

УДК 004.942:330.43
DOI: 10.37128/2411-4413-2020-1-7

Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики, 2020, № 1

**STRUCTURIZATION OF
THE REGIONS OF
UKRAINE BY THE
INDICATOR OF CASH
ESTIMATION OF
AGRICULTURAL
LANDS⁷**

VOLONTYR Liudmila,
*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of
the Department of Computer
Science and Economic Cybernetics,*

ZELINSKA Oksana,
*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of
the Department of Computer
Science and Economic Cybernetics,*

POTAPOVA Nadiia,
*Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of
the Department of Computer
Science and Economic Cybernetics,
Vinnytsia National Agrarian University
(Vinnytsia)*

The article reveals the issue of structuring the regions of Ukraine by indicators of monetary valuation of agricultural land. On the basis of the data of the State Statistics Service of Ukraine the analysis of the structure of agricultural land was carried out, which made it possible to establish a fraction of the area of individual species of land in total. The focus is on the concentration of significant amounts of land in private ownership, which exacerbates the issue of land valuation from the perspective of possible resource management and efficiency in its use. It has been argued that fragmentation of land is one of the good reasons for the inefficient use and changing purpose of land, lack of financial resources and smallholder coherence.

In accordance with the Law of Ukraine "On Land Assessment" and the data of directories of the State Service of Ukraine on Geodesy, Cartography and Cadastre for 2017 - 2019. A comparative analysis of the normative monetary valuation of agricultural land by regions of Ukraine was carried out, which became the information base for their structuring by the method of cluster analysis. It was substantiated that one of the powerful methods of multivariate analysis is the cluster analysis, which is based on a set of selected economic indicators and objects of assessment. Estimates are based on the monetary valuation of agricultural land such as: arable land, perennial plantations, hayfields and pastures. On the basis of mathematical standardization of values of indicators the matrix of imaginary Euclidian distances is calculated, became a basis for formation of 7 clusters, each of which includes a final number of objects-regions distributed on homogeneous signs and approximation on estimations of cost of land areas.

⁷ VOLONTYR L., ZELINSKA O., POTAPOVA N., 2020

The formation of clusters on such characteristics will identify the most similar groups of objects-regions to develop a system of monitoring changes in the cost of land resources with subsequent analysis of fluctuations relative to average levels within specific clusters, and in Ukraine as a whole.

Keywords: structuring, regulatory value, agricultural land, cluster analysis, approximation, forecasting

Tabl.: 6. Fig.: 3. Lit.: 13.

СТРУКТУРИЗАЦІЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА ПОКАЗНИКОМ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ

ВОЛОНТИР Л.О.,

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук
та економічної кібернетики,*

ЗЕЛІНСЬКА О.В.,

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук
та економічної кібернетики,*

ПОТАПОВА Н.А.,

*кандидат економічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук
та економічної кібернетики*

**Вінницький національний аграрний університет
(м. Вінниця)**

У статті висвітлюються питання структуризації регіонів України за показниками грошової оцінки сільськогосподарських угідь. На основі даних Державної служби статистики України проведено аналіз структури сільськогосподарських угідь, який дозволив установити дольову частку площі окремих видів угідь в загальній кількості. Робиться акцент на зосередження значних обсягів земельних угідь у приватній власності, у зв'язку з чим загострюється питання щодо оцінювання земель з позиції можливого розпорядження ресурсами та ефективності їхнього використання. Обґрунтовано, що одними із вагомих причин неефективного використання та зміни цільового призначення землі є подрібненість земельних угідь, відсутність фінансових ресурсів та узгодженості дій дрібних землевласників.

Відповідно до Закону України «Про оцінку земель» та даних довідників Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру за 2017 – 2019 рр. проведено порівняльний аналіз нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь в розрізі регіонів України, що стало інформаційною базою для проведення їхньої структуризації за методом кластерного аналізу. Обґрунтовано, що однією із потужних методик проведення багатовимірного аналізу є кластерний аналіз, основу якого становить сукупність обраних економічних показників та об'єктів оцінювання. Оцінювання будується із використанням показників грошової оцінки сільськогосподарських угідь в розрізі таких видів, як рілля, багаторічні насадження, сіножаті та пасовища. На основі математичної стандартизації

значень показників розраховано матрицю уявних Евклідових відстаней, що стала основою для формування 7 кластерів, кожен із яких включає кінцеву кількість об'єктів-регіонів розподіленими за однорідними ознаками та наближеністю за оцінками вартості земельних угідь.

Формування кластерів за такими характеристиками дозволить виявити найбільш подібні групи об'єктів-регіонів для розробки системи моніторингу змін вартості земельних ресурсів із подальшим аналізом коливань відносно середніх рівнів як в межах конкретних кластерів, так і загалом в Україні.

Ключові слова: структуризація, нормативна вартість, сільськогосподарські угіддя, кластерний аналіз, апроксимація, прогнозування.

Табл.: 6. Рис.: 3. Літ.: 13.

СТРУКТУРИЗАЦІЯ РЕГІОНОВ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ДЕНЕЖНОЇ ОЦЕНКИ СЕЛЬСЬКОХОЗЯЙСТВЕННИХ УГОДИЙ

ВОЛОНТИР Л.А.,

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук
і економічної кібернетики,*

ЗЕЛИНСКАЯ О.В.,

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук
і економічної кібернетики,*

ПОТАПОВА Н.А.,

*кандидат економічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук
і економічної кібернетики*

**Винницький національний аграрний університет
(г. Винниця)**

В статті освещаются вопросы структуризации регионов Украины по показателям денежной оценки сельскохозяйственных угодий. На основе данных Государственной службы статистики Украины проведен анализ структуры сельскохозяйственных угодий, который позволил установить долевую часть площади отдельных видов угодий в общем количестве. Делается акцент на сосредоточение значительных объемов земельных угодий в частной собственности, в связи с чем обостряется вопрос по оценке земель с позиции возможного распоряжение ресурсами и эффективности их использования. Обосновано, что одними из весомых причин неэффективного использования и изменения целевого назначения земли является раздробленность земельных угодий, отсутствие финансовых ресурсов и согласованности действий мелких землевладельцев.

В соответствии с Законом Украины «Об оценке земель» и данных справочников Государственной службы Украины по вопросам геодезии, картографии и кадастра за 2017 - 2019 гг. Проведен сравнительный анализ нормативной денежной оценки сельскохозяйственных угодий по регионам Украины, что стало информационной базой для

проведения их структуризации по методам кластерного анализа. Обосновано, что одной из мощных методик проведения многомерного анализа является кластерный анализ, в основе которого составляет совокупность избранных экономических показателей и объектов оценивания. Оценивания строится с использованием показателей денежной оценки сельскохозяйственных угодий таких видов, как: пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища. На основе математической стандартизации значений показателей рассчитан матрицу мнимых Евклидовых расстояний, стала основой для формирования 7 кластеров, каждый из которых включает конечное количество объектов-регионов распределенными по однородным признакам и приближенностью по оценкам стоимости земельных угодий.

Формирование кластеров по таким характеристикам позволит выявить наиболее похожие группы объектов-регионов для разработки системы мониторинга изменений стоимости земельных ресурсов с последующим анализом колебаний относительно средних уровней как в пределах конкретных кластеров, так и в целом по Украине.

Ключевые слова: структуризация, нормативная стоимость, сельскохозяйственные угодья, кластерный анализ, аппроксимация, прогнозирования.

Табл. 6. Рис. 3. Лит. 13.

Problem statement. Ukraine has considerable land-resource potential. As of January 1, 2017, the land fund of Ukraine is 60.3 million hectares, which is almost 6% of the territory of Europe. [1]

Agricultural land in Ukraine accounts for 19 percent of all-European land, including arable land – about 27 percent. The area of agricultural land per person is the highest among European countries accounting for 0.9 hectares including 0.7 hectares of arable land. For comparison, the average performance for European countries is 0.44 and 0.25 hectares, respectively.

Agricultural land covers an area of 42.7 million hectares, accounting for 70 percent of the country's total area including arable land – 32.5 million hectares, or 78.4 percent of all agricultural land. [2]

Figure 1 shows the structure of agricultural lands of Ukraine.

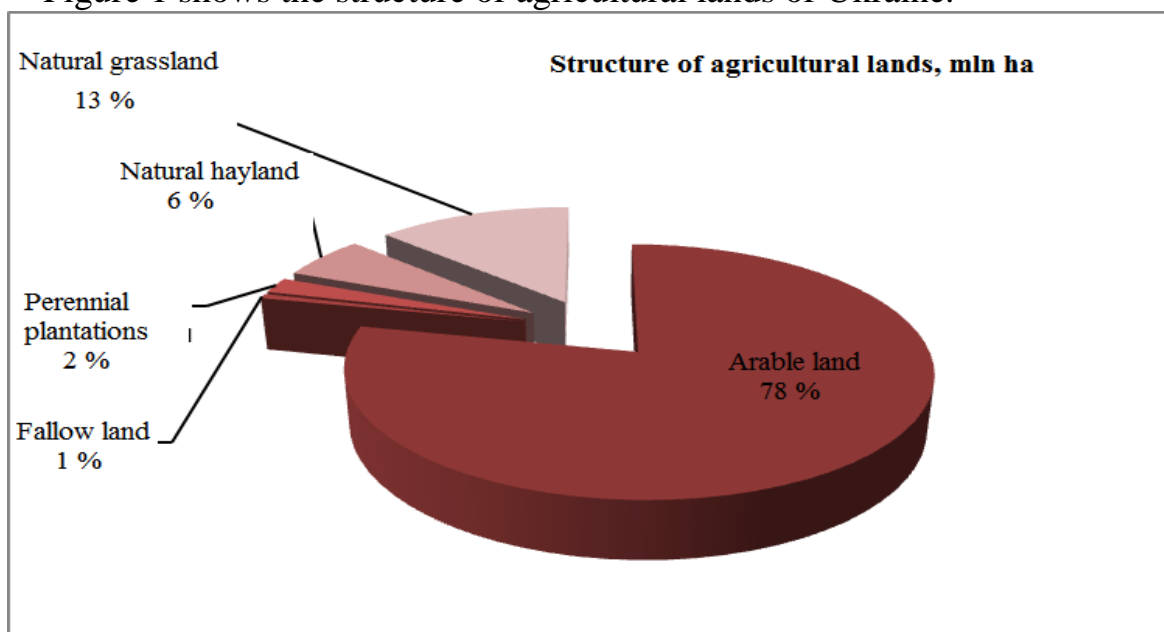


Fig 1. Structure of agricultural lands of Ukraine

Drawn up by the authors on the basis of [2]

With regard to the distribution of agricultural land (arable land) according to the form of ownership, 74.8 percent of land is private, 15.6 percent of it is state-owned and less than one percent is communal ownership.

The Land Fund of Ukraine has the following features.

1. The area of black earth in Ukraine is 8 percent of the world's reserves ranging from 15.6 million to 17.4 million hectares [1].

2. Excessive plowing of land. More than 54 percent of Ukraine's land fund is plowed. The plowing of the slopes results in ratio distortion of the ecological balance of farmland, forests and water bodies. This violates stability of the cultivated land, which increases the man-made burden on the environment.

3. There is a considerable amount of degraded, low-productive and industrially contaminated land. The amount of such land is over 1.1 million hectares.

4. Water erosion. 13.3 million hectares were affected by water erosion. Among the eroded lands, there are 4.5 million hectares with medium and heavily washed away soils including 68 thousand hectares, which completely lost the humus horizon.

5. Soil erosion. The area of the ravines is 140.4 thousand hectares, and their number exceeds 500 thousand. The intensity of erosion in the separate ravine and draw systems exceeds the average values by 10-20 times [1].

It is fair to say that Ukraine's land resources are over-fragmented because of land shares distribution and redistribution: 6.9 million citizens own 27 million hectares, accounting for 46.4 percent of the rural population. Lack of managerial skills and consistency in small landowners provokes inefficient use of land, further fragmentation and unjustified change of purpose. Almost 12 percent of the total agricultural land is not used.

The limited material resources of the land share owners result in the fact that the latter are forced to lease their land shares. The average monthly rent is 1093 hryvnias per hectare. In terms of regions, it ranges from 2243 UAH to 533 UAH per hectare.

The main factor determining the price of land and capital expenditures is the scarcity of land resources. Agricultural land lease payments. Rental payments for agricultural land in the world are high. For example, in Germany, the Netherlands and Denmark, it amounts to more than € 200 per hectare of arable land; in the United States, to \$ 350 to \$ 400 per hectare; in Canada and France, the rent is determined by the value of the harvest: 35 to 45 percent.

In Ukraine, the average rent for agricultural land is up to 20 percent of their normalized value.

According to preliminary estimates, budgets lose more than 1 billion UAH annually due to low rents.

Regulatory cash estimation of agricultural land affects the amount of rent, payment for land, determining the amount of state duty on donation, inheritance of land, losses of agricultural and forestry production. Regulatory cash estimation of land is used in developing indicators and mechanisms of economic incentives for rational use and protection of land. The results of the regulatory cash estimation of land form

the starting price of the right to lease agricultural land of various forms of ownership.

Land plots as the main land-cadastral units are qualitatively unequal, have different natural and historical properties and qualities, which are taken into account when used and they are relevant to different lands. The land cadaster within the land plot is maintained according to the category of land. In this regard, the land is a major element of a land cadaster.

The classification of lands is carried out taking into account the main purpose and systematic use of individual areas of land for specific production purposes. This means that the temporary use of the hayfield for grazing is the basis for its transfer to pasture category. In addition to the nature of land use, the classification of land shall take into account the natural properties that reflect the qualitative status of individual land plots. Thus, the agriculturally used areas should be understood as land that is systematically used or usable for specific economic purposes and which differ in natural and historical features.

The current classification identifies agricultural land to which the land used directly for agricultural production belongs: arable land, perennial crops, hayfields and pastures, and fallow lands.

Now it can be seen that to obtain real data on the results of works on the regulatory cash estimation of lands of different categories is important. Due to the need to open the agricultural land market, there is an urgent need to establish the real value of agricultural land, and especially agriculturally used areas, which substantiates the relevance of information support for agricultural land valuation works and necessitates the use of new methods and models for this purpose along with the existing ones.

Analysis of recent research and publications. Leading local experts, such as: Kirichek Yu. A., Lando E. A., Andreeva I. G., [4], Anoprienko T. V., Kucherenko E. I. [5], M. Lihogrud, Yu. Mantsevich, A. Martin [7], Sukhomlin L. [8] and others were engaged in the estimation of agricultural lands.

Consideration of the issues of multidimensional classification can be found in the works of O. O. Egorshin, A. M. Zosimov, V. S. Ponomarenko [11], Yarovyι T., Strahov E. M. [12], P. M. Grigoruk [13] and others.

Regarding valuation processes from different sides, using world experience, specialists try to create and implement modern assessment methods and models.

Goals setting. Quality background information is the first important component of a positive solution to any issue or process including a complex multi-factorial process of estimating Ukraine's land-resource potential. Thus, high-quality, up-to-date and reliable information is a prerequisite for establishing the real and fair value of land.

Economic development is based on the optimal use of resources, which allocates such basic factors as material and monetary (cost) components.

In the system of use, the value component reflects the value of the allocated resource, and thus determines the demand and the mechanism of its implementation. The territorial affiliation of soils in Ukraine influences their pricing, and at the same time determines the cost for the potential buyer.

The purpose of this study is following to structure the territories of Ukraine on

the basis of relevant cost indicators, which will reveal the territorial difference and affinity for the normalized value of agricultural land in the context of arable land and fallow fields, perennial plantings, natural pastures and hayfields. Structural assessment is based on methods of one-dimensional and multidimensional analysis of objects when combined into groups that have uniform classification characteristics.

Presentation of the main material of the research.

Theoretical studies distinguish one-dimensional and multidimensional methods of classification evaluation. One-dimensional estimation is based on the methodology of one-dimensional statistical grouping. In this case, the classification groups are formed on the basis of the results of the breakdown by a one certain factor in the set range of its values. In the case of evaluation by many factors, the formation of groups is carried out by the methods of multidimensional analysis. The basic idea is that the groups are formed according to several statistical estimates that are quantitative or qualitative features of the process under study. Within certain groups, all objects are uniform and unique in value.

One of the approaches to structuring on the basis of multidimensional classification is cluster analysis, the essence of which is to group objects into uniform sets based on the selected factor characteristics. In groups, the objects have a relative degree of similarity in terms of the scattering of the values of the studied factors but differ from other groups.

The degree of structuring is determined by the number of clusters formed; their reduction adds to the structural composition, which does not always lead to an exact presentation of the classification.

The uniqueness of the cluster analysis justifies its use in the development of managerial decisions, which are formed based on the analysis of the combined characteristics of economic objects [9].

The methodology of cluster analysis is based on the definition of the following elements:

- link agglomeration plan (graph of the step-by-step inclusion into cluster groups) – includes data about the objects that are merged into clusters step-by-step;
- cluster is a group of objects characterized by approximately the same scatter around the average expected value for all factors in the cluster;
- cluster center are central points for clustering around which the incorporation is performed and also equal distances to each element in the cluster are formed;
- cluster affiliation is the way in which each individual element is included in the cluster group based on imaginary distances (cluster distance);
- dendrogram is a graph of clusters formed.

The initial stage is the formation of a distance matrix [10]. Clustering is carried out according to standardized values of input variables, which ensures that they are compared with the units of measurement and different properties. Standardized estimates are determined by the formula:

$$r_{cmi} = \frac{r_{ij} - \bar{r}_i}{s_{r_i}} \quad (1)$$

where r_{sti} is the standardized value of the i -th;
 r_{ij} is the initial value of the i -th metric on the j -th object;
 \bar{r}_i is the average value of the i -th indicator;
 s_{ri} is the standard deviation of the i -th indicator.

The mean-square deviation is calculated by the formula:

$$s_{r_i} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (r_{ji} - \bar{r}_i)^2}{n}} \quad (2)$$

The proximity measure is determined by the cluster distance, the most common form of which is the Euclidean distance. The Euclidean distance between two objects j and k is determined by the formula:

$$L^2_{jk} = \sum_{i=1}^m (r_{cmij} - r_{cmki})^2 \quad (3)$$

where L^2_{jk} is the distance between j and k objects;
 r_{stij} is the standardized value of the j -th object by the i -th index;
 r_{stik} is the standardized value of k -th object by i -th index.

Cluster structures are optimized on the basis of the Euclidean distance matrix.

Clustering methods include [12]:

- nearest neighbor analysis that forms clusters according to the smallest distance;
- complete link method whereby clusters form the closest distance to adjacent points;
- pair-group method using arithmetic averages takes into account distances between clusters by the average of all distances over the objects of two adjacent clusters;
- dispersion methods carry out clustering based on the minimum intra-group variance.

The performed estimation is based on statistics of indicators of the normative cash estimation of agricultural lands in Ukraine in 2019 and 2017. The use of cluster analysis in combination with econometric methods of estimation allows to form the structure of value of agricultural lands by the standard cash value according to indicators:

1. x_1 – arable land, UAH;
2. x_2 – perennial crops, UAH;
3. x_3 – hayland, UAH;
4. x_4 - pastures, UAH.

The study allowed to identify seven major clusters with significant differences in land value trends.

In 2017 clustering, the following reference data were used to estimate

agricultural land in Ukraine as of 01.01.2017 (Table 1).

To perform clustering, the Euclidean distance matrix was obtained, the results of which are given in Table 2 and Table 3.

Table 1

Indicator guide of regulatory cash estimation of agricultural land in Ukraine as of 01.01.2017, UAH.

| Ref No. | Region | Arable land | Perennial plantations | Hayland | Pastures |
|---------|------------------------|-------------|-----------------------|-----------|-----------|
| 1 | Vinnysia Region | 33 073,42 | 100 903,04 | 4 964,03 | 4 431,95 |
| 2 | Volyn Region | 29 940,42 | 27 792,61 | 14 220,00 | 11 414,38 |
| 3 | Dnipropetrovsk Region | 32 525,99 | 32 517,96 | 4 541,96 | 4 613,91 |
| 4 | Donetsk Region | 34 854,68 | 69 852,22 | 5 762,35 | 5 698,55 |
| 5 | Zhytomyr Region | 20 580,98 | 94 709,77 | 10 782,73 | 8 321,82 |
| 6 | Transcarpathian Region | 26 377,87 | 35 619,60 | 8 704,70 | 6 359,42 |
| 7 | Zaporizhia Region | 33 838,40 | 41 221,34 | 4 839,13 | 4 402,67 |
| 8 | Ivano-Frankivsk Region | 28 567,62 | 19 793,75 | 5 031,17 | 5 021,58 |
| 9 | Kyiv Region | 31 970,15 | 95 962,43 | 10 805,30 | 6 757,52 |
| 10 | Kirovograd Region | 32 096,51 | 21 265,29 | 5 390,66 | 4 613,72 |
| 11 | Luhansk Region | 26 519,14 | 86 060,15 | 8 656,70 | 4 321,64 |
| 12 | Lviv Region | 26 622,12 | 19 731,41 | 6 345,32 | 5 870,50 |
| 13 | Mykolaiv Region | 26 360,16 | 52 928,66 | 3 889,56 | 3 889,56 |
| 14 | Odesa Region | 28 114,23 | 61 566,59 | 5 894,78 | 4 076,94 |
| 15 | Poltava Region | 34 252,51 | 50 900,21 | 7 146,28 | 5 438,84 |
| 16 | Rivne Region | 31 406,00 | 29 200,00 | 13 213,00 | 8 738,00 |
| 17 | Sumy Region | 29 426,66 | 33 587,51 | 8 700,24 | 5 678,65 |
| 18 | Ternopil Region | 30 039,38 | 19 435,45 | 6 212,02 | 8 026,35 |
| 19 | Kharkiv Region | 32 505,53 | 69 282,54 | 5 326,44 | 4 330,31 |
| 20 | Kherson Region | 34 698,86 | 60 815,31 | 3 165,47 | 3 165,47 |
| 21 | Khmelnitsky Region | 34 495,59 | 68 899,34 | 6 263,58 | 5 467,44 |
| 22 | Cherkasy Region | 39 810,79 | 61 211,35 | 10 532,02 | 4 388,34 |
| 23 | Chernivtsi Region | 33 999,84 | 79 469,08 | 6 023,74 | 4 469,83 |
| 24 | Chernihiv Region | 24 423,15 | 23 356,52 | 10 052,42 | 7 812,68 |
| | On average in Ukraine: | 30 687,50 | 52 336,76 | 7 352,65 | 5 721,25 |

* Source: drawn up by the authors on the basis of [3, 10]

According to the estimation, seven clusters were formed with centers in the following regions: Zhytomyr, Volyn, Rivne, Kyiv, Cherkasy, Ternopil, and Poltava. Clusters included the smallest number of territories having similar features.

The first cluster included the Zhytomyr region, the second cluster included the Volyn region, the third cluster – the Rivne region, the fourth cluster – the Kiev region, the fifth cluster – the Cherkasy region, the sixth cluster – the Ternopil region, the 7 cluster included: Vinnysia, Dnipropetrovsk, Donetsk, Transcarpathian, Zaporizhia, Ivano-Frankivsk, Kirovograd, Luhansk, Lviv, Mykolaiv, Odesa, Poltava (cluster center), Sumy, Kharkiv, Kherson, Khmelnitsky, Chernivtsi, Chernihiv regions.

Table 2

Matrix of Euclidean distances by territories: Vinnytsia - Lviv regions

| Region | Vinnytsia Region | Volyn Region | Dnipropetrovsk Region | Donetsk Region | Zhytomyr Region | Transcarpathian Region | Zaporizhia Region | Ivano-Frankivsk Region | Kyiv Region | Kirovograd Region | Luhansk Region | Lviv Region |
|------------------------|------------------|--------------|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------|-------------------|------------------------|-------------|-------------------|----------------|-------------|
| Vinnytsia Region | 0,00 | 5,68 | 2,63 | 1,46 | 4,19 | 3,41 | 2,30 | 3,31 | 2,39 | 3,07 | 2,12 | 3,60 |
| Volyn Region | 5,68 | 0,00 | 4,96 | 4,66 | 3,98 | 3,41 | 5,04 | 4,66 | 3,81 | 4,75 | 4,84 | 4,09 |
| Dnipropetrovsk Region | 2,63 | 4,96 | 0,00 | 1,70 | 4,75 | 2,27 | 0,49 | 1,11 | 3,45 | 0,53 | 2,90 | 1,77 |
| Donetsk Region | 1,46 | 4,66 | 1,70 | 0,00 | 4,22 | 2,67 | 1,36 | 2,49 | 2,20 | 2,06 | 2,45 | 2,78 |
| Zhytomyr Region | 4,19 | 3,98 | 4,75 | 4,22 | 0,00 | 2,95 | 4,80 | 4,36 | 2,89 | 4,80 | 2,68 | 3,80 |
| Transcarpathian Region | 3,41 | 3,41 | 2,27 | 2,67 | 2,95 | 0,00 | 2,49 | 1,66 | 2,79 | 2,10 | 2,21 | 1,05 |
| Zaporizhia Region | 2,30 | 5,04 | 0,49 | 1,36 | 4,80 | 2,49 | 0,00 | 1,56 | 3,23 | 0,90 | 2,80 | 2,15 |
| Ivano-Frankivsk Region | 3,31 | 4,66 | 1,11 | 2,49 | 4,36 | 1,66 | 1,56 | 0,00 | 3,75 | 0,89 | 2,90 | 0,79 |
| Kyiv Region | 2,39 | 3,81 | 3,45 | 2,20 | 2,89 | 2,79 | 3,23 | 3,75 | 0,00 | 3,60 | 2,03 | 3,58 |
| Kirovograd Region | 3,07 | 4,75 | 0,53 | 2,06 | 4,80 | 2,10 | 0,90 | 0,89 | 3,60 | 0,00 | 3,05 | 1,52 |
| Luhansk Region | 2,12 | 4,84 | 2,90 | 2,45 | 2,68 | 2,21 | 2,80 | 2,90 | 2,03 | 3,05 | 0,00 | 2,79 |
| Lviv Region | 3,60 | 4,09 | 1,77 | 2,78 | 3,80 | 1,05 | 2,15 | 0,79 | 3,58 | 1,52 | 2,79 | 0,00 |
| Mykolaiv Region | 2,50 | 5,50 | 1,75 | 2,45 | 3,96 | 2,22 | 1,92 | 1,55 | 3,55 | 1,96 | 2,09 | 1,86 |
| Odesa Region | 1,96 | 5,02 | 1,64 | 1,87 | 3,59 | 1,89 | 1,64 | 1,71 | 2,74 | 1,85 | 1,40 | 1,90 |
| Poltava Region | 2,15 | 4,23 | 1,29 | 0,89 | 4,21 | 2,13 | 1,04 | 1,98 | 2,32 | 1,46 | 2,44 | 2,23 |
| Rivne Region | 4,59 | 1,50 | 3,72 | 3,51 | 3,74 | 2,36 | 3,77 | 3,53 | 2,89 | 3,49 | 3,75 | 3,07 |
| Sumy Region | 3,09 | 3,59 | 1,72 | 2,17 | 3,55 | 0,83 | 1,86 | 1,43 | 2,64 | 1,51 | 2,25 | 1,19 |
| Ternopil Region | 3,75 | 3,31 | 2,05 | 2,58 | 4,01 | 1,64 | 2,33 | 1,68 | 3,43 | 1,90 | 3,44 | 1,41 |
| Kharkiv Region | 1,23 | 5,14 | 1,44 | 0,93 | 4,16 | 2,53 | 1,14 | 2,16 | 2,51 | 1,85 | 1,96 | 2,54 |
| Kherson Region | 1,83 | 6,05 | 1,51 | 1,65 | 5,27 | 3,40 | 1,17 | 2,46 | 3,58 | 1,97 | 2,98 | 3,09 |
| Khmelnitsky Region | 1,46 | 4,60 | 1,65 | 0,23 | 4,14 | 2,54 | 1,31 | 2,42 | 2,09 | 1,99 | 2,29 | 2,69 |
| Cherkasy Region | 2,95 | 4,78 | 2,94 | 2,18 | 5,27 | 3,62 | 2,56 | 3,70 | 2,64 | 3,00 | 3,43 | 3,93 |
| Chernivtsi Region | 0,93 | 5,14 | 1,91 | 0,78 | 4,22 | 2,85 | 1,52 | 2,68 | 2,20 | 2,29 | 2,05 | 3,00 |
| Chernihiv Region | 4,42 | 2,74 | 3,24 | 3,61 | 2,91 | 1,12 | 3,49 | 2,49 | 3,39 | 2,99 | 3,11 | 1,73 |

* Source: drawn up by the authors

The results of the merging of the territories by the agricultural land value factors are shown in the dendrogram in Figure 1

Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики, 2020, № 1

Table 3

Matrix of Euclidean distances by territories: Mykolaiv - Chernihiv regions

| Region | Mykolaiv Region | Odesa Region | Poltava Region | Rivne Region | Sumy Region | Ternopil Region | Kharkiv Region | Kherson Region | Khmelnitsky Region | Cherkasy Region | Chernivtsi Region | Chernihiv Region |
|------------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|-------------|-----------------|----------------|----------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| Vinnitsia Region | 2,50 | 1,96 | 2,15 | 4,59 | 3,09 | 3,75 | 1,23 | 1,83 | 1,46 | 2,95 | 0,93 | 4,42 |
| Volyn Region | 5,50 | 5,02 | 4,23 | 1,50 | 3,59 | 3,31 | 5,14 | 6,05 | 4,60 | 4,78 | 5,14 | 2,74 |
| Dnipropetrovsk Region | 1,75 | 1,64 | 1,29 | 3,72 | 1,72 | 2,05 | 1,44 | 1,51 | 1,65 | 2,94 | 1,91 | 3,24 |
| Donetsk Region | 2,45 | 1,87 | 0,89 | 3,51 | 2,17 | 2,58 | 0,93 | 1,65 | 0,23 | 2,18 | 0,78 | 3,61 |
| Zhytomyr Region | 3,96 | 3,59 | 4,21 | 3,74 | 3,55 | 4,01 | 4,16 | 5,27 | 4,14 | 5,27 | 4,22 | 2,91 |
| Transcarpathian Region | 2,22 | 1,89 | 2,13 | 2,36 | 0,83 | 1,64 | 2,53 | 3,40 | 2,54 | 3,62 | 2,85 | 1,12 |
| Zaporizhia Region | 1,92 | 1,64 | 1,04 | 3,77 | 1,86 | 2,33 | 1,14 | 1,17 | 1,31 | 2,56 | 1,52 | 3,49 |
| Ivano-Frankivsk Region | 1,55 | 1,71 | 1,98 | 3,53 | 1,43 | 1,68 | 2,16 | 2,46 | 2,42 | 3,70 | 2,68 | 2,49 |
| Kyiv Region | 3,55 | 2,74 | 2,32 | 2,89 | 2,64 | 3,43 | 2,51 | 3,58 | 2,09 | 2,64 | 2,20 | 3,39 |
| Kirovograd Region | 1,96 | 1,85 | 1,46 | 3,49 | 1,51 | 1,90 | 1,85 | 1,97 | 1,99 | 3,00 | 2,29 | 2,99 |
| Luhansk Region | 2,09 | 1,40 | 2,44 | 3,75 | 2,25 | 3,44 | 1,96 | 2,98 | 2,29 | 3,43 | 2,05 | 3,11 |
| Lviv Region | 1,86 | 1,90 | 2,23 | 3,07 | 1,19 | 1,41 | 2,54 | 3,09 | 2,69 | 3,93 | 3,00 | 1,73 |
| Mykolaiv Region | 0,00 | 0,88 | 2,37 | 4,39 | 2,18 | 2,81 | 1,71 | 2,10 | 2,38 | 4,01 | 2,26 | 3,22 |
| Odesa Region | 0,88 | 0,00 | 1,76 | 3,83 | 1,71 | 2,68 | 1,13 | 1,92 | 1,74 | 3,26 | 1,60 | 2,99 |
| Poltava Region | 2,37 | 1,76 | 0,00 | 2,94 | 1,45 | 2,12 | 1,19 | 1,87 | 0,76 | 1,91 | 1,27 | 3,06 |
| Rivne Region | 4,39 | 3,83 | 2,94 | 0,00 | 2,30 | 2,50 | 3,91 | 4,78 | 3,41 | 3,44 | 3,92 | 2,09 |
| Sumy Region | 2,18 | 1,71 | 1,45 | 2,30 | 0,00 | 1,61 | 2,07 | 2,86 | 2,02 | 2,89 | 2,36 | 1,77 |
| Ternopil Region | 2,81 | 2,68 | 2,12 | 2,50 | 1,61 | 0,00 | 2,82 | 3,39 | 2,57 | 3,76 | 3,12 | 1,91 |
| Kharkiv Region | 1,71 | 1,13 | 1,19 | 3,91 | 2,07 | 2,82 | 0,00 | 1,15 | 0,84 | 2,55 | 0,59 | 3,61 |
| Kherson Region | 2,10 | 1,92 | 1,87 | 4,78 | 2,86 | 3,39 | 1,15 | 0,00 | 1,65 | 2,91 | 1,41 | 4,47 |
| Khmelnitsky Region | 2,38 | 1,74 | 0,76 | 3,41 | 2,02 | 2,57 | 0,84 | 1,65 | 0,00 | 2,06 | 0,68 | 3,50 |
| Cherkasy Region | 4,01 | 3,26 | 1,91 | 3,44 | 2,89 | 3,76 | 2,55 | 2,91 | 2,06 | 0,00 | 2,22 | 4,40 |
| Chernivtsi Region | 2,26 | 1,60 | 1,27 | 3,92 | 2,36 | 3,12 | 0,59 | 1,41 | 0,68 | 2,22 | 0,00 | 3,89 |
| Chernihiv Region | 3,22 | 2,99 | 3,06 | 2,09 | 1,77 | 1,91 | 3,61 | 4,47 | 3,50 | 4,40 | 3,89 | 0,00 |

* Source: drawn up by the authors

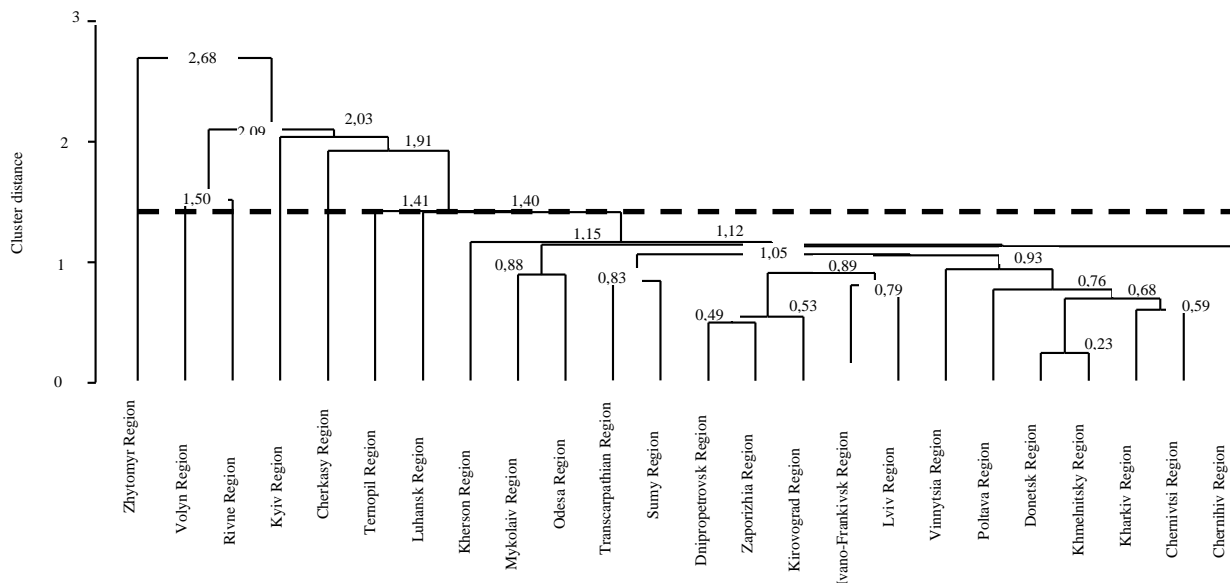


Fig. 2. Vertical hierarchical dendrogram of Ukraine territories clustering process according to the indicators of the regulatory cash estimation of agricultural lands in Ukraine as of 01.01.2017

* Built by the authors

In 2019 clustering, the following reference data were used to estimate agricultural land in Ukraine as of 01.01.2020 (Table 4.)

Table 4

Indicator guide of regulatory cash estimation of agricultural land in Ukraine as of 01.01.2020, UAH.

| Ref No. | Region | Arable land | Perennial plantations | Hayland | Pastures |
|---------|------------------------|-------------|-----------------------|----------|----------|
| 1 | Vinnitsia Region | 27 184,00 | 47 053,16 | 3 140,38 | 1 558,08 |
| 2 | Volyn Region | 21 806,00 | 41 349,74 | 6 039,19 | 4 479,47 |
| 3 | Dnipropetrovsk Region | 30 251,00 | 55 608,28 | 7 971,74 | 6 232,31 |
| 4 | Donetsk Region | 31 111,00 | 58 459,98 | 7 247,03 | 6 037,55 |
| 5 | Zhytomyr Region | 21 411,00 | 35 646,33 | 5 072,92 | 4 089,95 |
| 6 | Transcarpathian Region | 27 268,00 | 37 072,18 | 6 522,33 | 5 258,51 |
| 7 | Zaporizhia Region | 24 984,00 | 41 349,74 | 6 039,19 | 4 868,99 |
| 8 | Ivano-Frankivsk Region | 26 087,00 | 37 072,18 | 4 831,36 | 4 479,47 |
| 9 | Kyiv Region | 26 531,00 | 42 775,60 | 6 280,76 | 4 479,47 |
| 10 | Kirovograd Region | 31 888,00 | 67 015,10 | 8 696,44 | 6 037,55 |
| 11 | Luhansk Region | 27 125,00 | 47 053,16 | 8 213,30 | 5 842,79 |
| 12 | Lviv Region | 21 492,00 | 27 091,21 | 5 797,63 | 4 089,95 |
| 13 | Mykolaiv Region | 27 038,00 | 47 053,16 | 8 213,30 | 5 842,79 |
| 14 | Odesa Region | 31 017,00 | 62 737,54 | 8 938,01 | 7 011,35 |
| 15 | Poltava Region | 30 390,00 | 64 163,40 | 5 556,06 | 4 284,71 |
| 16 | Rivne Region | 21 938,00 | 37 072,18 | 5 072,92 | 3 700,43 |
| 17 | Sumy Region | 26 793,00 | 49 904,86 | 6 522,33 | 4 674,23 |
| 18 | Ternopil Region | 29 035,00 | 57 034,13 | 6 280,76 | 5 648,03 |
| 19 | Kharkiv Region | 32 237,00 | 67 015,10 | 6 280,76 | 6 427,07 |
| 20 | Kherson Region | 24 450,00 | 37 072,18 | 5 314,49 | 4 284,71 |
| 21 | Khmelnitsky Region | 30 477,00 | 52 756,57 | 6 763,90 | 5 258,51 |
| 22 | Cherkasy Region | 33 646,00 | 74 144,37 | 8 454,87 | 5 648,03 |
| 23 | Chernivtsi Region | 33 264,00 | 62 737,54 | 5 556,06 | 5 063,75 |
| 24 | Chernihiv Region | 24 065,00 | 55 608,28 | 8 696,44 | 5 063,75 |
| | On average in Ukraine: | 27 184,00 | 47 053,16 | 3 140,38 | 1 558,08 |

** Drawn up by the authors on the basis of [3, 10]*

For clustering groups, the Euclidean distance matrix was obtained, the results of which are given in Table 5 and Table 6. According to the estimation, 7 clusters were formed with centers in the following regions: Vinnitsia, Zhytomyr, Kirovograd, Donetsk, Poltava, Mykolaiv.

Clusters include the smallest number of territories according to similar features. The first cluster include the Vinnitsia region, the second cluster included the following regions – Volyn, Zhytomyr, Ivano-Frankivsk, Lviv, Rivne, Kherson, the third cluster include such regions as Kirovograd, Odesa and Cherkasy, the fourth cluster – Dnipropetrovsk, Donetsk, Donetsk, Kharkiv and Khmelnytsky regions, in the fifth cluster there are Poltava and Chernivtsi regions, in the sixth cluster included Transcarpathian, Zaporizhia, Kyiv and Sumy regions, in the seventh cluster, there are Luhansk, Mykolaiv and Chernihiv regions.

Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики, 2020, № 1

Table 5

Matrix of Euclidean distances by territories: Vinnytsia - Lviv regions

| Territories | Vinnytsia Region | Volyn Region | Dnipropetrovsk Region | Donetsk Region | Zhytomyr Region | Transcarpathian Region | Zaporizhia Region | Ivano-Frankivsk Region | Kyiv Region | Kirovograd Region | Luhansk Region | Lviv Region |
|------------------------|------------------|--------------|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------|-------------------|------------------------|-------------|-------------------|----------------|-------------|
| Vinnytsia Region | 0,00 | 3,65 | 5,49 | 5,15 | 3,21 | 4,16 | 3,68 | 3,02 | 3,44 | 5,96 | 5,22 | 3,70 |
| Volyn Region | 3,65 | 0,00 | 3,29 | 3,31 | 0,90 | 1,70 | 0,92 | 1,46 | 1,28 | 4,15 | 2,46 | 1,25 |
| Dnipropetrovsk Region | 5,49 | 3,29 | 0,00 | 0,62 | 4,02 | 2,18 | 2,59 | 3,29 | 2,45 | 1,17 | 1,17 | 4,14 |
| Donetsk Region | 5,15 | 3,31 | 0,62 | 0,00 | 3,96 | 2,22 | 2,55 | 3,12 | 2,37 | 1,24 | 1,58 | 4,18 |
| Zhytomyr Region | 3,21 | 0,90 | 4,02 | 3,96 | 0,00 | 2,15 | 1,44 | 1,32 | 1,75 | 4,90 | 3,23 | 0,87 |
| Transcarpathian Region | 4,16 | 1,70 | 2,18 | 2,22 | 2,15 | 0,00 | 0,86 | 1,40 | 0,89 | 3,23 | 1,52 | 2,11 |
| Zaporizhia Region | 3,68 | 0,92 | 2,59 | 2,55 | 1,44 | 0,86 | 0,00 | 1,02 | 0,58 | 3,53 | 1,89 | 1,67 |
| Ivano-Frankivsk Region | 3,02 | 1,46 | 3,29 | 3,12 | 1,32 | 1,40 | 1,02 | 0,00 | 1,11 | 4,20 | 2,78 | 1,67 |
| Kyiv Region | 3,44 | 1,28 | 2,45 | 2,37 | 1,75 | 0,89 | 0,58 | 1,11 | 0,00 | 3,30 | 1,86 | 1,94 |
| Kirovograd Region | 5,96 | 4,15 | 1,17 | 1,24 | 4,90 | 3,23 | 3,53 | 4,20 | 3,30 | 0,00 | 2,12 | 5,08 |
| Luhansk Region | 5,22 | 2,46 | 1,17 | 1,58 | 3,23 | 1,52 | 1,89 | 2,78 | 1,86 | 2,12 | 0,00 | 3,21 |
| Lviv Region | 3,70 | 1,25 | 4,14 | 4,18 | 0,87 | 2,11 | 1,67 | 1,67 | 1,94 | 5,08 | 3,21 | 0,00 |
| Mykolaiv Region | 5,22 | 2,44 | 1,18 | 1,60 | 3,22 | 1,53 | 1,89 | 2,78 | 1,86 | 2,14 | 0,02 | 3,20 |
| Odesa Region | 6,57 | 4,30 | 1,15 | 1,50 | 5,08 | 3,29 | 3,68 | 4,42 | 3,58 | 0,99 | 2,04 | 5,19 |
| Poltava Region | 3,41 | 3,00 | 2,53 | 2,03 | 3,39 | 2,64 | 2,46 | 2,58 | 2,12 | 2,73 | 2,85 | 3,90 |
| Rivne Region | 2,86 | 1,03 | 4,07 | 3,99 | 0,40 | 2,24 | 1,54 | 1,33 | 1,71 | 4,90 | 3,33 | 1,03 |
| Sumy Region | 3,67 | 1,56 | 2,02 | 1,90 | 2,18 | 1,19 | 0,94 | 1,60 | 0,64 | 2,77 | 1,60 | 2,47 |
| Ternopil Region | 4,40 | 2,57 | 1,33 | 0,95 | 3,16 | 1,76 | 1,84 | 2,34 | 1,72 | 2,04 | 1,66 | 3,51 |
| Kharkiv Region | 5,36 | 3,94 | 1,60 | 1,08 | 4,51 | 3,01 | 3,21 | 3,60 | 3,08 | 1,71 | 2,58 | 4,88 |
| Kherson Region | 3,09 | 0,95 | 3,35 | 3,26 | 0,86 | 1,43 | 0,82 | 0,58 | 1,01 | 4,25 | 2,68 | 1,21 |
| Khmelnitsky Region | 4,30 | 2,66 | 1,24 | 0,93 | 3,23 | 1,57 | 1,85 | 2,31 | 1,55 | 1,95 | 1,52 | 3,45 |
| Cherkasy Region | 5,93 | 4,62 | 1,89 | 1,72 | 5,33 | 3,77 | 4,01 | 4,57 | 3,71 | 0,85 | 2,85 | 5,58 |
| Chernivtsi Region | 4,15 | 3,60 | 2,21 | 1,61 | 4,00 | 2,75 | 2,87 | 2,96 | 2,55 | 2,40 | 2,87 | 4,41 |
| Chernihiv Region | 5,10 | 2,32 | 2,03 | 2,33 | 3,20 | 2,32 | 2,20 | 3,17 | 2,15 | 2,47 | 1,34 | 3,29 |

* Source: drawn up by the authors

Thus, in 2017, six clusters were defined by one region, and the rest of Ukraine's regions fell into one cluster. This is the evidence of the uniformity of the normalized value ratio between different agricultural land categories in Ukraine as a whole. In 2019, we have completely different regions grouped in clusters. Thus, the Vinnytsia region stands apart.

This is due to the fact that Vinnitsa region had the rest of the clusters containing from three to five regions. There was a change in the ratio of the normalized value of the selected factors.

Table 6

Matrix of Euclidean distances by territories: Mykolaiv - Chernihiv regions

| Territories | Mykolaiv Region | Odesa Region | Poltava Region | Rivne Region | Sumy Region | Ternopil Region | Kharkiv Region | Kherson Херсонська | Khmelnitsky Region | Cherkasy Region | Chernivtsi Region | Chernihiv Region |
|------------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|-------------|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| Vinnitsia Region | 5,22 | 6,57 | 3,41 | 2,86 | 3,67 | 4,40 | 5,36 | 3,09 | 4,30 | 5,93 | 4,15 | 5,10 |
| Volyn Region | 2,44 | 4,30 | 3,00 | 1,03 | 1,56 | 2,57 | 3,94 | 0,95 | 2,66 | 4,62 | 3,60 | 2,32 |
| Dnipropetrovsk Region | 1,18 | 1,15 | 2,53 | 4,07 | 2,02 | 1,33 | 1,60 | 3,35 | 1,24 | 1,89 | 2,21 | 2,03 |
| Donetsk Region | 1,60 | 1,50 | 2,03 | 3,99 | 1,90 | 0,95 | 1,08 | 3,26 | 0,93 | 1,72 | 1,61 | 2,33 |
| Zhytomyr Region | 3,22 | 5,08 | 3,39 | 0,40 | 2,18 | 3,16 | 4,51 | 0,86 | 3,23 | 5,33 | 4,00 | 3,20 |
| Transcarpathian Region | 1,53 | 3,29 | 2,64 | 2,24 | 1,19 | 1,76 | 3,01 | 1,43 | 1,57 | 3,77 | 2,75 | 2,32 |
| Zaporizhia Region | 1,89 | 3,68 | 2,46 | 1,54 | 0,94 | 1,84 | 3,21 | 0,82 | 1,85 | 4,01 | 2,87 | 2,20 |
| Ivano-Frankivsk Region | 2,78 | 4,42 | 2,58 | 1,33 | 1,60 | 2,34 | 3,60 | 0,58 | 2,31 | 4,57 | 2,96 | 3,17 |
| Kyiv Region | 1,86 | 3,58 | 2,12 | 1,71 | 0,64 | 1,72 | 3,08 | 1,01 | 1,55 | 3,71 | 2,55 | 2,15 |
| Kirovograd Region | 2,14 | 0,99 | 2,73 | 4,90 | 2,77 | 2,04 | 1,71 | 4,25 | 1,95 | 0,85 | 2,40 | 2,47 |
| Luhansk Region | 0,02 | 2,04 | 2,85 | 3,33 | 1,60 | 1,66 | 2,58 | 2,68 | 1,52 | 2,85 | 2,87 | 1,34 |
| Lviv Region | 3,20 | 5,19 | 3,90 | 1,03 | 2,47 | 3,51 | 4,88 | 1,21 | 3,45 | 5,58 | 4,41 | 3,29 |
| Mykolaiv Region | 0,00 | 2,05 | 2,86 | 3,32 | 1,59 | 1,67 | 2,60 | 2,68 | 1,53 | 2,87 | 2,89 | 1,32 |
| Odesa Region | 2,05 | 0,00 | 3,40 | 5,15 | 3,11 | 2,32 | 1,97 | 4,47 | 2,34 | 1,74 | 2,99 | 2,64 |
| Poltava Region | 2,86 | 3,40 | 0,00 | 3,25 | 1,70 | 1,50 | 2,08 | 2,76 | 1,54 | 2,64 | 1,05 | 2,93 |
| Rivne Region | 3,32 | 5,15 | 3,25 | 0,00 | 2,15 | 3,19 | 4,54 | 0,87 | 3,21 | 5,28 | 3,92 | 3,23 |
| Sumy Region | 1,59 | 3,11 | 1,70 | 2,15 | 0,00 | 1,23 | 2,59 | 1,53 | 1,16 | 3,16 | 2,17 | 1,77 |
| Ternopil Region | 1,67 | 2,32 | 1,50 | 3,19 | 1,23 | 0,00 | 1,38 | 2,49 | 0,71 | 2,41 | 1,43 | 2,20 |
| Kharkiv Region | 2,60 | 1,97 | 2,08 | 4,54 | 2,59 | 1,38 | 0,00 | 3,84 | 1,69 | 1,80 | 1,40 | 3,16 |
| Kherson Region | 2,68 | 4,47 | 2,76 | 0,87 | 1,53 | 2,49 | 3,84 | 0,00 | 2,47 | 4,66 | 3,26 | 2,88 |
| Khmelnitsky Region | 1,53 | 2,34 | 1,54 | 3,21 | 1,16 | 0,71 | 1,69 | 2,47 | 0,00 | 2,31 | 1,40 | 2,20 |
| Cherkasy Region | 2,87 | 1,74 | 2,64 | 5,28 | 3,16 | 2,41 | 1,80 | 4,66 | 2,31 | 0,00 | 2,28 | 3,05 |
| Chernivtsi Region | 2,89 | 2,99 | 1,05 | 3,92 | 2,17 | 1,43 | 1,40 | 3,26 | 1,40 | 2,28 | 0,00 | 3,34 |
| Chernihiv Region | 1,32 | 2,64 | 2,93 | 3,23 | 1,77 | 2,20 | 3,16 | 2,88 | 2,20 | 3,05 | 3,34 | 0,00 |

* Drawn up by the authors

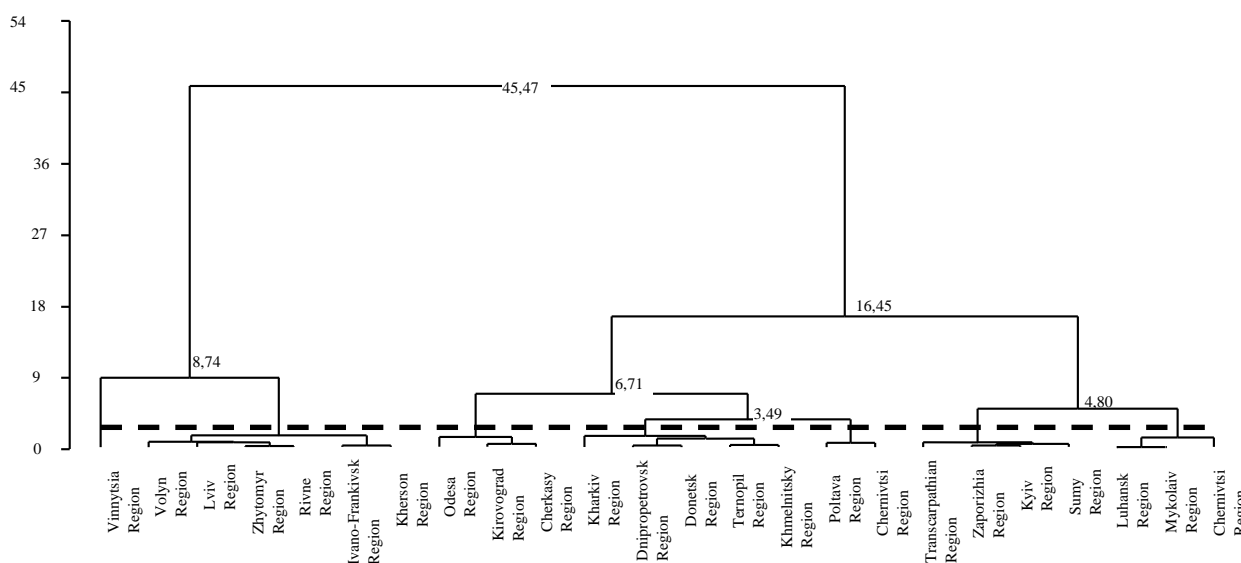


Fig. 3 Vertical hierarchical dendrogram of Ukraine territories clustering process according to the indicators of the regulatory cash estimation of agricultural lands in Ukraine as of 01.01.2020

* Built by the authors

Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики, 2020, № 1

Conclusions. Taking into account the complex land transformations taking place in the country, its current state of economic development, the question of reliable estimation of land and resource potential remains relevant. Regulatory cash estimation of land plays an important role in the functioning and development of local communities, regions and the country as a whole. The issue of using up-to-date background information to carry out a regulatory cash estimation of agricultural land is quite important. The proposed methodology makes it possible to classify the regions of Ukraine by the standardized value of agricultural lands, that is, to rank them both in space and in time in order to establish adequate standards in the system of budget revenues and to make decisions on the socio-economic development of territories.

Список використаних джерел

1. Деякі питання удосконалення управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними. Постанова Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. № 413 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/413-2017-%D0%BF> (дата звернення: 14.11.2019).

2. Статистичний збірник «Сільське господарство України 2019 рік». - URL: www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 14.11.2019)

3. Довідник показників нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь в Україні URL: https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2019/01/%D0%9D%D0%93%D0%9E_%D0%A1%D (дата звернення: 16.11.2019).

4. Кірічек Ю.О., Ландо Є.О., Андрєєва І.Г. Кадастрова класифікація земельних ділянок в Україні. *Вісник придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2016. №4 (217). С. 19–25.

5. Анопрієнко Т. В., Кучеренко Є. І. Аналіз сучасного стану кадастрової оцінки земельних ділянок. Системи оброки інформації. 2016. №1 (138). С. 94–99.

6. Порядок нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення, затверджений наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 23.05.2017 № 262. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0679-17> –10.02.2018 р. (дата звернення: 16.11.2019).

7. Мартин, А. Г. Оновлення методичних засад нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення. URL: <http://zsu.org.ua/andrij-martin/9220-onovlennya> 10.02.2018 р. – Загол. з екрану. (дата звернення: 20.11.2019)

8. Сухомлін Л. В. Концептуальні питання грошової оцінки сільськогосподарських угідь в умовах становлення ринку земель. URL: http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/-Chem_Biol/Vkhnau_ekon/2011_12/pdf/22.pdf. 10.02.2018 р. – Загол. з екрану. (дата звернення: 20.11.2019).

9. Потапова Н.А. Кластеризація економічних регіонів України за показниками інноваційної та наукової діяльності. *Вісник Національного*

університету "Львівська політехніка". Проблеми економіки та управління. 2010. № 684. С. 33 – 39.

10. Шимко П.Д. Оптимальное управление экономическими системами: Учеб.пособ. СПб.: Издательский дом "Бизнес-пресса". 2004. 240 с.

11. Єгоршин О. О., Зосімов А. М., Пономаренко В. С. Методи багатомірного статистичного аналізу : навч. посіб, Київ : ІЗМН. 199. 208 с.

12. Яровий А. Т., Страхов Є. М. Багатовимірний статистичний аналіз : начальнo-методичний посібник для студентів математичних та економічних фахів. Одеса: Астропринт. 2015. 132 с.

13. Григорук П. М. Багатомірне економіко-статистичне моделювання: навчальний посібник. Львів: «Новий Світ-2000». 2011. 148 с.

References

1. Deyaki pytannya udoskonalennya upravlinnya v sferi vykorystannya ta okhorony zemel silskohospodarskoho pryznachennya derzhavnoyi vlasnosti ta rozporjadzhennya nymy. [Some issues are improving the management and management of state-owned agricultural land and their protection.] *Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 41 June 2017 No. 413* Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/413-2017-%D0%BF>

2. Statystychnyy zbirnyk «Silske gospodarstvo Ukrayiny 2019 rik» [Statistical collection «Agriculture of Ukraine 2019»] Retrieved from www.ukrstat.gov.ua/ [in Ukrainian].

3. Dovidnyk pokaznykiv normatyvnoyi hroshovoyi otsinky silskohospodarskykh uhid v Ukrayini [Directory of indicators of regulatory monetary valuation of agricultural land in Ukraine] Retrieved from https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2019/01/%D0%9D%D0%93%D0%9E_%D0%A1%D/ [in Ukrainian].

4. Kirichuk Y.O., Lando E.A., Andreeva I.G. (2016) Kadastrova klasyfikatsiya zemelnykh dilyanok v Ukrayini [Cadastral classification of land plots in Ukraine.]. *Visnyk prydniprovskoyi derzhavnoyi akademiyi budivnytstva ta arkhitektury*. №4 (217). pp. 19-25 [in Ukrainian].

5. Anoprienko T.V., Kucherenko E.I. (2016) Analiz suchasnoho stanu kadaastrovoyi otsinky zemelnykh dilyanok [Analysis of the current state of cadastral evaluation of land plots]. *Systemy obrobky informatsiyi*. №1 (138), pp. 94-99 [in Ukrainian].

6. Poryadok normatyvnoyi hroshovoyi otsinky zemel silskohospodarskoho pryznachennya [The procedure for regulatory monetary valuation of agricultural land] *The Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine № 262 of 23.05.2017*. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0679> [in Ukrainian].

7. Martyn A.H. (2018) Onovlennya metodychnykh zasad normatyvnoyi hroshovoyi otsinky zemel silskohospodarskoho pryznachennya [Updating of methodological bases of normative monetary valuation of agricultural lands.] Retrieved from <http://zsu.org.ua/andriy-martin/9220-onovlennya> [in Ukrainian].

8. Sukhomlin, L.V. (2018) Kontseptualni pytannya hroshovoyi otsinky silskohospodarskykh uhid v umovakh stanovlennya rynku zemel. [Conceptual issues of monetary valuation of agricultural land in the conditions of formation of the land market.] Retrieved from http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/-Chem_Biol/Vkhnav_ekon/2011_12/pdf/22.pdf [in Ukrainian].

9. Potapova N.A. (2010) Klasteryzatsiya ekonomichnykh rehioniv Ukrayiny za pokaznykamy innovatsiynoyi ta naukovoyi diyalnosti [Clustering of economic regions of Ukraine by indicators of innovation and scientific activity.] *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnikha" "Problemy ekonomiky ta upravlinnya" № 684*, pp. 33 – 39 [in Ukrainian].

10. Shymko P.D. (2004) Optymalne upravlinnya ekonomichnymy systemamy [Optimal management of economic systems] *Ucheb.posobye. SPb .: Vydavnychyu dim "Biznes-presa".* pp. 240 [in Ukrainian].

11. Yehorshyn O.O., Zosimov A.M., Ponomarenko V.S. (1998) Metody bahatomirnogo statystychnoho analizu [Methods of multivariate statistical analysis] *Navch. posib, Kyiv : IZMN.* pp. 208 [in Ukrainian].

12. Yarovyy A.T., Strakhov E.M. (2015) Bahatovymirnyy statystychnyy analiz [Multidimensional Statistical Analysis] *Nachalno-metodychnyy posibnyk dlya studentiv matematychnykh ta ekonomichnykh fakhiv Odesa: Astroprynt.* pp 132 [in Ukrainian].

13. Hryhoruk P.M. (2011) Bahatomirne ekonomiko-statystyчне modelyuvannya [Multidimensional economic and statistical modeling] *Navchalnyy posibnyk. Lviv: «Novyy Svit-2000».* pp. 148 [in Ukrainian].

Відомості про авторів

ВОЛОНТИР Людмила Олексіївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: vm@vsau.vin.ua).

ЗЕЛІНСЬКА Оксана Владиславівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: zeloksanavlad@gmail.com).

ПОТАПОВА Надія Анатоліївна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: potapova.nadin@gmail.com).

VOLONTYR Ludmila – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science and Economic Cybernetics, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Soniachna St., e-mail vm@vsau.vin.ua).

ZELINSKA Oksana – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science and Economic

Cybernetics, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Soniachna St., e-mail zeloksanavlad@gmail.com).

ПОТАРОВА Nadin – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Computer Science and Economic Cybernetics of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Soniachna St., e-mail: potarova.nadin@gmail.com).

ВОЛОНТИР Людмила Алексеевна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры компьютерных наук и экономической кибернетики, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: vm@vsau.vin.ua).

ЗЕЛИНСКАЯ Оксана Владиславовна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры компьютерных наук и экономической кибернетики, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: zeloksanavlad@gmail.com).

ПОТАРОВА Надежда Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры компьютерных наук и экономической кибернетики, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: potarova.nadin@gmail.com).

УДК 519.86:63:330.131.7

DOI: 10.37128/2411-4413-2020-1-8

**ОСОБЛИВОСТІ
МОДЕЛЮВАННЯ В
СІЛЬСЬКОГОСПОДАР-
СЬКОМУ
ВИРОБНИЦТВІ З
ВРАХУВАННЯМ
РИЗИКУ⁸**

УШКАЛЕНКО І. М.,
*кандидат економічних наук, доцент
кафедри комп'ютерних наук
та економічної кибернетики,
Вінницький національний
аграрний університет
(м. Вінниця)*

Для сучасної економіки України аграрний сектор є вкрай важливою ланкою. Забезпечення економічної безпеки країни, зокрема її продовольчої складової, вирішення соціальних проблем можливі тільки при створенні ефективного агропромислового виробництва, здатного функціонувати в умовах ринкових відносин.

В умовах ринкової економіки значно ускладнилися процеси управління АПК, оскільки він розвивається в умовах невизначеності, що призводить до необхідності врахування не тільки традиційних чинників господарської діяльності, а й пропозиції та попиту на сільськогосподарську продукцію, погодних умов, які значною мірою зумовлюють економічну ефективність агропромислового комплексу. Основною складністю наукових досліджень структурно-функціональної організації АПК, що трансформується, його поведінки, аналізу, прогнозування розвитку, підготовки своєчасних управлінських рішень та оцінки їх можливих

⁸ УШКАЛЕНКО І.М., 2020