

- 3) кількість вершин, що входять до визначеного контуру;
- 4) наявність зв'язків, що можуть бути визначені як критичні.

За результатами моделювання були сформовані оптимістичні та песимістичні сценарії взаємодії для кожної галузі, а також сформована множина альтернативних сценаріїв, які дозволяють підвищити маневреність прийняття рішень в сфері управління ефективністю взаємодії пріоритетних галузей економіки України.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Пугачева Е.Г. Самоорганизация социально-экономических систем : учеб. пособие / Е.Г. Пугачева, К.Н. Соловьев. – Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2003. – 172 с.
2. Порохня В.М. Інструменти державного впливу на макроекономічне становище економіки України / В.М. Порохня // Держава та регіони. Серія : Економіка та підприємництво. – 2016. – № 4-5. – С. 10-15.
3. Горелова Г.В. Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход / Г.В. Горелова, Е.Н. Захарова, С.А. Радченко. – Ростов на Дону : Изд-во Рост. ун-та, 2006. – 334 с.
4. Бакурова А.В. Концепція моделювання самоорганізації соціально-економічних систем / А.В. Бакурова // Держава та регіони. Серія : Економіка та підприємництво. – 2010. – № 2. – С. 21-28.

### **1.12. Концептуальна схема моделювання соціальної напруженості в країнах Європейського Союзу та Україні**

Актуальність теми даного дослідження полягає у тому, що на сучасному етапі розвитку для майже кожної країни світу характерний високий рівень соціальної напруженості, який виявляється у політичній нестабільності, руйнуванні систем соціальних гарантій, погіршенні рівня життя населення і затяжній економічній кризі, що погано відображається на настроях у суспільстві. Складна ситуація в Україні, яка стала наслідком глибокої кризи у всіх сферах життя, революції 2013-2014 рр., зовнішньої агресії та військових дій на Сході країни, призвели до суттєвого підвищення соціальної напруженості у суспільстві. Але проблема загострення цього явища є актуальною не тільки для України, а і країн Європейського Союзу. У наслідок негативного впливу світової фінансової кризи, розповсюдження акцій протесту, терористичної загрози, дестабілізації соціальної і політичної сфер життя та інших подій, Європейський Союз зіткнувся з банківською кризою в Італії, глибокою економічною кризою в Греції, зниженням німецького експорту, зростанням націоналізму, кризою біженців, поширенням євроскептичних настроїв у Великобританії, Чехії та Швеції. Усе це народжує сприятливий ґрунт для поширення соціальної напруженості, під впливом якої соціальні норми розпадаються, люди погано орієнтуються в ситуації і все це породжує девіантну поведінку, а згодом призводить до виникнення конфліктів. З кожним роком, інтерес до дослідження питання впливу на економічний розвиток соціальних аспектів життя зростає. Серед економістів панує думка про сильну пов'язаність соціальних інститутів з економічним добробутом, що в свою чергу позначається на економічному рості в цілому. Виходячи з цього, актуальним стає питання моделювання соціальної напруженості в країнах ЄС, що дозволить дослідити це багатогранне явище та попередити його поширення.

Проблемі визначення соціальної напруженості, теоретичним аспектам та практичним наробкам з питань економіко-математичного моделювання та багатовимірного аналізу соціально-економічних систем присвячені роботи таких відомих вітчизняних і закордонних науковців, як Р. Анкерсміт, О. Биковський, Г. Блумер, М. Вебер, В. В. Вітлінський, В. М. Геєць, С. Грехем, Л. С. Гур'янова, А. Давидов, Д. Дюркгейм, Л. Г. Квасній, Т. С. Клебанова, В. А. Курзенев, І. Г. Лук'яненко, А. В. Матвійчук, Р. Мертон, В. П. Невежин, Т. Парсонс, М. Пирогов, В. Плюта, Б. Скіннер, С. Соловійов, О. О. Солтисік, Г. Спенсер, В. І. Суслов, С. К. Рамазанов, Е. Толмен, К. Халл та ін. [1-7]. Але недостатньо уваги приділяється питанню моделювання соціальної напруженості у суспільстві на макро-рівні. В арсеналі вчених ще немає ефективних методологій виявлення соціальної напруженості і своєчасної мінімізації загроз з нею пов'язаних.

Метою роботи є побудова концептуальної схеми моделювання соціальної напруженості в країнах Європейського Союзу та в Україні на основі застосування економіко-математичних методів та моделей, які дозволять оцінювати рівень соціальної напруженості, виявляти фактори, які впливають на рівень незадоволеності населення, а також визначати та аналізувати траєкторії розвитку рівня цього явища з метою передбачення конфліктних ситуацій і їх попередження на основі прийняття своєчасних управлінських рішень.

Об'єктом дослідження виступає явище соціальної напруженості (СН) і процеси, що її викликають у 28 країнах-членах Європейського союзу, 5 країнах-кандидатах у членство в ЄС та Україні. Предметом дослідження є економіко-математичні моделі оцінки, аналізу і прогнозування соціальної напруженості.

Прискорення науково-технічних, соціально-політичних, економічних та інших змін робить моделювання соціально-економічних процесів винятково важливим, та надає йому глобальне значення. Без моделювання явищ і процесів соціальної напруженості, прогнозування перспектив їх розвитку неможливі науково обґрунтоване управління, розробка і прийняття

ефективних управлінських рішень. Особливо це важливо на макрорівні, бо країна – це складна соціальна багаторівнева система, яку важко аналізувати і контролювати. Визначення майбутніх проблем і суперечностей суспільного життя, пошук напрямів і методів їх вирішення, будівництва надійної соціально-економічної моделі є важливою задачею економічної науки. Моделювання – це особливий пізнавальний процес, метод теоретичного та практичного опосередкованого пізнання, коли суб'єкт замість безпосереднього об'єкта пізнання створює чи вибирає схожий із ним допоміжний об'єкт-замісник (модель), досліджує його, а здобуту інформацію переносить на реальний предмет вивчення [4]. Без нього неможлива розробка ефективних та надійних методологій зниження рівня соціальної напруженості. У рамках цієї роботи пропонується концептуальна схема моделювання соціальної напруженості, яка наведена на рис. 1.

Розглянемо кожен з етапів моделювання СН.

Етап 1. Формування індикативного простору соціальної напруженості. СН у суспільстві є однією із умов функціонування найскладніших соціально-економічних систем, які вирізняються своєю нестабільністю, та знаходяться на шляху кардинальних змін, кризовому та катастрофічному стані, який свідчить про близькість до точки біфуркації. На першому кроці в рамках даного етапу потрібно сформувавши вектор факторів, які досить чітко та повно описують досліджуване явище, та можуть якісно впливати на зміну його рівня у часі або просторі. У науковому світі існує багато методів формування індикативного простору, починаючи з експертних оцінок, проведення соціологічних опитувань та закінчуючи звичайними логічними висновками, які базуються на розумінні дослідника.

Під час реалізації даного кроку було проведено аналіз робіт, які присвячені опису факторів (детермінантів) соціальної напруженості. Особлива увага приділялась не тільки ідентифікації фактору, а і виявленню характеру зв'язку між детермінантом та рівнем СН. Фактори були поділені на зовнішні (ті, які характеризують соціально-економічну та суспільно-політичну ситуацію) та внутрішні (ті, які що характеризують особливості

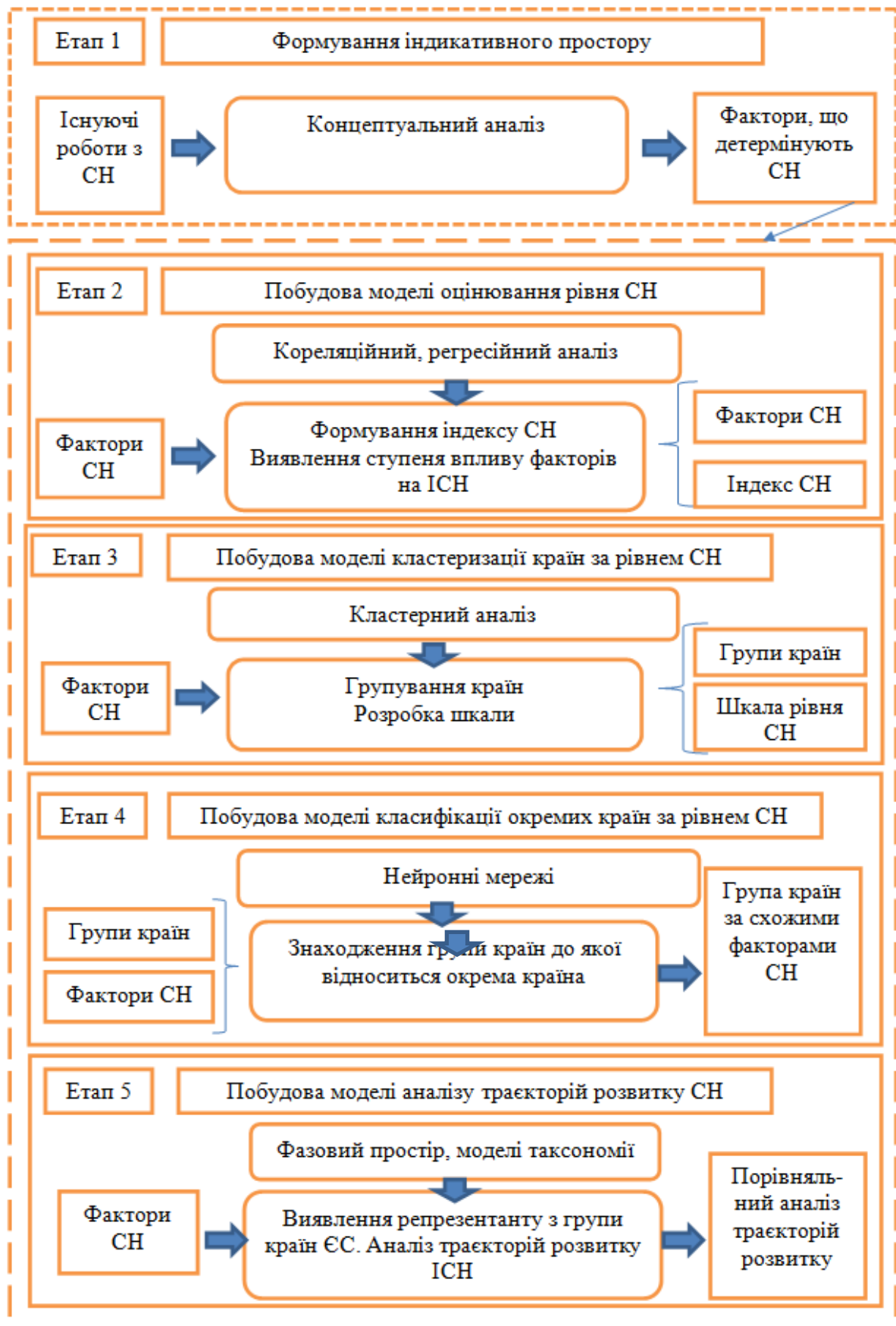


Рис. 1. Концептуальна схема моделювання СН

індивідів і впливають на задоволеність людей їхнім життям в той чи інший період), а також за сферами життя людини (соціальні, економічні та політичні).

На наступному кроці у рамках даного етапу проведений порівняльний аналіз, в результаті якого були підібрані світові індекси, методологія розрахунку яких базується на означених факторах і включає не тільки кількісні показники, що, але й результати соціологічних опитувань.

Перелік обраних факторів наведений у табл. 1.

*Таблиця 1*

**Фактори соціальної напруженості**

<b>Фактор</b>	<b>Показник</b>	<b>Сфера</b>
Ф1	Індекс щастя	Економічна, соціальна, політична
Ф2	Індекс рівня освіти	Освітня
Ф3	Індекс розвитку людського потенціалу	Соціальна
Ф4	Індекс навмисних вбивств	Соціальна
Ф5	Індекс верховенства закону	Політична, соціальна
Ф6	Індекс якості державного управління	Політична
Ф7	Індекс економічної свободи	Економічна, соціальна
Ф8	Індекс вживання спиртного	Соціальна
Ф9	Індекс ефективності систем охорони здоров'я	Соціальна
Ф10	Індекс якості життя людей похилого віку	Соціальна
Ф11	Індекс глобальної конкурентоспроможності	Економічна
Ф12	Індекс слабкості (нестабільності)	Політична, економічна
Ф13	Індекс екологічної ефективності	Екологічна
Ф14	Індекс тероризму	Соціальна
Ф15	Індекс соціального розвитку	Соціальна
Ф16	Індекс свободи ЗМІ	Політична, соціальна

Всесвітній індекс щастя (World Happiness Report) – це комбінований показник, який вимірює досягнення країн світу або окремих регіонів з точки зору їх здатності забезпечити своїм жителям щасливе життя [8]. На нього впливає рівень ВВП на душу населення, соціальна підтримка, тривалість здорового життя, свобода життєвого вибору, щедрість (благодійність), сприйняття корупції, негативне майбутнє.

Індекс рівня освіти (Education Index) відображає рівень грамотності дорослого населення (дві третини значення) та комбінований показник сукупної частки учнів (одна третина значення). Рівень грамотності дозволяє дізнатися, скільки відсотків населення опанувало читання та письмо, у той час як сукупна частка учнів вказує відсоток учнів починаючи з дитячих садків та закінчуючи після вузівською освітою [9]. Індекс рівня освіти, зокрема, враховується при визначенні рівня економічного розвитку, який є ключовим критерієм при ранжуванні країн на розвинені, що розвиваються та найменш розвинуті. Освіта – найважливіша складова показника «якість життя», і цей фактор має зворотній зв'язок з рівнем соціальної напруженості.

Індекс розвитку людського потенціалу (Human Development Index) – це сукупний показник рівня розвитку людини в країні, іноді його використовують як синонім таких понять як «рівень життя» або «якість життя». І він також є дестимулятором соціальної напруженості. Індекс вимірює досягнення країни з точки зору стану здоров'я, отримання освіти і фактичного доходу її громадян, за трьома основними напрямками: здоров'я і довголіття, вимірювані показником очікуваної тривалості життя при народженні; доступ до освіти, вимірюваний рівнем грамотності дорослого населення і сукупним валовим коефіцієнтом охоплення освітою; гідний рівень життя, вимірюваний величиною валового внутрішнього продукту (ВВП) на душу населення в доларах США за паритетом купівельної спроможності [9].

Індекс навмисних вбивств (Homicide Rate) – це сукупний показник рівня навмисних вбивств в країні. Розраховується за рік на 100 000 осіб. Містить у собі конфліктогени соціальної напруженості, відображає фрустрацію, девіантну поведінку. Являє собою індикатор злагоди у суспільстві, показує на скільки люди вдоволені станом речей навколо. Містить додатний зв'язок з рівнем соціальної напруженості [10].

Індекс верховенства закону (The Rule of Law Index) – інтегральний показник, який вимірює досягнення держав з точки зору забезпечення правового середовища, яка базується на універсальних принципах верховенства закону. Індекс являє собою комбінований показник, що розраховується

на основі даних, отриманих з експертних джерел і опитувань громадської думки в країнах, охоплених дослідженням. Даний індекс містить наступні чинники соціальної напруженості, які до таких сфер: обмеження повноважень інститутів влади; відсутність корупції; порядок і безпеку; захист основних прав; прозорість інститутів влади; дотримання законів; громадянське правосуддя; кримінальне правосуддя [11].

Індекс якості державного управління (Worldwide Governance Indicators) – це інтегральний показник, який відображає якість та ефективності державного управління. У показнику містяться фактори соціальної напруженості, які відносяться до соціальної і політичної сфер життя людини [12].

Індекс економічної свободи (Index of Economic Freedom) – це комбінований показник, який оцінює рівень економічної свободи в країнах. Даний індекс описує фактори соціальної напруженості, які відносяться до економічної і соціальної сфер життя. В нього входять детермінанти соціальної напруженості, які пов'язані з різними аспектами власності: права власності; свобода від корупції; фіскальна свобода; свобода підприємництва; свобода праці; свобода монетарна; участь уряду; свобода торгівлі; свобода інвестицій; фінансова свобода [13].

Індекс вживання спиртного (Alcohol Consumption) – комбінований показник, який відображає кількість вживання етилового спирту в літрах на одну особу. Даний показник містить в собі фактори соціальної напруженості, які характеризують соціальну сферу [14].

Етап 2. Побудова моделі оцінювання рівня СН. Даний етап передбачає наступні кроки.

Крок 2.1. Формування індексу соціальної напруженості (ІСН) для кожної досліджуваної країни на основі індексного методу за формулою:

$$ІСН = \sqrt{\sum I^+ + \sum (100 - I^-)}, \quad (1)$$

де  $I^+$  – фактори, що мають прямий зв'язок з індексом соціальної напруженості;  $I^-$  – фактори, що мають зворотній зв'язок.

Крок 2.2. Визначення ступеня впливу кожного з первісних факторів на індекс соціальної напруженості на основі методів кореляційного аналі-



зу. Кореляційний аналіз представляє собою метод обробки статистичних даних, що полягає у вивченні коефіцієнтів кореляції між змінними. При цьому порівнюються коефіцієнти кореляції між однією парою або множиною пар ознак, для встановлення між ними статистичних взаємозв'язків.

Крок 2.3. Формування оптимального індикативного простору на основі скорочення вихідної вибірки первісних факторів. З цією метою з факторів, що формують рівень СН, які були виявлені на етапі 1, за допомогою кореляційного аналізу вибираються взаємно незалежні фактори (тим самим виключається явище мультиколінеарності) з великими показниками ступеня впливу на варіацію значень індексу соціальної напруженості. Для цього будується кореляційна матриця. Якщо коефіцієнт кореляції перевищує рівень 0,7-0,8 між парами факторів, можна говорити про наявність тісного зв'язку, що спотворює результати аналізу соціальної напруженості, тому для усунення цієї проблеми один з пари чинників виводиться з моделі або замінюється іншим.

Крок 2.4. Побудова моделі оцінки та аналізу рівня СН на основі скороченого простору ознак у вигляді лінійного регресійного рівняння:

$$ІСН = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_m \cdot x_m, \quad (2)$$

де  $m$  – кількість факторів, що залишились після скорочення індикативного простору ознак.

Дана модель дозволяє визначити фактори, що мають статистично значущий вплив на ІСН, проводити теоретичні експерименти, прогнозувати зміни ІСН під впливом тих, чи інших факторів.

Крок 2.5. Шкалювання країн ЄС за рівнем соціальної напруженості, виділення країн з високим, середнім та низьким рівнем СН. Таким чином відбувається оцінка рівня соціальної напруженості у досліджуваних країнах та виявлення основних факторів цього явища.

Етап 3. Побудова моделі кластеризації країн за рівнем СН. Даний етап передбачає наступні кроки.

Крок 3.1. Виділення груп країн зі схожим факторами соціальної напруженості на основі методів кластерного аналізу за вихідними даними, отриманими на другому етапі моделювання СН.

Крок 3.2. Упорядкування об'єктів у кластерах та порівняння з теоретичною базою (для опису характеристик класу). Відображення на шкалі рівня соціальної напруженості, яку було сформовано у рамках другого етапу.

Етап 4. Побудова моделі класифікації окремих країн за рівнем СН. Цей етап передбачає виявлення групи країн до якої відноситься окрема обрана країна (зокрема Україна) за рівнем соціальної напруженості. Для реалізації завдання пропонується використовувати алгоритм навчання нейронної мережі.

На відміну від статистичних методів багатовимірного класифікаційного аналізу нейронні мережі базуються на паралельній обробці інформації і мають здатність до самонавчання. Вони дають змогу отримувати обґрунтований результат на підставі даних, які не зустрічалися в процесі навчання. Рішення задач в умовах невизначеності, тобто здатність нейронної мережі до навчання дозволяє вирішувати завдання з невідомими закономірностями і залежностями між вхідними та вихідними даними, що дозволяє працювати з неповними даними. Даний метод передбачає вивчення існуючих взаємозв'язків на готових моделях, тому взаємини між величинами заздалегідь не встановлюються. Має стійкість до шумів у вихідних параметрах, тобто нейронна мережа може самостійно визначати неінформативні для аналізу параметри і робити їх відсів, у зв'язку з чим, зникає необхідність додаткового аналізу інформаційного вкладу вихідних даних [15].

Етап 5. Побудова моделі аналізу траєкторій розвитку СН. Даний етап передбачає наступні кроки.

Крок 5.1. Вибір країни-репрезентанта з групи країн, до якої потрапила обрана країна (Україна).

Крок 5.2. Побудова фазового простору (фазового портрету) та визначення точки рівноваги для України та країни-репрезентанту з кластеру до якого ввійшла наша країна. Фазовий портрет є зображенням траєкторій динамічної системи у фазовому просторі. Кожен стан досліджуваної системи відповідає певній точці на фазовому портреті. Вони служать для наочного відображення особливостей еволюції динамічної системи: стаціона-

рних точок, циклів, басейнів притягання. Фазовий портрет для двовимірної системи повністю відображає типи траєкторій, які можуть бути реалізовані. Для систем більшої вимірності будують проекції фазових траєкторій на вибрану площину фазового простору. Одним із методів дослідження коливань (і взагалі руху динамічної системи) є аналіз її фазового портрету. Під час побудови фазового портрета коливань швидкість руху (першу похідну)  $\dot{x}$  відкладають по осі ординат, а відхилення  $x$  – по осі абсцис фазової площини. Кожному руху в момент часу  $t$  відповідає точка на вказаній площині координат  $\dot{x} - x$ , що однозначно відповідає миттєвим значенням координати  $x$  та швидкості  $\dot{x}$ . Зображуюча точка з плином часу переміщується, описуючи фазову траєкторію. Час відіграє роль параметра оскільки рівняння фазової траєкторії задане залежністю між координатою й швидкістю  $\dot{x} = f(x)$ . Недоліком фазового портрета є неможливість безпосереднього представлення процесу в часі, але є і суттєва перевага – це можливість зробити важливі висновки про властивості коливань із чисто геометричного представлення фазової траєкторії або сімейства фазових траєкторій. Це насамперед відноситься до коливань, які описуються нелінійними диференціальними рівняннями і для яких може виявитися, що єдиним методом їх дослідження є метод фазової площини [16].

Крок 5.3. Проведення аналізу стану України і однієї з держав Європейського Союзу. Формування необхідних рекомендації щодо зменшення рівня соціальної напруженості в нашій країні. Це актуально і важливо на сучасному етапі розвитку України, бо українці приймають максимум зусиль щоб стати членом цього геополітичного угруповання.

Таким чином, забезпечення стабільності, національної безпеки і комфортного життя в країнах ЄС та Україні неможливе без здійснення постійного контролю за соціально-економічними детермінантами соціальної напруженості, яка існує перманентно у суспільстві і виступає стимулом його розвитку, але в процесі загострення може приводити до виникнення революцій, акцій протесту, мітингів. Сформована концептуальна схема моделювання соціальної напруженості дозволить побудувати комплекс

моделей для оцінки, аналізу і прогнозування рівня соціальної напруженості та розробки заходів щодо його зменшення.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Воронина Н.Д. Критический анализ известных способов измерения социальной напряженности // Актуальные проблемы современной социологии: Сборник статей аспирантов. М.: МАКС Пресс, 2001. Ч. 1. С. 100–108.
2. Козер Л.А. Функции социального конфликта. Социальный конфликт: современные исследования / Л.А. Козер. - М.: Наука, 1991. - 377 с.
3. Моделирование поведения хозяйствующих субъектов в условиях изменяющейся рыночной среды / Под ред. докт. экон. наук, проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск : Издатель Ткачук А.В., 2016. – 392 с.
4. Моделирование и информационные технологии в исследовании социально-экономических систем: теория и практика / Под ред. докт. экон. наук., проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск: ФЛ-П Ткачук А.В., 2014. - 604 с.
5. Парсонс Т. Система современных обществ / Пер. с англ. Л.А. Седова и А.Д. Ковалева. Под ред. М.С. Ковалевой. — М.: Аспект Пресс, 1998.-270с.
6. Пирогов И. В. Социальная напряженность: теория, методология и методы измерения: Дисс. канд. социол. наук: 22.00.01. Иваново, 2002. - 25 с.
7. Рукавишников В.О. Политические культуры и социальные изменения. Международные сравнения / В.О. Рукавишников, Л. Халман, П. Эстер. – М.: Совпадение, 1998. - 368 с.
8. World Happiness Report [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.worldhappiness.report/>
9. United Nations Development Programme (UNDP) [Electronic resource]. – Access mode : <http://hdr.undp.org/>
10. The United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/>
11. WJP Rule of Law Index [Electronic resource]. – Access mode : <http://data.worldjusticeproject.org/>
12. Worldwide Governance Indicators [Electronic resource]. – Access mode : <http://info.worldbank.org/governance/wgi/>
13. The Heritage Foundation [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.heritage.org/index/>
14. World Health Organization [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.who.int/>
15. Адаменко, В. О. Штучні нейронні мережі в задачах реалізації матеріальних об'єктів. Частина 1. Принципи побудови та класифікація / В. О. Адаменко, Г. О. Мірських // Вісник НТУУ «КПІ». Радіотехніка, радіоапаратобудування : збірник наукових праць. – 2011. – № 47. – С. 176–189.
16. Основи розрахунку коливних процесів в машинах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://elearn.nubip.edu.ua/pluginfile.php/70264/mod\\_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%205.pdf](http://elearn.nubip.edu.ua/pluginfile.php/70264/mod_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%205.pdf)