DOI: https://doi.org/10.33994/kndise.2020.65.39
УДК 343.98

Петро Дмитрович Біленчук
кандидат юридичних наук, доцент, професор
кафедри кримінального права та процесу юридичного факультету

ORCID ID 0000-0002-9599-0347
E-mail*:* aur.consalt@gmail.com

Національний авіаційний університет

Наталія Іванівна Сватюк
кандидат технічних наук,
провідний інженер

E-mail: natahasim777@gmail.com

Оксана Михайлівна Поп
кандидат фізико-математичних наук,
провідний інженер

E-mail: oksana_pop@i.ua

Інститут електронної фізики
Національна академія наук України

Олеся Іванівна Симкакич
кандидат технічних наук,
інженер

E-mail: olesjasi123@gmail.com

Оксана Володимирівна Маслюк
кандидат юридичних наук,
старший викладач

E-mail: Oksmaslyuk@ukr.net

Ужгородський національний університет

НОВІ МОЖЛИВОСТІ ЯДЕРНО-ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ У СУДОВО-ЕКСПЕРТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Показана можливість використання ядерно-фізичних методик для ідентифікації природних об'єктів, що можуть бути доказовими елементами для судової експертизи. Доведено, що важливими факторами для

просторової локалізації об'єктів довкілля (ґрунти, намули, скали) є вміст та співвідношення дочірніх ізотопів природних U/Th серій, а також вміст нуклідів техногенного походження. На прикладі намулів рік та скальних порід Закарпаття проілюстровано можливість встановлення для цих об'єктів стандартів вмісту відповідних хімічних елементів та їх ядерного датування. Це дозволяє ідентифікувати об'єкти довкілля та робити їх прив'язку до певної території, що буває вкрай важливим для судової експертизи.

***Ключові слова**: судова експертиза, природні об'єкти, ядерна атрибутика, ядерні низькофонові методики, датування, ідентифікація, просторова локалізація.*

Розширення можливостей судово-експертної діяльності передбачає залучення фахівців, що володіють спеціальними знаннями про нові методики ідентифікації речових доказів та ряду об'єктів дізнання на етапі досудового розслідування. Це особливо стосується таких специфічних предметів як об'єкти довкілля, ґрунти, скальні породи, що зазвичай дозволяють локалізувати місце вчинення злочину. Розглядаючи вказані об'єкти довкілля як предмет дослідження судової експертизи можна говорити про їхню важливу роль як доказового аргументу, який у багатьох випадках дозволяє ідентифікувати походження «кримінального елементу». Тому методи ідентифікації об'єктів довкілля і прив'язки їх до певної території є дуже важливими.

Відомим є традиційний набір методик для ідентифікації цих предметів: фізико-хімічні методи, методи хімічного контролю та хіміко-аналітичні методи, що можуть бути задіяні для об'єктів довкілля [1, с. 11–23]. Щодо ґрунтів відомими є методи встановлення криміналістичних характеристик, які враховують як їхні типи (глинисті, бурі лісові, дернові, дернові опідзолені, супіщані, суглинкові), фізико-хімічні властивості, їх кислотність, pH, а також мікроелементний й хімічний склад. Щодо, наприклад, скельних порід, то враховують їх фізико-хімічний склад, кристалічну будову. Ці характеристики є дуже важливими. Але враховуючи те, що в криміналістиці та судовій експертизі йдеться про дуже незначні по масі об'єкти дослідження, розглядається питання залучення інших методик, зокрема ядерно-фізичні методи, які можуть дати додаткову інформацію щодо досліджуваного об'єкта.

Існуюча дотепер практика використання ядерно-фізичних методик стосується різноманітних форм злочинності у сфері обігу радіоактивних матеріалів та методик їх протидії [2, с. 15–34]. За часів незалежної Української держави вагомі розробки нових методів криміналістичних досліджень, в тому числі у сфері забезпечення радіаційної безпеки та протидії злочинам, пов'язаним з незаконним обігом та використанням радіоактивних матеріалів здійснювали Балюк Г. І., Біленчук П. Д., Гончаренко В. Г., Іщенко А. В., Карпов Н. С. , Кузьмічов В. С. , Лисиченко В. К., Лук'янчиков Б. Є., Папижук В. Н., Перебитюк Н. В., Маслюк О. В., Сташевський Є. В., Шемшученко Ю. С. та ін. [3, с. 124-134].

Умовно можна виділити ядерно-фізичні методики аналізу складу речовини, що базуються на вимірюванні стимульованого та спонтанного

ядерного випромінювання. В основі стимульованих, або так званих активаційних методик є активація ядерних перетворень у речовині і реєстрації вторинного випромінювання, що виникає при розпаді або релаксації збуджених станів атомних ядер. Ідентифікація мікроелементного та ізотопного складу речовини за спектрами спонтанного ядерного випромінювання потребує розроблених методик низькофонових α-, β-, γ- спектрометричних вимірів та автоматизованої обробки даних. Зауважимо щодо універсальності ядерно-фізичних методик та вибору об'єктів експертного дослідження як зразків радіоактивних матеріалів, так і природних об'єктів органічного та неорганічного походження, якими у своїй більшості є об'єкти навколишнього середовища.

Дослідження останніх років показали нові можливості використання ядерно-фізичних методик для більш поглибленої ідентифікації об'єктів довкілля. Так, як розвиток ідеї В. Вернадського [4, с. 143–195] про важливість радіаційного картографування довкілля в роботах [5, с. 351–356] було показано можливість радіаційної паспортизації об'єктів довкілля, зокрема, ґрунтів та намулів водних ресурсів і встановлення більш точної прив'язки до певного регіону, так само як відбитки пальців ідентифікують якусь конкретну особу. Зокрема, шляхом використання обмежених наборів радіонуклідів природного та штучного походження, які не є лише чіткими ідентифікаторами даної території, але й показниками радіаційної погоди на даній місцевості. В деяких роботах [6, с. 44–54] було показано, що співвідношення радіонуклідів природних рядів U/Th дозволяють встановлювати вік події через ядерне-фізичне датування ґрунтів, яке дозволяє відрізнити одні ґрунти від інших.

Відомо, що наземна радіоактивність є результатом сукупної дії радіонуклідів, які є продуктами розпаду та перетворень природних радіоактивних рядів важких ізотопів торію, урану, нептунію та актинію. Отримані нові дані в теорії нуклеосинтезу та систематичні дослідження явищ наземної радіоактивності сприяли розумінню того, що земна кора, ґрунти, намули, скельні породи, тощо формуються стабільними й радіоактивними ядрами, різні співвідношення яких визначають показники радіаційного фону для даної території. Параметри радіаційного фону, на нашій планеті, значно відрізняються, наприклад, внаслідок присутності гірських порід з підвищеним рівнем радіоактивності, від інтенсивності техногенних факторів та космічного випромінювання, актуального для високогірних районів. Мінімальний набір радіоізотопів природного та штучного походження дозволяє створити радіаційний паспорт території, а сукупність цих параметрів дозволяє будувати карти структури й розподілу природної наземної радіоактивності.

У даній роботі представлені результати перших робіт з радіаційної паспортизації об'єктів довкілля на прикладі заповідних територій та гірських районів Закарпаття. Методика пробовідбору зразків намулів (відкладів) гірських рік та ґрунтів заповідних територій відіграє важливу роль і має забезпечити достатність та достовірність оцінки радіоекологічних показників довкілля. Так, для оцінки динаміки питомого вмісту ізотопів у намулах проби відбирають у фіксованих точках русел рік, координати яких

визначалися за допомогою GPS-навігації та фіксувалися мітками, встановленими на їх березі. Віддаль між точками пробовідбору становила 10 – 20 км. Зразки відбиралися з періодом, що забезпечував можливість оцінки ступеня техногенного забруднення донних відкладень у характерні фази їх гідрологічного режиму. Проби ґрунтів заповідних територій відбирались із різних ґрунтових горизонтів або шарів з таким розрахунком, щоб зразки були типовими для генетичних горизонтів або шарів даного типу ґрунту. Була вибрана схема пробовідбору по глибині: 0 – 20 см – гумусовий ґрунтовий горизонт; 20 – 50 см – верхній перехідний горизонт; > 50 см – нижній перехідний горизонт. Зразки для вимірювань відбиралися за правилом конверту у контрольних точках ділянки розміром 100 х 100 $см^{2.}$ Як і у попередньому випадку, координати точок пробовідбору фіксувалися за допомогою GPS-навігації.

Ізотопний склад вказаних об'єктів довкілля встановлювався у низькофоновій лабораторії відділу фотоядерних досліджень Інституту електронної фізики НАН України і визначався за допомогою методів низькофонової γ-спектроскопії, який дозволяє реалізувати універсальні, експресні та прецизійні способи дослідження зразків довкілля. Вони базуються на результатах вивчення енергетичних спектрів джерел γ-випромінювання досліджуваних зразків, співставлення їх із наявними базами даних ізотопних спектрів, даними калібрування апаратури за еталонними джерелами. Спектр γ-випромінювання атомних ядер визначається структурою їх енергетичних рівнів і містить набір характеристичних ліній, положення та інтенсивність яких є індивідуальними для конкретного радіонукліда. Тому, визначення ізотопного складу речовини по їх γ-спектрах становить основу ідентифікації радіоактивних матеріалів [7, с. 239–248].

Метод ядерної γ-спектрометрії є аналогом атомно-абсорбційного методу, що широко використовується у судовій експертизі. Наявність у спектрах γ-випромінювання ядра-випромінювача набору характеристичних ліній в діапазоні енергій від 10 кеВ до 5 МеВ індивідуальних по енергетичному положенню та інтенсивностей вирішує задачу його ідентифікації для складних сумішей. Однак, на практиці, ідентифікація проводиться за однією або декількома характеристичними лініями, інтенсивність (число γ-квантів на одиницю маси речовини за секунду), яких для даного ізотопу найбільша. Випромінювання γ-квантів супроводжує радіоактивний розпад ядер, в тому числі і тих, що випромінюють α – та β – частинки. Його іонізуюча дія у тисячі раз менша, ніж α -, і в сотні раз за β – частинок і залежить від енергії γ-кванта (~ 10^3 – 5 10^6 еВ). Наявність вичерпної бази ядерно-фізичних даних апаратурних γ-спектрів, отриманих для спонтанних та стимульованих реакцій поділу важких ядер, створює можливості автоматизації процесу їх визначення в складі радіоактивних матеріалів.

Дочірні ізотопи природних рядів U і Th, а також ^{40}K та техногенний ^{137}Cs, можуть служити маркерами ідентифікованих досліджуваних природних територій. Це можливо лише тоді, коли досягається радіоактивна рівновага. Для визначення питомої активності ^{238}U використовували гамма-лінії ^{214}Bi (609,3 кеВ та 1120,3 кеВ) і ^{214}Pb (295,2 кеВ та 351,9 кеВ). Для ^{232}Th відповідно, – ^{212}Pb (238,6 кеВ), ^{212}Bi (727,3 кеВ) і ^{228}Ac (338,3 кеВ та 911.2

кеВ). Якщо є присутня радіоактивна рівновага, то для рядів серії U/Th, можна використовувати контроль, на основі постійності коефіцієнта концентрації питомої активності для: ^{214}Bi/^{214}Pb, ^{212}Pb/^{212}Bi.

Типовий γ-спектр комбінованого зразка, що містить базові ізотопи природних рядів U/Th, отриманий напівпровідниковим детектором високого розділення з об'ємом 100 см^3, що охолоджується рідким азотом (рис. 1).

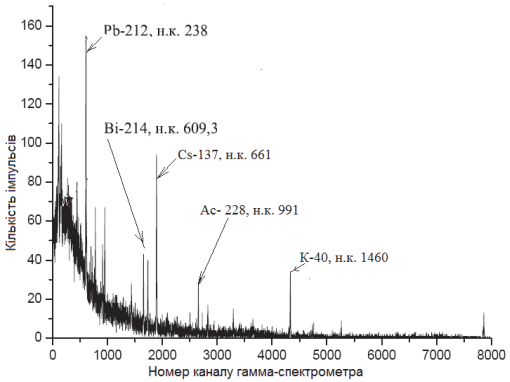


Рис. 1. Дані радіоекологічного дослідження усередненого зразку ґрунту (гумусовий шар) НПП «Зачарований край»

Оскільки кожний досліджуваний зразок намулу/ґрунту давав інформацію про питомий вміст не одного, а набору радіонуклідів техногенного та природного походження – то задача систематизації та узагальнення даних їх ядерних атрибутів може бути доповнена методиками багатовимірного статистичного аналізу. Завдання, які даний статистичний метод вирішує – встановлення однорідності сукупності ознак пробовідборів, ступеню статистичної близькості точок пробовідбору, тісноти статистичного зв'язку та кореляції ГАН природних рядів, а також впливу різного роду латентних показників.

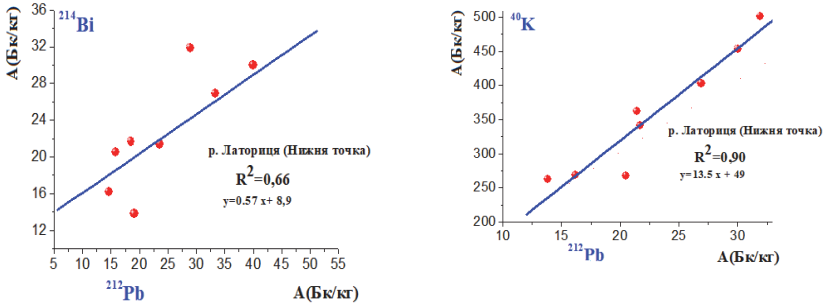
В основному, природна радіоактивність формується продуктами радіоактивного розпаду природних рядів урану та торію. Як правило, така радіоактивність визначається через вміст радіонуклідів у зразках довкілля, які і визначають їх хімічний та ізотопний склад.

У разі, коли можна говорити про вікову рівновагу між вмістом ізотопів природних рядів, можна здійснити оцінку вмісту відповідних хімічних елементів у досліджуваних зразках, використовуючи відомі значення їх питомих активностей.

$$N^{(i)} = N^{(0)} T_{1/2}^{(i)} \Big/ T_{1/2}^{(0)} \qquad (1)$$

тут $T_{1/2}^{(0)}$ – період напіврозпаду найбільш живучого члену радіоактивного ряду, то для *i*-го ізотопу, його число атомів $N^{(i)}$.

Проте, у даному випадку прямі методи не можна використовувати, оскільки невідомими є початкові кількості материнських ізотопів ^{232}Th, ^{238}U. Тому, для таких задач, намагаються використати наявність рівноваги або всередині радіоактивних рядів, або ж між цими рядами. Приведені дані дослідження (рис. 2) питомої активності радіонуклідів серії ^{232}Th, ^{238}U та ^{40}K у зразках намулів р.Латориця (Закарпаття) є результатами понад дворічних пробовідборів, які засвідчують достатню статистичну близькість отриманих результатів [8, с. 263-264].



а) б)

Рис. 2. Кореляційні залежності питомого вмісту уран-торієвих а) та калій-торієвих компонент б) зразків намулів русла р.Латориця

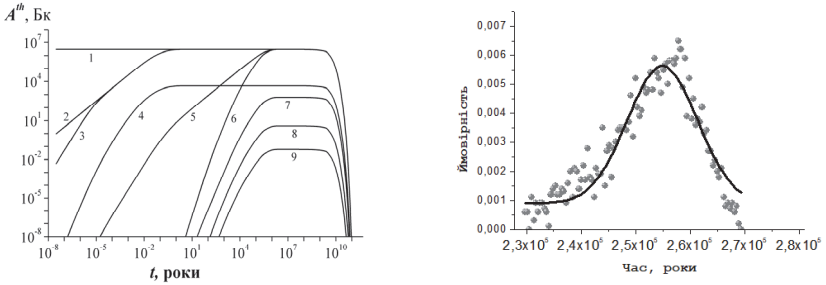
Використавши рівняння (1), за представленими даними (рис. 2.) можна провести оцінку відношень кількостей хімічних елементів по числу атомів Th/U та K:

$$U:Th:K = 1:4.5:7900 \text{ ат.\%} \qquad (2)$$

Вказані співвідношення характеризують геохімічні показники досліджуваної території русла р.Латориця і можуть служити ідентифікаційними ознаками ґрунтів та намулів при судово-експертних оцінках. Ця ж методика може застосовуватися для інших регіонів.

Отримані оцінки можуть бути доповненими даними ядерного датування досліджуваних об'єктів. Відомо, що вивчення особливостей радіоактивного розпаду та вмісту у досліджуваних зразках певних ізотопів становить основу методів ядерного датування [9, с. 1–23]. На сьогодні ці методи мають важливе значення у археології, геоморфології, палеогеографії, тощо, але можуть знайти застосування у судовій експертизі. Приведені часові залежності (рис. 3а) зміни активностей (в Бк) дочірніх радіонуклідів природної серії ^{238}U, використовуючи які можна встановити вік природного об'єкта в інтервалі від 0 до 10^6 років. На (рис. 3б) показано результати

співставлення експериментальних нуклідних спектрів активностей зразків довкілля із відповідними стандартами (рис. 3а), що може дати важливу інформацію, наприклад, про їх дату події.



а) б)

Рис. 3. а) Часові залежності значень активностей *A* для радіонуклідів природного ряду ^{238}U. Тут *1* – ^{238}U, *2* – ^{234}Th, *3* – ^{234m}Pa, *4* – ^{234}Pa, *5* – ^{234}U, *6* – ^{230}Th, ^{226}Ra, ^{222}Rn, ^{218}Po, ^{214}Pb, ^{214}Bi, ^{214}Po, ^{210}Pb, ^{210}Bi, ^{210}Po, *7* – ^{218}At, *8* –^{206}Tl, *9* – ^{206}Hg;
б) Результати ядерного датування зразка скальної породи із використанням даних рис. 3а). Похибки експерименту оцінено в 5 %

Таким чином, ядерно-фізичні методики можуть застосовуватися не лише для ідентифікації та категоризації радіоактивних, але не ядерних природних матеріалів, враховуючи наявність у них фонової радіоактивності. Більш того, структура та параметри природної активності є достатньою ідентифікаційною ознакою даної території, що може бути використано як доказовий аргумент при проведенні судової експертизи [10]. Наявність бази даних паспортизації фонової радіоактивності досліджуваних територій дозволяє локалізувати походження об'єкта при криміналістичному дослідженні.

Вимагає розширеного трактування термін «ядерна атрибутика», що має включати для досліджуваних об'єктів набір даних низькофонових досліджень вмісту природних радіонуклідів U/Th та ізотопів-міток техногенної активності для даного регіону. Як і при експертизі радіоактивних матеріалів процес встановлення ядерної атрибутики не обмежений тільки діяльністю експертів. Вона також включає тісну кооперацію з оперативними та слідчими підрозділами, яка проявляється у постійному обміні отриманої інформації. Це дозволяє постійно корегувати процес розслідування у необхідному руслі.

Перелік посилань

1. *Біленчук П. Д., Гель А. П., Салтевський М. В.* Основи теорії криміналістики та криміналістична техніка. Курс лекцій. Вінниця: Вінницька філія МАУП, 2000. 208 с.

2. *Лисиченко В. К.* Криминалистические исследование вещественных доказательств

References

1. *Bilenchuk, P. D., Hel, A. P., Saltevskyi, M. V.* (2000). Fundamentals of forensic theory and forensic engineering. Course of lectures. Vinnytsa: Vinnitsa Branch of MAUP, 208 p.(In Ukrainian)

2. *Lisichenko, V. K.* (1960). Forensic investigation of material evidence by

методами основанными на применении радиационных изотопов: автореф. дис. .. канд. юрид. наук. Київ: КВШ УССР, 1960. 43 с.

3. *Біленчук П. Д., Маслюк О. В.* Використання сучасних ядерно-фізичних методик у боротьбі зі злочинами, пов'язаними з незаконним поводженням з радіоактивними матеріалами. *Спеціальна техніка у правоохоронній діяльності:* матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Ч. 2. Київ: НАВС, 2005. С. 124-134.

4. *Вернадский В. И.* О радиоактивных химических элементах в земной коре. *Практическая медицина*. 1915. № 10-11. С. 143-195.

5. *Maslyuk V., Symkanich O., Svatyuk N., Parlag O., Sukharev S.* Nukleonika Thenatural radioactivity of the Carpathian national parks and radon evaluation. 2016. 61(3). P. 351-356.

6. *Вальтер А. А., Дикий М. П., Довбня А. М.* та ін. Мінерологія урану та радіоактивна нерівноважність руд родовищ альбітитової формації Українського щита. *Записки Українського мінерологічного товариства*. 2008. 5. С. 44-54.

7. *Биленчук П. Д., Маслюк О. В., Парлаг О .А*. Идентификация естественных и искусственных радиоактивных материалов методами ядерной γ-спектрометрии. *Криминалистика и судебная экспертиза*: межвед. науч.-метод. сб. Киев, 2004. Вып. 52. С. 239-248.

8. *Svatiuk N. I., Symochko* D. M. Radioecology of Transcarpathian mountain Rivers: Time and Spatial Correlations. *Nuclear Physics and Accelerators in Biology and Medicine*. Fifth International Summer School: AIP Conference Proceedings. 2010. 1/5/2010, Vol. 1204, Is. 1. P. 263-264.

9. *Pop O., Maslyuk V.* Applications of the uranium's set of isotopes for nuclear dating: the Monte-Carlo method. *Radiochimica Acta*. 2018, V. 107, Is. 3. P. 207-213.

methods based on the use of radiation isotopes: author. dis. .. candidate of legal sciences. Kyiv: KVSh USSR. 43 p.(In Russian)

3. *Bilenchuk, P. D., Masliuk, A. V.* (2005). The use of modern nuclear physics methodologies in the fight against crimes related to illegal handling of radioactive materials. *Special equipment in law enforcement:* materials of international scientific and practical conference. Part 2. Kyiv: NAVS, P. 124-134. (In Ukrainian)

4. *Vernadsky, V. I.* (1915). On radioactive chemical elements in the earth's crust. *Practical medicine*. No. 10-11. P. 143-195. (In Russian)

5. *Maslyuk, V., Symkanich, O., Svatyuk, N., Parlag, O., Sukharev, S.* (2016). Nukleonika Thenatural radioactivity of the Carpathian national parks and radon evaluation. 61(3). P. 351-356. (In English)

6. *Valter, A. A., Dick, N. P., Dovbnia, A. M.* et al. (2008). Mineralogy of uranium and radioactive imbalance of ores of deposits of the albite formation of the Ukrainian shield. *Notes of the Ukrainian Mineralogical Society*. 5. P. 44-54. (In Ukrainian)

7. *Bilenchuk, P. D., Masliuk, O. V., Parlag, O. A.* (2004). Identification of natural and artificial radioactive materials by nuclear γ-spectrometry methods. Criminalistics and Forensics: Interdepartmental scientific and methodological collection, Kyiv., Is. 52. P. 239-248. (In Russian)

8. *Svatiuk, N. I., Symochko,* D. M. (2010). Radioecology of Transcarpathian mountain Rivers: Time and Spatial Correlations. *Nuclear Physics and Accelerators in Biology and Medicine*. Fifth International Summer School: AIP Conference Proceedings. 1/5/2010, Vol. 1204, Is. 1. P. 263-264.

9. *Pop, O., Maslyuk, V.* (2018). Applications of the uranium's set of isotopes for nuclear dating: the Monte-Carlo method. *Radiochimica Acta*., V. 107, Is. 3. P. 207-213.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

П. Д. Биленчук
В. Т. Маслюк
Н. И. Сватюк
О. М. Поп
О. И. Симканич

В данной работе исследуется возможность использования ядерных методик, в частности, низкофоновых измерений содержания радионуклидов естественного (изотопы природных рядов U/Th, ^{40}K) и техногенного происхождения для идентификации природных объектов как неядерных материалов. Такими, в частности, могут быть образцы почв, речного ила или скальных пород, представленных как доказательные объекты для судовой экспертизы. Предложенная методика использует новые данные о природе нуклеосинтеза Земной коры, распределение и условия радиоактивного равновесия дочерних изотопов U/Th серий. Последние исследования показывают возможность использовать данные низкофоновых исследований для установления стандартов содержания/отношения кларков химических элементов U/Th/K, которые могут быть достаточными идентификационными признаками данной территории как отпечатки пальцев для человека. Это особенно касается таких объектов окружающей среды как образцы почв, скальных пород и др., генетически связанных с данной территорией. Рассматривая указанные объекты окружающей среды как предмет исследования судебной экспертизы можно говорить об их важную роль как доказательного аргумента, который во многих случаях позволяет идентифицировать происхождение «криминального элемента». Поэтому методы идентификации объектов окружающей среды и привязки их к определенной территории очень важны.

В работе приводятся первые примеры таких исследований на образцах почв, речного ила и скальных пород, взятых из заповедных территорий Закарпатья, влияние техногенных факторов на которых минимально. Обосновывается выбор минимального числа радионуклидов-меток данной территории, методика пробоотбора образцов для получения радиационной характеристики данной территории, исследуется статистическая устойчивость полученных данных содержания исследуемых радионуклидов для разных серий полученных образцов. Систематические исследования такого рода позволяют провести радиационное картографирование территорий как развитие идей Вернадского о важности учета наземной радиации и получить более точную привязку исследуемых объектов к определенному региону.

В статье, рассмотрена возможность использования методики ядерного датирования в судебной экспертизе. Методика основана на данных низкофоновых измерений, которые позволяют определить содержание в объектах окружающей среды изотопов природных рядов U/Th. Представлены результаты ядерного датирования образцов скальных пород Карпат, используя урановый метод.

Подводя итоги можно сказать, что ядерные методики могут использоваться не только для анализа радиоактивных материалов, но и эффективно

дополнять традиционные физико-химические исследования неядерных материалов как объектов судебной экспертизы.

Ключевые слова: судебная экспертиза, природные объекты, ядерная атрибутика, ядерные низькофоновые методики, датировка, идентификация, пространственная локализация.

NEW OPPORTUNITIES OF NUCLEAR PHYSICS RESEARCH OF THE OBJECTS OF ENVIRONMENT IN THE COURT EXPERTISE ACTIVITY

P. Bilenchuk
V. Masliuk
N. Svatiuk
O. Pop
O. Symkanych

In this paper are studied the possibility of using nuclear techniques, in particular, low-background measurements of the radionuclide content of natural (isotopes of natural series U / Th, 40K) and man-made origin for the identification of natural objects as non-nuclear materials. In particular, this can be the samples of soil, river sludge or rock, presented as evidential objects for court expertise.

The proposed technique explores new data on the nature of the nucleosynthesis of the Earth's crust, the distribution and conditions of radioactive equilibrium of the daughter's isotopes of the U / Th series. Recent studies show the ability to use low-background research data to establish standards for the content / ratio of the clarks of chemical elements U / Th / K, which may be sufficient identification signs of a given territory like fingerprints for a person.

This is especially relating to such objects of the environment as samples of soils, rocks, etc. that are genetically related to a given territory. Considering these environmental objects as a subject of court examination, we can talk about their important role as an evidence-based argument, which in many cases allows us to identify the origin of the "criminal element". Therefore, the methods of identification of environmental objects and their binding to a certain territory are very important.

The paper presents the first examples of such studies on samples of soil, river sludge and rock, taken from protected areas of Transcarpathia, the influence of manmade factors on which is minimal. It justifies the choice of the minimum number of radionuclide tags of a given territory, the method of sampling to obtain the radiation characteristics of a given area, and the statistical stability of the obtained data on the content of the studied radionuclides for different series of obtained samples is investigated. Systematic studies of this kind make it possible to carry out radiation mapping of territories as the development of the ideas of Vernadsky about the importance of taking into account ground-based radiation and to get a more accurate binding of the objects under study to a specific region.

The possibility of using the nuclear dating technique in forensic analysis according to low-background measurements about the content of natural U / Th series in environmental objects is shown. The results of nuclear dating of samples of the Carpathian rocks using the uranium method are presented.

Summing up, it can be said that nuclear techniques can be used not only to analyze radioactive materials, but also to complement effectively traditional physico-chemical studies of the non-nuclear materials as forensic objects.

Keywords: forensics, natural objects, nuclear attributes, nuclear low-tech techniques, dating, identification, spatial localization.

DOI: https://doi.org/10.33994/kndise.2020.65.40
УДК 343.98

Віталій В'ячеславович Бандурко
судовий експерт
Кропивницького відділення

E-mail: vitalii.bandurko@kndise.gov.ua

Київський науково-дослідний інститут судових експертиз
Міністерства юстиції України

ПОРІВНЯЛЬНІ ЗРАЗКИ В ПОЧЕРКОЗНАВСТВІ

Стаття присвячена розгляду робочих ситуацій, які можуть виникати з наданими на дослідження порівняльними зразками підписів при проведенні відповідних експертиз. Висвітлено можливі зміни до нормативно правових актів які допоможуть якісно готувати матеріал на дослідження експерту, тим самим з мінімальними затратами часу виконувати почеркознавчі експертизи.

Ключові слова: *підпис, зразки, порівняльні, почеркознавство.*

З метою проведення почеркознавчого дослідження, відповідно до п. 1.3. Науково-методичних рекомендацій з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень (далі – Рекомендацій), орган(особа), який(яка) призначив(ла) експертизу (залучив(ла) експерта), повинен(на) надати експерту вільні, умовно-вільні та експериментальні зразки почерку (цифрових записів, підпису) особи, яка підлягає ідентифікації.

Згідно з даним пунктом рекомендацій орган чи особа що призначили експертизу повинні надати експерту порівняльні зразки, серед яких: *вільними* зразками є рукописні тексти, рукописні записи (буквені та цифрові), підписи, достовірно виконані певною особою до відкриття кримінального провадження, провадження в справах про адміністративні правопорушення, цивільних, адміністративних чи господарських справах і не пов'язані з їх обставинами; *умовно-вільними* є зразки почерку та (або) підпису, виконані певною особою до відкриття провадження у справі, але пов'язані з обставинами цієї справи або виконані після відкриття провадження у справі та є як пов'язаними зі справою, так і не пов'язаними з її обставинами; *експериментальні* зразки почерку та (або) підпису – що виконані за завданням органу(особи), який(яка) призначив(ла) експертизу (залучив(ла) експерта), у зв'язку з призначенням такої експертизи [2].

На підготовчій стадії експерт перевіряє порівняльний матеріал, щодо кількості, якості, відповідності вимогам які пред'являються до відбору