleynna ta yiyi ponyatiyno-terminolohichne zabezpechennya [Social vulnerability of the population and its conceptual and terminological provision]. *Ekonomika ta suspil'stvo – Economy and society*, 33. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-33-79>[in Ukrainian].
13. Andrusyshyn, N. (2022). Sotsial'na vrazlyvist' naseleynna: defynitsiyi, pidkhody do rozuminnya ta otsynuyvannya [Social vulnerability of the population: definitions, approaches to understanding and evaluation]. *Ekonomika ta suspil'stvo – Economy and society*, 37. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-37-42> [in Ukrainian].
14. Vasylytsiv, T. H., Mulska, O. P., Lupak, R. L. & Bidak, V. Ya. (2022). Zberezhenyha lyuds'koho kapitalu Ukrainy v umovakh viyny (chynnyk sotsial'noyi vrazlyvosti naseleynna): postanovka problem [Preservation of human capital of Ukraine in war conditions (a factor of social vulnerability of the population): statement of the problem]. *Visnyk L'viv's'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu – Herald of Lviv University of Trade and Economics. Economic sciences*, 67, 43-48. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1205-2022-67-06> [in Ukrainian].
15. Vasylytsiv, T. H. (2022). *Sotsial'no-humanitarni vykyky viyny ta instrumentariy yikh podolannya (Karpats'kyi rehion Ukrainy) [Social and humanitarian challenges of war and tools for overcoming them (Carpathian region of Ukraine)]*. Lviv: M. I. Dolishniy Institute of Regional Research of NAS of Ukraine. Retrieved from <https://ird.gov.ua/irdp/p20220032.pdf> [in Ukrainian].
16. Mulska, O., Vasylytsiv, T., Levytska, O., Osinska, O., & Kunytska-Iliash, M. (2022). Assessment of environment of an area's social vulnerability: ecological aspect. *Agricultural and Resource Economics*, 8(3), 60-80. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2022.08.03.04>
17. Chang, S. E., Yip, J. Z. K., de Jong, S. V. Z., & Chaster, R. (2015). Using vulnerability indicators to develop resilience networks: a similarity approach. *Natural Hazards*, 78, 1827-1841. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-015-1803-x>
18. Karaye, I. M., & Horney, J. A. (2020). The impact of social vulnerability on COVID-19 in the US: an analysis of spatially varying relationships. *American journal of preventive medicine*, 59(3), 317-325. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2020.06.006>
19. Kharazishvili, Yu. M. (2019). *Systemna bezpeka staloho rozvytku: instrumentariy otsinky, rezervy ta stratehichni stsenariyi realizatsiyi [Systemic security of sustainable development: assessment toolkit, reserves and strategic implementation scenarios]*. Kyiv: Institute of Industrial Economics. [in Ukrainian].

Vasylytsiv T. H., Mulska O. P. System and structural modelling of social vulnerability of the population: a conceptual and methodological approach

The article proves that social resilience is the ability of the system to provide dynamic equilibrium. This approach made it possible to calculate empirical indicators of social resilience within the threshold limit and optimal values. The article substantiates that the emergence of new threats changes the previous state of the system, which can also be within acceptable limits (state of dynamic equilibrium). Social resilience enters into a new state, with different characteristics from the previous one, while not only the structure of the system (composition of elements) changes, but also the system relationships between indicators and the strength of influence of structural components on the system. The authors suggest carrying out studies of social vulnerability through the gradation of social resilience levels, which is a structural and compositional characteristic of the state of the economic system and reflects the functioning of such spheres as the quality of social and labour relations, the level and quality of life and demographic, environmental, and food security. The article proves that the effectiveness of monitoring social resilience for assessing the social vulnerability of the population correlates with the principles of complexity, consistency, hierarchy, adequacy, unambiguity, and continuity. The authors use a methodical approach to the calculation of vectors of threshold values of indicators of social resilience – (1) lower limit – upper limit; (2) lower optimal – upper optimal, which characterizes the permissible interval, the intersection of which means a violation of the equilibrium state. The proposed methodical approach to the study of social vulnerability is based on the formation of a system of components and indicators (grouped into regressors and catalysts), the substantiation of a rational methodology for normalizing indicators, determination

**Системно-структурне моделювання соціальної вразливості населення:
концептуально-методичний підхід**

of constant or dynamic coefficients of weight significance of indicators and components, as well as threshold values. The conceptual task of regulating catalysts, regressors, and components of social resistance is to determine their level (indicator value) in the system of indicators, which will ensure that the values of the compositional coefficient are found within the optimal threshold values.

Keywords: vulnerability, social sphere, resilience, population, territory, challenges, indicators.

Васильців Тарас Григорович – доктор економічних наук, професор, завідувач відділу проблем соціально-гуманітарного розвитку регіонів ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України» (e-mail: tgvas77@ukr.net, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2889-6924>).

Vasylytsiv Taras Hryhorovych – Dr.Sci. (Econ.), Prof., Head of Department of Social and Humanitarian Development's Problems of the Regions of the Dolishniy Institute of Regional Research of NAS of Ukraine.

Мульська Ольга Петрівна – доктор економічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу проблем соціально-гуманітарного розвитку регіонів ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України» (e-mail: oliochka.mulska@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1666-3971>).

Mulska Olha Petrivna – Dr.Sci. (Econ.), Sen.Res., Senior Researcher of the Department of problems of social and humanitarian development of the regions of the Dolishniy Institute of Regional Research of NAS of Ukraine.

Дослідження здійснено в межах виконання НДР ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України» «Механізми проактивної політики зниження соціальної вразливості населення (на прикладі Карпатського регіону України)» (номер державної реєстрації 0121U112014).

Надійшло 31.08.2023 р.