УДК: 13:51; 001.8; 008

Індутний Володимир Васильович
доктор геолого-мінералогічних наук,
професор,
Київський національний торгово-економічний університет
(Київ, Україна)
indutny@nwv.com.ua

Походяща Олена Борисівна
кандидат історичних наук,
заступник головного зберігача,
Національний музей історії України
(Київ, Україна)
arxangel7@ukr.net

Мережко Ніна Василівна
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри товарознавства та митної справи,
Київський національний торгово-економічний університет,
академік,
Українська технологічна академія,
(Київ, Україна)

Indutnyi Volodymyr
Doctor of geological and mineralogical sciences,
Professor,
Kyiv National Trade and Economic University
(Kyiv, Ukraine)

Pokhodyashcha Olena
candidate of historical sciences (PhD),
Deputy Custodian
National Museum of Ukrainian History
(Kyiv, Ukraine)

Merezhko Nina
Doctor of technical sciences,
Professor,
Head of the Department of Commodity Studies
and the customs,
Kyiv National Trade and Economic University,
Academician,
Ukrainian Technological Academy
(Kyiv, Ukraine)

ІНДЕКС СПОРІДНЕННОСТІ РАССЕЛА-РАО У СТИЛІСТИЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ ПАМ'ЯТОК КУЛЬТУРИ

RUSSEL-RAO COMPATIBILITY INDEX IN THE STYLISTIC EXAMINATION OF CULTURAL HERITAGE

Анотація

Автори статті пропонують використання методу спорідненості Рассела-Рао для атрибуції творів мистецтва. Модифікований версійно-контраверсійний індекс спорідненості Рассела-Рао є найбільш придатним для застосування в експертній та дослідницькій роботі з пам'ятками культури. У статті наведені приклади його розрахунку для вирішення питання приналежності художнього твору стилю "імпресіонізм" та питання щодо

специфіки та віку написання іконописних творів.

Ключові слова: пам'ятки культури, метод Рассела-Рао, експертиза, індекс спорідненості, ікона, живопис.

Summary

The authors of the article suggest the use of the Russell-Rao kinship method for the use of attribution of works of art. Russell-Rao's modified version-controversial affinity index is the most suitable for use in expert and research work with cultural heritage. The article gives examples of its calculation for solving the problem of attribution of art works to the style of 'impressionism' and of the specificity and dating of icon paintings.

Key words: cultural artefacts, Russell-Rao method, examination, affinity index, icon, painting.

Експертиза та оцінювання культурних цінностей є одним з актуальних питань сьогодення, від якого залежить визначення рівня національного культурного надбання країни та забезпечення його збереження. Під час виконання експертних завдань, пов'язаних з ідентифікуванням, оцінюванням якості, встановленням рівня автентичності та прогнозуванням вартості пам'яток культури, експерт, посилаючись на вимогу чинного законодавства[1], повинен зіставити досліджуваний об'єкт зі спорідненими об'єктами – вже дослідженими, описаними, оціненими та реалізованими на відкритому ринку. Завдання розв'язують через застосування порівняльного аналізу та формальних індексів для визначення мір споріднення. Водночас операції порівняння не є такими простими, як здається на перший погляд, вони можуть здійснюватися за відмінними переліками властивостей об'єктів і, крім того, передбачають можливість застосування широкої гамми алгоритмів.

Наслідком недостатньої уваги фахівців до вибору математичного алгоритму і процедур для здійснення операцій порівняння є відмінність у результатах дослідження одних і тих само об'єктів та недостатня обґрунтованість отриманих ними висновків.

Актуальність теми цієї статті визначається наявністю проблеми відтворюваності результатів при здійсненні порівняльного аналізу пам'яток культури, яка нині повинна стати предметом спеціального обговорення в низці гуманітарних дисциплін і потребує вирішення на основі окремих мовних домовленостей експертів. Відтак, як мету цієї роботи пропонуємо розглянути один із можливих шляхів підвищення об'єктивності результатів експертних досліджень за рахунок впровадження формальних методів обліку корисної інформації та математичного обчислення індексів спорідненості об'єктів.

Одним із найбільш простих та доступних для практичного використання способів обліку ідентифікаційних ознак об'єктів дослідження й математичних методів розрахунку ступеня їхньої спорідненості між собою є індекс Рассела-Рао[2], який у дещо модифікованому вигляді, ми будемо розглядати як найбільш простий та універсальний. Індекс, запропонований епідеміологом Полем Ф. Расселом і ентомологом Т. Рамакрішна Рао, використовується в прикладній математиці з 1940 р. Нині він здобув скорочену назву "Рассела-Рао".

Перевагою методу є те, що це один з найпростіших прийомів обліку корисної інформації про об'єкти дослідження при здійсненні порівняльного аналізу[3]. Його формульний вираз є таким: $\mathbf{S = n_{i,j} / m}$: де: **S** – індекс спорідненості, який набуває значень від 0 до 1; $\mathbf{n_{i,j}}$ – сумарна кількість ознак i-го та j-го об'єктів, які збігаються; **m** – загальна кількість процедур порівняння.

Індекс Рассела-Рао – величина, яка обчислюється на підставі обліку та накопичення простих відповідей на критеріальні запитання, а саме: "Так" або "Ні", що, відповідно, оцифровуються як "1", або як "0" (бінарна логіка) та зіставляються із загальною кількістю запитань.

Критеріальні запитання, яких в експертній справі може бути досить багато (i = 1, 2…n), мають структуру висловлювання й можуть формулюватися двома способами:

1."Чи ознака «P_i» об'єкта «A» відповідає ознаці «P_i» об'єкта «B»?"

2."Чи ознака «P_i» є більш притаманною об'єкту «A», ніж об'єкту «B»?"

Перший спосіб порівняння описує такий вид роботи експерта, коли здійснюється прямий та дискретний облік властивостей, які збігаються. Це дає змогу безпосередньо використати критерій спорідненості Рассела-Рао відповідно до його дефініції, наведеної вище.

Другий (він же модифікований й пропонований нами спосіб порівняння) – допомагає здійснити облік

---

1 Закон України "Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні" із змінами і доповненнями від 12 липня 2001 року № 2658–III // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 47, ст. 251.

2 *Бахрушин В. Є.* Методи аналізу даних: навч. посіб. для студ. – Запоріжжя, 2011. – С. 138–150.

3 *Бахрушин В. Є.* Методи аналізу даних... – С. 138–150.; *Елисеева И., Рукавишников В.* Группировка, корреляция, распознавание образов (статистические методы классификации и измерения связей). – М., 1977. – 144 с.

властивостей, які не збігаються або по-різному виражені і вказують на ступінь *сукупної характеристики відмінності* об'єктів, описаних однаковою сукупністю характеристик. Цей спосіб порівняння доцільно називати "версійно-контраверсійним", оскільки облік здійснюється окремо для позитивних відповідей ($\mathbf{F}^{+}$) на критеріальні запитання й окремо для негативних відповідей ($\mathbf{F}^{-}$). У результаті спорідненість досліджуваних об'єктів ми спостерігаємо у двовимірному просторі {F+; F-}.

При такому підході спорідненими виявляються ті об'єкти, які отримують однакову кількість позитивних та негативних відповідей на критеріальні запитання. Причому, порівнявши між собою значну кількість об'єктів, на основі великої кількості їхніх ознак, ми отримуємо шуканий лінійний ряд споріднення у просторі {F+; F-}, який є загальним рішенням поставленого завдання, хоча й побудований за допомогою відносних характеристик.

Рівень об'єктивності результатів обмежується вибраною множиною об'єктів та семантичною однозначністю формулювань до їхніх властивостей.

З урахуванням названих обмежень, які є в цілому зрозумілими, "версійно-контраверсійний" індекс спорідненості є цілком зручним для практичного використання та дає змогу застосувати графічний формалізм для візуалізації отриманих результатів.

Зауважимо також, що під час здійснення наукової атрибуції та зіставлення пам'яток культури між собою, експерт ніколи не бачить повної тотожності у їхніх характеристиках, його увага прикута до відмінностей, які він завжди може однозначно ідентифікувати й довести у несуперечливих висловлюваннях ступінь виявлення тієї чи іншої ознаки на досліджуваному об'єкті. Така робота є більш звичною, адже спирається саме на ретельне обстеження та виявлення ознак відмінності об'єктів дослідження.

Критеріальне запитання, яке використовується у "версійно-контраверсійному" підході до здійснення операції порівняння, має формулювання з такою структурою висловлювання (предикату): **"Ознака «$\mathbf{P_n}$» більш притаманна об'єкту «A», ніж об'єкту «B»".**

У разі визнання істинності цього висловлювання, результат визначається цифрою "1" та відповідним чином обліковується, у разі негативної відповіді – "-1", а у разі некоректності висловлювання – "0".

Зауважимо також, що застосування термінів "ознака" або "властивість відношення" в операціях порівняння суттєво розширює можливості експерта для здійснення аналізу цим способом, адже допускає використання дуже "семантично розмитих" критеріїв, притаманних мові сучасного мистецтвознавства, наприклад, висловлювання: "Об'єкт «A» виявляє більшу відповідність стилю «Імпресіонізм», ніж об'єкт «B»".

Здійснивши усі можливі порівняння об'єктів між собою за усіма задекларованими характеристиками (атрибутованими ознаками), як це буде продемонстровано на прикладах поданих нижче, ми визначаємо загальну кількість позитивних відповідей "$\mathbf{F}^{+}$" та загальну кількість негативних відповідей "$\mathbf{F}^{-}$" на критеріальні запитання, які стосуються кожного досліджуваного об'єкта. Сума $\mathbf{F}^{+}$ та $\mathbf{F}^{-}$ для всіх об'єктів, у досліджуваній системі, буде однаковою, а співвідношення $\mathbf{F}^{-}_{i} / (\mathbf{F}^{+} + \mathbf{F}^{-})$ де; **i** – порядковий номер об'єкта дослідження, визначить його місце (номер) у послідовному ряду споріднених об'єктів за "версійно-контраверсійним" індексом спорідненості Рассела-Рао.

Описані прості розрахунки передбачають чітку послідовність дій експерта, яку ми продемонструємо на прикладі. Отже, порівняємо чотири картини з однаковим сюжетом – зображенням соняшників (рис. 1**)**.

Перший етап. Спочатку визначимо перелік критеріїв для здійснення порівняння, наприклад, як описано в табл. 1. Тут сукупність критеріїв підібрана з урахуванням невеликої кількості ознак (неповний перелік), які часто використовуються в мистецтвознавчих наукових дослідженнях для загального опису стилю імпресіонізму. Звичайно, ми розуміємо, що фахівці, які спеціалізуються на вивченні творчості художників-імпресіоністів, користуються більш широким переліком ознак, однак, для вирішення демонстраційного завдання цієї статті, достатньо запропонованого в табл. 1.

Метою вивчення рівня спорідненості названих творів буде питання щодо можливості віднесення того чи іншого твору до групи робіт у стилі "Імпресіонізм".

Мал. 1.
Клод Моне.
Соняшники.
1881 р. Нью-Йорк,
полотно, 101х81 см.
Метрополітен музей

Мал. 2
Вінсент Ван Гог.
Соняшники.
1888 р. Лондон,
полотно, 92,1х73 см.
Національна
галерея в
Лондоні

Мал. 3
Поль Гоген
Натюрморт с
соняшниками,
1901 р.,
полотно, олія
[колекція Е. Г.
Бюрле, Цюрих]

Мал. 4.
Наталя
Герасимова.
Соняшники.
2012 р.,
картон, олія.
60х50 см.

Рис. 1

***Таблиця* 1.**
Шість ознак, за якими порівнювалися твори живопису

№	Назва властивості для здійснення порівнянь
1	Реалістичність зображення.
2	Загальна контрастність зображення.
3	Вираженність тіней.
4	Ступінь змішування чистих фарб.
5	Чіткість виписування деталей.
6	Чіткість виписування меж елементів зображення.

Другий етап. Побудуємо робочу матрицю для порівняння. Для цього опишемо її таблицею, (табл. 2) у якій кількість стовпчиків та рядків буде відповідати кількості творів мистецтва, які порівнюються. Далі будемо послідовно здійснювати операції порівняння всіх картин між собою за допомогою висловлювань описаних вище, наприклад: "Картина К. Моне виявляє більшу «реалістичність зображення», ніж картина ван Гога". В результаті ствердної відповіді (якщо це так) на це запитання ми вносимо цифру "1" у табл. 2.

Продовжуючи процес порівняння, формулюємо наступне питання: "Картина К. Моне є більш реалістичною, аніж картина П. Гогена". Знову вносимо ствердний результат у відповідну комірку. Формулюємо наступне питання: "Картина К. Моне є більш реалістичною, аніж картина Н. Герасимової". Бачимо, що на це запитання слід дати негативну відповідь. Отже, у відповідну комірку заносимо відповідь позначену "-1". Таким чином, порівняння картини К. Моне за цією ознакою з іншими картинами є завершеним.

Далі подібна робота продовжується за тим само алгоритмом з картинами інших художників, у результаті чого з'ясовуються результати усіх можливих порівнянь за характеристикою "реалістичність зображення". Отримуємо повну матрицю порівняння усіх картин між собою за цією ознакою.

***Таблиця* 2.**
Порівняння творів живопису за ознаками

	Картина 1 Моне К.	Картина 2 ван Гога	Картина 3 Гогена П.	Картина 4 Герасимової Н.
Картина 1 Моне К.	X	“-1”	“-1”	“1”
Картина 2 ван Гога	“1”	X	“-1”	“1”
Картина 3 Гогена П.	“1”	“-1”	X	“1”
Картина 4 Герасимової Н.	“-1”	“-1”	“-1”	X

Примітка: “X” – позначені комірки, де порівняння об’єкта з самим собою є недоцільним.

Дослідження завершується тоді, коли усі твори художників зіставленні за усіма ознаками (табл. 3). Це також свідчить про те, що в кожній пойменованій комірці таблиці міститься 6 цифр, які віддзеркалюють результати порівняння.

***Таблиця* 3.**
Порівняння творів живопису за ознаками, описаними в таблиці 2

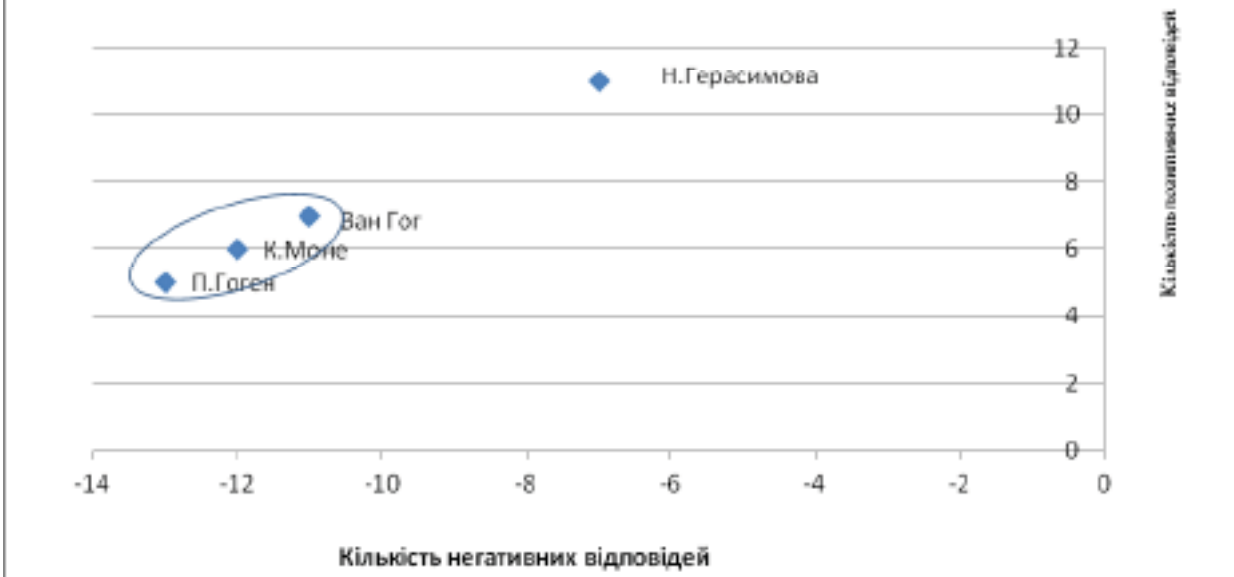
	Картина 1 Моне К.	**Картина 2 ван Гога**	**Картина 3 Гогена П.**	**Картина 4. Герасимової Н.**
Картина 1 Моне К.	X	“-1”;“1”;“-1”; “-1”;“1”;“1”;	“-1”;“1”;“-1”; “-1”;“-1”;“-1”;	“-1”;“1”;“1”; “1”;“1”;“1”;
Картина 2 ван Гога	“1”;“-1”;“1”; “1”;“-1”;“-1”;	X	“1”;“-1”;“1”; “1”;“-1”;“-1”;	“1”;“-1”;“1”; “1”;“-1”;“-1”;
Картина 3 Гогена П.	“1”;“-1”;“1”; “1”;“-1”;“-1”;	“-1”;“1”;“-1”; “-1”;“1”;“1”;	X	”1”;“-1”;“1’; ”1”;“-1”;“-1”;
Картина 4 Герасимової Н.	“-1”;“-1”;“-1”; ”-1”;“-1”;“-1”;	“-1”;“1”;“-1”; “-1”;“1”;“-1”;	“-1”;“1”;“-1”; “-1”;“-1”;“-1”;	X
Сукупна кількість позитивних (F^+) та негативних (F^-) відповідей	$F^+ = 6$ $F^- = 12$;	$F^+ = 7$ $F^- = 11$;	$F^+ = 5$ $F^- = 13$;	$F^+ = 11$ $F^- = 7$;
Показники спорідненості Рассела-Рао, розраховані за кількістю негативних відповідей	0,7	0,6	0,7	0,4

Загальна кількість виконаних операцій порівняння становить 72. Враховуючи, що матриця є діагонально симетричною, алгоритмічно кількість операцій порівняння може бути скороченою вдвічі – 36. Сумарна кількість порівняльних операцій за всіма шістьма характеристиками, для окремої картини становитиме 18.

Таким чином, показники спорідненості Рассела-Рао будуть визначатися як співвідношення кількості позитивних (або негативних) відповідей на критеріальне запитання до загальної кількості відповідей (18) облікованих для конкретної картини (останній рядок табл. 2). Різниця між цими показниками для кожного твору живопису вкаже на рівень загальної спорідненості в ряду споріднення.

Спорідненість описаних творів живопису у співвідношенні облікованих ознак, можна також візуалізувати на основі діаграми (рис. 2).

Рис. 2. Співвідношення позитивних та негативних відповідей на критеріальні запитання щодо спорідненості творів живопису



У результаті проведеного дослідження бачимо, що картина Н. Герасимової має суттєві відмінності у множині ознак, обраних для нашого дослідження. Для мистецтвознавця такий результат свідчить про неможливість зарахування її роботи до творів, які традиційно об'єднуються за стилем "імпресіонізм".

Слід зауважити, що цей результат може бути іншим, якщо для реалізації порівняльних процедур обрати інші ознаки. Відтак, стає зрозуміло, чому експерти, маючи особисті вподобання й світогляд, а також зосереджуючи свою увагу на різних переліках ознак, можуть мати відмінні висновки стосовно стильових особливостей творів живопису. Відмінності їхніх поглядів пояснюються особливостями детермінації систем ознак і, якби вони у своїх дослідженнях описували ці ознаки та визначали спосіб розрахунків мір споріднення, якість кінцевих висновків була б зрозумілою, більш обґрунтованою та, головне, відтворюваною. Вивчення творів пам'яток культури передбачає комплексний аналіз, порівняльні методи при проведенні експертиз є провідними[4].

Нижче наведений приклад демонструє, що навіть порівняння невеликої кількості творів за малою кількістю ознак призводить до великого обсягу роботи експерта.

Кількість операцій порівняння (К) можна обчислити за формулою:

$K = (N^2 / 2) – N)$ x **m**; де: **N** – кількість об'єктів порівняння; **m** – кількість властивостей.

З наведеної формули легко зрозуміти, що порівняння 4-х об'єктів за 10-ма властивостями приводить до необхідності здійснити 120 операцій порівняння. Якщо об'єктів 10 і десять властивостей, загальна кількість операцій становитиме 400.

Відтак, *вірогідність допущення помилки експертом при використанні ним великої кількості об'єктів та їхніх ознак суттєво зростає, а точніше, є постійним джерелом помилок у виконанні порівняльного аналізу й свідчить про необхідність комп'ютерної автоматизації цього процесу.*

Розглянемо ще один приклад розв'язання окремого експертного завдання, в якому індекс споріднення об'єктів має велике значення. Питання стосуватиметься принципової можливості розпізнавання сукупних стилістичних та трасологічних відмінностей зображень обличчя Божої Матерії в старовинних та сучасних іконописних творах. Питання багато вивчалося в мистецтвознавстві, релігієзнавстві та історичних науках. Воно має неабияке значення для об'єктивізації результатів прикладної експертизи, адже безпосередньо пов'язане з висновками щодо віку ікон, рівня автентичності зображень на них та регіону походження.

Для дослідження можливостей описаного вище "версійно-контраверсійного" підходу до розв'язання поставленого завдання обрано дев'ять іконописних творів із зображенням Божої Матері, серед яких – відомі старовинні роботи, менш старовинні та сучасні твори іконопису (рис. 3).

4 *Індутний В. В.* Оцінка пам'яток культури. – К., 2009 – С. 115–128.

Для опису критеріїв (властивостей відношення) були обрані лише ті ознаки, які стосуються безпосередньо обличчя Божої Матері, адже ця частина іконописного твору є для нас головною. Порівняння здійснюються на основі такої структури предикату: *"Ознака «P_n» є більш вираженою або більшою в об'єкті «А», аніж в об'єкті «В»".*

Перелік ознак для здійснення порівнянь подано в табл. 4. Обрано 25 ознак, які дають змогу послідовно порівняти усі представлені вище іконописні твори між собою та облікувати помічені відмінності. Так само, як і в першому прикладі, в цьому досліджені облік результатів порівняння здійснюється за схемою "1" при позитивній відповіді; "-1" – при негативній й "0" – у разі неможливості дати відповідь.

Загальна кількість операцій порівняння 9-ти ікон між собою на основі 25-ти ознак становить 1 800. Розуміємо, що коректно здійснити таку роботу можна лише уклавши спеціальну таблицю і, бажано, користуватися засобами комп'ютерної автоматизації.

***Таблиця* 4.**

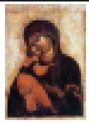
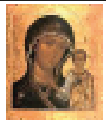
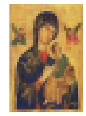
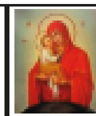
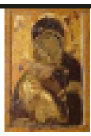
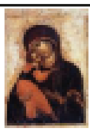
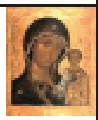
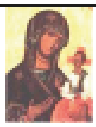
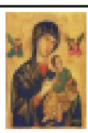
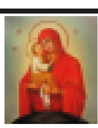
Двадцять п'ять ознак, за якими порівнювалися твори іконопису

№	Назва ознак для здійснення порівнянь	№	Назва ознак для здійснення порівнянь	№	Назва ознак для здійснення порівнянь
1	Округлість очей	10	Ширина роту	19	Контрастність очей
2	Глибина очей	11	Висота роту	20	Контраст тіней носа
3	Висота очей	12	Висота шиї	21	Контраст тіней над очима
4	Ширина очей	13	Відкритість лобу	22	Контраст тіней на щоках
5	Розмір очей	14	Округлість обличчя	23	Контрастність тіні підборіддя
6	Ширина носу	15	Контрастність брів	24	Контрастність тіней на роті
7	Висота носу	16	Ширина брів	25	Контрастність тіней на шиї
8	Гострота підборіддя	17	Випуклість щік		
9	Відстань між бровами	18	Видовженість щік		

Отже, укладемо таблицю (матрицю), де будуть представлені всі зазначені вище ікони та виділені усі можливі позиції (комірки) для їхнього послідовного порівняння між собою за визначеними характеристиками. Після закінчення роботи щодо зіставлення іконописних творів (1 800 операцій порівняння), в кожній комірці буде 25 цифр, які відображають облікові позитивні та негативні відповіді на критеріальні запитання. Підрахуємо окремо кількість позитивних та негативних відповідей у кожному стовпчику, який відповідає окремому іконописному твору та впишемо ці результати в окремий рядок знизу (табл. 5). В окремому рядку облікуємо кількість результатів зіставлення, де не можна було досягти конкретної відповіді (позначено "0") (табл. 5).

***Таблиця 5*.**

Порівняння творів іконопису за ознаками описаними в таблиці 4.

	1	2	 3	 4	5	6	 7	8	 9
1		-1;0;- 1;0;0;0;0;0; 0; 0;0;- 1;0;1;0; 0;- 1;-1;1;1;-1;- 1;-1;0;-1	0;1;-1;1;1;- 1;-1;-1;1; 1;1;- 1;1;1;1; - 1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1;1	1;1;- 1;1;1;1;1;1;1; - 1;1;0;1;1;1; -1;1;-1;1;1;- 1;1;1;1;1	1;1;- 1;1;1;1;1;1;- 1;1; 0;1;- 1;1;1;1; 1;- 1;-1;1;1;-1;- 1;-1;1;1	1;1;- 1;1;1;1;1;-1;- 1;1;1;1;1;- 1;1;1;1; 1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1;-1	1;-1;- 1;1;0;1;0;- 1;1; 0;1;- 1;1;0;-1; 0;0;-1;- 1;0;1;-1;1;- 1;-1	1;1;- 1;1;1;1;-1;- 1;1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1;1	1;1;1;1;1;1; -1;-1;1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1;1
 2	1;0;1;0;0;0; 0;0;0; 0;0;1;0;- 1;0; 0;1;1;- 1;- 1;1;1;1;0;1		1;1;1;1;1;1; -1;-1;1; 1;1;- 1;1;1;1; - 1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1;1	1;1;1;1;1;- 1;1;-1;1;- 1;1;1;1;1;1; - 1;1;1;1;1;1; 1;1;1;-1	1;1;1;1;1;1; 1;-1;1;0;- 1;1;1;1;-1; 1;1;- 1;1;1;1;-1;- 1;-1;-1	1;1;-1;- 1;1;1;-1;- 1;1;1;1;- 1;1;1;1; 1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1;-1	1;1;- 1;1;0;1;0;- 1;1; 0;1;0;1;0;- 1; -1;1;- 1;1;0;1;-1;- 1;-1	1;1;1;1;1;- 1;-1;-1;1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1	1;1;1;1;1;- 1;-1;-1;1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1
 3	0;-1;1;-1;- 1;1;1;1;-1;- 1;-1;1;-1;- 1;-1; 1;- 1;1;-1;-1;- 1;-1;-1;-1;- 1	-1;-1;-1;-1;- 1;-1;1;1;-1; -1;-1;1;-1;- 1;-1; 1;- 1;1;-1;-1;- 1;-1;-1;-1;- 1		1;1;-1;1;1;- 1;1;1;-1;- 1;-1;1;1;1;- 1; 1;- 1;1;1;1;-1;- 1;-1;1;1	1;0;-1;1;1;- 1;1;-1;1;- 1;-1;1;-1;- 1;-1; -1;- 1;1;-1;-1;- 1;-1;-1;-1	1;1;-1;-1;- 1;1;-1;-1;1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;- 1;1;1;1;-1;- 1;-1;-1	1;-1;-1;-1;- 1;0;1;0;1; - 1;-1;0;0;-1;- 1; 1;-1;- 1;1;-1;-1;- 1;-1;-1	1;1;-1;-1;- 1;1;-1;-1;1; 1;- 1;1;1;1;1; 1;1;-1;1;1;- 1;1;1;1	1;1;1;- 1;1;1;-1;- 1;1; 1;1;1;1;1;1; 1;1;-1;1;1;- 1;1;1;1
 4	-1;-1;1;-1;- 1;1;-1;-1;1; 1;-1;0;-1;- 1;-1; 1;- 1;1;-1;1;1;- 1;-1;-1;1	-1;-1;-1;-1;- 1;1;-1;1;-1; 1;-1;-1;-1;- 1;-1; 1;-1;- 1;-1;-1;-1;- 1;-1;1;1	-1;-1;1;1;-1;- 1;1;-1;-1;1; 1;1;-1;-1;- 1;1; -1;1;- 1;-1;- 1;1;1;1;1		-1;1;-1;- 1;1;1;-1;-1;- 1;1;1;1;-1;- 1;-1; 1;-1;- 1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;1	1;1;-1;-1;1;- 1;-1;-1;-1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;-1;- 1	1;-1;-1;- 1;1;-1;-1;- 1;-1; 1;1;1;- 1;-1;-1; 1;1;1;-1;-1;- 1;-1;-1;-1;- 1	-1;0;-1;- 1;1;-1;-1;- 1;-1; 1;1;- 1;-1;1;1; 1;1;-1;1;-1;- 1;1;-1;1;1	-1;1;0;-1;1;- 1;-1;-1;-1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;1;-1;- 1;1;-1;1;1
 5	-1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;1;- 1;0;-1;1;-1;- 1;-1; - 1;1;1;-1;- 1;1;1;1;-1;- 1	-1;-1;-1;-1;- 1;-1;-1;1;-1; 0;1;-1;-1;- 1;1; -1;- 1;1;-1;-1;- 1;1;1;1;1	-1;0;-1;-1;- 1;1;-1;1;-1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1	1;-1;1;1;-1;- 1;1;1;1;-1;- 1;-1;1;1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1;1;1;1		1;-1;-1;1;- 1;1;-1;-1;-1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;1;1;- 1;1;1;1;1	0;-1;-1;-1;- 1;-1;-1;-1;- 1; 0;1;1;1;- 1;-1; 1;0;1;- 1;-1;1;-1;- 1;1;-1	-1;1;1;-1;- 1;1;1;-1;1; 0;1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;1;1;- 1;1;1;1;1	-1;1;-1;-1;- 1;1;1;-1;1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;1;1;- 1;1;1;1;1
6	-1;-1;1;-1;- 1;-1;1;1;-1; -1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;-1;1;- 1;-1;1;1	-1;-1;1;1;- 1;-1;1;1;-1; -1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;1;-1;- 1;1;-1;1;1	-1;-1;1;1;1;- 1;1;1;-1; - 1;-1;1;-1;- 1;-1;- 1;1;1;-1;- 1;1;1;-1;1	-1;-1;1;1;1;- 1;1;1;1;-1;- 1;1;-1;1;-1; -1;-1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1	-1;1;1;-1;1;- 1;1;1;-1;- 1;-1;1;-1;- 1;-1; -1;- 1;1;-1;1;1;- 1;-1;-1;1		-1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;1;1; -1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;-1;1;- 1;-1;-1;1	-1;1;1;-1;1;- 1;-1;1;1;- 1;-1;1;- 1;1;1; 1;1;- 1;- 1;1;0;1;1;1; 1	-1;1;1;- 1;1;1;1;1;1; -1;-1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;- 1;1;0;-1;- 1;1;1
 7	-1;1;1;-1;0;- 1;0;1;-1;0;- 1;-1;-1;0;1; 0;0;1;1;0;1; 1;1;1;1	-1;-1;1;- 1;0;-1;0;1;- 1; 0;-1;0;- 1;0;1; 1;-1;- 1;-1;0;- 1;1;1;1;1	-1; 1;1;1; 0; -1; 0;0-1; 1;1;0;0;1;1; -1;1;- 1;1;1;1;1;1; 1	-1;1;1;1;1;- 1;-1;1;1;- 1;-1;- 1;1;1;1;-1;- 1;- 1;1;1;1;1;1; 1;1	0;1;1;1;1;1; -1;1;-1;0;- 1;-1;-1;1;1; -1;0;-1;1;1;- 1;1;1;-1;1	1;1;- 1;1;1;1;-1;- 1;1;1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;1;1;- 1;1;1;1;1		1;1;1;-1;1;- 1;-1;-1;1; 0;1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;1;1;- 1;1;1;1;1	1;1;1;- 1;1;1;-1;- 1;1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;1;1;- 1;1;1;1;1
8	-1;-1;1;-1;- 1;-1;1;1;-1; -1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;-1;1;- 1;-1;-1;1	-1;-1;-1;-1;- 1;1;1;1;-1; - 1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;-1;- 1	-1;-1;1;1;1;- 1;1;1;-1; - 1;1;1;-1;-1;- 1;-1;1;1;- 1;-1;1;1;-1;- 1;-1	1;0;1;1;1;- 1;1;1;1;-1;- 1;1;1;-1;1; -1;-1;1;- 1;1;1;- 1;1;1;-1	1;-1;-1;1;1;- 1;1;1;-1;0;- 1;1;-1;1;-1; -1;-1;1;-1;- 1;1;-1;1;- 1;-1	1;-1;-1;1;- 1;1;-1;-1; 1;1;-1;1;-1;- 1; -1;- 1;1;1;-1;0;- 1;-1;-1;-1	-1;-1;-1;1;- 1;1;1;1;-1; 0;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;-1;1;- 1;-1;-1;-1		- 1;1;1;1;1;1; -1;-1;1; 1;1;- 1;1;1;1; 1;1;-1;1;- 1;1;-1;1;- 1;-1
 9	-1;-1;-1;1;- 1;-1;1;1;-1; -1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;-1;1;- 1;-1;-1;1	-1;-1;-1;-1;- 1;1;1;1;-1; - 1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;-1;- 1	-1;-1;-1;1;- 1;-1;1;1;-1; -1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;1;-1;- 1;-1;-1	1;-1;0;1;1;- 1;1;1;1;-1;- 1;1;-1;1;-1; -1;-1;1;- 1;1;1;- 1;1;1;-1	1;-1;-1;1;1;- 1;1;1;-1;- 1;-1;1;-1;- 1;-1; -1;- 1;1;-1;1;1;- 1;-1;-1;1	1;-1;-1;1;- 1;-1;-1;1; 1;1;1;-1;-1;- 1; -1;- 1;1;1;- 1;0;1;1;-1;- 1	-1;-1;-1;1;- 1;-1;1;1;-1; -1;-1;1;-1;- 1;-1;-1;- 1;1;-1;-1;1;- 1;-1;-1;-1	1;-1;-1;-1;- 1;-1;1;1;-1; -1;-1;1;-1;- 1;-1; -1;- 1;1;1;1;- 1;1;1;1;1	
(F+;F-)	+162;-117	+148;-132	+101;-82	+129;-68	84;-109	116;-82	59;-120	126;-70	137;-61
[illegible] «0»	21	28	7	3	0	2	21	4	2

У кожному стовпчику сумарна кількість результатів зіставлення іконописних творів між собою має становити 200, що є додатковою перевіркою правильності проведеного обліку відповідей.

Далі побудуємо діаграму "версія-конраверсія", де іконописні твори будуть описані за відповідними показниками навантажень {F+; F-}. Спорідненими слід вважати ті з них, які мають близькі значення "F+" та "F-" (рис. 4).

Вивчивши наведену вище діаграму, бачимо, що є позитивна відповідь на питання еволюції стилістики зображення обличчя Божої Матері від перших "візантійських" до сучасних, максимально наближених до портретного живопису, ікон. При застосуванні більш представницької колекції творів, легко побудувати математичну модель для цілком обґрунтованого та внутрішньо непротирічного визначення віку іконописних творів в експертних завданнях.

Експертиза пам'яток культури передбачає широке коло методів дослідження, однак використання порівняльних – є провідними. Звичайно, отриманий в цій роботі висновок за результатами порівнянь може виявитися хибним при проведенні більш ґрунтовних досліджень, які, вочевидь, будуть виконані згодом. Однак, ефективність застосування "версійно-контраверсійного" підходу до обліку ознак спорідненості ми вважаємо цілком доведеним.

Є підстави припускати, що подібні розрахунки доцільно здійснювати при визначенні рівня змін, які вносяться під час реставраційних робіт, а також при дослідженні регіональної специфіки створення ікон.

Висновки. У результаті описаних вище досліджень та наведених прикладів розрахунку ступеня споріднення, ми дійшли до кількох корисних висновків:

1. Для проведення ґрунтовного порівняльного аналізу та цільової класифікації пам'яток культури слід користуватися формальними індексами споріднення.

2. Результати експертних або мистецтвознавчих досліджень, в яких є твердження про спорідненість пам'яток культури, де не детерміновано повний перелік ознак для їх зіставлення, слід вважати некоректними.

3. Результати експертних або мистецтвознавчих досліджень з висновками про спорідненість пам'яток культури, в яких не детерміновано принцип і спосіб (алгоритм) їх зіставлення, а також не описано результатів виконання усіх необхідних порівняльних операцій, слід вважати некоректними.

4. Використання модифікованого "версійно-контраверсійного" показника спорідненості Рассела-Рао в експертних роботах є доцільним й універсальним, оскільки він є простим та максимально візуалізує кінцевий результат у вигляді ряду споріднення.

5. Наведені приклади використання модифікованого "версійно-контраверсійного" показника спорідненості Рассела-Рао в живописі та іконописі можна застосовувати при проведенні експертизи інших пам'яток культури.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. *Бахрушин В*. Методи аналізу даних: навч. посіб. для студ. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.

2. *Бурій В. М*. Народно-православний календар. – Черкаси: Вертикаль, 2009. – 96 с.

3. Картина "Подсолнухи", Винсент ван Гог [1888, Національна галерея у Лондоні] / [Электронный ресурс]: Музеи мира. – Режим доступа: https://muzei-mira.com/kartini_gollandia/148-podsolnuhi-vinsent-van-gog.html (дата обращения: 28.03.2018). – Название с экрана.

4. [Ваза с двенадцатью подсолнухами [В. ван Гог, 1888 г., Мюнхен, Новая Пинакотека] / [Электронный ресурс]: Livejournal. 2009.05.25. – Режим доступа: http://info-promo.livejournal.com/13072.html#/13072.html (дата обращения: 28.03.2018). – Название с экрана.

5. *Герасимова Наталья*. Подсолнухи (2011) / [Электронный ресурс]: ArtNow.ru. – Режим доступа: https://artnow.ru/ru/gallery/3/25620/picture/0/632856.html (дата обращения: 28.03.2018). – Название с экрана.

6. *Елисеева И., Рукавишников В*. Группировка, корреляция, распознавание образов (статистические методы классификации и измерения связей). – Москва: Статистика, 1977. –144 с.

7. *Заноз Н*. Богородичні образи з Теребовлі / [Електронний ресурс]: РІСУ – Релігійно-інформаційна служба України / Релігійний туризм / Релігійне краєзнавство. – Режим доступу: https://risu.org.ua/ua/relig_tourism/religious_region/53849/ (дата звернення: 28.03.2018). – Назва з екрана.

8. Закон України "Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні" із змінами і доповненнями від 12 липня 2001 року № 2658–III // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 47, ст. 251.

9. *Індутний В. В*. Оцінка пам'яток культури. – Київ: СПД Моляр С. В., 2009 – 537 с.

10. [Натюрморт с подсолнухами [К. Моне, 1881, Нью-Йорк, Метрополитен-музей] / [Электронный ресурс]:

Livejournal. 2009.05.25. – Режим доступа: http://info-promo.livejournal.com/13072.html#/13072.html (дата обращения: 28.03.2018). – Название с экрана.

11. Православна ікона Росії, України, Білорусі. Каталог виставки [Нац. Києво-Печерський іст.-культ. заповідник, 28.07.–14.09.2008] / відп. ред. Н. Г. Бекенєва, Т. Є. Волкова. – Київ: Новий друк, 2008. – 208 с.

12. *Ричка М*. Вишгородська ікона Богоматері // Енциклопедія історії України: у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін.; Ін-т історії України НАН України. – Київ: Наук. думка, 2003. – Т. 1: А–В. – С. 517.

13. Чудотворна Ікона Холмської Богородиці. Повернення з небуття / [Упр. культури і туризму Волин. облдержадміністрації]. – Луцьк: Ініціал, 2009. – 35 с.

14. Чудотворні ікони Божої Матері / [Електронний ресурс]: Івано-Франківська обласна універсальна наукова бібліотека ім. І. Франка. – Режим доступу: http://lib.if.ua/exhib/1343293233.html (дата звернення: 28.02.2018). – Назва з екрана.

15. Український живопис: сто вибраних творів: альбом / авт.-упоряд. Ю. В. Белічко. – Київ: Мистецтво, 1985. – 191 с.

16. *Barącz S*. Cudowne obrazy Matki Najświętszej w Polsce. – Lwow [s. n.], 1891 (S. Bednarski). – 307 s.

REFERENCES

1. *Bakhrushyn V*. Metody analizu danykh. Navchalnyi posibnyk dlia studentiv. – Zaporizhzhia: KPU, 2011. – 268 s.

2. *Burii V. M*. Narodno-pravoslavnyi kalendar. – Cherkasy: Vertykal, 2009. – 96 s.

3. *Hoh van, V*. Kartyna "Soniashnyky" (1888, Natsionalna halereia u Londoni) / [Elektronnyi resurs]: Muzey myra. – Rezhym dostupu: https://muzei-mira.com/kartini_gollandia/148-podsolnuhi-vinsent-van-gog.html (data zvernennia: 28.03.2018). – Nazva z ekrana.

4. *Hoh van, V*. Kartyna "Vaza s dvanadtsatma soniashnykamy" (1888, Miunkhen, Nova Pinakoteka) / [Elektronnyi resurs]: Livejournal. 2009.05.25.– Rezhym dostupu: http://info-promo.livejournal.com/13072.html#/13072.html (data zvernennia: 28.03.2018). – Nazva z ekrana.

5. *Herasymova N*. Kartyna "Soniashnyky" (2011) / [Elektronnyi resurs]: ArtNow.ru. – Rezhym dostupu: https://artnow.ru/ru/gallery/3/25620/picture/0/632856.html (data zvernennia: 28.03.2018). – Nazva z ekrana.

6. *Elyseeva Y., Rukavyshnykov V*. Hruppyrovka, korreliatsyia, raspoznavanye obrazov (statystycheskye metody klassyfykatsyy y yzmerenyia sviazei). – M.: Statystyka, 1977. –144 s.

7. *Zanoz N*. Bohorodychni obrazy z Terebovli / [Elektronnyi resurs]: RISU – Relihiino-informatsiina sluzhba Ukrainy / Relihiinyi turyzm / Relihiine kraieznavstvo. – Rezhym dostupu: https://risu.org.ua/ua/relig_tourism/religious_region/53849/ (data zvernennia: 28.03.2018). – Nazva z ekrana.

8. Zakon Ukrainy "Pro otsinku maina, mainovykh prav ta profesiinu otsinochnu diialnist v Ukraini" iz zminamy i dopovnenniamy vid 12 lypnia 2001 roku № 2658-III // Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR), 2001, № 47, st. 251.

9. *Indutnyi V. V*. Otsinka pamiatok kultury. – K.: SPD Moliar S. V., 2009 – 537 s.

10. *Mone, K*. Kartyna "Natiurmort z soniashnykamy" (1881, Niu-York, Metropoliten-Muzei) / [Elektronnyi resurs]: Livejournal. 2009.05.25. – Rezhym dostupu: http://info-promo.livejournal.com/13072.html#/13072.html (data zvernennia: 28.03.2018). – Nazva z ekrana.

11. Pravoslavna ikona Rosii, Ukrainy, Bilorusi. Kataloh vystavky. – K.: Natsionalna Kyievo-Pecherskyi Istoryko-kulturnyi zapovidnyk, 2008. – 208 s.

12. *Rychka M*. Vyshhorodska ikona Bohomateri // Entsyklopediia istorii Ukrainy: u 10 t. / redkol.: V. A. Smolii (holova) ta in.; Instytut istorii Ukrainy NAN Ukrainy. – K.: Naukova dumka, 2003. – T. 1: A–V. – S. 517.

13. Chudotvorna ikona Kholmskoi Bohorodytsi. Povernennia z nebuttia / [Upr. kultury i turyzmu Volyn. oblderzhadministratsii]. – Lutsk: Initsial, 2009. – 35 s.

14. Chudotvorni ikony Bozhoi Materi / [Elektronnyi resurs]: Ivano-Frankivska oblasna universalna naukova biblioteka im. I. Franka. – Rezhym dostupu: http://lib.if.ua/exhib/1343293233.html (data zvernennia 28.02.2018). – Nazva z ekrana.

15. Ukrainskyi zhyvopys: sto vybranykh tvoriv: albom / avt.-uporiad. Yu. V. Belichko. – K.: Mystetstvo, 1985. – 191 s.

Перелік ілюстрацій:

Рис. 3. Створені у різний час Образи Божої Матері (за: *Ричка В*. Вишгородська ікона Богоматері // Енциклопедія історії України: у 10 т. – К., 2003. – Т. 1. – С. 517; Православна ікона Росії, України, Білорусі. Каталог виставки. – К., 2008. – С. 15, 208; *Бурій В*. Народно-православний календар. – Черкаси, 2009. – С. 16; Український живопис. Сто вибраних творів: альбом. – К., 1989. – С. 10–11; *Barącz S*. Cudowne obrazy Matki Najświętszej w PolsceCudowne obrazy Matki Najświętszej w Polsce. – Lwow, 1891. – S. 158–160).

Рис. 4. Співвідношення кількості позитивних та негативних відповідей на критеріальні запитання щодо спорідненості творів іконопису. Цифрами позначені координати відповідної точки на осі ординат.

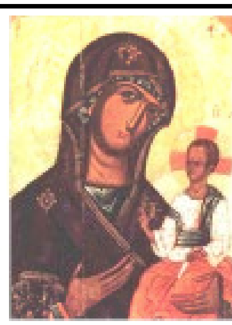
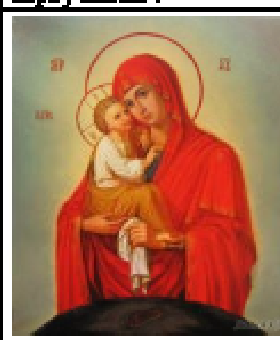
Ікона «Богородиця Холмська». X-XII ст. м. Луцьк Музей1 Волинської Ікони. Експертний висновок ТОВ «АртАналітікс» від 19.08.2016 за № 10230.	**Ікона «Богородиця Володимирська» (Вишгородська) XII ст. Третьяковська галерея.)[1]**	**Ікона «Богородиця Володимирська» (Вишгородська) XV ст, каплиця Преподобного Сергія Радонежського, м.Москва.[2]**
		
Ікона «Богородиця Казанська». Список XVIII ст., Хрестовоздвиженський храм м.Казань[3]	**Ікона «Богородиця Волинська» Одигітрія., XII-XIV ст., НХМУ, (походження: Покровська церква м.Луцьк)[4]**	**Ікона «Богородиця Теребовлянська». XVII ст. Походить із Підгорянського монастиря поблизу Теребовлі. Зберігається в соборі Святого Юра у Львові[5].**
		
Ікона Богородиця Неустанної Помочі, XIII століття церква св. Альфонса в Римі[6].	**Ікона Богородиці Казанської. Початок XXI ст.[7]**	**Семчук Володимир. Ікона Почаївська Божа Матір. 2008 р.[8]**

Рис. 3

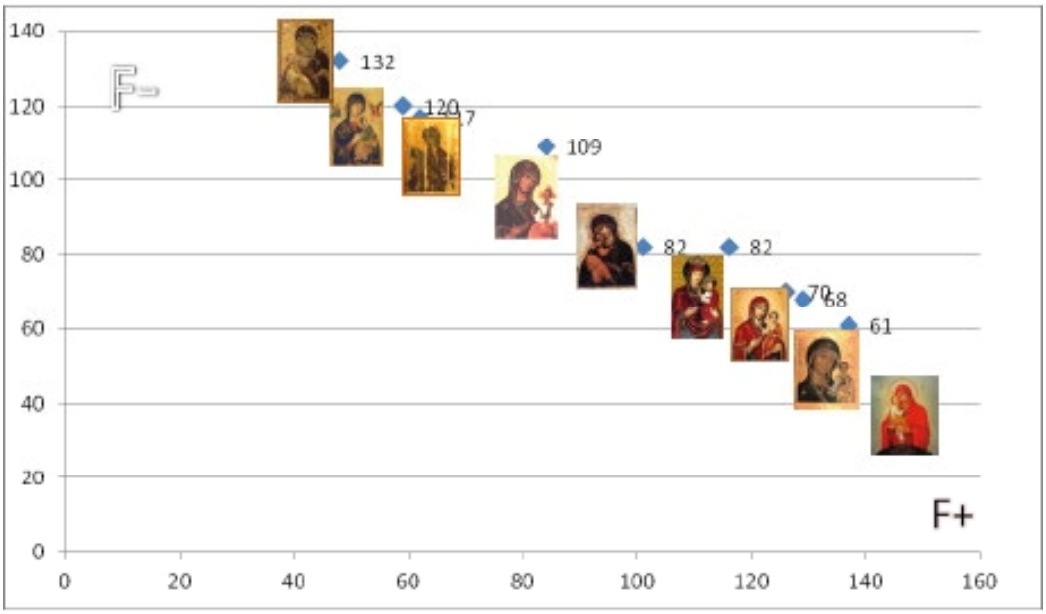

140
120
100
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
132
120
109
82
82
70
68
61
F-
F+

Рис. 4