

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ПРИ БАГАТОВИМІРНИЙ ПЕРІОДИЗАЦІЇ ТА ТИПОЛОГІЗАЦІЇ В ДОСЛІДЖЕННІ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ КРАЇН СВІТУ

У статті розглянуті теоретичні засади та методи кластеризації при побудові статичних та динамічних групувань країн світу за рівнем глобалізації.

In work there are the considered theoretical bases and cluster methods in country's static and dynamic grouping of the globalization level.

Загальновідомо, що кластерний аналіз посідає важливе місце у вивченні масових явищ і процесів до яких належить процес глобалізації. Необхідність розвитку прикладного аспекту застосування методів кластерного аналізу обумовлена, насамперед, необхідністю наукового обґрунтування класифікацій, виявлення внутрішніх зв'язків між окремими одиницями сукупності. До того ж, методи кластерного аналізу можна використовувати для стиснення інформації, що слугує важливим в умовах постійного зростання та ускладнення потоків статистичних даних. Теоретико-методологічні аспекти застосування кластерного аналізу широко представлені в працях С. Ю. Вайнштейна, В. В. Глінського, І. І. Єлісєєвої, В. Г. Іоніна, С. Б. Нехорошкова, Б. Г. Плошко, О. В. Рукавішнікова, Л. А. Сошнікової, В. Н. Тамашевича, М. Шефера [1-5] та ін. Однак, що стосується питання прикладних можливостей застосування методів кластерного аналізу при вивченні явищ і процесів в динаміці, то він поки що не знайшов широкого висвітлення у вітчизняній та зарубіжній літературі. Окремі питання застосування кластерного аналізу в дослідженні інвестиційної діяльності розглянуті в роботі [6, с. 169–184, 228–245].

Кластерний аналіз належить до класу багатовимірних методів. Він призначений для формування відносно віддалених одна від одної груп однорідних об'єктів на підставі інформації про відстань або зв'язок (як міру близькості) між ними і дозволяє класифікувати багатовимірні макрорівневі спостереження, кожне з яких описується набором вихідних змінних X_1, X_2, \dots, X_m . Цей метод можна використовувати як для аналізу структури показників, що характеризують явища і процеси за даними матриці кореляції, так і для аналізу об'єктів і суб'єктів за рівнем, які описуються рівноправними ознаками. На відміну від комбінаційних групувань – монотетичному підході, кластерний аналіз передбачає розбивку на групи з одночасним урахуванням усіх групувальних ознак. За такого підходу визначити належність кожного об'єкта до тієї чи іншої групи можна, послідовно порівнюючи його значення з границями виділених груп [5, с. 469]. Утворення кожної групи в цьому випадку завжди пов'язано з визначенням її меж окремо для кожної групувальної ознаки. В кластерному аналізі використовують інший принцип утворення груп – політетичний, згідно якого всі групувальні ознаки одночасно беруть участь в утворенні кластерів, тобто всі вони враховуються одночасно при включенні одиниці спостереження до тієї чи іншої групи. При цьому межі кожної групи і кількість груп, які необхідно створити зазвичай невідомі.

Методи кластерного аналізу поділяються на дві групи: агломеративні (об'єднуючі) і дивізійні (поділяючі). Агломеративні методи послідовно об'єднують окремі об'єкти в групи (кластери), а дивізійні методи розчленовують групи на окремі об'єкти. У свою чергу, кожен метод – як метод об'єднання, так і метод поділення – можна реалізувати за допомогою різних алгоритмів. Окремі приклади агломеративних і дивізійних алгоритмів розглянуто в [7, с. 42–45], а

найбільш докладний опис наведено для ієрархічного агломеративного кластерного аналізу, який є самим доступним для розуміння [8–11]. Варто зазначити, що як агломеративні, так і дивізійні алгоритми трудомісткі: їх складно використовувати для великих сукупностей. Крім того, результати, отримані від використання таких алгоритмів (їхні графічні зображення), важко піддаються візуальному аналізу.

У кластерному аналізі існують і такі методи, які важко включити до першої чи до другої групи. Наприклад, ітеративні методи, зокрема, метод k-середніх і метод пошуку згущень, детальний опис яких міститься в [5, с. 486–493]. Характерною рисою цих методів є те, що кластери формуються виходячи з умов розбивки вже заданих параметрів, які в процесі роботи алгоритму можна змінювати для досягнення бажаної якості розбивки. Ітеративні методи належать до категорії швидкодіючих, що дозволяє використовувати їх для оброблення великих масивів вихідної інформації.

На відміну від агломеративних і дивізійних методів, ітеративні алгоритми можуть призвести до утворення пересічних кластерів – коли один об'єкт може одночасно належати до декількох кластерів. Досить докладний огляд і систематизацію різних методів кластерного аналізу наведено в роботі [8]. Після завершення процедури кластеризації необхідно здійснити перевірку якості отриманого групування. Така перевірка необхідна через те, що використовуючи різні методи кластерного аналізу для однієї і тієї ж сукупності, можна отримувати різні групування. Річ у тім, що на характеристики кластерної групи впливають дуже багато факторів: це і сукупність ознак, на основі яких здійснюють кластеризацію, і тип алгоритму для проведення кластеризації, і вибір міри сходження. Крім того, самі кластери різняться і за складом, і за ступенем близькості об'єктів. Для оцінювання якості кластеризації використовують міру якості класифікації – функціонал якості. Найкращою за обраним функціоналом вважають таку розбивку, за якої можна досягти екстремального (мінімального чи максимального) значення цільової функції – функціонала якості.

Оцінювання якості групування передбачає суто формальний підхід і є лише допоміжним засобом. Основна роль тут належить змістовному аналізу результатів класифікації. Обрання кращого варіанту для групування набагато полегшує серйозна підготовча робота, зокрема, відбір ознак, що характеризують об'єкти класифікації. Залежно від кількості ознак, їх взаємозв'язку, обраної одиниці вимірювання, підбирають найбільш придатний алгоритм класифікації і задають початкові параметри групування. Усе це полегшує інтерпретацію результатів групування і дозволяє судити про його якість з погляду поставленої задачі.

Метою кластеризації при аналізі тенденцій глобалізації є утворення груп схожих між собою країн за рівнем та динамікою глобалізації з метою виявлення закономірностей, притаманних тій чи іншій групі країн. Важливо зауважити, що глобалізація є закономірним наслідком взаємовпливу

та взаємопереплетення множинності локальних трансформацій різномірних соціально-економічних систем, планетарна самоорганізація яких породжує нову якість світогосподарського розвитку. Вона супроводжується складним переплетенням структурної взаємозалежності національних господарських комплексів, нарощуванням їхньої відкритості, зростанням транскордонних переміщень товарів, послуг, капіталів, інтенсивним обміном інформацією, технологіями тощо. Висока динамічність торговельних, фінансових, інформаційно-технологічних потоків та багатосторонність форм прояву економічної активності утворюють надзвичайно складну ієрархію зв'язків і залежностей світогосподарського розвитку [12, с. 130, 132]. Рівень глобалізації оцінюється відповідним індексом, який дозволяє оцінити масштаби інтеграції країни у світовий простір, а також порівняти рівні глобалізації різних країн. Найбільш відомі дві системи побудови індексу глобалізації. Першу розробив швейцарський Інститут дослідження бізнесциклів (KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zurich) для 123 країн світу [www.kof.ch/globalization/], другу – консалтингова компанія "A. T. Kearney" та журнал "Foreign Policy" для 62 країн світу [www.atkearney.com; www.foreignpolicy.com]. Ми будемо ґрунтуватися на індексі глобалізації за системою KOF, який включає три суб-індекси: економічний (I_e); соціальний (I_c); та політичний (I_p) і обчислюється за формулою:

$$I = 0,34 \cdot I_e + 0,37 \cdot I_c + 0,29 \cdot I_p$$

де 0,34, 0,37, 0,29 – відповідні вагові коефіцієнти.

Для побудови багатовимірного групування країн світу за рівнем їх глобалізованості була сформована відповідна вибірка, до якої потрапили 40 зі 123 країн. Необхідність вибірки була обумовлена забезпеченням наочності отриманих в результаті кластеризації груп. Вибірка була зроблена за допомогою 33 % механічного відбору. В основі кластеризації був покладений індекс глобалізації, який розрахований для кожного з 36 років за період 1970–2005 рр. Однак кластеризація за рівнем глобалізації за період 1970–2005 рр. не надала бажаних результатів, оскільки не було отримано чітких кластерів.

Основна причина полягала у неоднорідності динаміки процесу глобалізації, який відбувався в різних країнах, а також в тому, що деякі країни протягом певного періоду часу не мали індексу глобалізації (наприклад к деяких країнах індекс почали обчислювати тільки з 1991 року). А тому динамічна неоднорідність вимагає здійснення попередньої періодизації процесу глобалізації. Проблеми періодизації динаміки за допомогою методів кластерного аналізу були розглянуті в роботах [13–14]. За результатами періодизації з метою подальшого групування країн за рівнем глобалізації було отримано дендрограму (рис. 1), на якій чітко виокремилося два періоди: 1970–1990 рр. і 1991–2005 рр.

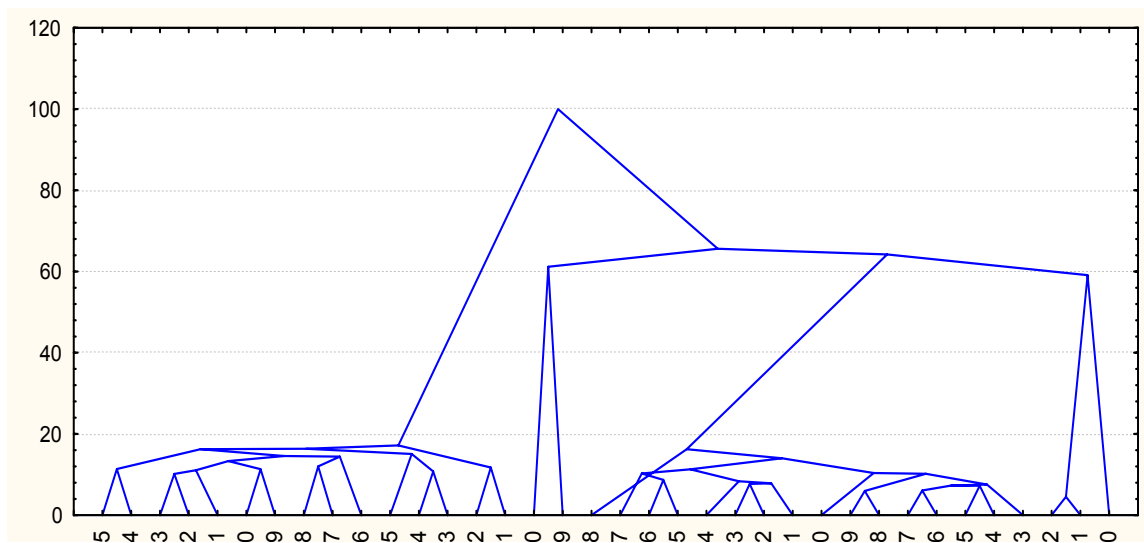


Рис. 1. Дендрограма формування періодів глобалізації у 1970–2005 рр.

Джерело: побудовано за даними Dreher, Axel, 2006, Does Globalization Affect Growth? Empirical Evidence from a new Index, Applied Economics 38, 10: 1091–1110.

Це, по-перше, підтверджує думку про неоднорідність динаміки процесу глобалізації протягом 36 років, а, по-друге, дозволяє зробити висновок про наявність відмінностей у закономірностях формування індексу глобалізації всередині цих двох періодів. Крім того, в рамках першого можна виділити три під періоди і, таким чином, остаточна періодизація має такий вигляд:

- Початковий – 1970–1972
- Становлення – 1973–1987

- Перехідний – 1989–1990
- Інтенсивний – 1991–2005

Таким чином, це дозволило здійснити остаточну кластеризацію країн за рівнем глобалізації за період 1991–2005 рр., який характеризується однотиповістю динаміки процесу глобалізації. В результаті кластеризації (рис. 2) чітко виокремилися три кластери. Але другий кластер, куди потрапило найбільша кількість країн – 23 країни, доцільно розбити ще на два.

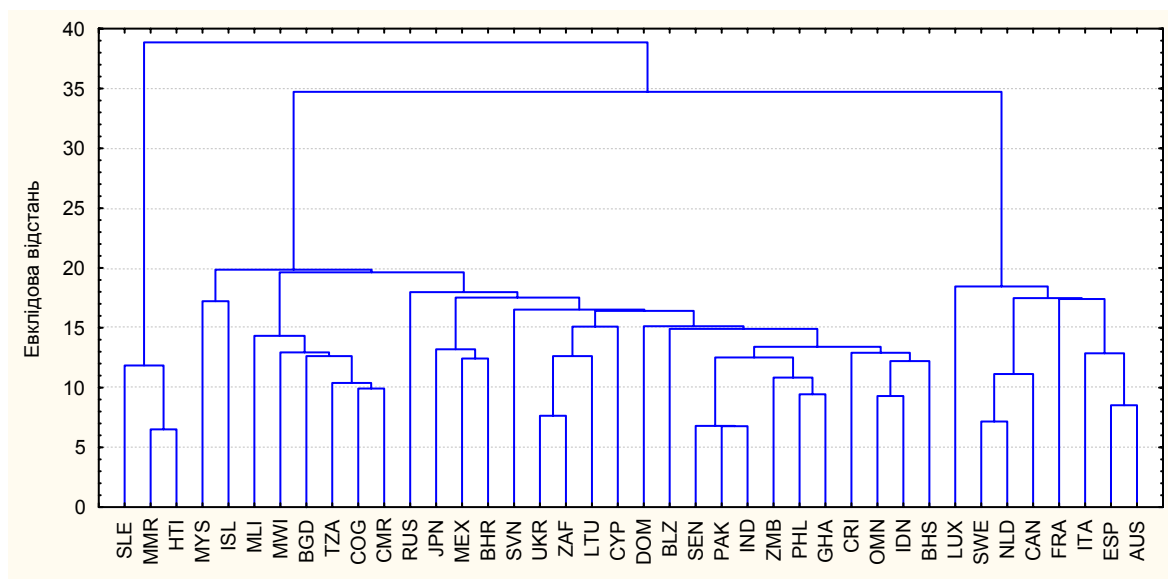


Рис. 2. Дендрограма формування груп країн за рівнем глобалізації за період 1991–2005 рр.

Джерело: побудовано за даними Dreher, Axel, 2006, Does Globalization Affect Growth? Empirical Evidence from a new Index, Applied Economics 38, 10: 1091–1110.

Застосування ітераційного методу кластеризації *k*-середніх також призвело до утворення чотирьох груп, однак до першої групи увійшли країни з дуже низьким і низьким рівнем глобалізації. Друга і третя групи утворилися в результаті розмежування країн з середнім рівнем глобалізації, а четверта група за складом країн повністю співпадає з попереднім групуванням.

Повторне застосування методу *k*-середніх з виділенням 5-ти кластерів дозволило уточнити результати попереднього групування, яке було здійснено методами кластерного аналізу: на кожному етапі кластери істотно відрізняються один від одного. Крім того, помітна тенденція щодо зростання індексу глобалізації в кожній групі країн, крім найбільш глобалізованих. Цій групі притаманна інша динаміка, починаючи з 2003 рр.: індекс глобалізації знижується і у 2005 р. відповідає рівню 1999 р.

Більш детальний аналіз індексу глобалізації країн, що увійшли до першого кластеру, довів наявність невідповідних відмінностей між групою країн з дуже низьким і низьким рівнем глобалізації, а тому доцільно їх виділити в

окремі кластери, оскільки закономірності формування процесу глобалізації цих країн можуть істотно відрізнятися, що необхідно враховувати при моделюванні закономірностей їх розвитку.

Таким чином, за результатами застосування двох методів, які взаємно доповнюють один одного, можна побудувати остаточне групування країн за рівнем індексу глобалізації, яке представлено в табл. 1. За результатами застосування процедур кластерного аналізу і перевірки якості здійсненого групування остаточне групування включає п'ять груп країн:

- 1) країни з дуже низьким рівнем індексу глобалізації.
- 2) країни з низьким рівнем глобалізації.
- 3) країни з середнім рівнем індексу глобалізації.
- 4) країни з рівнем індексу вище за середній.
- 5) дуже глобалізовані країни.

Таблиця 1. Групування країн за рівнем індексу глобалізації у 1991–2005 рр. методом *k*-середніх

Група	Середнє значення індексу	Кількість країн	Перелік країн
Дуже низький рівень глобалізації	30,5	3	Гаїті (HTI), Мьянма (MMR), Сієра Ліоне (SLE)
Низький рівень глобалізації	34,8	6	Камерун (CMR), Конго (COG), Бангладеш (BGD), Майами (MWI), Малі (MLI), Танзанія (TZA)
Середній рівень глобалізації	45,5	11	Беліз (BLZ), Багами (BHS), Домініканська республіка (DOM), Гана (GHA), Індія (IND), Індонезія (IDN), Оман (OMN), Пакистан (PAK), Філіппіни (PHL), Сенегал (SEN), Замбія (ZMB)
Вище за середній	56,8	12	Малайзія (MYS), Ісландія (ISL), Бахрейн (BHR), Коста-Ріка (CRI), Кіпр (CYP), Японія (JPN), Литва (LTU), Мексика (MEX), Росія (RUS), Словенія (SVN), Південна Африка (ZAF), Україна (UKR)
Високий і дуже високий рівень глобалізації	81,2	8	Австралія (AUS), Канада (CAN), Франція (FRA), Італія (ITA), Люксембург (LUX), Нідерланди (NLD), Іспанія (ESP), Швеція (SWE)

Джерело: побудовано за даними Dreher, Axel, 2006, Does Globalization Affect Growth? Empirical Evidence from a new Index, Applied Economics 38, 10: 1091–1110.

Здійснення періодизації динаміки процесу світової глобалізації дозволило виділити відповідні періоди, що характеризують особливості формування тенденцій розвитку процесу глобалізації у світі. Наявність

однотипових періодів розвитку процесів глобалізації, дозволяє стверджувати, що рівень соціально-економічного розвитку та особливості політики країни відбиваються на результатах і рівні їх глобалізації. За

результатами кластерного аналізу вибірки з 40 країн світу було виділено п'ять груп країн за рівнем глобалізації, які являють собою однорідні кластери.

Таким чином, методи кластерного аналізу дозволяють вирішувати такі завдання статистичного дослідження процесів глобалізації на світовому рівні:

- здійснення класифікації країн з урахуванням національних особливостей участі країн в процесах глобалізації: вирішення цього завдання дозволить поглибити знання про закономірності формування індексу глобалізації для окремої групи країн;
- перевірка сипуцень про існування певної структури в досліджуваній сукупності країн, тобто пошук такої структури;
- побудова нових класифікацій з метою встановлення зв'язків всередині сукупності, а також для її структуризації (регіональна структуризація);
- зниження розмірності ознакового простору перед проведенням кореляційно-регресійного аналізу та моделюванням без втрати інформації про взаємозв'язок між змінними.

1. Глинский В. В., Ионин В. Г. Статистический анализ. Учебное пособие. Издание 2-е, перераб. и доп. – М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 1998. – 264 с. 2. Елисеева И. И., Рукавишников О. В.

Логика прикладного статистического анализа. – М.: Финансы и статистика, 1977. – 256 с. 3. Ионин В. Г., Вайнштейн С. Ю., Нехорошков С. Б. Экономико-статистические методы анализа: Уч. Пособие. – Новосибирск: Изд-во Новосибирск. гос. ун-та, 1984. – 324 с. 4. Плошко Б. Г. Группировка и системы статистических показателей. М.: Статистика, 1971. – 165 с. 5. Сошникова Л. А., Тамашевич В. Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике: Учеб. пособие / Под ред. Проф. В. Н. Тамашевича. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с. 6. Ковтун Н. В. Статистичне дослідження інвестиційного процесу та інвестиційної діяльності: теорія, методологія, практика: Монографія. – Київ: ІМЕКС. – 2005. – 418 с. 7. Ерина А. М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с. 8. Ким Дж.-О., Мюллер Ч. У. і др. Факторний, дискримінантний і кластерний аналіз: Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с. 9. Мандель И. Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с. 10. Kendall M. Multivariate Analysis. – 2nd ed, hondas, 1980. 11. Morrison D. F. Multivariate Statistical Methods. – 2nd ed, New York, 1976. 12. Гражевська Н. І. Економічні системи епохи глобальних змін. – К.: Знання, 2008. – 431 с. 13. Ковтун Н. В. Особливості використання статистичних методів при періодизації інвестиційної діяльності в умовах короткої динаміки // Статистика України. – К.: ІВЦ Держкомстату України. – 2005. – № 1 (28). – С. 4–9. 14. Ковтун Н. В. Особливості багатомірної періодизації показників інвестиційної діяльності в умовах короткої динаміки // Статистика України. – К.: ІВЦ Держкомстату України. – 2005. – № 2 (29). – С. 19–23.

Надійшла до редколегії 04.01.10

В. Мандибура, д-р екон. наук,
С. Батажок, канд. екон. наук

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КЛАСОВОЇ СТРУКТУРИ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Розкриваються проблемні питання соціально-класового структурування населення України, зокрема причини та проблеми, що пов'язані із масштабною маргіналізацією населення України. Розкриваються проблеми вдосконалення методологічних підходів щодо структурування існуючого спектру проявів маргінального і полімаргінального стану населення, розкрито зміст категорії "андерклас" та показаний вплив маргіналізації на соціально-економічну стабільність суспільства в контексті перспектив його подальшого розвитку.

Issues of social structure of population of Ukraine are described. Reasons and problems concerning large-ranged marginalization of inhabitants of Ukraine are disclosed problems of improvement of methodological approach to structurising the spectrum of displays of marginal and polymarginal condition of population are revealed. A category underclass is defined and impact of marginalization on social and economical stability in context of subsequent development of society is disclosed.

Трансформація економічного базису суспільства, що відбулась в Україні за роки державної незалежності по своїй суті є не лише процесом ринкового реформування, а, передусім, являє собою реставрацію капіталістичного способу суспільного виробництва. Відповідно із цими кардинальними змінами відбувся і продовжує поглиблюватись масштабний процес соціально-класової трансформації українського соціуму, який був сформований ще в період суб'єктивної спроби вольовими, здебільшого репресивними зусиллями, побудувати державу трудящих і для трудящих, тобто те суспільство, що мало б називатись соціалістичним.

Звісно радянське суспільство, за його класовою структурою було значно складнішим соціальним феноменом аніж той, що був визначений у 1936 році Й. Сталіним при затвердженні Конституції СРСР. Це була так звана сталінська соціальна триада "соціалістичного" суспільства, яка складалась із двох дружніх класів трудящих – робітників та селян, і соціального прошарку – трудової інтелігенції. Так, зокрема, тут не був визначався такий владно пануючий соціальний клас, як "номенклатура", основу якої склали вищі верстви партійної, державної, військової, господарської, профспілкової, наукової та ін. бюрократії.

В сучасних умовах існує декілька питань, на які науці необхідно дати вичерпні та не заідеологізовані відповіді.

Що взагалі являють собою соціально-економічні класи?

За якими конкретними ознаками населення країни можна об'єднати в окремі великі та однорідні групи?

Чим на сьогодні класи за своїми критеріями їх об'єднання відрізняються від суспільних верств, або соціальних страт?

Ці питання на сьогодні продовжують залишаються дискусійними, як серед вітчизняних так і закордонних науковців [1–5]. До того ж, на сьогодні, як альтернатива соціально-класової теорії існує теорія соціальної стратифікації.

Засновники теорії соціальної стратифікації є М. Вебер і П. Сорокін. Їхні ідеї активно розробляють Р. Дарендорф, К. Девіс, Р. Колінз, У. Мур і Т. Парсонс та ін. Представники теорії стратифікації вважають, що поняття "клас" в сучасних умовах вже не спрацьовує і має бути замінений на поняття "страта" (від лат. stratum – шар) чи "соціальна група", а теоретична концепція соціально-класових відносин – на теорію соціальної стратифікації.

У сучасній західній соціології основні методологічні засади теорії соціальної стратифікації ґрунтуються на постулаті соціальної нерівності людей, що виявляється в нерівності соціальних статусів і ролей, а отже і нерівності доходів та можливостей, прав і обов'язків, привілеїв і нагород тощо. Згідно з теорією соціальної стратифікації соціальні групи розрізняються: 1) становищем у системі соціальної нерівності певного суспільства; 2) становищем соціальних груп у системі володіння владою; 3) рівнем доходів; 4) престижем особистості чи соціальної групи; 5) рівнем освіти та ін.

Більшість представників теорії соціальної стратифікації виходять з того, що соціальне розшарування індивідів у системі соціальних статусів відбувається на основі таких критеріїв соціальної нерівності: 1) різного рівня особистих доходів; 2) суспільного престижу професії; 3) доступу до влади; 4) рівня освіти.

Стратифікаційний характер відносин між людьми та його вплив на розвиток суспільства загалом, на думку представників зазначеної теорії, дає змогу підтримувати його розвиток у впорядкованому стані й тим самим відтворювати соціальну динаміку, цілісність соціуму як системи.

На нашу думку теоретичні підходи прибічників теорії стратифікації не підміняють економіко-теоретичних засад класового структурування суспільства, а лише її допов-