

## АНАЛІЗ СИСТЕМНИХ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ ГЕОЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В СТАРОПРОМИСЛОВОМУ РЕГІОНІ (НА ПРИКЛАДІ ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ)

На основі статистичних даних, які відображають геоекологічну ситуацію Дніпропетровської області, як старопромислового регіону, проведено аналіз динаміки показників системного розвитку (площі багатокутника за графоаналітичним методом та інформаційної ентропії). Здійснено моделювання траєкторії розвитку міських та районних соціогеосистем зазначеного регіону з визначенням їх системних показників, а також їх багатовимірні класифікації. Представлено класифікацію міських та районних соціогеосистем за динамікою розвитку геоекологічної ситуації в них.

**Ключові слова:** соціогеосистеми, природне середовище, геоекологічна ситуація, багатовимірний ознаковий простір, інформаційна ентропія, площа багатокутника.

**Актуальність теми дослідження.** Дніпропетровщина є типовим старопромисловим регіоном. Особливість таких регіонів, з одного боку, визначається загальними рисами їх господарського освоєння, починаючи з другої половини XIX ст., а з іншого – господарською спеціалізацією кожного з них, яка особливо чітко проявляється з другої половини XX ст. Тому інтенсивний індустриальний розвиток старопромислових регіонів протягом майже двох століть зумовив формування особливого, специфічного для старопромислових регіонів комплексу соціально-економічних і геоекологічних проблем. Дослідження цих проблем та вирішення практичних завдань передбачають великий обсяг кількісної інформації, яку необхідно об'єктивно оцінити і угрупувати або класифікувати, довести залежність або провести моделювання, виявити оптимальні умови або встановити просторові закономірності розвитку об'єктів чи явищ, спрогнозувати їх. Ці питання успішно вирішують за допомогою математико-статистичних методів. Таким чином, вибір правильних методів і методик комплексних географічних досліджень є запорукою об'єктивних та достовірних результатів цих досліджень.

**Огляд попередніх результатів наукових досліджень.** Проблематикою старопромислових регіонів займаються багато вчених з різних галузей науки – біологи, екологи, економісти, географи та інші. Відомі загальні дослідження старопромислових регіонів таких вчених, як О. Веселовська, Н. Гаєвська, О. Гавриленко, Н. Гальцева, К. Глонті, І. Гукалова, Г. Денисик, Л. Кузьменко, Т. Лазарева, О. Лакомова, Д. Леппле, А. Лодишкін, В. Ляшенко, М. Ляшевська, О. Мартякова, І. Мельник, Л. Немець, К. Немець, Г. Підгрушний, С. Покляцький, С. Сонько, А. Тимарцев, В. Часовський, Д. Шиян та інші.

**Постановка мети наукового дослідження.** Всебічне дослідження геоекологічної ситуації Дніпропетровської області, як старопромислового регіону, зумовлює застосування

різних методів дослідження, найбільш придатним в даному випадку є застосування математико-статистичних методів дослідження. Для класифікації міських та районних соціогеосистем області за розвитком геоекологічної ситуації необхідно використовувати аналіз системних показників, таких як площа багатокутника та інформаційна ентропія.

**Виклад основного матеріалу.** Для аналізу динаміки розвитку геоекологічної ситуації в соціогеосистемах доцільно використовувати узагальнені системні показники, які характеризують стан досліджуваної системи на поточний момент часу, а їхні зміни у часі відповідно відображають динаміку певних ознак чи властивостей системи. Стосовно дослідження геоекологічної ситуації найбільш інформативними є такі системні показники, як показник стану розвитку – площа проекції образу системи в багатовимірному ознаковому просторі на площину (площа багатокутника) та інформаційна ентропія, яка певним чином відображає наявність стохастичних зв'язків у системі і пов'язаний з цим еволюційний потенціал системи.

Розрахунки вказаних вище системних показників формування геоекологічної ситуації в міських і районних соціогеосистемах виконувались на кожний розрахунковий момент часу. Нижче наведено лінійні графіки розподілу показників за соціогеосистемами на початковий і кінцевий моменти досліджуваного періоду часу. Крім цього на пелюсткових діаграмах показано розподіл показників системного розвитку на всі моменти часу, що дає можливість оцінити їх динаміку.

**Аналіз міських соціогеосистем.** Аналіз графоаналітичним методом за площею багатокутників.

З наведених графіків видно, що міські соціогеосистеми досить чітко диференційовані за площею проекції образу у багатовимірному ознаковому просторі на площину. Слід підкреслити, що високі значення площі багатокутника свідчать про більш сприятливу геоекологічну ситуацію у відповідній соціогеосистемі.

Виходячи з такої інтерпретації, за результатами аналізу за весь досліджуваний період можна констатувати, що міста Синельникове, Петриківка, Павлоград, Новомосковськ, Нікополь, Марганець, Кам'янське, Дніпро і Тернівка характеризуються кращим станом навколишнього природного середовища. В гірших умовах знаходяться міста Кривий Ріг, Покров, Жовті Води, Вільногірськ. Порівняння динаміки площі багатокутника протягом досліджуваного періоду показує, що найбільші зміни цього показника з позитивною динамікою характерні для міст Тернівка і Кам'янське, для м. Кривий Ріг динаміка виглядає суперечливою і неоднозначною.

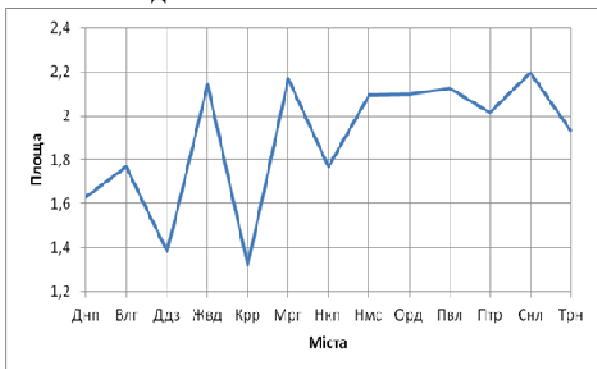


Рис. 1. Розподіл площі багатокутників станом на початкових розрахунковий момент часу.

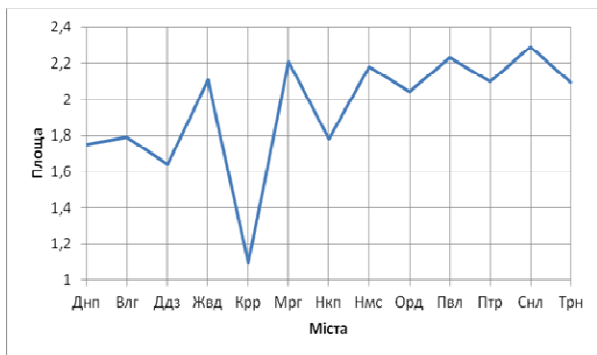


Рис. 2. Розподіл площі багатокутників станом на кінцевий розрахунковий момент часу.

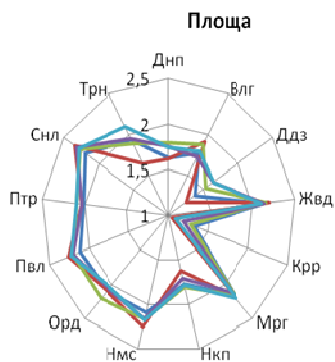


Рис. 3. Динаміка площі багатокутника міських соціогеосистем

Аналіз інформаційної ентропії

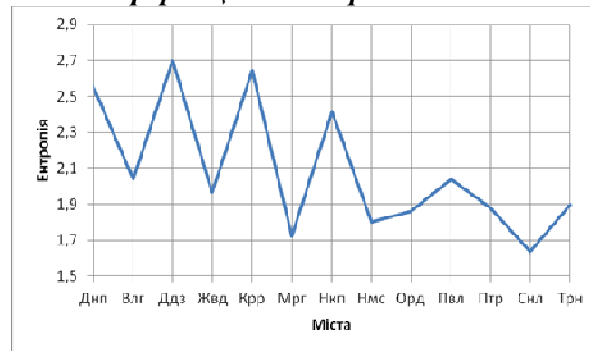


Рис. 4. Розподіл інформаційної ентропії станом на початковий розрахунковий момент часу.

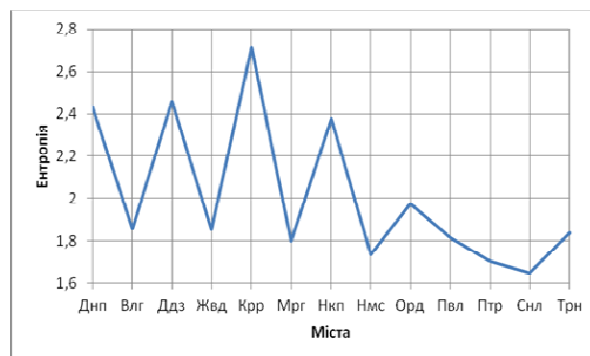


Рис. 5. Розподіл інформаційної ентропії станом на кінцевий розрахунковий момент часу.

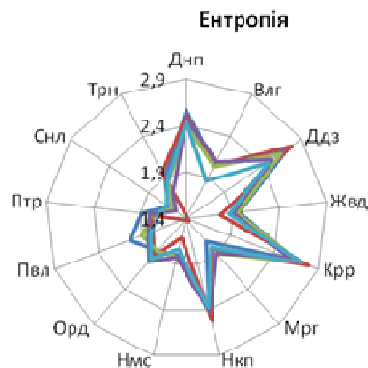


Рис. 6. Динаміка інформаційної ентропії міських соціогеосистем

Аналізуючи представлені дані, можна прийти до висновку, що в цілому для більшості міських соціогеосистем інформаційна ентропія зменшується, що свідчить про зростання впорядкованості соціогеосистем і зменшення частки стохастичних зв'язків. На тлі вказаної загальної тенденції спостерігаються відхилення від неї певних соціогеосистем. Це стосується міст Марганець, Новомосковськ, Покров і Синельникове. На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що еволюційний потенціал формування геоecологічної ситуації в цих містах дещо зріс, а в останніх – зменшився.

Далі для кожного міста виявлялася узагальнена часова тенденція (часовий тренд) зміни системних показників за весь досліджуваний період і на основі цього аналізу будувалась класифікація міських соціогеосистем за динамікою розглянутих системних показників. Відповідно до можливих варіантів сполучення динаміки цих показників виділено чотири групи міських соціогеосистем, що представлено в таблиці 1.

Група 1 включає міські соціогеосистеми, в яких геоecологічна ситуація покращується і збільшується частка стохастичних зв'язків у процесі її формування. Можна констатувати, що це оптимальний варіант часового розвитку геоecологічної ситуації.

Група 2 об'єднує міста, де геоecологічна ситуація покращується, але механізми її формування втрачають гнучкість і стають більш детермінованими (жорсткими).

Таблиця 1

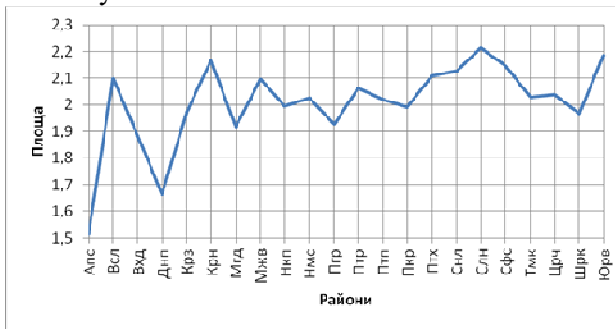
*Класифікація міських соціогеосистем за динамікою розвитку геоecологічної ситуації*

Динаміка ентропії	Динаміка площі багатокутника	
	позитивна	негативна
позитивна	<b>Група 1.</b> Марганець, Новомосковськ, Синельникове	<b>Група 3.</b> Покров
негативна	<b>Група 2.</b> Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Павлоград, Петриківка, Тернівка	<b>Група 4.</b> Вільногірськ, Жовті Води, Кривий Ріг

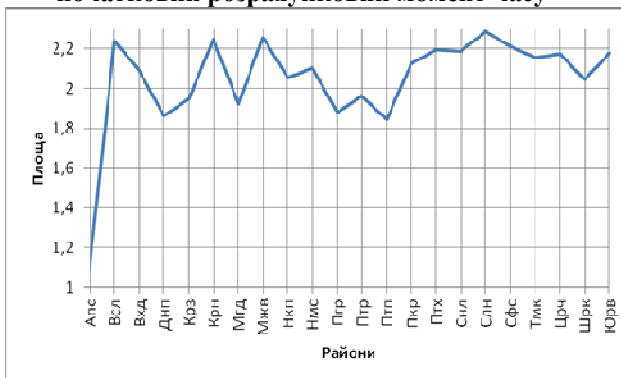
Група 3 включає м. Покров, де геоecологічна ситуація погіршується, але еволюційний потенціал у її формуванні зростає.

Група 4 включає міста, в яких геоecологічна ситуація погіршується і еволюційний потенціал її формування зменшується. Це найгірший варіант розвитку геоecологічної ситуації і міста цієї групи вимагають особливої уваги стосовно покращання стану навколишнього природного середовища.

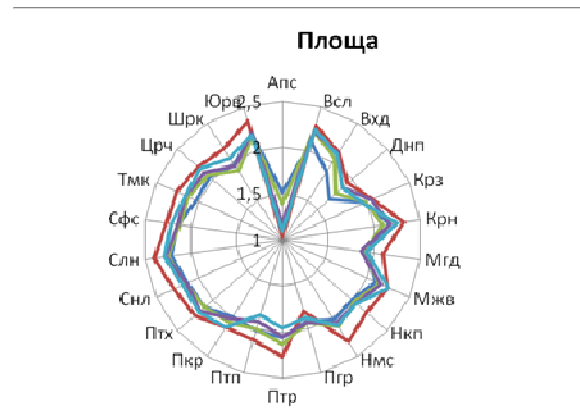
**Аналіз районних соціогеосистем.** Аналіз графоаналітичним методом за площею багатокутників.



**Рис. 7. Розподіл площі багатокутників станом на початковий розрахунковий момент часу**



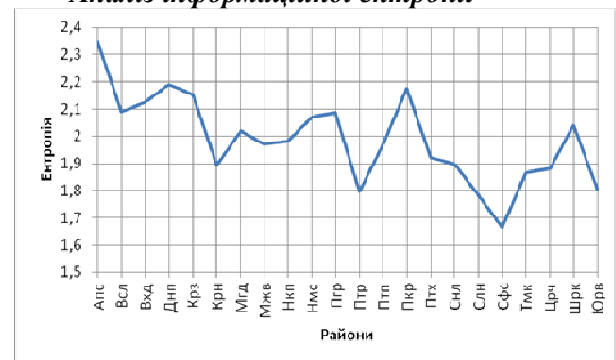
**Рис. 8. Розподіл площі багатокутників станом на кінцевий розрахунковий момент часу**



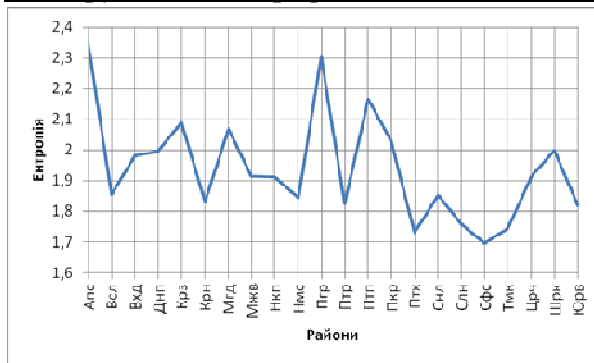
**Рис. 9. Динаміка площі багатокутників районних соціогеосистем**

Порівняльний аналіз графіків на рис. 7-9 показує, що в переважній кількості районних соціогеосистем покращилась геоecологічна ситуація. Виключення складають райони, що мають відносно низькі значення системного показника, а саме; Апостолівський, Дніпропетровський, Криворізький, Магдалинівський, Павлоградський, Петропавлівський та Широківський райони.

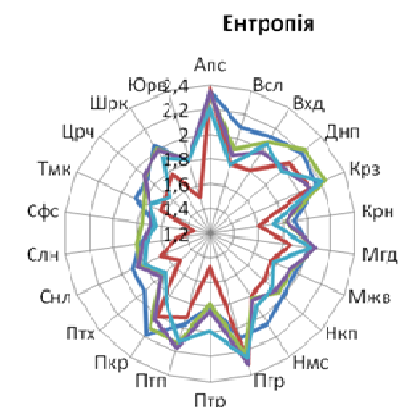
**Аналіз інформаційної ентропії**



**Рис. 10. Розподіл інформаційної ентропії станом на початковий розрахунковий момент часу**



**Рис. 11. Розподіл інформаційної ентропії станом на кінцевий розрахунковий момент часу**



**Рис. 12. Динаміка інформаційної ентропії районних соціогеосистем**

З наведених графіків (рис. 10-12) видно, що динаміка системного показника – інформаційної ентропії районних соціогеосистем – досить складна і неоднозначна. Кілька районів мають відносно високі значення ентропії (Апостолівський, Дніпропетровський, Криворізький, Магдалинівський, Павлоградський, Петропавлівський, Покровський та Широківський), що свідчить про їх високій еволюційний

потенціал у формуванні геоecологічної ситуації. Є також райони з відносно низькими значеннями інформаційної ентропії (Софіївський, Петриківський, П’ятихатський, Юр’ївський та Криничанський).

Узагальнена класифікація районних соціогеосистем з урахуванням часових трендів динаміки розглянутих системних показників наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

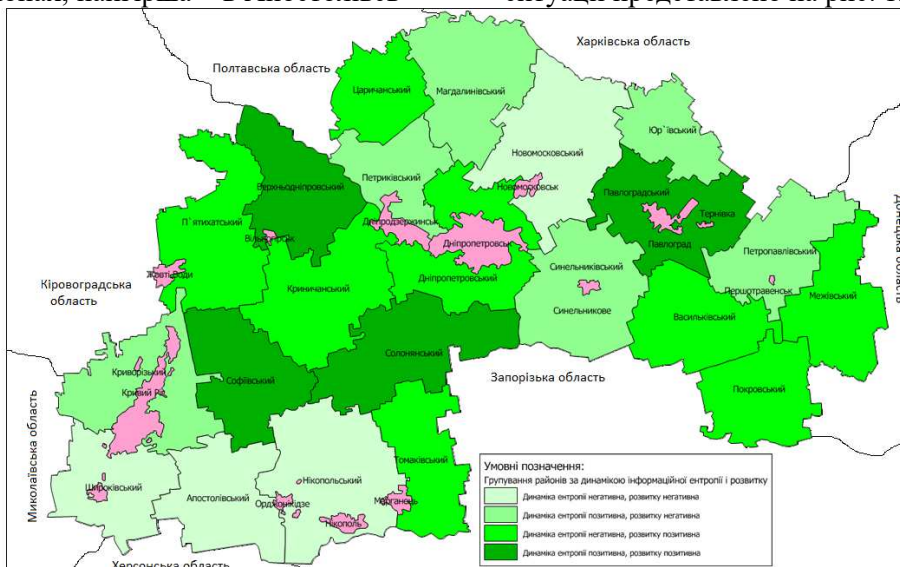
**Класифікація районних СГС за динамікою розвитку ГЕС**

Динаміка ентропії	Динаміка площі багатокутника	
	позитивна	негативна
позитивна	<b>Група 1.</b> Верхньодніпровський, Павлоградський, Солонянський, Софіївський	<b>Група 3.</b> Криворізький, Магдалинівський, Петриківський, Петропавлівський, Синельниківський, Юр’ївський
негативна	<b>Група 2.</b> Васильківський, Дніпропетровський, Криничанський, Межівський, Покровський, П’ятихатський, Томаківський, Царичанський	<b>Група 4.</b> Апостолівський, Нікопольський, Новомосковський, Широківський

Коментарі до таблиці 2 аналогічні коментарям до таблиці 1. Найкраща геоecологічна ситуація спостерігається у Верхньодніпровському, Павлоградському, Солонянському і Софіївському районах, найгірша – в Апостолівсь-

кому, Нікопольському, Новомосковському і Широківському районах.

Просторовий розподіл районних соціогеосистем за динамікою розвитку геоecологічної ситуації представлено на рис. 13.



**Рис. 13. Класифікація районних СГС за динамікою розвитку ГЕС**

Як видно з представленої на рис. 13 карто-схеми, за динамікою системних показників розвитку районні соціогеосистеми компактних і цілісних в територіальному відношенні асоціацій не утворюють.

**Висновки.** За результатами аналізу динаміки показників системного розвитку (площі багатокутника за графоаналітичним методом та інформаційної ентропії) виконано класифікацію міських соціогеосистем. Позитивні показники мають міста Марганець, Новомос-

ковськ, Синельникове, негативні – Вільногірськ, Жовті Води, Кривий Ріг. Інші міста займають проміжні позиції у класифікації. Аналогічна класифікація районних соціогеосистем показала, що позитивна динаміка характерна для таких районів як Верхньодніпровський, Павлоградський, Солонянський, Софіївський; негативна – Апостолівський, Нікопольський, Новомосковський, Широківський.

#### Література:

1. Машков О. А. Графоаналітичний метод багатовимірної класифікації суспільно-географічних об'єктів / О. А. Машков, К. А. Немець // Часопис соціально-економічної географії: міжрегіональний зб. наук. праць. – Х.: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2010. – Вип. 8 (1). – С. 30–35.
2. Немець К. Моделювання траєкторії розвитку соціогеосистем: аналіз і візуалізація результатів / К. Немець, Л. Немець // Часопис соціально-економічної географії: міжрегіональний зб. наук. праць. – Х.: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2013. – Вип. 15 (2). – С. 7-10.
3. Немець Л. М. До методики соціально-географічного дослідження регіонального розвитку України / Л. М. Немець, К. А. Немець // Суспільно-географічні проблеми розвитку продуктивних сил України: тези доп. III Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 20–21 квіт. 2004 р.). – К., 2004. – С. 30-32.
4. Немець К. А. Методика інформаційного аналізу соціально- економічного розвитку регіонів / К. А. Немець, О. К. Немець // матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Region-2008: стратегія оптимального розвитку» (Харків, 16–17 жовтня 2008 р.). – Х.: РВВ ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2008. – С. 242-246.
5. Офіційний веб-сайт Дніпропетровської обласної державної адміністрації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://adm.dp.ua>
6. Офіційний сайт Головного управління статистики у Дніпропетровській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dnprstat.gov.ua>

#### References:

1. Mashkov O. A. Grafoanalitichnyy metod bagatovimirovoyi klasifikatsiyi suspilno-geografichnih ob'ektiv / O. A. Mashkov, K. A. Nemets // Chasopis sotsialno-ekonomichnoyi geografii: mizhregionalniy zb. nauk. prats. – H.: Harkivskiy natsionalniy universitet Imeni V.N. Karazina, 2010. – Vip. 8 (1). – S. 30–35.
2. Nemets' K. Modelyuvannya traektoriyi rozvitku sotsiogeosistem: analiz i vizualizatsiya rezul'tativ / K. Nemets', L. Nemets' // Chasopis sotsial'no-ekonomichnoyi geografii: mizhregional'niy zb. nauk. prats'. – Kh.: Kharkivs'kiy natsional'niy universitet imeni V.N. Karazina, 2013. – Vip. 15 (2). – S. 7-10.
3. Nemets' L. M. Do metodiki sotsial'no-geografichnogo doslidzhennya regional'nogo rozvitku Ukrayinu / L. M. Nemets', K. A. Nemets' // Suspil'no-geografichni problemi rozvitku produktivnikh sil Ukrayinu: tezi dop. III Vseukr. nauk.-prakt. konf. (Kiiv, 20–21 kvit. 2004 r.). – K., 2004. – S. 30-32.
4. Nemets K. A. Metodika informatsiyного analizu sotsial'no- ekonomichnogo rozvitku regioniv / K. A. Nemets', O. K. Nemets' // materiali Mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Region-2008: strategiya optimal'nogo rozvitku» (Kharkiv, 16–17 zhovtnya 2008 r.). – Kh.: RVV KhNU im. V.N. Karazina, 2008. – S. 242-246.
5. Ofitsiyiniy veb-sayt Dnipropetrovs'koyi oblasnoyi derzhavnoyi administratsiyi [Elektronniy resurs]. – Rezhim dostupu: <http://adm.dp.ua>.
6. Ofitsiyiniy sayt Golovnogo upravlinnya statistiki u Dnipropetrovs'kiy oblasti [Elektronniy resurs]. – Rezhim dostupu: <http://www.dnprstat.gov.ua>

#### Аннотация:

*Виктор Грушка.* АНАЛИЗ СИСТЕМНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В СТАРОПРОМЫСЛОВОМ РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ).

Днепропетровская область относится к старопромысловым регионам Украины. Их главная особенность – сформированный в течение длительного периода мощный производственный потенциал, который до распада СССР был тесно кооперирован в масштабе страны и определял ведущее положение регионов в ее хозяйственном комплексе.

Регион, сформировавший в течение десятилетий мощный трудовой ресурс, уже не мог обеспечить его работой: стремительно росла безработица и, как следствие этого, начали резко обостряться социальные проблемы. Все это происходило на фоне очень сложной и неблагоприятной геоэкологической ситуации.

Для исследования геоэкологической ситуации Днепропетровской области и классификации по уровню и состоянию развития городских и районных социогеосистем был выбран графоаналитический метод [1]. Он основан на идее проекции многомерного признакового пространства на плоскость в виде лепестковой диаграммы. Каждая социогеосистема отражается в виде многоугольника, формы и размеры которого являются количественной характеристикой. В этом методе критерием классификации и системным показателем развития для сравнительного анализа является площадь многоугольника на лепестковой диаграмме

Прикладной информационный анализ в исследовании касается изменений информационной энтропии, как функции состояния социогеосистемы и меры ее организованности, упорядоченности, разнообразия, структурированности и т.д.



Информационная энтропия может иметь различную интерпретацию в отношении эволюции социogeосистем. С одной стороны, она является положительным показателем и косвенно характеризует эволюционный потенциал социogeосистемы, что зависит от соотношения детерминированных и случайных связей в ней. С другой – хорошо организованные и упорядоченные социogeосистемы имеют меньшую энтропию, очень эффективно функционируют в узком диапазоне изменений внешней среды (в них преобладают детерминированные связи), но имеют значительно меньший потенциал эволюции, хуже адаптируются и чаще проигрывают в конкурентной борьбе.

По результатам анализа динамики показателей системного развития (площади многоугольника по графоаналитическому методу и информационной энтропии) выполнено классификацию городских социogeосистем. Положительные показатели имеют города Марганец, Новомосковск, Синельниково, отрицательные – Вольногорск, Желтые Воды, Кривой Рог. Другие города занимают промежуточные позиции в классификации. Аналогичная классификация районных социogeосистем показала, что положительная динамика характерна для таких районов как Верхнеднепровский, Павлоградский, Солонянский, Софиевский; отрицательная – Апостоловский, Никопольский, Новомосковский, Широковский.

**Ключевые слова:** социogeосистемы, природная среда, геоecологическая ситуация, многомерное признаковое пространство, информационная энтропия, площадь многоугольника.

**Abstract:**

*Viktor Grushka. THE ANALYSIS OF THE SYSTEM DEVELOPMENT INDICATORS OF GEOECOLOGICAL SITUATION IN OLD INDUSTRIAL REGION (SUCH AS DNIPROPETROVSK REGION).*

Dnipropetrovsk region refers to one of the old industrial regions of Ukraine. Their main feature is the capacity formed over a long period of strong production, which until the collapse of the Soviet Union has been closely cooperating on a national scale and determined a leading position in its regional economic complex.

The region, that has generated for decades a strong work force, could not provide for his work: the rapidly growing unemployment and, as a result the social problems dramatically began to increase. All this took place against the background of a very difficult and unfavorable geo-ecological situation.

For investigation the geo-ecological situation in Dnipropetrovsk region the graphic-analytical method was chosen, that allows to classify by level of development and city and regional social geosystems. It is based on the idea of a multidimensional feature space projection onto a plane in the form of leaves diaphragm. Each social geosystem reflected as a polygon sizes and shapes which are quantitative characteristic. In this method the classification criteria and system indicator for the development of the comparative analysis is the area of a polygon on the leaves diaphragm.

Applied information analysis in the investigation for changes due to the information entropy as a function statement of social geosystems and measures of organization, regularity, diversity, structuring, etc.

Information entropy may have a different interpretation in relation to the evolution of social geosystems. In the one hand, it is a positive indicator and indirectly characterizes social geosystem evolutionary potential that depends on the ratio of deterministic and random connections therein. On the other - well organized and ordered social geosystems have lower entropy, very effectively operate in a narrow range of changes in the external environment (they are dominated by deterministic communication), but have a much smaller capacity evolution, less adaptable and often lose out in competition.

According to the analysis of the system dynamics of development indicators (polygon area by the graphical-analytical method and information entropy) holds the classification of urban social geosystems. Positive indicators are the city of Manganese, Novomoskovsk, Sinelnikovo, negative are Volnogorsk, Yellow Waters, Krivoy Rog. Other cities occupy an intermediate position in the classification. A similar classification of social geosystem district showed that the positive dynamics is characteristic for areas such as Verkhnedneprovsky, Pavlograd, Solonyansky, Sophia; negative – for such as Apostolovo, Nikopol, Novomoskovsk, Shirokovskii.

**Keywords:** social geosystems, natural environment, geoecological situation, multi-dimensional feature space, information entropy, the polygon area.

*Рецензент: проф. Царик Л.П.*

*Надійшла 01.11.2016р.*

УДК 911.3

Ольга КАЛІНІЧЕНКО, Олена ЛАКОМОВА, Юрій МЕЧНИКОВ

## **АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПІДЗЕМНУ ГІДРОСФЕРУ НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ**

*За результатами комплексу польових геолого-геофізичних досліджень, який включав: електрометричні методи (ВЕЗ та ПП) по профілям, розташованим в субширотному та субмеридіональному напрямках, по частині з яких, через 5 років були проведені повторні моніторингові спостереження, розглянуто вплив фільтраційних процесів зі шламoxвищ та ставка накопичувача шахтних вод в балці Свістунова на водоносний горизонт у понт-сарматських відкладах неогену.*

*В породах водоносного горизонту встановлено наявність зон підвищеної проникності (ЗПП), які*