

ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ РЕЗИЛІЄНТНОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДО ЗОВНІШНІХ ТА ВНУТРІШНІХ ЗМІН

Хвесик Михайло Артемович

ORCID ID: 0000-0003-4306-4904

доктор економічних наук, професор академік НААН України
заступник директора

*Інститут демографії та проблем якості життя
національної академії наук України, Україна*

Обиход Ганна Олександрівна

ORCID ID: 0000-0002-3201-6803

доктор економічних наук, старший науковий співробітник

*Інститут демографії та проблем якості життя
національної академії наук України, Україна*

Зважаючи на потужний світовий досвід визначення резилієнтності територій та громад, наведемо один із прикладів такої оцінки, заснований на практичному наборі інструментів, розроблених міжнародною організацією допомоги GOAL протягом десяти років практики [1]. GOAL – гуманітарна громадська організація розвитку, а її розробки представлені у політичних документах, таких як збірник найкращих практик Європейського Союзу щодо стійкості території [2]. Всього 8 системних секторів увійшли до складу системи аналізу резилієнтності: освіта, економіка, екологія, політика та управління, охорона здоров'я, інфраструктура, соціальна та культурна сфери, управління ризиками стихійними лихами. Коли реалізуються некеровані ризики, їхній вплив залежить від стану цих систем і вони можуть створювати цикли зворотного зв'язку, які впливають на ці системи та збільшують або зменшують резилієнтність.

GOAL застосовувала заходи та набір інструментів під час своєї програми стійкості Barrio Resiliente з 2013 по 2018 роки. Застосунок був розроблений для оцінки та підтримки резилієнтності громад, які живуть у окремих районах Центральної Америки. Ці райони постійно наражаються на такі небезпеки, як зсуви та повені, а також мають слабе фінансування сфери екологічної безпеки.

Після контекстуальної оцінки інструментарій використовувався для базової, проміжної та кінцевої оцінки резилієнтності для кожного з трьох обраних районів. Оцінка базової лінії була проведена в 2013 році та включала опитування на рівні господарств, інтерв'ю та обговорення у фокусних групах із представниками району та іншими зацікавленими сторонами. Проміжна оцінка включала інтерв'ю та обговорення з представниками району та іншими зацікавленими сторонами. Остаточна оцінка, яка відбулася в 2018 році, була схожа на базову в тому, що вона включала опитування домогосподарств, інтерв'ю та фокус-групи з представниками району та іншими зацікавленими сторонами.

Завдання параметризації інформаційно об'єднані за двома спільними для них ознаками. По-перше, вони містять одночасно як просторову (на засадах географічних полів) інформацію взаємного позиціювання, так і скалярну щодо відповідного модельного «згортання» просторових даних в окремі числа, необхідні для

конкретних розрахунків резилієнтності. Оскільки не існує точних методів конвертування просторової інформації в скалярну і навпаки, варто застосовувати окремі евристичні підходи. По-друге, ці завдання на відміну від детермінованих і статистичних, стосуються синергетичних об'єктів та процесів, здатних у просторі і часі до самоорганізації, виявляючи нестандартні властивості, важливі при моделюванні.

З метою визначення загальної резилієнтності території, в основу розрахунків можна покласти наступну схему.

1. Параметризація за блоками для окремих показників екологічної небезпеки.
2. Економетричне (економіко-математичне на основі побудови кількісних зв'язків між показниками за фактичною статистикою) моделювання екологічної резилієнтності, що ґрунтується на двох окремих підходах: *модель періоду* визначає залежність екологічної резилієнтності території від рівня екологічної небезпеки (покомпонентно), інноваційної та інвестиційної активності на території, спрямованої на покращення стану навколишнього природного середовища. Вона матиме вигляд:

$$EP = f(ІПТБ_t, ІНБА_t, ІНБВ_t, ІНБЗЛ_t, ІПВ_t, ІЕВ), \quad (1)$$

де EP – екологічна резилієнтність території;

$ІПТБ_t$ – індекс природно-антропогенної небезпеки регіону;

$ІНБА_t$ – індекс небезпеки атмосферного повітря;

$ІНБВ_t$ – індекс небезпеки водних ресурсів;

$ІНБЗЛ_t$ – індекс небезпеки земельних та лісових ресурсів;

$ІПВ_t$ – індекс поводження з відходами;

$ІЕВ$ – індекс економічних витрат на охорону навколишнього середовища в окремі часові періоди ($t = 2021$ pp.).

Другою є *модель зміни*, котра за змістом та структурою будується на статистичних змінних даних за досліджуваний період. Моделювання ґрунтується також на модифікованому стохастичному підході, що поєднується з оцінкою впливів на резилієнтність факторів небезпеки, враховує їх кількісну дію та притаманний їм характер впливу.

Остання параметрична модель екологічної резилієнтності складається з трьох компонентів:

- Залежності $EP = f(t)$, де резилієнтність пов'язана із фактором часу як числовим індексом.

- Залежностей $EP = f(ІПТБ_t)$, $EP = f(ІНБА_t)$, $EP = f(ІНБВ_t)$, $EP = f(ІНБЗЛ_t)$, $EP = f(ІПВ_t)$ та $EP = f(ІЕВ_t)$, де стан EP послідовно поєднується із відповідним змінним генетичним і часовим фактором.

- Параметричної (як прямої управлінської залежності) моделі, що поєднує EP з її шістьма генетичними факторами. Вона найбільш коректно відображає залежність EP від останніх, кількісно передаючи позитивний або негативний вплив на територію.

Такі параметричні моделі є відкритими й вразливими до будь-яких зовнішніх проявів. Перелік відповідних факторів може бути змінений, а розширення динамічного ряду дасть змогу конкретизувати коефіцієнт детермінації. В процесі такого дослідження можливе неодноразове повернення до етапу специфікації моделі, уточнення переліку факторів, які використовуються, й виду залежності, коли функція та її складові не відповідають реальним процесам, що свідчить про помилкові специфікації. Виділяють наступні їх види:

- ігнорування при побудові економетричної моделі окремих факторів;
- використання фактора, який є не важливим для вимірюваного зв'язку;
- невідповідні форми залежності.

Вибір прийнятної форми залежності виходить зі ступеня узгодженості виду функції та вхідних даних спостережень. Адекватність моделі можна визначити за допомогою аналізу залишків.

Висновки. На мікрорівні управління екологічною безпекою систем відповідні рішення на основі параметричних моделей та їх результативності повинні бути відкритими для можливих коригувань у разі невідповідностей між системними моделями, котрих вони стосуються та їх реальним станом, аналогічно до сценарних матриць – відкритих для інформаційного оновлення. На практиці це означає, що усі моделі параметризації повинні бути чіткими, логічними, виходити із моніторингових показників та адаптивними для територіальних утворень будь-якого рівня організації.

Список використаних джерел:

1. Clark-Ginsberg A, McCaul B, Bremaud I, Caceres G, Mpanje D, Patel SS, Patel RB. (2020) Practitioner Approaches to Measuring Community Resilience: *The Analysis of the Resilience of Communities to Disasters Toolkit*. *Int J Disaster Risk Reduct.* Nov;50:101714.
2. European Commission EU Resilience Compendium(2015) : Saving Lives and Livelihoods