



BANKING UNIVERSITY

LVIV INSTITUTE



From the possible to the real!



The models and information technologies of the risk-oriented assessment of the banks' performance

IT for Practice 2018

VSB-TU Ostrava, 17-18 October 2018

Vyacheslav Chaplyha, Nadiya Melnik



AGENDA

- ***Introduction***
- ***Improving of the cluster approach to modeling the risk-based assessment of the effectiveness of the banks***
- ***Neural network in the tasks of cluster analysis of the activity of structural subdivisions of systemic banks of Ukraine***
- ***Conclusions and recommendations***



Introduction

- ***Вдосконалення системи управління ризиками в банківському секторі економіки України та підвищення його ефективності є одними з провідних вимог і напрямків трансформації фінансової сфери в руслі інтеграції України з країнами Євросоюзу та в межах угоди з МВФ про Механізм розширеного фінансування (EFF).***



Introduction

- **Оцінка ефективності діяльності банків з урахуванням ризиків постійно знаходиться в центрі уваги кожної групи стейкхолдерів банку і визначають її вони виходячи з власних інтересів та існуючих інформаційних можливостей здійснення такої оцінки.**
- **При цьому стейкхолдери в більшості використовують методи класифікації та кластеризації для аналізу і оцінки діяльності банків, які дозволяють групувати і в подальшому порівнювати банки із собі подібними.**



Introduction

- **Кластеризація** - це задача розбиття множини об'єктів на групи, які називаються кластерами. Усередині кожної групи повинні знаходитись «схожі» об'єкти, а об'єкти різних групи повинні бути якомога більш відмінні. При чіткій кластеризації кожен об'єкт належить тільки одному кластеру. Нечіткі алгоритми відносять кожен об'єкт до різних кластерів з певною ймовірністю.
- Перевагою кластерного підходу є те, що він працює навіть при малій кількості даних, а також при не виконанні інших вимог класичних методів статистичного аналізу.



Introduction

- **Застосування кластерного аналізу у сфері банківських послуг досліджували такі вчені, як Т. Васильєва (Васильєва, 2013), R. Ferstl and D. Seres (Ferstl, Seres, 2014), М. Капулло (Капулло, 2015), О. Дорошенко (Дорошенко, 2016). Вони зазначають, що при аналізі банківської системи кластеризація має ряд переваг.**
- **Вона, зокрема, дозволяє: розробити єдині для кожної виділеної групи свої ефективні механізми управління; аналізувати зміни в діяльності банку, коли він мігрує з групи в групу. По тренду можна прогнозувати можливі успіхи або проблеми не тільки одного банку, а й інших в даній групі.**



Improving of the cluster approach to modeling the risk-based assessment of the effectiveness of the banks

- *В останні роки кластерний підхід все ширше застосовується на практиці при аналізі функціонування банківської системи України.*
- *Для стейкхолдерів найважливішими показниками ефективності діяльності банків є скореговані на ризик показники результативності RAPM (risk adjusted performance measures).*
- *Основною проблемою, яка з'являється при спробах розрахунку таких показників зовнішніми стейкхолдерами, є труднощі з доступом до даних, що дозволяють визначити для різних видів діяльності банку частку економічного капіталу та розрахувати очікуваний рівень втрат.*
- *Скористатись результатами ризик-орієнтованої кластеризації, що здійснюється Національним банком, також немає можливості через їх відсутність у відкритому доступі.*



- В цій ситуації пропонується методичний підхід до кластеризації банків на основі запропонованої тривимірної моделі за показниками ефективності ROE, ROA та ризику їх діяльності (волатильності ROE), значення яких порівнюються з відповідними медіанами Me_{ROE} , Me_{SD} та Me_{ROA} їх показників для множини досліджуваних банків $\{B_i\}$.



The three-dimensional model

Sours: Own.

$IF\{\overline{ROE}_{Bi} > Me_{ROE} \wedge \overline{ROA}_{Bi} > Me_{ROA} \wedge SD_{ROEi} \leq Me_S\}$ THEN $B_i \in$ group 1
 $IF\{\overline{ROE}_{Bi} > Me_{ROE} \wedge \overline{ROA}_{Bi} > Me_{ROA} \wedge SD_{ROEi} > Me_S\}$ THEN $B_i \in$ group 2
 $IF\{\overline{ROE}_{Bi} > Me_{ROE} \wedge \overline{ROA}_{Bi} < Me_{ROA} \wedge SD_{ROEi} \leq Me_S\}$ THEN $B_i \in$ group 3;
 $IF\{\overline{ROE}_{Bi} > Me_{ROE} \wedge \overline{ROA}_{Bi} < Me_{ROA} \wedge SD_{ROEi} > Me_S\}$ THEN $B_i \in$ group 4;
 $IF\{\overline{ROE}_{Bi} < Me_{ROE} \wedge \overline{ROA}_{Bi} > Me_{ROA} \wedge SD_{ROEi} \leq Me_S\}$ THEN $B_i \in$ group 5;
 $IF\{\overline{ROE}_{Bi} < Me_{ROE} \wedge \overline{ROA}_{Bi} > Me_{ROA} \wedge SD_{ROEi} > Me_S\}$ THEN $B_i \in$ group 6;
 $IF\{\overline{ROE}_{Bi} < Me_{ROE} \wedge \overline{ROA}_{Bi} < Me_{ROA} \wedge SD_{ROEi} \leq Me_S\}$ THEN $B_i \in$ group 7;
 $IF\{\overline{ROE}_{Bi} < Me_{ROE} \wedge \overline{ROA}_{Bi} < Me_{ROA} \wedge SD_{ROEi} > Me_S\}$ THEN $B_i \in$ group 8.

Here \overline{ROE}_{Bi} and \overline{ROA}_{Bi} are average values of ROE and ROA;

SD_{ROEi} - standard deviation of ROE for the bank B_i for the period T - one or more calendar (or financial) years.

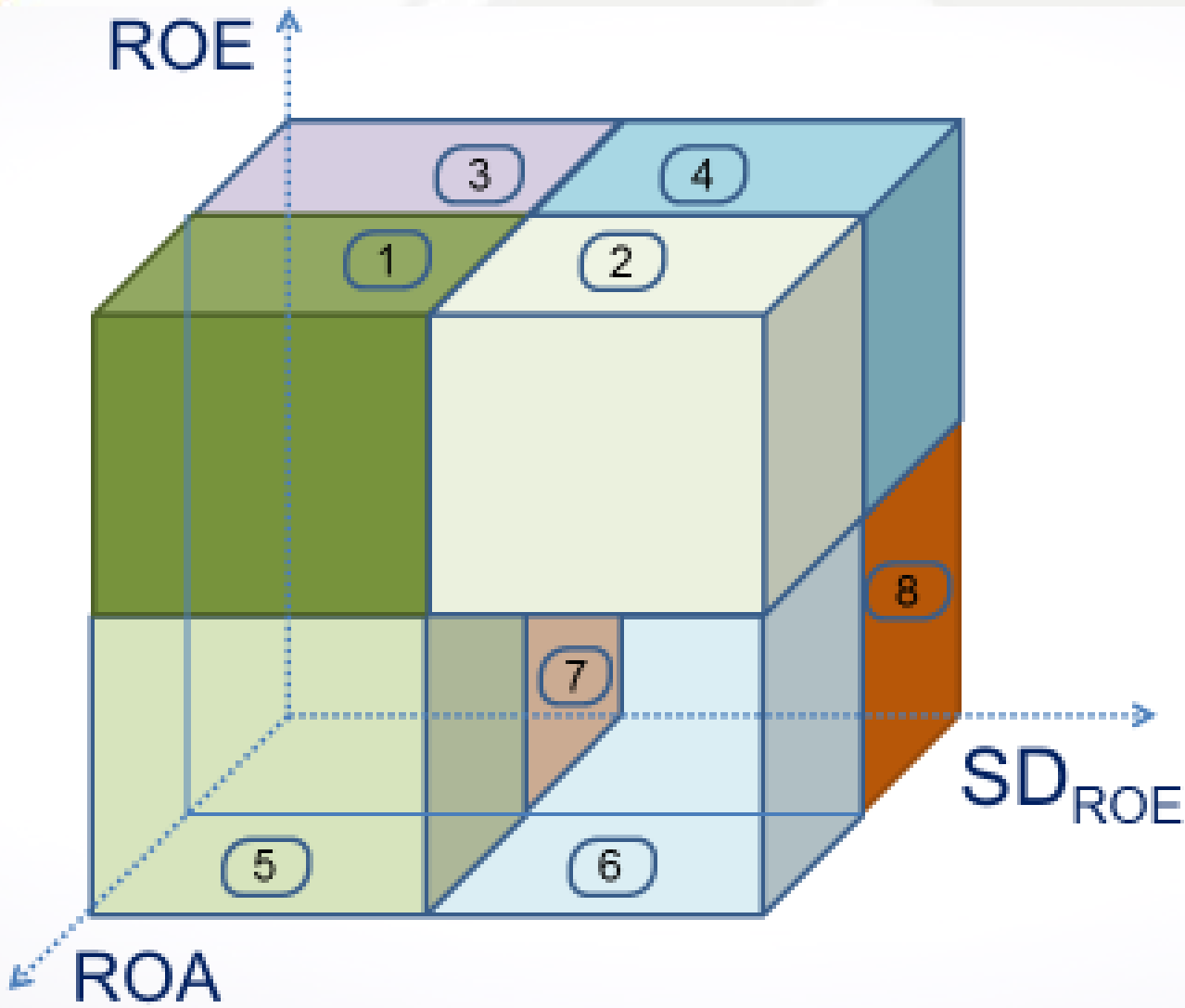


Figure 1.
Distribution to clusters based on a three-dimensional model for assessing banks' risk-taking performance,

Source: own.



The proposed approach based on a three-dimensional model consists of the following procedures.

1. Setting a criterion for selecting elements of the set of investigated banks $\{B_i\}$, for example, by size of equity and assets, or according to one of the methods of the National Bank, the distribution of banks into groups or clusters.
2. Selection of elements of the set of investigated banks $\{B_i\}$ according to the established criteria.
3. Calculation for each bank B_i of the parameters: \overline{ROE}_{B_i} , \overline{ROA}_{B_i} , SD_{ROE_i} , Me_{ROE} , Me_{SD} та Me_{ROA} on the basis of monthly or quarterly reports which are available to stakeholders.
4. Distribution of banks in 8 clusters.
5. Analysis of dynamics of functioning of banks by taking into account the risk.
6. Formation of recommendations on the direction and mechanisms of change that should be implemented in banks belonging to a particular cluster.



This approach will allow stakeholders, including the National Bank,

- to differentiate banks in 8 clusters in detail by the level of efficiency and riskiness of their activities and, accordingly,
- more precisely formulating the direction and mechanisms of change that should be implemented in the banks belonging to each of these 8 clusters



- Banks belonging to the first cluster can be considered the most efficient. They reach higher than average return on equity and return on equity, and the risk taken for such profitability is lower than the average for all investigated banks. Banks in the Eighth cluster have the worst performance and risk performance indicators and require special attention from both the regulator's banking supervisor and the owners and management.
- The cluster analysis of Ukrainian banks on the basis of the proposed model showed that from 2009 to 2016 there was a tendency to reduce the number of banks in the first cluster with virtually unchanged banks in the first two clusters, indicating an increase in the riskiness of the banks surveyed (Fig. 2).



Introduction

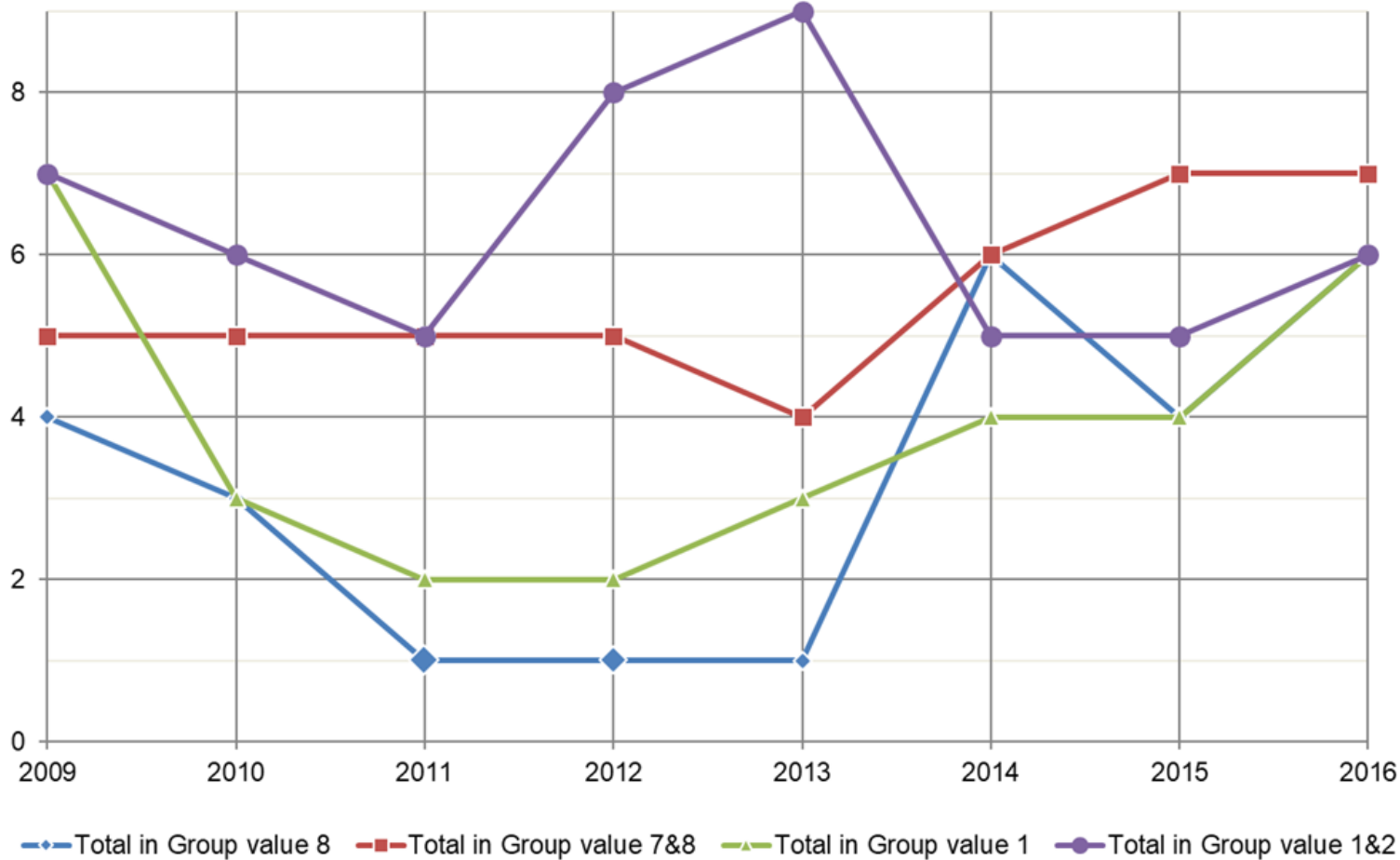


Figure 2

The number of banks surveyed, related to years to 1 cluster, total to 1 and 2 clusters, total to 7 and 8 clusters and to 8 clusters, respectively, Source: own.



- In 2014 – 2016 the number of banks in the first cluster increased, but also the number of banks with the worst indicators (8th cluster). As a result, the total number of banks in the first and second clusters with high efficiency has become smaller than the total number of seventh and eighth clusters of banks with low efficiency and high risk. The latter should carry out a comprehensive analysis of their risk management systems, identify the causes of high volatility of financial results and clearly formulate their policy in the field of risk.

Neuralnet workin the tasks of cluster analysis of the activity of structural subdivisions of systemic banks of Ukraine



- For the analysis of the financial results of the structural units of systemic banks of Ukraine P.R. Tkachenko (2013) proposed to apply artificial neural networks based on the Geometric Transformations Machine (GTM).
- These networks are characterized by high performance, precision and the ability to solve complex, multidimensional tasks of an economic nature.

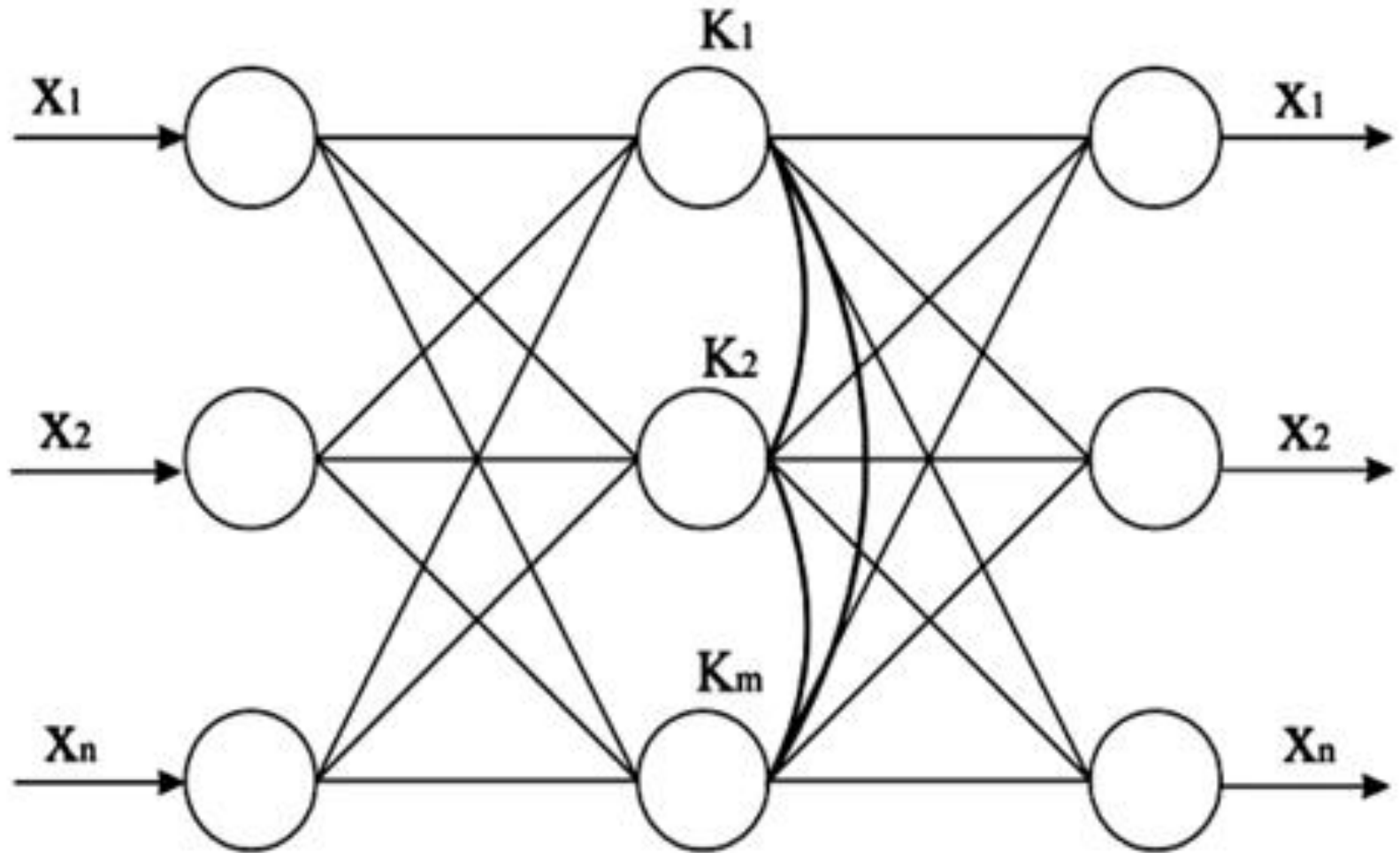


Figure 3 The GTM's autoassociative neural-like structure, Source: (Tkachenko, 2018).



- In the general case of "narrowed throat", when the number of neural elements of the hidden layer is less than the number of inputs (outputs), the transformation of the input vectors into identical outputs occurs with a certain error. Output signals of the neural elements reflect the signals of the main components.
- As a result of the application of optimization training procedures, the error of the transformation of input vectors in identical to them output is minimized, and the output signals of the neural elements of the hidden layer set the optimized representation of the input vectors in a new coordinate system of reduced dimension.



- To solve the tasks of cluster analysis of the structural units of systemic banks of Ukraine, we propose to use software package of neural networks func*net Express on the basis of the GTM method, developed by "ITAMM". It provides an opportunity to allocate points or groups of points in the three-dimensional space of the main components. This selection is automatically transferred to the data table.
- This way you can visually select in 3D space grouped in a cluster of points and easily divide them into a plurality of data from points belonging to other clusters. On Fig. 4 can see that the user can choose on the axes which of the main components should be displayed data.

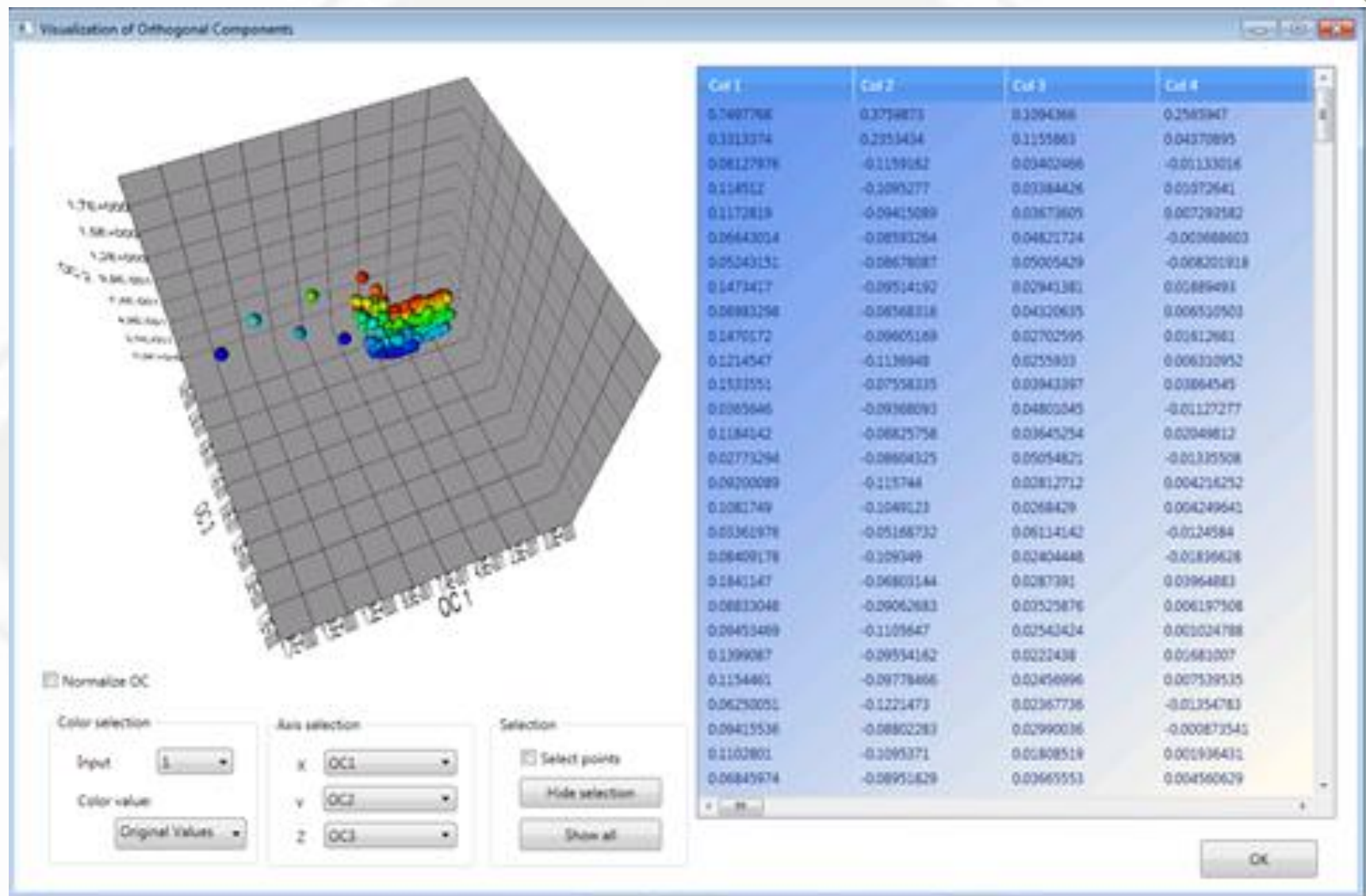


Figure 4 The Main components (3-D view), Source: own.



Conclusion

- ❑ The proposed methodological approach which is based on a three-dimensional model for analyzing banks performance by taking into account the risk allows to comprehensively evaluate and sufficiently detailed the activity of banks by taking into account communication of accepted risk with the results of their financial activities. The analysis will be useful for stakeholders and, first of all, for shareholders, bank management, as well as for the National Bank of Ukraine.
- ❑ Neural networks are more reliable when solving complex multidimensional problems, and also provide visual representation in three-dimensional space. The construction of three-dimensional feature maps in the space of the main components (clustering) is one of the tasks that is effectively implemented by using Geometric Transformations Machine (GTM).



Thank You for attention!



***Volodymyr Chaplyha,
4vovik@gmail.com;***

***Nadiya Melnik
nadj87.87@gmail.com***

***Banking University,
Lviv Institute***