

Кир'янов А. В.

начальник відділу технологій обробки статистичної інформації ДНУ «Інститут освітньої аналітики», Київ, Україна, a.kiryano@iea.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0452-7689>

Іриневиц Ю. В.

кандидат економічних наук, науковий співробітник сектору методології освітньої статистики ДНУ «Інститут освітньої аналітики», Київ, Україна, pna1@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1755-5240>

РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню регіональних особливостей функціонування закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) в Україні. Авторами здійснено багатовимірне групування регіонів за основними показниками функціонування закладів загальної середньої освіти (темпи розбудови мережі опорних закладів, гарантування учням, що проживають на відстані більше 3 кілометрів від закладу освіти, рівного доступу до освіти, забезпеченість закладів освіти сучасними комп'ютерними комплектами, рівень доступу до мережі Інтернет, середня завантаженість закладів освіти та склад педагогічного персоналу) методами кластерного аналізу з метою виокремлення однорідних регіональних зон, визначення яких дозволяє органам державного регулювання розробити диференційовані заходи щодо підвищення ефективності використання матеріально-технічних і управлінських ресурсів для забезпечення доступності та якості освіти й скорегувати освітню політику.

Ключові слова: освіта, заклади загальної середньої освіти, багатовимірне групування, кластерний аналіз.

Рис. 3. Табл. 3. Літ. 11.

JEL classification: I28, C10.

За останні роки здійснено низку заходів щодо реалізації ідей і положень Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, в тому числі триває забезпечення загальноосвітніх навчальних закладів сучасними навчальними комп'ютерними комплексами та підключення їх до мережі Інтернет [1].

Дослідженню проблем функціонування закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) присвячено значний масив наукових досліджень науково-практичного та методологічного характеру. Серед зарубіжних учених-статистиків цьому питанню приділяли увагу А. Агронович, Л. Гохберг, Н. Парфенцева [2–4]. Вагомий внесок у розвиток теоретичних і методологічних аспектів вивчення системи загальної середньої освіти Украї-

ни й її моніторингу у регіонах зробили вітчизняні науковці Л. Гриневиц [5], Л. Паращенко [6] та інші. Водночас дослідження регіональних особливостей функціонування ЗЗСО в умовах розгортання освітньої реформи вимагає особливої уваги.

Мета нашої статті полягає у вивченні особливостей функціонування ЗЗСО у регіонах України за допомогою методів кластерного аналізу.

Для підвищення ефективності використання матеріально-технічних та управлінських ресурсів для забезпечення доступності та якості освіти, у непростих демографічних і соціально-економічних умовах, здійснюється модернізація мережі закладів освіти, що передбачає удосконалення структури системи освіти. Так,

ЗАГАЛЬНА СЕРЕДНЯ ОСВІТА

з травня по листопад 2018 р. кількість опорних закладів в Україні зростає на 217 шкіл. Лідирують за темпами розбудови мережі опорних закладів Миколаївська, Вінницька, Черкаська та Харківська області, де кількість таких закладів зростає більше ніж у 2 рази. Найбільшу кількість опорних закладів мають Кіровоградська та Львівська області (рис. 1).

Отже, з травня по листопад 2018 р. кількість опорних закладів зростає більш інтенсивнішими темпами ніж за планом на 2017–2020 рр. із запровадженням Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа», що передбачає розбудову мережі опорних шкіл (орієнтовно 100 шкіл щороку) [7].

Не менш стрімкими темпами у 2018 р. зростає загальна кількість філій опорних закладів по Україні (976 фі-

лій у травні та 1229 філій у листопаді). В той же час, спостерігалось скорочення кількості філій у Волинській та Донецькій областях (рис. 2).

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 27.08.2010 р. № 777 «Про затвердження Положення про освітній округ» основною метою створення опорних закладів та їх філій є концентрація та ефективне використання наявних ресурсів, їх спрямування на задоволення освітніх потреб учнів (вихованців) [8].

Підвищення якості освітніх послуг можливе шляхом впровадження в освітній процес ЗЗСО сучасних інформаційних та комунікаційних технологій. Це забезпечить подальше вдосконалення освітнього процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві, використання

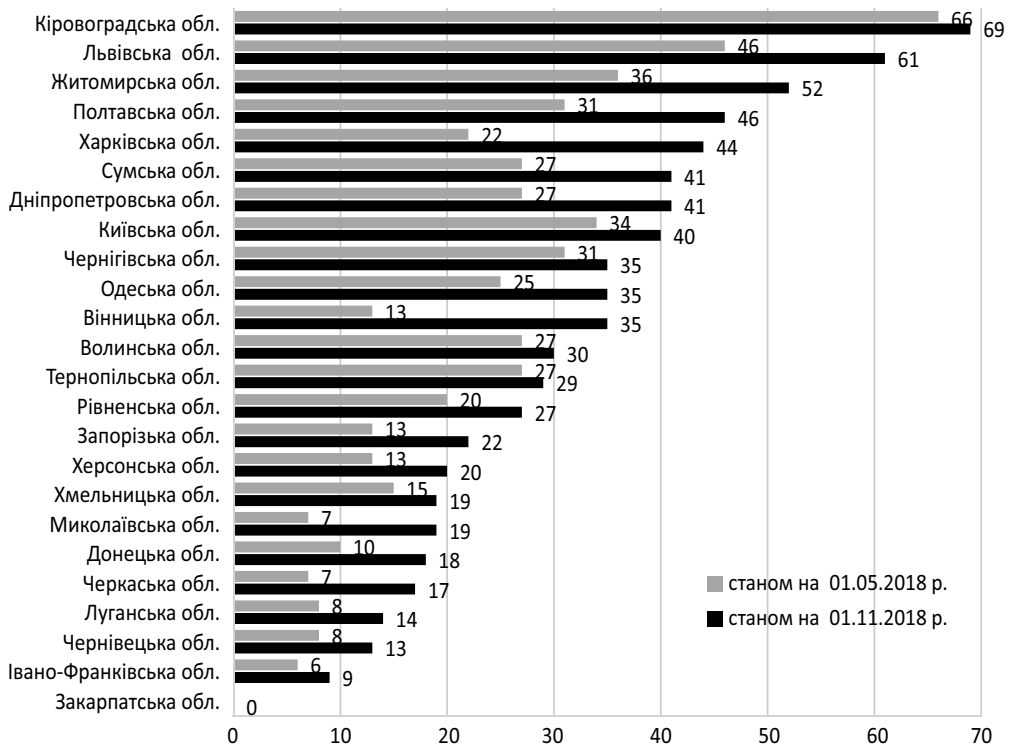


Рис. 1. Динаміка формування опорних шкіл у розрізі регіонів України

Складено авторами за даними Міністерства освіти і науки України (<https://mon.gov.ua/ua>).

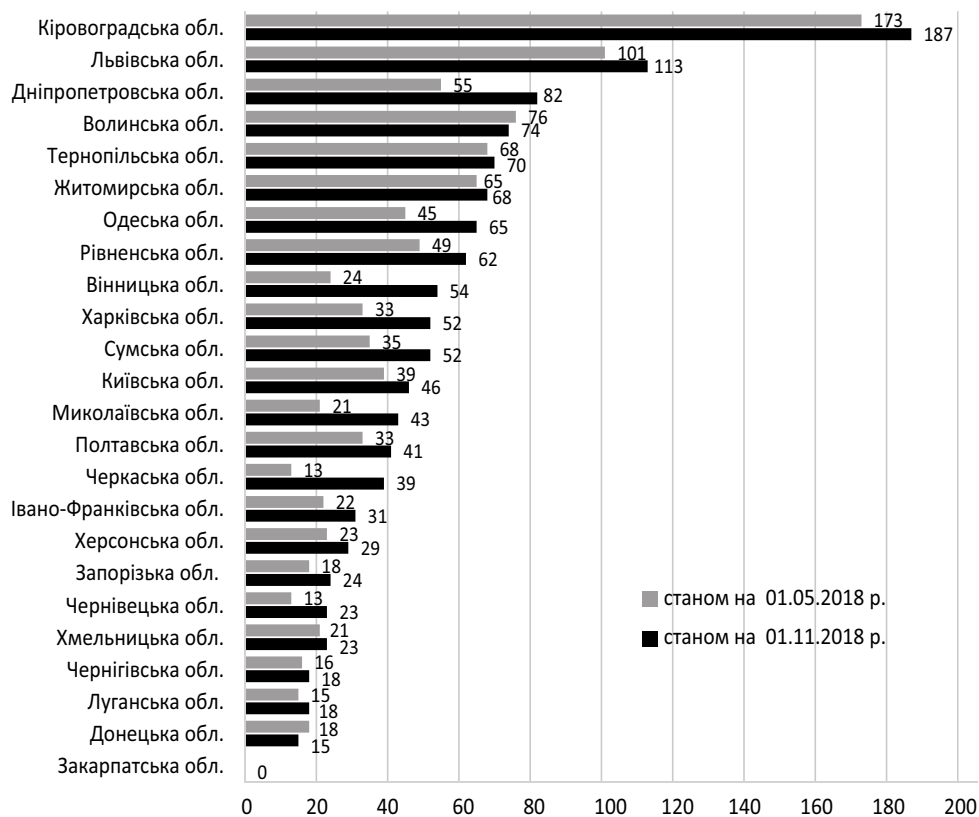


Рис. 2. Динаміка розвитку філій опорних шкіл у розрізі регіонів України

Складено авторами за даними Міністерства освіти і науки України (<https://mon.gov.ua/ua>).

сучасних інформаційних технологій в управлінській діяльності.

Одним з ключових елементів процесу оптимізації освітньої політики та підвищення ефективності управління в галузі освіти є своєчасна та якісна інформація. Основним джерелом статистичної інформації є інформаційно-телекомунікаційна система державної наукової установи «Інститут освітньої аналітики» «Державна інформаційна система освіти» (ДІСО) та оперативна інформація Міністерства освіти і науки України. У систему ДІСО закладами освіти надається інформація за відповідними статистичними формами звітності.

На основі оперативної та якісної інформації органи управління освітою мають можливість приймати більш ефективні та раціональні управлінські рішення

при формуванні та корегуванні освітньої політики, особливо актуальною така інформація є при розподілі та перерозподілі фінансових ресурсів між регіонами.

Тому дуже важливо виокремлювати території з ідентичними (однорідними) особливостями розвитку регіонів. Створення регіональних зон, їх склад, структура залежить від тих класифікаційних ознак, за якими проводиться багатомірне групування регіонів.

Вихідним пунктом у вивченні стану ЗЗСО в окремих регіонах являється вибір статистичної методології та системи показників, що представляють у комплексі відповідного статистичного інструментарію дослідження. Наукове формування системи статистичних показників функціонування ЗЗСО є передумовою успішного всебічного дослідження. Необхідно

відмітити, що для зображення властивостей структури, взаємозв'язків та динаміки функціонування ринку освітніх послуг одного якісного показника недостатньо, необхідна їх система.

Система статистичних показників характеризує умови, процес та результати функціонування ринку освітніх послуг. Одна з вимог, яка пред'являється до системи показників – достатня компактність, охоплення взаємозв'язків всіх елементів та вузлів системи. Показники повинні адекватно відображати реальну структуру системи. Також вона повинна будуватися з урахуванням можливостей отримання достовірних статистичних даних, їх обробки, аналізу та оцінювання.

За допомогою системи статистичних показників функціонування ринку освіт-

ніх послуг, в тому числі послуги у сфері загальної середньої освіти, оцінюються ефективність регіональних програм. До системи статистичних показників функціонування ЗЗСО увійшли шість показників. Аналіз запропонованих статистичних показників оцінювання функціонування ЗЗСО бере початок з характеристики згрупованих регіональних сукупностей, їх внутрішніх закономірностей: ступеня однорідності та особливостей структури. Кожен із запропонованих статистичних показників містить характеристику певного процесу або явища на ринку освітніх послуг. За допомогою запропонованої системи показників отримана статистична характеристика стану та розвитку ЗЗСО в кожному регіоні України. В табл. 1 представлені

Таблиця 1

Статистичні показники ЗЗСО за регіонами України в 2018 р.

Регіон	Темпи розбудови мережі опорних закладів, разів	Питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де співвідношення кількості учнів на 1 ПК перевищує 10:1, %	Питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де доступ до Інтернет відсутній, %	Питома вага учнів, які проживають на відстані >3 км від ЗЗСО і потребують підвезення, %	Середня кількість учнів у закладі, осіб	Питома вага учителів, які мають основну роботу, від загальної чисельності, %
Вінницька обл.	2,7	3,7	7,1	5,1	202,2	94,4
Волинська обл.	1,1	3,6	9,4	3,7	218,7	94,4
Дніпропетровська обл.	1,5	8,5	2,6	6,3	369,2	94,8
Донецька обл.	1,8	4,3	0,6	2,7	311,4	85,1
Житомирська обл.	1,4	3,2	23,1	4,5	203,3	93,6
Закарпатська обл.	0,0	4,8	7,9	5,9	247,5	94,2
Запорізька обл.	1,7	3,5	0,6	3,8	297,6	94,9
Івано-Франківська обл.	1,5	4,4	5,7	4,6	221,6	93,8
Київська обл.	1,2	5,3	3,5	6,0	302,3	92,3
Кіровоградська обл.	1,0	2,1	1,0	2,8	290,2	88,9
Луганська обл.	1,8	1,0	2,3	1,8	193,9	95,2
Львівська обл.	1,3	7,5	10,3	9,4	228,5	94,3
Миколаївська обл.	2,7	2,3	0,5	2,9	232,4	91,0
Одеська обл.	1,4	6,9	2,4	4,6	328,8	95,7
Полтавська обл.	1,5	2,7	0,8	4,8	216,0	94,1
Рівненська обл.	1,4	4,4	0,8	4,7	262,2	92,8
Сумська обл.	1,5	1,9	2,7	2,2	217,3	94,3
Тернопільська обл.	1,1	2,6	3,4	3,0	150,1	93,8
Харківська обл.	2,0	6,9	0,5	4,4	329,7	94,5
Херсонська обл.	1,5	2,8	2,1	2,2	257,4	95,8
Хмельницька обл.	1,3	2,8	2,4	4,5	196,5	93,9
Черкаська обл.	2,4	2,3	2,0	3,1	198,0	93,5
Чернівецька обл.	1,6	2,8	0,7	4,2	254,7	94,5
Чернігівська обл.	1,1	2,0	2,7	2,5	187,1	93,1
м. Київ	0,0	0,1	5,0	0,4	601,5	94,8

Складено авторами за даними Міністерства освіти і науки України (<https://mon.gov.ua/ua>) та ДНУ «Інститут освітньої аналітики» (<http://iea.gov.ua>).

значення статистичних показників ЗЗСО за регіонами України в 2018 р.

До лідерів за темпами розбудови мережі опорних закладів (див. табл. 1) належить Вінницька область. Найбільша питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де співвідношення кількості учнів на 1 комп'ютер перевищує 10 осіб, спостерігається у Дніпропетровській, Львівській, Одеській та Харківській областях. Питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де доступ до Інтернет відсутній, є найвищою в Житомирській (понад 23 %) та Львівській (10,3 %) областях.

Статистичні характеристики центрів розподілу та варіації показників функціонування ЗЗСО в Україні представлені у табл. 2.

Показники (п'ять з шести): темпи розбудови мережі опорних закладів; питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де співвідношення кількості учнів на 1

комп'ютер перевищує 10 одиниць; питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де доступ до інтернет відсутній; питома вага учнів, які проживають на відстані > 3 км від ЗЗСО і потребують підвезення; питома вага учителів, які мають основну роботу, від загальної чисельності відтворюють однорідну сукупність (коефіцієнт варіації менше 33,3 %). Цю однорідність підтверджує і симетричність нормального розподілу, що приймає значення менше 3.

Показник «середня кількість учнів у закладі» відтворює неоднорідну сукупність (коефіцієнт варіації більше 33,3 %). У цьому випадку, поряд з аналізом показників варіації сукупності, необхідно провести оцінку її структури на основі центрів розподілу.

Необхідно відмітити, що в досліджувану сукупність було включено 24 області України, оскільки м. Київ має нехарак-

Таблиця 2

Статистичні характеристики центрів розподілу та варіації показників функціонування ЗЗСО в Україні у 2018 р.

Показник	Середнє	Стандартна помилка	Медіана	Стандартне відхилення	Дисперсія	Асиметрія	Мінімум	Максимум
Темпи розбудови мережі опорних закладів, разів	1,46	0,13	1,48	0,63	0,40	-0,28	0,00	2,71
Питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де співвідношення кількості учнів на 1 ПК перевищує 10:1, %	3,69	0,41	3,19	2,05	4,22	0,78	0,08	8,54
Питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де доступ до Інтернет відсутній, %	4,00	0,98	2,43	4,88	23,79	2,79	0,52	23,10
Питома вага учнів, які проживають на відстані > 3 км від ЗЗСО і потребують підвезення, %	4,00	0,36	4,19	1,80	3,26	0,83	0,42	9,38
Середня кількість учнів у закладі, осіб	260,73	17,79	232,35	88,97	7914,87	2,47	150,10	601,51
Питома вага учителів, які мають основну роботу, від загальної чисельності, %	93,51	0,46	94,18	2,28	5,19	-2,55	85,12	95,82

Складено авторами за даними Міністерства освіти і науки України (<https://mon.gov.ua/ua>) та ДНУ «Інститут освітньої аналітики» (<http://iea.gov.ua>).

терні значення показників. Після розгляду сукупності регіонів за показниками функціонування ЗЗСО необхідно перейти до комплексного оцінювання структури та групування регіонів. В якості методу багатомірного групування регіонів за функціонуванням ЗЗСО був використаний кластерний аналіз [9].

При використанні процедури кластерного аналізу розподіл об'єктів сукупності на якісно однорідні групи здійснюється одночасно за великою кількістю ознак, але при виконанні умови, що жодна з ознак не виділяється за своєю значущістю. Особливістю кластерного аналізу є те, що різниця між одиницями, що входять до виділеної групи, незначна, а відмінності між групами суттєві.

З метою розподілу регіонів України на однорідні групи за функціонуванням ринку освітніх послуг, було використано підхід, який заснований на матриці подібності та описаний Д. Вардом [10].

Цей метод відрізняється від інших методів, оскільки використовуються методи дисперсійного аналізу для оцінки відстаней між кластерами. Метод мінімізує суму квадратів для будь-яких двох (гіпотетичних) кластерів, які можуть бути сформовані на кожному кроці.

В задачах кластерного аналізу часто використовують Евклідову відстань, що є найбільш узагальнюючою типовою відстанню. Вона представляє собою геометричну відстань в багатомірному просторі і дозволяє порівнювати близькість двох об'єктів за великою кількістю ознак.

Графічно процедуру кластеризації можна зобразити у вигляді дендрограми за умови, що ця процедура оперує тільки з елементами матриці відстаней або подібності. В дендрограмі-дереві об'єкти розташовані горизонтально знизу, а результати кластеризації – зверху. Значення відстаней або подібностей, які відповідають побудові нових кластерів, зображуються на вертикальній прямій зліва [11].

Проте, існує проблема у використанні статистичних даних при проведенні кластерного аналізу, які б характеризували функціонування ЗЗСО в регіонах країни, тому що запропоновані показники вимірюються в неспівставних шкалах.

Неспівставність одиниць вимірювання і, як наслідок, неможливість обґрунтованого вираження значень різних показників в одному масштабі призводить до того, що величина проміжків між точками, які відображають положення об'єктів у просторі їх властивостей, починає залежати від довільно вибраного масштабу. Для того, щоб нівелювати неоднорідність вимірювання первинних даних проведено їх стандартизацію. Первинні дані нормуються через відношення значень показників до деяких величин, що відображають певні їх властивості.

На основі стандартизованих даних побудовано вертикальну дендрограму класифікації регіонів України за функціонуванням молодіжного ринку праці (табл. 3, рис. 3). З дендограми видно, що за станом функціонування ЗЗСО в регіонах країни існує супер-кластер і три кластери (А, В, С).

В супер-кластер входять кластери В та С, які об'єднують 17 регіонів України, кластер А об'єднує 7 областей. До кластеру В входять: Чернівецька, Херсонська, Рівненська, Закарпатська, Миколаївська, Львівська, Сумська, Полтавська, Івано-Франківська, Волинська області. Кластер С об'єднує Тернопільську, Житомирську, Чернігівську, Черкаську, Хмельницьку, Луганську та Вінницьку області.

Отримані характеристики однорідних регіональних зон за функціонуванням ЗЗСО свідчать про однакові умови розвитку територій, що входять до їх складу і потребують ідентичних заходів, спрямованих на поліпшення освітньої політики, зменшення соціальної напруги, розвитку соціально-трудових відносин.

Значення основних показників функціонування ЗЗСО за однорідними регіональними зонами (кластерів) в Україні у 2018 р.

Показник	Кластери		
	А	В	С
Кількість регіонів, <i>од.</i>	7	10	7
Темпи розбудови мережі опорних закладів, <i>разів</i>	1,5	1,4	1,7
Питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де співвідношення кількості учнів на 1 ПК перевищує 10:1, %	5,4	3,7	2,2
Питома вага учнів, які навчаються у ЗЗСО, де доступ до Інтернет відсутній, %	1,6	4,1	6,0
Питома вага учнів, які проживають на відстані >3 км від закладу і потребують підвезення, %	4,4	4,4	3,1
Середня кількість учнів у закладі, <i>осіб</i>	318,5	235,6	190,2
Питома вага учителів, які мають основну роботу, від загальної чисельності, %	92,3	93,9	93,9

Складено авторами за даними Міністерства освіти і науки України (<https://mon.gov.ua/ua>) та ДНУ «Інститут освітньої аналітики» (<http://iea.gov.ua>).

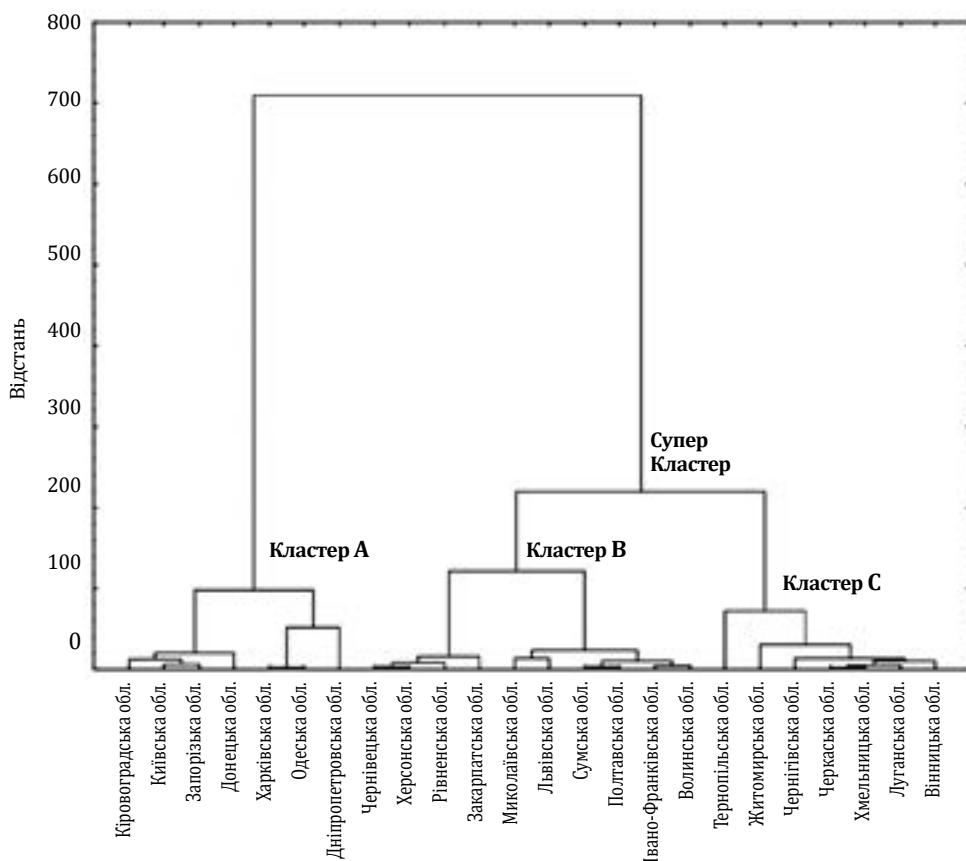


Рис. 3. Дендрограма регіонів України за основними показниками функціонування ЗЗСО у 2018 р.

Складено авторами за даними Міністерства освіти і науки України (<https://mon.gov.ua/ua>) та ДНУ «Інститут освітньої аналітики» (<http://iea.gov.ua>).

Варто зазначити, що задачі багатомірного групування вирішуються за допомогою методів кластерного аналізу,

які дозволяють отримати групи об'єктів в просторі більшою розмірністю на основі критеріїв подібності. Результа-

ти кластерного аналізу дозволяють в подальшому віднести раніше невідомі об'єкти за їх ознаками до визначеної вже відомої групи, що дає змогу перейти до регулювання досліджуваних процесів.

Так, за результатами дослідження, виявлено, що області, які входять до складу

кластера А, мають найбільше середнє навантаження на заклад освіти (майже 319 учнів на один ЗЗСО) та високий показник навантаження на комп'ютери (тобто доступ учнів (вихованців) ЗЗСО до сучасних інформаційних телекомунікацій нижчий в порівнянні з кластерами В та С).

Список використаних джерел

1. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року : Указ Президента України від 25.06.2013 № 344/2013. URL: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/344/2013/>.
2. Агранович М. Л. Возможности анализа образовательной системы на основе результатов ЕГЭ. *Вопросы образования*. 2004. № 2. С. 272–287.
3. Гохберг Л. М., Ковалева Н. В. Актуальные направления совершенствования статистики образования. *Вопросы образования*. 2004. № 1. С. 274–278.
4. Парфенцева Н. О. Міжнародні статистичні класифікації України: розвиток і впровадження: монографія. Київ : ВПД «Формат», 2009. 600 с.
5. Гриневич Л. М. Освітні індикатори для міжнародного оцінювання (на прикладі доповіді «Погляд на освіту 2011: індикатори ОЕСР»). *Теорія та методика управління освітою*. 2011. № 7. URL: http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/tmuo/2011_7/3.pdf.
6. Паращенко Л. Наукове Обґрунтування критеріїв і показників для національної системи моніторингу якості освіти. *Наукове обґрунтування якості освіти*. 2009. Т. 12, № 3-4. С. 110–117.
7. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 № 988-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/249613934>.
8. Про затвердження Положення про освітній округ : постанова Кабінету Міністрів України від 27.08.2010 № 777. URL: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/777-2010-%D0%BF>.
9. Блауберг И. В., Садов И. И., Юдин Э. Г. Системный подход: предпосылки, проблемы, трудности. Москва, 1969. 29 с.
10. Ward J. H. Hierarchical grouping to optimize on objective function. *JASA*. 1963. Vol. 58. P. 236–244.
11. Онікієнко В. В, Ткаченко Л. Г. Молодіжний ринок праці України: проблеми та шляхи вирішення. Київ : Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України ; Український інститут соціальних досліджень, 2003. 160 с.

Andrii Kyrianov

SSI «Institute of Educational Analytics», Kyiv, Ukraine, a.kiryanoff@iea.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0452-7689>

Julia Irynevich

Ph. D. (Economics), SSI «Institute of Educational Analytics», Kyiv, Ukraine, nnaru1@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1755-5240>

REGIONAL FUNCTIONAL FEATURES OF INSTITUTIONS OF GENERAL SECONDARY EDUCATION IN UKRAINE

Abstract. The article is devoted to the study of regional specificities of the institutions of general secondary education functioning in Ukraine. The authors carried out a multidimensional grouping of regions according to the main indicators of the general educational institutions functioning by using

methods of cluster analysis aiming to determine the homogeneous regional zones. The study took into account such indicators as the rate of hub schools network development; the wellbeing of pupils residing more than 3 km away from the school; equal access to education; provision of pupils with modern computer facilities; access level to the Internet, the average load of educational institutions and teaching staff. The results of cluster analysis allow one to additionally receive previously unknown objects by their attributes of a certain already known group, allow one to proceed to the regulation of investigated processes. So the article describes three clusters (homogeneous regional zones), which differ in the main indicators of the educational network functioning. The obtained characteristics of homogeneous regional zones with educational institutions functioning indicate the same conditions for the development of territories in their composition and require the same measures aimed at improving educational policy, reducing social tension, and developing social and labor relations. The study reveals that the regions belonging to the «A» cluster have a higher average load on an educational institution (almost 319 pupils per one general educational institution) and a high rate of the load on computers. It means that the pupils' access to general educational institutions and to modern information telecommunications is lower compared with clusters «B» and «C».

Keywords: education, institutions of general secondary education, multidimensional grouping, cluster analysis.

References

1. President of Ukraine. (2013). *National strategy for the development of education in Ukraine for the period up to 2021* (Order No. 344/2013, June 25). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> [in Ukrainian].
2. Agranovich, M. L. (2004). Opportunities to analyze the educational system based on the results of the unified state exam. *Educational Studies*, 2, 272–287 [in Russian].
3. Gokhberg, L. M., Kovaleva, N. V. (2004). Actual areas of improving education statistics. *Educational Studies*, 1, 274–278 [in Russian].
4. Parfentseva, N. O. (2009). *International statistical classes of Ukraine: development and implementation*. Kyiv: VPD «Format» [in Ukrainian].
5. Hrynevych, L. M. (2011). Educational indicators for international evaluation (by the example of report «Education at a Glance 2011: OECD Indicators»). *Theory and methodology of education management*, 7. Retrieved from http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/ttmuo/2011_7/3.pdf [in Ukrainian].
6. Parashchenko, L. (2009). Scientific substantiation of criteria and indicators for the national system for monitoring the quality of education. *Scientific substantiation of the quality of education*, Vol. 12, No. 3-4, 110–117 [in Ukrainian].
7. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2016). *On approval of the Concept for the implementation of the state policy in the reform of general secondary education «New Ukrainian School» for the period up to 2029* (Decree No. 988-p, December 14). Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/249613934> [in Ukrainian].
8. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2010). *On approval of the Provision on the educational district* (Decree No. 777, August 27). Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/777-2010-%D0%BF> [in Ukrainian].
9. Blauberg, I. V., Sadov, I. I., & Yudin, E. G. (1969). *Systems approach: prerequisites, problems, difficulties*. Moscow [in Russian].
10. Ward, J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize on objective function. *JASA*, 58, 236–244.
11. Onikiienko, V. V., Tkachenko, L. H. (2003). *Youth labor market in Ukraine: problems and solutions*. Kyiv: Rada po vyvchenniu produktyvnykh syl Ukrainy NAN Ukrain; Ukrainskyi instytut sotsialnykh doslidzhen [in Ukrainian].