**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

**Геологічний факультет**

**Кафедра мінералогії, геохімії і петрографії**

# **РЕФЕРАТ**

на тему:

“Представлення результатів статистичної обробки геохімічних даних”

 **Виконала: Беспалова Л.А.**

 **Перевірив: Гожик А.П.**

**КИЇВ-2004**

 Для виконання роботи були використанні результати\* електронно-зондового мікроаналізу (*EMP*) і лазерного мас-спектрометричного мікроаналізу з індуктивно зв’язаною плазмою (*LAM-ICPMS*) зразків апатиту з гранітоїдів, пегматитів, ларвікітів, мафічних порід, карбонатитів, залізорудних родовищ, кімберлітів і уламкових порід (Австралія, Росія, Україна, Норвегія, Південна Африка, Швеція й Мексика). Аналізи були виконані в Університеті Макуорі м. Сідней (GEMOC, Macquarie University, Sydney, Australia).

 Методом *EMP* визначені CaO, P2O5, SiO2, Al2O3, K2O, Na2O, FeO, TiO2, MnO, MgO, SO2, F і Cl, а методом *LAM-ICPMS* – Mg, V, Fe, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Y, Zr, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Pb, Th і U.

 Статистична обробка зразків апатиту з гранітоїдів представлена у табл. 1, з пегматитів – у табл. 2, з ларвікітів – у табл. 3, з мафічних порід – у табл. 4, з карбонатитів – у табл. 5, з залізорудних родовищ – у табл. 6, з кімберлітів – у табл. 7, з уламкових порід – у табл. 8.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Belousova E.A. Trace elements in zircons and apatites: application to petrogenesis and mineral exploration: PhD thesis. – Departament of Earth and Planetary Sciences, Macquarie University, 2000. – 310 p.

Табл. 1. Статистична обробка зразків апатиту з гранітоїдів.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CaO** | **P2O5** | **SiO2** | **Na2O** | **SO3** | **F** | **Cl** | **MgO** |
| Середнє | 55,22702 | 41,08721 | 0,354932 | 0,062207 | 0,097032 | 2,236971 | 0,099156 | 0,007396 |
| **Стандартна похибка** | 0,034279 | 0,035852 | 0,011551 | 0,002005 | 0,005291 | 0,017243 | 0,011802 | 0,000591 |
| **Медіана** | 55,13 | 41,08 | 0,34 | 0,05 | 0,037493 | 2,32 | 0,03 | 0,004162 |
| **Мода** | 55,08 | 40,69 | 0 | 0,05 | 0 | 2,36 | 0 | 0 |
| **Стандартне відхилення** | 0,878649 | 0,918961 | 0,296066 | 0,051385 | 0,135631 | 0,441973 | 0,298558 | 0,015153 |
| **Дисперсія вибірки** | 0,772024 | 0,844489 | 0,087655 | 0,00264 | 0,018396 | 0,19534 | 0,089137 | 0,00023 |
| **Ексцес** | 1,910979 | 0,767431 | 1,987995 | 1,413187 | 5,772814 | 11,27132 | 33,61066 | 54,93464 |
| **Асиметричність** | 0,833063 | 0,267585 | 1,119547 | 1,20217 | 2,101016 | -2,8426 | 5,724698 | 6,74109 |
| **Інтервал** | 6,22 | 5,94 | 1,93 | 0,3 | 0,999809 | 2,88 | 2,24 | 0,17528 |
| **Мінімум** | 52,76 | 38,58 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0 |
| **Максимум** | 58,98 | 44,52 | 1,93 | 0,3 | 0,999809 | 2,9 | 2,24 | 0,17528 |
| **Кількість** | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 640 | 657 |
| **Найбільше** | 58,98 | 44,52 | 1,93 | 0,3 | 0,999809 | 2,9 | 2,24 | 0,17528 |
| **Найменше** | 52,76 | 38,58 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0 |
| **Рівень надійності (99%)** | 0,088556 | 0,092618 | 0,029839 | 0,005179 | 0,01367 | 0,044545 | 0,03049 | 0,001527 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FeO** | **MnO** | **As2O5** | **SrO** | **Y2O3** | **La2O3** | **Ce2O3** | **Pr2O3** | **Nd2O3** | **Sm2O3** | **Eu2O3** |
| 0,093014 | 0,083344 | 0,030663 | 0,0189 | 0,207977 | 0,144021 | 0,310446 | 0,03512 | 0,141309 | 0,029157 | 0,003551 |
| 0,011545 | 0,005687 | 0,007984 | 0,000468 | 0,007965 | 0,005958 | 0,010238 | 0,001045 | 0,004061 | 0,000775 | 0,000134 |
| 0,039495 | 0,03977 | 0,0025 | 0,015965 | 0,138042 | 0,082211 | 0,252995 | 0,03104 | 0,119904 | 0,024699 | 0,002652 |
| 0 | 0,023113 | 0,002163 | 0,014901 | 0,039749 | 0,013604 | 0,048022 | 0,01347 | 0,065551 | 0,017394 | 0,003346 |
| 0,295924 | 0,145781 | 0,204643 | 0,011991 | 0,204162 | 0,152722 | 0,262418 | 0,026794 | 0,104091 | 0,019862 | 0,003441 |
| 0,087571 | 0,021252 | 0,041879 | 0,000144 | 0,041682 | 0,023324 | 0,068863 | 0,000718 | 0,010835 | 0,000395 | 1,18E-05 |
| 240,4464 | 24,39787 | 56,64604 | 4,431418 | 9,537337 | 2,286628 | 1,429863 | 1,775487 | 3,107607 | 1,941455 | 17,47075 |
| 13,39549 | 4,643715 | 7,577287 | 1,656365 | 2,63598 | 1,47427 | 1,090508 | 1,08959 | 1,372888 | 1,287064 | 3,432345 |
| 5,94228 | 1,20842 | 1,741358 | 0,072848 | 1,39502 | 0,787174 | 1,634948 | 0,16283 | 0,670453 | 0,112487 | 0,027618 |
| 0 | 0,006237 | 0,000353 | 0,001419 | 0,000897 | 0,001163 | 0,002378 | 0,000216 | 0,000917 | 0,000223 | 0,000173 |
| 5,94228 | 1,214657 | 1,741711 | 0,074267 | 1,395916 | 0,788337 | 1,637326 | 0,163045 | 0,67137 | 0,11271 | 0,02779 |
| 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 |
| 5,94228 | 1,214657 | 1,741711 | 0,074267 | 1,395916 | 0,788337 | 1,637326 | 0,163045 | 0,67137 | 0,11271 | 0,02779 |
| 0 | 0,006237 | 0,000353 | 0,001419 | 0,000897 | 0,001163 | 0,002378 | 0,000216 | 0,000917 | 0,000223 | 0,000173 |
| 0,029825 | 0,014693 | 0,020625 | 0,001209 | 0,020577 | 0,015392 | 0,026448 | 0,0027 | 0,010491 | 0,002002 | 0,000347 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gd2O3** | **Dy2O3** | **Ho2O3** | **Er2O3** | **Tm2O3** | **Yb2O3** | **Lu2O3** | **PbO** | **ThO2** | **UO2** |
| 0,029667 | 0,029129 | 0,006081 | 0,016428 | 0,002243 | 0,015399 | 0,002311 | 0,001312 | 0,007609 | 0,002874 |
| 0,000857 | 0,001069 | 0,000231 | 0,00065 | 9,54E-05 | 0,000642 | 9,27E-05 | 0,000156 | 0,00033 | 0,0001 |
| 0,023974 | 0,01974 | 0,004181 | 0,011263 | 0,001473 | 0,009713 | 0,001547 | 0,000859 | 0,005291 | 0,00228 |
| 0,016482 | 0,020773 | 0,001501 | 0,011778 | 0 | 0,014575 | 0,00133 | 0 | 0,012858 | 0,003279 |
| 0,02196 | 0,027395 | 0,00592 | 0,016659 | 0,002444 | 0,016469 | 0,002377 | 0,003992 | 0,008468 | 0,00257 |
| 0,000482 | 0,000751 | 3,5E-05 | 0,000278 | 5,97E-06 | 0,000271 | 5,65E-06 | 1,59E-05 | 7,17E-05 | 6,61E-06 |
| 1,814672 | 5,058674 | 8,420985 | 10,49516 | 10,4349 | 11,15085 | 10,38683 | 570,9642 | 5,740784 | 12,25294 |
| 1,396255 | 2,072352 | 2,508064 | 2,777542 | 2,762944 | 2,891432 | 2,741474 | 23,12775 | 1,997116 | 2,774782 |
| 0,121531 | 0,169877 | 0,040378 | 0,117456 | 0,017245 | 0,117254 | 0,017014 | 0,099966 | 0,058033 | 0,021123 |
| 0,000301 | 0,000325 | 5,84E-05 | 0,000208 | 0 | 0,000258 | 4,32E-05 | 0 | 0 | 9,08E-05 |
| 0,121832 | 0,170202 | 0,040437 | 0,117664 | 0,017245 | 0,117513 | 0,017057 | 0,099966 | 0,058033 | 0,021214 |
| 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 |
| 0,121832 | 0,170202 | 0,040437 | 0,117664 | 0,017245 | 0,117513 | 0,017057 | 0,099966 | 0,058033 | 0,021214 |
| 0,000301 | 0,000325 | 5,84E-05 | 0,000208 | 0 | 0,000258 | 4,32E-05 | 0 | 0 | 9,08E-05 |
| 0,002213 | 0,002761 | 0,000597 | 0,001679 | 0,000246 | 0,00166 | 0,00024 | 0,000402 | 0,000853 | 0,000259 |

Табл. 2. Статистична обробка зразків апатиту з пегматитів.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CaO** | **P2O5** | **SiO2** | **Na2O** | **SO3** | **F** | **Cl** | **MgO** |
| Середнє | 54,13308 | 43,16923 | 0,290577 | 0,105769 | 0,046385 | 1,651923 | 0,152692 | 0,010463 |
| **Стандартна похибка** | 0,239415 | 0,183017 | 0,036262 | 0,007231 | 0,005601 | 0,057735 | 0,026158 | 0,001657 |
| **Медіана** | 54,355 | 43,47 | 0,265 | 0,1 | 0,037493 | 1,73 | 0,075 | 0,004635 |
| **Мода** | 54,65 | 42,34 | 0,27 | 0,07 | 0 | 1,68 | 0,01 | #Н/Д |
| **Стандартне відхилення** | 1,726445 | 1,319753 | 0,261492 | 0,052144 | 0,04039 | 0,416333 | 0,188629 | 0,011949 |
| **Дисперсія вибірки** | 2,980614 | 1,741748 | 0,068378 | 0,002719 | 0,001631 | 0,173333 | 0,035581 | 0,000143 |
| **Ексцес** | 32,42459 | 14,80497 | 1,962432 | -0,26852 | -0,76733 | -0,45772 | 3,493006 | 3,575276 |
| **Асиметричність** | -5,09402 | -2,98497 | 1,525282 | 0,675995 | 0,639899 | -0,59851 | 1,934736 | 1,983092 |
| **Інтервал** | 12,71 | 8,49 | 1,06 | 0,2 | 0,137474 | 1,53 | 0,75 | 0,049831 |
| **Мінімум** | 43,2 | 36,15 | 0 | 0,03 | 0 | 0,81 | 0 | 0,001907 |
| **Максимум** | 55,91 | 44,64 | 1,06 | 0,23 | 0,137474 | 2,34 | 0,75 | 0,051738 |
| **Кількість** | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| **Найбільше** | 55,91 | 44,64 | 1,06 | 0,23 | 0,137474 | 2,34 | 0,75 | 0,051738 |
| **Найменше** | 43,2 | 36,15 | 0 | 0,03 | 0 | 0,81 | 0 | 0,001907 |
| **Рівень надійності (99%)** | 0,64061 | 0,489704 | 0,097029 | 0,019348 | 0,014987 | 0,154484 | 0,069992 | 0,004434 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FeO** | **MnO** | **As2O5** | **SrO** | **Y2O3** | **La2O3** | **Ce2O3** | **Pr2O3** | **Nd2O3** | **Sm2O3** | **Eu2O3** |
| 0,086942 | 0,190925 | 0,023475 | 0,015437 | 0,534375 | 0,024753 | 0,082721 | 0,014574 | 0,081418 | 0,041732 | 0,002764 |
| 0,014226 | 0,036216 | 0,002542 | 0,002823 | 0,053534 | 0,001378 | 0,004393 | 0,000805 | 0,004809 | 0,003145 | 0,000215 |
| 0,029139 | 0,046678 | 0,025309 | 0,010567 | 0,408412 | 0,024804 | 0,087963 | 0,015168 | 0,084388 | 0,039947 | 0,003016 |
| 0,020712 | 0,03383 | 0,000736 | 0,01289 | #Н/Д | 0,023807 | 0,120056 | 0,020264 | 0,140899 | 0,041397 | 0,003011 |
| 0,102585 | 0,261154 | 0,018333 | 0,020357 | 0,386038 | 0,009938 | 0,031682 | 0,005805 | 0,03468 | 0,022677 | 0,001553 |
| 0,010524 | 0,068201 | 0,000336 | 0,000414 | 0,149025 | 9,88E-05 | 0,001004 | 3,37E-05 | 0,001203 | 0,000514 | 2,41E-06 |
| -0,20383 | 1,142688 | -0,25468 | 10,94824 | 4,082913 | 0,584629 | -0,38784 | -0,76327 | -0,30924 | 1,198871 | 3,32019 |
| 1,232543 | 1,635793 | 0,372818 | 3,329968 | 1,931075 | 0,392306 | -0,12322 | -0,2878 | -0,01748 | 1,070341 | 0,927947 |
| 0,298722 | 0,784678 | 0,075697 | 0,102177 | 1,928147 | 0,043733 | 0,133408 | 0,022114 | 0,143465 | 0,102204 | 0,008314 |
| 0,016853 | 0,025437 | 0,000537 | 0,003666 | 0,042289 | 0,005406 | 0,013938 | 0,002835 | 0,015979 | 0,007955 | 0,000648 |
| 0,315575 | 0,810115 | 0,076233 | 0,105843 | 1,970436 | 0,049139 | 0,147346 | 0,024949 | 0,159445 | 0,110159 | 0,008962 |
| 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| 0,315575 | 0,810115 | 0,076233 | 0,105843 | 1,970436 | 0,049139 | 0,147346 | 0,024949 | 0,159445 | 0,110159 | 0,008962 |
| 0,016853 | 0,025437 | 0,000537 | 0,003666 | 0,042289 | 0,005406 | 0,013938 | 0,002835 | 0,015979 | 0,007955 | 0,000648 |
| 0,038065 | 0,096903 | 0,006803 | 0,007554 | 0,143242 | 0,003688 | 0,011756 | 0,002154 | 0,012868 | 0,008414 | 0,000576 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gd2O3** | **Dy2O3** | **Ho2O3** | **Er2O3** | **Tm2O3** | **Yb2O3** | **Lu2O3** | **PbO** | **ThO2** | **UO2** |
| 0,06139 | 0,073779 | 0,015637 | 0,043504 | 0,006502 | 0,046096 | 0,007371 | 0,000469 | 0,003052 | 0,003273 |
| 0,005264 | 0,005913 | 0,001308 | 0,003696 | 0,000543 | 0,003899 | 0,000663 | 4,01E-05 | 0,000323 | 0,000304 |
| 0,056363 | 0,068861 | 0,013002 | 0,034991 | 0,005248 | 0,037805 | 0,006641 | 0,000399 | 0,002367 | 0,002819 |
| 0,05083 | 0,038333 | 0,012601 | 0,029159 | 0,004477 | 0,033478 | 0,006641 | 0,000259 | 0,004882 | 0,002314 |
| 0,037957 | 0,042636 | 0,009432 | 0,026655 | 0,003918 | 0,028115 | 0,004781 | 0,000289 | 0,00233 | 0,002192 |
| 0,001441 | 0,001818 | 8,9E-05 | 0,00071 | 1,54E-05 | 0,00079 | 2,29E-05 | 8,37E-08 | 5,43E-06 | 4,8E-06 |
| 2,456127 | 3,125054 | 2,950865 | 2,70172 | 2,893202 | 2,811415 | 1,929837 | 0,421717 | -0,9183 | 10,11641 |
| 1,574094 | 1,627041 | 1,58689 | 1,49185 | 1,500749 | 1,482349 | 1,26863 | 1,02404 | 0,473586 | 2,628846 |
| 0,177273 | 0,21347 | 0,046966 | 0,131969 | 0,019666 | 0,139046 | 0,022101 | 0,001196 | 0,008628 | 0,013704 |
| 0,013947 | 0,013887 | 0,001833 | 0,003533 | 0,000434 | 0,002608 | 0,000301 | 3,23E-05 | 9,1E-06 | 0,000136 |
| 0,191219 | 0,227357 | 0,048799 | 0,135503 | 0,0201 | 0,141653 | 0,022402 | 0,001228 | 0,008637 | 0,01384 |
| 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| 0,191219 | 0,227357 | 0,048799 | 0,135503 | 0,0201 | 0,141653 | 0,022402 | 0,001228 | 0,008637 | 0,01384 |
| 0,013947 | 0,013887 | 0,001833 | 0,003533 | 0,000434 | 0,002608 | 0,000301 | 3,23E-05 | 9,1E-06 | 0,000136 |
| 0,014084 | 0,015821 | 0,0035 | 0,009891 | 0,001454 | 0,010432 | 0,001774 | 0,000107 | 0,000865 | 0,000813 |

Табл. 3. Статистична обробка зразків апатиту з ларвікітів.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CaO** | **P2O5** | **SiO2** | **Na2O** | **SO3** | **F** | **Cl** | **MgO** |
| Середнє | 53,55029 | 43,02912 | 0,371765 | 0,227647 | 0,006984 | 1,966765 | 0,097059 | 0,050768 |
| **Стандартна похибка** | 0,106609 | 0,077838 | 0,011325 | 0,007091 | 0,002595 | 0,019212 | 0,009512 | 0,007824 |
| **Медіана** | 53,56 | 43,005 | 0,36 | 0,23 | 0 | 1,97 | 0,095 | 0,034326 |
| **Мода** | 54,02 | 42,94 | 0,32 | 0,2 | 0 | 2,02 | 0,06 | #Н/Д |
| **Стандартне відхилення** | 0,621633 | 0,453868 | 0,066034 | 0,041345 | 0,015133 | 0,112026 | 0,055461 | 0,045624 |
| **Дисперсія вибірки** | 0,386427 | 0,205996 | 0,00436 | 0,001709 | 0,000229 | 0,01255 | 0,003076 | 0,002082 |
| **Ексцес** | -0,77099 | -0,68229 | -0,54966 | -0,61945 | 4,011532 | -0,58716 | -0,80772 | 0,893731 |
| **Асиметричність** | 0,026259 | -0,11112 | 0,366326 | 0,172489 | 2,24812 | 0,267436 | 0,223933 | 1,24139 |
| **Інтервал** | 2,35 | 1,65 | 0,25 | 0,16 | 0,04999 | 0,46 | 0,2 | 0,177767 |
| **Мінімум** | 52,38 | 42,15 | 0,25 | 0,16 | 0 | 1,77 | 0,01 | 0,006467 |
| **Максимум** | 54,73 | 43,8 | 0,5 | 0,32 | 0,04999 | 2,23 | 0,21 | 0,184234 |
| **Кількість** | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| **Найбільше** | 54,73 | 43,8 | 0,5 | 0,32 | 0,04999 | 2,23 | 0,21 | 0,184234 |
| **Найменше** | 52,38 | 42,15 | 0,25 | 0,16 | 0 | 1,77 | 0,01 | 0,006467 |
| **Рівень надійності (99%)** | 0,291393 | 0,212753 | 0,030954 | 0,019381 | 0,007093 | 0,052513 | 0,025998 | 0,021387 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FeO** | **MnO** | **As2O5** | **SrO** | **Y2O3** | **La2O3** | **Ce2O3** | **Pr2O3** | **Nd2O3** | **Sm2O3** | **Eu2O3** |
| 0,088109 | 0,047483 | 0,002295 | 0,058605 | 0,117316 | 0,386539 | 0,94956 | 0,101114 | 0,347572 | 0,05084 | 0,00404 |
| 0,013983 | 0,003081 | 8,79E-05 | 0,001823 | 0,00297 | 0,009785 | 0,018845 | 0,001869 | 0,007658 | 0,001163 | 0,000109 |
| 0,064131 | 0,047517 | 0,002339 | 0,058007 | 0,119882 | 0,401381 | 0,953887 | 0,103016 | 0,35808 | 0,051659 | 0,00403 |
| 0,064453 | 0,062883 | 0,002055 | 0,062796 | 0,132836 | #Н/Д | #Н/Д | 0,097218 | #Н/Д | 0,04789 | 0,004365 |
| 0,081536 | 0,017962 | 0,000513 | 0,010628 | 0,017317 | 0,057055 | 0,109883 | 0,0109 | 0,044654 | 0,006782 | 0,000637 |
| 0,006648 | 0,000323 | 2,63E-07 | 0,000113 | 0,0003 | 0,003255 | 0,012074 | 0,000119 | 0,001994 | 4,6E-05 | 4,05E-07 |
| 3,830388 | -0,79837 | -0,42979 | -0,07811 | 0,283676 | -0,67137 | -0,58376 | -0,49271 | -0,13204 | 0,425685 | 1,132247 |
| 1,975208 | 0,368791 | -0,02295 | 0,431731 | -0,81088 | -0,49412 | -0,25471 | -0,47774 | -0,63544 | -0,7772 | 0,433555 |
| 0,347223 | 0,068564 | 0,002097 | 0,044466 | 0,073275 | 0,228221 | 0,412172 | 0,04123 | 0,179506 | 0,028873 | 0,003289 |
| 0,015952 | 0,020789 | 0,0014 | 0,038908 | 0,074164 | 0,262936 | 0,735327 | 0,078712 | 0,247973 | 0,033975 | 0,002547 |
| 0,363175 | 0,089353 | 0,003497 | 0,083373 | 0,14744 | 0,491157 | 1,147498 | 0,119941 | 0,427479 | 0,062849 | 0,005836 |
| 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| 0,363175 | 0,089353 | 0,003497 | 0,083373 | 0,14744 | 0,491157 | 1,147498 | 0,119941 | 0,427479 | 0,062849 | 0,005836 |
| 0,015952 | 0,020789 | 0,0014 | 0,038908 | 0,074164 | 0,262936 | 0,735327 | 0,078712 | 0,247973 | 0,033975 | 0,002547 |
| 0,03822 | 0,00842 | 0,00024 | 0,004982 | 0,008118 | 0,026745 | 0,051508 | 0,00511 | 0,020932 | 0,003179 | 0,000298 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gd2O3** | **Dy2O3** | **Ho2O3** | **Er2O3** | **Tm2O3** | **Yb2O3** | **Lu2O3** | **PbO** | **ThO2** | **UO2** |
| 0,033185 | 0,02216 | 0,003991 | 0,009405 | 0,001164 | 0,006813 | 0,000828 | 0,00041 | 0,00965 | 0,002364 |
| 0,000867 | 0,00055 | 0,0001 | 0,000234 | 2,98E-05 | 0,000171 | 2,23E-05 | 2,43E-05 | 0,000611 | 0,000124 |
| 0,033829 | 0,022724 | 0,003998 | 0,009691 | 0,001176 | 0,006952 | 0,000851 | 0,00038 | 0,008853 | 0,00236 |
| 0,027663 | 0,022724 | 0,003975 | 0,00988 | 0,001405 | 0,005944 | 0,00071 | 0,000319 | #Н/Д | 0,001486 |
| 0,005053 | 0,003209 | 0,000584 | 0,001367 | 0,000174 | 0,000999 | 0,00013 | 0,000142 | 0,003563 | 0,000722 |
| 2,55E-05 | 1,03E-05 | 3,41E-07 | 1,87E-06 | 3,01E-08 | 9,97E-07 | 1,69E-08 | 2,01E-08 | 1,27E-05 | 5,22E-07 |
| -0,03724 | 0,536672 | 0,207553 | 0,673473 | 0,80878 | 1,073611 | 0,494811 | -0,07316 | -0,38208 | -0,63962 |
| -0,65218 | -0,84016 | -0,60206 | -0,68505 | -0,59566 | -0,72952 | -0,68578 | 0,522907 | 0,672573 | 0,212103 |
| 0,020401 | 0,014002 | 0,002428 | 0,006358 | 0,000811 | 0,004714 | 0,000588 | 0,000617 | 0,013746 | 0,00287 |
| 0,021439 | 0,013887 | 0,002566 | 0,005763 | 0,000697 | 0,003963 | 0,00048 | 0,000137 | 0,004119 | 0,001134 |
| 0,04184 | 0,027889 | 0,004994 | 0,012121 | 0,001508 | 0,008677 | 0,001068 | 0,000754 | 0,017865 | 0,004005 |
| 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| 0,04184 | 0,027889 | 0,004994 | 0,012121 | 0,001508 | 0,008677 | 0,001068 | 0,000754 | 0,017865 | 0,004005 |
| 0,021439 | 0,013887 | 0,002566 | 0,005763 | 0,000697 | 0,003963 | 0,00048 | 0,000137 | 0,004119 | 0,001134 |
| 0,002369 | 0,001504 | 0,000274 | 0,000641 | 8,14E-05 | 0,000468 | 6,09E-05 | 6,64E-05 | 0,00167 | 0,000339 |

Табл. 4. Статистична обробка зразків апатиту з мафічних порід.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CaO** | **P2O5** | **SiO2** | **Na2O** | **SO3** | **F** | **Cl** | **MgO** |
| Середнє | 56,10182 | 39,89545 | 0,145455 | 0,038182 | 0 | 0,409091 | 1,829091 | 0 |
| **Стандартна похибка** | 0,314457 | 0,197619 | 0,010476 | 0,010516 | 0 | 0,038363 | 0,165274 | 0 |
| **Медіана** | 55,57 | 40,09 | 0,15 | 0,03 | 0 | 0,37 | 1,69 | 0 |
| **Мода** | #Н/Д | #Н/Д | 0,14 | 0,03 | 0 | 0,37 | #Н/Д | 0 |
| **Стандартне відхилення** | 1,042936 | 0,655429 | 0,034746 | 0,034876 | 0 | 0,127236 | 0,548151 | 0 |
| **Дисперсія вибірки** | 1,087716 | 0,429587 | 0,001207 | 0,001216 | 0 | 0,016189 | 0,300469 | 0 |
| **Ексцес** | -0,92697 | -1,2072 | 0,500065 | 2,148333 | #ДЕЛ/0! | 5,540606 | -0,98634 | #ДЕЛ/0! |
| **Асиметричність** | 0,029497 | -0,22249 | -0,12628 | 1,3092 | #ДЕЛ/0! | 2,237701 | 0,334749 | #ДЕЛ/0! |
| **Інтервал** | 3,34 | 1,95 | 0,12 | 0,12 | 0 | 0,45 | 1,7 | 0 |
| **Мінімум** | 54,32 | 38,97 | 0,09 | 0 | 0 | 0,3 | 1,03 | 0 |
| **Максимум** | 57,66 | 40,92 | 0,21 | 0,12 | 0 | 0,75 | 2,73 | 0 |
| **Кількість** | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| **Найбільше** | 57,66 | 40,92 | 0,21 | 0,12 | 0 | 0,75 | 2,73 | 0 |
| **Найменше** | 54,32 | 38,97 | 0,09 | 0 | 0 | 0,3 | 1,03 | 0 |
| **Рівень надійності (99%)** | 0,996597 | 0,626307 | 0,033202 | 0,033327 | 0 | 0,121583 | 0,523795 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FeO** | **MnO** | **As2O5** | **SrO** | **Y2O3** | **La2O3** | **Ce2O3** | **Pr2O3** | **Nd2O3** | **Sm2O3** | **Eu2O3** |
| 0,335656 | 0,081629 | 0,00082 | 0,027823 | 0,10731 | 0,047615 | 0,129437 | 0,017985 | 0,091402 | 0,022696 | 0,002439 |
| 0,015359 | 0,002909 | 8,1E-05 | 0,000399 | 0,004366 | 0,003169 | 0,007603 | 0,001031 | 0,0051 | 0,001059 | 7,65E-05 |
| 0,34362 | 0,081735 | 0,000795 | 0,027318 | 0,109723 | 0,045738 | 0,126615 | 0,017452 | 0,088062 | 0,023423 | 0,002408 |
| #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | 0,029447 | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | 0,101359 | 0,025858 | 0,002536 |
| 0,050941 | 0,009648 | 0,000269 | 0,001323 | 0,014481 | 0,01051 | 0,025217 | 0,003419 | 0,016915 | 0,003513 | 0,000254 |
| 0,002595 | 9,31E-05 | 7,21E-08 | 1,75E-06 | 0,00021 | 0,00011 | 0,000636 | 1,17E-05 | 0,000286 | 1,23E-05 | 6,44E-08 |
| -0,29976 | -1,53029 | -0,09463 | -0,89722 | 1,688295 | -1,35958 | -1,25779 | -1,40973 | -0,91045 | -0,95244 | -0,17519 |
| -0,52807 | -0,00898 | 0,784385 | -0,2723 | 1,009342 | 0,220393 | 0,211008 | 0,205883 | 0,350533 | 0,115725 | 0,450972 |
| 0,157595 | 0,026728 | 0,000879 | 0,004021 | 0,051686 | 0,031078 | 0,074493 | 0,009956 | 0,052254 | 0,011016 | 0,000822 |
| 0,249836 | 0,068048 | 0,000477 | 0,025426 | 0,088515 | 0,033776 | 0,092999 | 0,013353 | 0,069866 | 0,017741 | 0,002107 |
| 0,40743 | 0,094776 | 0,001356 | 0,029447 | 0,140201 | 0,064854 | 0,167492 | 0,023309 | 0,12212 | 0,028757 | 0,00293 |
| 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 0,40743 | 0,094776 | 0,001356 | 0,029447 | 0,140201 | 0,064854 | 0,167492 | 0,023309 | 0,12212 | 0,028757 | 0,00293 |
| 0,249836 | 0,068048 | 0,000477 | 0,025426 | 0,088515 | 0,033776 | 0,092999 | 0,013353 | 0,069866 | 0,017741 | 0,002107 |
| 0,048678 | 0,009219 | 0,000257 | 0,001265 | 0,013838 | 0,010043 | 0,024096 | 0,003267 | 0,016164 | 0,003357 | 0,000243 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gd2O3** | **Dy2O3** | **Ho2O3** | **Er2O3** | **Tm2O3** | **Yb2O3** | **Lu2O3** | **PbO** | **ThO2** | **UO2** |
| 0,023199 | 0,018812 | 0,003695 | 0,008936 | 0 | 0,006081 | 0,00074 | 0,000139 | 0,001594 | 0,000381 |
| 0,001022 | 0,000729 | 0,000159 | 0,000345 | 0 | 0,000173 | 2,57E-05 | 1,37E-05 | 0,000131 | 1,99E-05 |
| 0,022937 | 0,018593 | 0,003608 | 0,008942 | 0 | 0,005864 | 0,000752 | 0,000128 | 0,001536 | 0,000393 |
| 0,024897 | #Н/Д | 0,003059 | #Н/Д | 0 | 0,005864 | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д |
| 0,00339 | 0,002416 | 0,000526 | 0,001143 | 0 | 0,000573 | 8,51E-05 | 4,54E-05 | 0,000433 | 6,61E-05 |
| 1,15E-05 | 5,84E-06 | 2,76E-07 | 1,31E-06 | 0 | 3,28E-07 | 7,25E-09 | 2,06E-09 | 1,88E-07 | 4,37E-09 |
| -0,48771 | 0,247401 | 0,212513 | 0,535037 | #ДЕЛ/0! | 4,368629 | 0,741864 | 1,051183 | 0,045866 | -0,66277 |
| 0,298134 | 0,745046 | 0,757476 | 0,725478 | #ДЕЛ/0! | 1,86815 | 0,400516 | 1,060546 | 0,78852 | -0,43687 |
| 0,01118 | 0,007919 | 0,001695 | 0,003945 | 0 | 0,002004 | 0,000306 | 0,000157 | 0,001381 | 0,000212 |
| 0,018211 | 0,015838 | 0,003059 | 0,007398 | 0 | 0,005557 | 0,00061 | 7,97E-05 | 0,001054 | 0,000267 |
| 0,029392 | 0,023757 | 0,004754 | 0,011343 | 0 | 0,007561 | 0,000915 | 0,000237 | 0,002435 | 0,000479 |
| 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 0,029392 | 0,023757 | 0,004754 | 0,011343 | 0 | 0,007561 | 0,000915 | 0,000237 | 0,002435 | 0,000479 |
| 0,018211 | 0,015838 | 0,003059 | 0,007398 | 0 | 0,005557 | 0,00061 | 7,97E-05 | 0,001054 | 0,000267 |
| 0,00324 | 0,002309 | 0,000502 | 0,001092 | 0 | 0,000547 | 8,14E-05 | 4,34E-05 | 0,000414 | 6,32E-05 |

Табл. 5. Статистична обробка зразків апатиту з карбонатитів.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CaO** | **P2O5** | **SiO2** | **Na2O** | **SO3** | **F** | **Cl** | **MgO** |
| Середнє | 56,5878 | 40,91898 | 0,294068 | 0,172881 | 0 | 0,753208 | 0,679623 | 0 |
| **Стандартна похибка** | 0,094152 | 0,165458 | 0,044512 | 0,00884 | 0 | 0,138456 | 0,09197 | 0 |
| **Медіана** | 56,45 | 41,41 | 0,12 | 0,17 | 0 | 0,02 | 0,57 | 0 |
| **Мода** | 55,83 | 41,88 | 0,02 | 0,22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Стандартне відхилення** | 0,723197 | 1,270907 | 0,341902 | 0,067901 | 0 | 1,007977 | 0,669552 | 0 |
| **Дисперсія вибірки** | 0,523014 | 1,615206 | 0,116897 | 0,004611 | 0 | 1,016018 | 0,4483 | 0 |
| **Ексцес** | -1,28904 | 0,366875 | 0,137878 | 2,200359 | #ДЕЛ/0! | -1,54772 | -1,14881 | #ДЕЛ/0! |
| **Асиметричність** | 0,303821 | -1,05958 | 1,180522 | 0,979718 | #ДЕЛ/0! | 0,659984 | 0,583493 | #ДЕЛ/0! |
| **Інтервал** | 2,44 | 5,52 | 1,21 | 0,35 | 0 | 2,5 | 1,93 | 0 |
| **Мінімум** | 55,47 | 36,89 | 0 | 0,04 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Максимум** | 57,91 | 42,41 | 1,21 | 0,39 | 0 | 2,5 | 1,93 | 0 |
| **Кількість** | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 53 | 53 | 59 |
| **Найбільше** | 57,91 | 42,41 | 1,21 | 0,39 | 0 | 2,5 | 1,93 | 0 |
| **Найменше** | 55,47 | 36,89 | 0 | 0,04 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Рівень надійності (99%)** | 0,250755 | 0,440663 | 0,118548 | 0,023543 | 0 | 0,370195 | 0,245903 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FeO** | **MnO** | **As2O5** | **SrO** | **Y2O3** | **La2O3** | **Ce2O3** | **Pr2O3** | **Nd2O3** | **Sm2O3** | **Eu2O3** |
| 0,020589 | 0,01754 | 0,002168 | 0,424313 | 0,023651 | 0,193424 | 0,409095 | 0,049193 | 0,194541 | 0,028474 | 0,00682 |
| 0,002361 | 0,001535 | 0,000321 | 0,016461 | 0,000885 | 0,018243 | 0,035747 | 0,004116 | 0,015031 | 0,001773 | 0,000404 |
| 0,018011 | 0,012163 | 0,002224 | 0,397472 | 0,02197 | 0,114345 | 0,25405 | 0,030688 | 0,127836 | 0,022612 | 0,005292 |
| 0,012003 | 0 | 0 | 0,404686 | 0,015112 | 0,118685 | 0,184242 | 0,020849 | 0,132151 | 0,014842 | 0,004006 |
| 0,018137 | 0,01179 | 0,002463 | 0,126438 | 0,006798 | 0,14013 | 0,274582 | 0,031616 | 0,115455 | 0,013616 | 0,003105 |
| 0,000329 | 0,000139 | 6,07E-06 | 0,015987 | 4,62E-05 | 0,019636 | 0,075395 | 0,001 | 0,01333 | 0,000185 | 9,64E-06 |
| 6,982889 | -0,62706 | 40,38068 | 3,098176 | -1,25248 | -1,21147 | -1,22548 | -1,25764 | -1,26676 | -1,33975 | -1,27733 |
| 2,454038 | 0,58575 | 5,783591 | 1,678349 | 0,389799 | 0,788232 | 0,779026 | 0,759643 | 0,734523 | 0,586464 | 0,679844 |
| 0,094814 | 0,046742 | 0,019173 | 0,579592 | 0,022732 | 0,396632 | 0,744814 | 0,086911 | 0,320289 | 0,039889 | 0,009402 |
| 0 | 0 | 0 | 0,301563 | 0,014858 | 0,064385 | 0,160348 | 0,020849 | 0,086429 | 0,013335 | 0,003451 |
| 0,094814 | 0,046742 | 0,019173 | 0,881155 | 0,03759 | 0,461017 | 0,905162 | 0,10776 | 0,406718 | 0,053224 | 0,012853 |
| 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 |
| 0,094814 | 0,046742 | 0,019173 | 0,881155 | 0,03759 | 0,461017 | 0,905162 | 0,10776 | 0,406718 | 0,053224 | 0,012853 |
| 0 | 0 | 0 | 0,301563 | 0,014858 | 0,064385 | 0,160348 | 0,020849 | 0,086429 | 0,013335 | 0,003451 |
| 0,006289 | 0,004088 | 0,000854 | 0,04384 | 0,002357 | 0,048587 | 0,095206 | 0,010962 | 0,040032 | 0,004721 | 0,001077 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gd2O3** | **Dy2O3** | **Ho2O3** | **Er2O3** | **Tm2O3** | **Yb2O3** | **Lu2O3** | **PbO** | **ThO2** | **UO2** |
| 0,017282 | 0,007094 | 0,00096 | 0,001681 | 0 | 0,000793 | 8,78E-05 | 0,002649 | 0,086489 | 0,001241 |
| 0,000957 | 0,000308 | 3,87E-05 | 6,33E-05 | 0 | 3,15E-05 | 4,64E-06 | 0,000342 | 0,015437 | 0,000134 |
| 0,014523 | 0,006358 | 0,000828 | 0,001487 | 0 | 0,000856 | 8,98E-05 | 0,00181 | 0,010776 | 0,001038 |
| 0,014523 | 0,00466 | 0,001375 | 0,001475 | 0 | 0,000583 | 9,67E-05 | 0 | 0,012403 | 0,001038 |
| 0,007351 | 0,002365 | 0,000297 | 0,000486 | 0 | 0,000242 | 3,56E-05 | 0,00263 | 0,118578 | 0,001027 |
| 5,4E-05 | 5,6E-06 | 8,82E-08 | 2,36E-07 | 0 | 5,86E-08 | 1,27E-09 | 6,92E-06 | 0,014061 | 1,05E-06 |
| -1,31817 | -1,23242 | -1,2635 | -1,19073 | #ДЕЛ/0! | -1,25897 | 5,212412 | -1,01846 | -0,83049 | 0,556424 |
| 0,514145 | 0,55917 | 0,542667 | 0,469031 | #ДЕЛ/0! | -0,10164 | 1,379539 | 0,727152 | 0,984387 | 1,137576 |
| 0,022257 | 0,007368 | 0,00094 | 0,001774 | 0 | 0,000895 | 0,00021 | 0,007961 | 0,331847 | 0,004019 |
| 0,008287 | 0,004338 | 0,000606 | 0,000994 | 0 | 0,00038 | 3,53E-05 | 0 | 0,0019 | 7,94E-06 |
| 0,030544 | 0,011706 | 0,001546 | 0,002767 | 0 | 0,001275 | 0,000246 | 0,007961 | 0,333747 | 0,004027 |
| 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 |
| 0,030544 | 0,011706 | 0,001546 | 0,002767 | 0 | 0,001275 | 0,000246 | 0,007961 | 0,333747 | 0,004027 |
| 0,008287 | 0,004338 | 0,000606 | 0,000994 | 0 | 0,00038 | 3,53E-05 | 0 | 0,0019 | 7,94E-06 |
| 0,002549 | 0,00082 | 0,000103 | 0,000169 | 0 | 8,39E-05 | 1,23E-05 | 0,000912 | 0,041115 | 0,000356 |

Табл. 6. Статистична обробка зразків апатиту з залізорудних родовищ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CaO** | **P2O5** | **SiO2** | **Na2O** | **SO3** | **F** | **Cl** | **MgO** |
| Середнє | 54,70061 | 42,86469 | 0,272653 | 0,162857 | 0,225212 | 2,298367 | 0,27898 | 0,047526 |
| **Стандартна похибка** | 0,109518 | 0,161105 | 0,01443 | 0,008931 | 0,026755 | 0,12449 | 0,026589 | 0,009792 |
| **Медіана** | 54,56 | 43,14 | 0,29 | 0,15 | 0,187464 | 1,94 | 0,25 | 0,036648 |
| **Мода** | 54,56 | 41,46 | 0,36 | 0,23 | 0,462412 | 3,54 | 0,41 | 0 |
| **Стандартне відхилення** | 0,766628 | 1,127734 | 0,101011 | 0,062517 | 0,187282 | 0,871427 | 0,186125 | 0,068543 |
| **Дисперсія вибірки** | 0,587718 | 1,271784 | 0,010203 | 0,003908 | 0,035074 | 0,759385 | 0,034643 | 0,004698 |
| **Ексцес** | 3,38945 | -1,32101 | -0,86256 | -1,47183 | -1,6429 | -1,38731 | -0,60096 | 21,05004 |
| **Асиметричність** | -0,98473 | -0,02065 | -0,60234 | -0,17167 | 0,185737 | 0,604496 | 0,371553 | 3,922915 |
| **Інтервал** | 4,65 | 3,58 | 0,38 | 0,2 | 0,462412 | 2,29 | 0,66 | 0,434468 |
| **Мінімум** | 51,83 | 41,46 | 0,04 | 0,05 | 0 | 1,25 | 0,03 | 0 |
| **Максимум** | 56,48 | 45,04 | 0,42 | 0,25 | 0,462412 | 3,54 | 0,69 | 0,434468 |
| **Кількість** | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 |
| **Найбільше** | 56,48 | 45,04 | 0,42 | 0,25 | 0,462412 | 3,54 | 0,69 | 0,434468 |
| **Найменше** | 51,83 | 41,46 | 0,04 | 0,05 | 0 | 1,25 | 0,03 | 0 |
| **Рівень надійності (99%)** | 0,293751 | 0,432117 | 0,038705 | 0,023955 | 0,071761 | 0,333907 | 0,071318 | 0,026264 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FeO** | **MnO** | **As2O5** | **SrO** | **Y2O3** | **La2O3** | **Ce2O3** | **Pr2O3** | **Nd2O3** | **Sm2O3** | **Eu2O3** |
| 0,059255 | 0,035918 | 0,082182 | 0,076193 | 0,108538 | 0,260475 | 0,419192 | 0,044395 | 0,171718 | 0,028592 | 0,00425 |
| 0,008212 | 0,005536 | 0,009262 | 0,006662 | 0,005492 | 0,024834 | 0,025108 | 0,00246 | 0,009447 | 0,001571 | 0,000334 |
| 0,045928 | 0,018465 | 0,071939 | 0,05641 | 0,098928 | 0,231153 | 0,491116 | 0,04123 | 0,139499 | 0,025511 | 0,003254 |
| 0,033963 | 0,011221 | #Н/Д | 0,054518 | 0,067942 | 0,070601 | 0,533047 | 0,033499 | #Н/Д | 0,017162 | 0,001957 |
| 0,057486 | 0,038755 | 0,064834 | 0,046636 | 0,038441 | 0,173836 | 0,175756 | 0,017217 | 0,066128 | 0,010994 | 0,002339 |
| 0,003305 | 0,001502 | 0,004203 | 0,002175 | 0,001478 | 0,030219 | 0,03089 | 0,000296 | 0,004373 | 0,000121 | 5,47E-06 |
| 28,42137 | 1,86375 | -1,65466 | -0,4683 | 0,147306 | -1,45101 | -0,56284 | 2,188691 | 1,106693 | -0,3923 | -1,19188 |
| 4,782261 | 1,703536 | 0,037966 | 0,977324 | 0,989147 | 0,311177 | -0,10547 | 1,140068 | 1,194843 | 0,606226 | 0,580375 |
| 0,393408 | 0,14281 | 0,178682 | 0,153856 | 0,142106 | 0,516958 | 0,78944 | 0,08855 | 0,305592 | 0,043948 | 0,006878 |
| 0,013251 | 0,00594 | 0,001394 | 0,027791 | 0,067942 | 0,018882 | 0,093936 | 0,017687 | 0,084329 | 0,016002 | 0,001783 |
| 0,406658 | 0,148749 | 0,180077 | 0,181647 | 0,210048 | 0,53584 | 0,883376 | 0,106237 | 0,389922 | 0,05995 | 0,008661 |
| 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 |
| 0,406658 | 0,148749 | 0,180077 | 0,181647 | 0,210048 | 0,53584 | 0,883376 | 0,106237 | 0,389922 | 0,05995 | 0,008661 |
| 0,013251 | 0,00594 | 0,001394 | 0,027791 | 0,067942 | 0,018882 | 0,093936 | 0,017687 | 0,084329 | 0,016002 | 0,001783 |
| 0,022027 | 0,01485 | 0,024843 | 0,01787 | 0,014729 | 0,066609 | 0,067345 | 0,006597 | 0,025338 | 0,004213 | 0,000896 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gd2O3** | **Dy2O3** | **Ho2O3** | **Er2O3** | **Tm2O3** | **Yb2O3** | **Lu2O3** | **PbO** | **ThO2** | **UO2** |
| 0,023518 | 0,017498 | 0,003477 | 0,008705 | 0,000922 | 0,00704 | 0,000957 | 0,00052 | 0,01177 | 0,001425 |
| 0,001112 | 0,000902 | 0,000183 | 0,000491 | 0,000106 | 0,000508 | 7,6E-05 | 8E-05 | 0,001652 | 9,33E-05 |
| 0,024435 | 0,017215 | 0,003322 | 0,007959 | 0,000983 | 0,005739 | 0,000745 | 0,000396 | 0,004426 | 0,001271 |
| 0,015215 | 0,022265 | 0,002176 | 0,005763 | 0 | 0,00419 | 0,000542 | 0,000116 | 0,003846 | 0,001271 |
| 0,007786 | 0,006316 | 0,00128 | 0,003436 | 0,000743 | 0,003554 | 0,000532 | 0,00056 | 0,011567 | 0,000653 |
| 6,06E-05 | 3,99E-05 | 1,64E-06 | 1,18E-05 | 5,52E-07 | 1,26E-05 | 2,83E-07 | 3,13E-07 | 0,000134 | 4,27E-07 |
| -0,75862 | -0,46802 | 0,182523 | 0,82669 | -0,67458 | 1,211049 | 0,972686 | 9,575899 | -0,96352 | 5,14903 |
| 0,356438 | 0,550725 | 0,859729 | 1,141548 | 0,230918 | 1,325639 | 1,275088 | 2,646216 | 0,85823 | 1,799913 |
| 0,030775 | 0,022793 | 0,005075 | 0,014271 | 0,002707 | 0,014666 | 0,002111 | 0,003105 | 0,036219 | 0,003596 |
| 0,013601 | 0,009457 | 0,001902 | 0,004711 | 0 | 0,003667 | 0,000471 | 5,17E-05 | 0,000876 | 0,000533 |
| 0,044376 | 0,03225 | 0,006976 | 0,018982 | 0,002707 | 0,018333 | 0,002581 | 0,003156 | 0,037096 | 0,004129 |
| 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 |
| 0,044376 | 0,03225 | 0,006976 | 0,018982 | 0,002707 | 0,018333 | 0,002581 | 0,003156 | 0,037096 | 0,004129 |
| 0,013601 | 0,009457 | 0,001902 | 0,004711 | 0 | 0,003667 | 0,000471 | 5,17E-05 | 0,000876 | 0,000533 |
| 0,002983 | 0,00242 | 0,000491 | 0,001317 | 0,000285 | 0,001362 | 0,000204 | 0,000214 | 0,004432 | 0,00025 |

Табл. 7. Статистична обробка зразків апатиту з кімберлітів.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CaO** | **P2O5** | **SiO2** | **Na2O** | **SO3** | **F** | **Cl** | **MgO** |
| Середнє | 54,88769 | 44,04077 | 0,027308 | 0,093462 | 0,011536 | 1,775 | 0,006923 | 0,136578 |
| **Стандартна похибка** | 0,085907 | 0,0698 | 0,010296 | 0,00615 | 0,003461 | 0,041736 | 0,002272 | 0,080228 |
| **Медіана** | 54,865 | 44,035 | 0,01 | 0,095 | 0 | 1,755 | 0 | 0,053811 |
| **Мода** | 55,21 | 44,22 | 0 | 0,09 | 0 | 1,98 | 0 | #Н/Д |
| **Стандартне відхилення** | 0,438044 | 0,355909 | 0,052502 | 0,031361 | 0,017647 | 0,212814 | 0,011582 | 0,409084 |
| **Дисперсія вибірки** | 0,191882 | 0,126671 | 0,002756 | 0,000984 | 0,000311 | 0,04529 | 0,000134 | 0,16735 |
| **Ексцес** | -0,2493 | -0,93802 | 16,38483 | -0,60028 | 5,58512 | 0,182628 | 6,771676 | 25,33949 |
| **Асиметричність** | 0,249539 | -0,17076 | 3,792002 | -0,54989 | 2,085794 | -0,054 | 2,334671 | 5,009305 |
| **Інтервал** | 1,77 | 1,32 | 0,26 | 0,11 | 0,074986 | 0,9 | 0,05 | 2,111483 |
| **Мінімум** | 54,12 | 43,34 | 0 | 0,03 | 0 | 1,29 | 0 | 0,019402 |
| **Максимум** | 55,89 | 44,66 | 0,26 | 0,14 | 0,074986 | 2,19 | 0,05 | 2,130885 |
| **Кількість** | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| **Найбільше** | 55,89 | 44,66 | 0,26 | 0,14 | 0,074986 | 2,19 | 0,05 | 2,130885 |
| **Найменше** | 54,12 | 43,34 | 0 | 0,03 | 0 | 1,29 | 0 | 0,019402 |
| **Рівень надійності (99%)** | 0,239462 | 0,194562 | 0,028701 | 0,017144 | 0,009647 | 0,116337 | 0,006332 | 0,223631 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FeO** | **MnO** | **As2O5** | **SrO** | **Y2O3** | **La2O3** | **Ce2O3** | **Pr2O3** | **Nd2O3** | **Sm2O3** | **Eu2O3** |
| 0,247609 | 0,459135 | 0,000976 | 0,030306 | 0,225707 | 0,019597 | 0,063109 | 0,010376 | 0,055192 | 0,021135 | 0,00157 |
| 0,038998 | 0,032374 | 0,0003 | 0,001426 | 0,008525 | 0,001076 | 0,002747 | 0,000421 | 0,002242 | 0,000837 | 5,33E-05 |
| 0,190078 | 0,489891 | 0,000499 | 0,029979 | 0,220906 | 0,018706 | 0,062429 | 0,010407 | 0,055578 | 0,021394 | 0,001662 |
| #Н/Д | #Н/Д | 0,000491 | 0,032995 | 0,192396 | 0,015715 | 0,062663 | #Н/Д | 0,055636 | 0,022264 | 0,001795 |
| 0,198852 | 0,165074 | 0,001529 | 0,00727 | 0,043469 | 0,005485 | 0,014009 | 0,002147 | 0,01143 | 0,00427 | 0,000272 |
| 0,039542 | 0,027249 | 2,34E-06 | 5,29E-05 | 0,00189 | 3,01E-05 | 0,000196 | 4,61E-06 | 0,000131 | 1,82E-05 | 7,39E-08 |
| 11,93426 | 0,103511 | 13,2991 | 1,5156 | 3,82986 | 0,871844 | 1,485209 | 5,354754 | 8,412983 | 8,817476 | 1,125551 |
| 3,032042 | -0,62778 | 3,609583 | 0,38579 | -0,25936 | 0,964738 | -0,00927 | -0,27455 | -0,12147 | -0,59074 | -1,08328 |
| 0,997927 | 0,616561 | 0,00704 | 0,034414 | 0,233542 | 0,023502 | 0,066997 | 0,012931 | 0,074882 | 0,028073 | 0,001158 |
| 0,075259 | 0,139711 | 0,000307 | 0,016202 | 0,092452 | 0,010039 | 0,025534 | 0,003584 | 0,017146 | 0,00625 | 0,000787 |
| 1,073187 | 0,756271 | 0,007347 | 0,050615 | 0,325993 | 0,033541 | 0,092531 | 0,016515 | 0,092028 | 0,034323 | 0,001945 |
| 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 1,073187 | 0,756271 | 0,007347 | 0,050615 | 0,325993 | 0,033541 | 0,092531 | 0,016515 | 0,092028 | 0,034323 | 0,001945 |
| 0,075259 | 0,139711 | 0,000307 | 0,016202 | 0,092452 | 0,010039 | 0,025534 | 0,003584 | 0,017146 | 0,00625 | 0,000787 |
| 0,108705 | 0,090239 | 0,000836 | 0,003974 | 0,023763 | 0,002998 | 0,007658 | 0,001174 | 0,006248 | 0,002334 | 0,000149 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gd2O3** | **Dy2O3** | **Ho2O3** | **Er2O3** | **Tm2O3** | **Yb2O3** | **Lu2O3** | **PbO** | **ThO2** | **UO2** |
| 0,028111 | 0,038761 | 0,008061 | 0,021243 | 0,003026 | 0,019567 | 0,002566 | 0,001043 | 0,000417 | 0,01294 |
| 0,001164 | 0,001493 | 0,00031 | 0,000879 | 0,000137 | 0,000993 | 0,000144 | 6,07E-05 | 0,000201 | 0,000885 |
| 0,028239 | 0,039021 | 0,007973 | 0,020354 | 0,002878 | 0,018162 | 0,002308 | 0,00105 | 7,57E-05 | 0,012422 |
| 0,02847 | 0,039136 | 0,007835 | 0,020354 | 0,002695 | 0,015486 | 0,003093 | 0,001196 | 4,21E-05 | 0,012138 |
| 0,005938 | 0,00761 | 0,001579 | 0,004483 | 0,0007 | 0,005063 | 0,000733 | 0,00031 | 0,001025 | 0,004512 |
| 3,53E-05 | 5,79E-05 | 2,49E-06 | 2,01E-05 | 4,9E-07 | 2,56E-05 | 5,37E-07 | 9,59E-08 | 1,05E-06 | 2,04E-05 |
| 7,080867 | 6,624208 | 4,987237 | 3,225422 | 1,676374 | 1,029915 | 0,896325 | 0,176844 | 11,01818 | 1,61714 |
| -0,26371 | -0,5922 | -0,33864 | 0,300617 | 0,671623 | 0,873794 | 1,051117 | 0,474369 | 3,407134 | 0,12104 |
| 0,037564 | 0,047055 | 0,009107 | 0,02343 | 0,003346 | 0,022341 | 0,002934 | 0,001196 | 0,004346 | 0,02177 |
| 0,008887 | 0,013313 | 0,003036 | 0,008816 | 0,001416 | 0,009998 | 0,001467 | 0,00056 | 2,39E-05 | 0,001259 |
| 0,04645 | 0,060368 | 0,012142 | 0,032246 | 0,004762 | 0,032339 | 0,004401 | 0,001756 | 0,00437 | 0,023029 |
| 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 0,04645 | 0,060368 | 0,012142 | 0,032246 | 0,004762 | 0,032339 | 0,004401 | 0,001756 | 0,00437 | 0,023029 |
| 0,008887 | 0,013313 | 0,003036 | 0,008816 | 0,001416 | 0,009998 | 0,001467 | 0,00056 | 2,39E-05 | 0,001259 |
| 0,003246 | 0,00416 | 0,000863 | 0,002451 | 0,000383 | 0,002768 | 0,000401 | 0,000169 | 0,00056 | 0,002467 |

Табл. 8. Статистична обробка зразків апатиту з уламкових порід.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CaO** | **P2O5** | **SiO2** | **Na2O** | **SO3** | **F** | **Cl** | **MgO** |
| Середнє | 56,89 | 42,2192 | 0,0284 | 0,0944 | 0 | 0,0164 | 1,9504 | 0 |
| **Стандартна похибка** | 0,220468 | 0,09755 | 0,004715 | 0,009311 | 0 | 0,005712 | 0,044172 | 0 |
| **Медіана** | 56,9 | 42,28 | 0,03 | 0,11 | 0 | 0,01 | 1,92 | 0 |
| **Мода** | 57,37 | 42,63 | 0,01 | 0,14 | 0 | 0 | 1,84 | 0 |
| **Стандартне відхилення** | 1,102342 | 0,487749 | 0,023573 | 0,046555 | 0 | 0,02856 | 0,22086 | 0 |
| **Дисперсія вибірки** | 1,215158 | 0,237899 | 0,000556 | 0,002167 | 0 | 0,000816 | 0,048779 | 0 |
| **Ексцес** | -0,14116 | -0,77805 | 2,089686 | -0,67254 | #ДЕЛ/0! | 4,808391 | 0,598913 | #ДЕЛ/0! |
| **Асиметричність** | 0,439221 | -0,26499 | 1,307385 | -0,8213 | #ДЕЛ/0! | 2,332189 | 0,953519 | #ДЕЛ/0! |
| **Інтервал** | 4,54 | 1,72 | 0,1 | 0,14 | 0 | 0,1 | 0,86 | 0 |
| **Мінімум** | 54,93 | 41,34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,63 | 0 |
| **Максимум** | 59,47 | 43,06 | 0,1 | 0,14 | 0 | 0,1 | 2,49 | 0 |
| **Кількість** | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| **Найбільше** | 59,47 | 43,06 | 0,1 | 0,14 | 0 | 0,1 | 2,49 | 0 |
| **Найменше** | 54,93 | 41,34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,63 | 0 |
| **Рівень надійності (99%)** | 0,616639 | 0,272842 | 0,013186 | 0,026042 | 0 | 0,015976 | 0,123547 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FeO** | **MnO** | **As2O5** | **SrO** | **Y2O3** | **La2O3** | **Ce2O3** | **Pr2O3** | **Nd2O3** | **Sm2O3** | **Eu2O3** |
| 0,349801 | 0,307704 | 0,03678 | 0,080427 | 0,098368 | 0,010421 | 0,043458 | 0,006547 | 0,031814 | 0,012417 | 0,001403 |
| 0,121307 | 0,050028 | 0,034743 | 0,032322 | 0,012167 | 0,001362 | 0,005266 | 0,000755 | 0,003684 | 0,001331 | 0,000248 |
| 0,163512 | 0,262119 | 0,000926 | 0,016911 | 0,097785 | 0,009781 | 0,041463 | 0,007239 | 0,036158 | 0,013799 | 0,001083 |
| #Н/Д | #Н/Д | 0,001025 | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д |
| 0,606533 | 0,250141 | 0,173713 | 0,161608 | 0,060837 | 0,00681 | 0,026332 | 0,003773 | 0,018421 | 0,006657 | 0,001239 |
| 0,367882 | 0,06257 | 0,030176 | 0,026117 | 0,003701 | 4,64E-05 | 0,000693 | 1,42E-05 | 0,000339 | 4,43E-05 | 1,54E-06 |
| 20,61109 | 0,082 | 24,98242 | 6,376268 | -1,20783 | -0,93668 | -0,77001 | -0,68429 | -0,67655 | -0,5466 | 2,522388 |
| 4,391919 | 0,910612 | 4,997485 | 2,688863 | 0,103096 | 0,179513 | 0,031797 | -0,13146 | -0,22439 | -0,36406 | 1,730452 |
| 3,077147 | 0,857891 | 0,869987 | 0,600441 | 0,206276 | 0,023036 | 0,095166 | 0,01336 | 0,064265 | 0,024494 | 0,004698 |
| 0,063552 | 0,012912 | 0,000485 | 0,007533 | 0,00847 | 0,000303 | 0,00123 | 0,000227 | 0,001052 | 0,000669 | 6,14E-05 |
| 3,140699 | 0,870803 | 0,870472 | 0,607975 | 0,214747 | 0,023338 | 0,096396 | 0,013587 | 0,065317 | 0,025163 | 0,004759 |
| 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 3,140699 | 0,870803 | 0,870472 | 0,607975 | 0,214747 | 0,023338 | 0,096396 | 0,013587 | 0,065317 | 0,025163 | 0,004759 |
| 0,063552 | 0,012912 | 0,000485 | 0,007533 | 0,00847 | 0,000303 | 0,00123 | 0,000227 | 0,001052 | 0,000669 | 6,14E-05 |
| 0,339289 | 0,139926 | 0,097173 | 0,090402 | 0,034031 | 0,00381 | 0,01473 | 0,00211 | 0,010305 | 0,003724 | 0,000693 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gd2O3** | **Dy2O3** | **Ho2O3** | **Er2O3** | **Tm2O3** | **Yb2O3** | **Lu2O3** | **PbO** | **ThO2** | **UO2** |
| 0,014088 | 0,017236 | 0,003271 | 0,008151 | 0 | 0,007144 | 0,000839 | 0 | 0,000288 | 0,003897 |
| 0,001559 | 0,002171 | 0,000402 | 0,001008 | 0 | 0,000981 | 0,000111 | 0 | 0,000114 | 0,00075 |
| 0,014638 | 0,01756 | 0,003104 | 0,008576 | 0 | 0,006627 | 0,000862 | 0 | 0,000113 | 0,003369 |
| #Н/Д | #Н/Д | #Н/Д | 0,001955 | 0 | #Н/Д | 0,001603 | 0 | 0,000123 | 0,001191 |
| 0,007795 | 0,010854 | 0,002009 | 0,005038 | 0 | 0,004904 | 0,000556 | 0 | 0,000568 | 0,003748 |
| 6,08E-05 | 0,000118 | 4,03E-06 | 2,54E-05 | 0 | 2,41E-05 | 3,09E-07 | 0 | 3,23E-07 | 1,41E-05 |
| -0,83421 | -0,93212 | -0,82136 | -1,01651 | #ДЕЛ/0! | -1,12442 | -0,90921 | #ДЕЛ/0! | 19,01264 | 0,276498 |
| -0,03262 | 0,21527 | 0,203302 | 0,060311 | #ДЕЛ/0! | 0,276403 | 0,332236 | #ДЕЛ/0! | 4,185666 | 1,017438 |
| 0,026653 | 0,037116 | 0,007315 | 0,01778 | 0 | 0,016427 | 0,001964 | 0 | 0,002844 | 0,012685 |
| 0,001125 | 0,001331 | 0,000188 | 0,00063 | 0 | 0,000426 | 1,48E-05 | 0 | 1,25E-05 | 2,04E-05 |
| 0,027778 | 0,038448 | 0,007503 | 0,01841 | 0 | 0,016853 | 0,001979 | 0 | 0,002856 | 0,012706 |
| 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 0,027778 | 0,038448 | 0,007503 | 0,01841 | 0 | 0,016853 | 0,001979 | 0 | 0,002856 | 0,012706 |
| 0,001125 | 0,001331 | 0,000188 | 0,00063 | 0 | 0,000426 | 1,48E-05 | 0 | 1,25E-05 | 2,04E-05 |
| 0,00436 | 0,006072 | 0,001124 | 0,002818 | 0 | 0,002743 | 0,000311 | 0 | 0,000318 | 0,002097 |