

## МЕТОДИКА ОБСТЕЖЕННЯ ГРАНІТНИХ КАР'ЄРІВ НА НАЯВНІСТЬ ТА КІЛЬКІСНУ ХАРАКТЕРИСТИКУ ПРИРОДНИХ РАДІОНУКЛІДІВ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

У роботі розглянуто вирішення проблеми удосконалення методики обстеження гранітних кар'єрів на наявність та кількісну характеристику природних радіонуклідів та шляхи її удосконалення на прикладі Новопавлівського гранітного кар'єру.

**Ключові слова:** український кристалічний щит, кар'єр, радіаційна безпека, методика обстеження, будівельні матеріали, радіонукліди.

### Abstract

The paper considers the solution to the problem of improving the technique of surveying granite quarries for the presence and quantitative characteristics of natural radionuclides and the ways of its improvement using the example of the Novopavliv granite quarry.

### Key words

Ukrainian crystal shield, quarry, radiation safety, survey method, building materials, radionuclides.

### Вступ

Згідно діючого законодавства, а саме норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97/д-2000) державні гігієнічні нормативи [1] щороку на кар'єрах ПАТ «Кіровоградграніт», що географічно розташовані в межах Українського кристалічного щита [2] проводяться дослідження граніту в масиві, щебеневої продукції усіх наявних фракцій та відсіву на наявність та кількісну характеристику вмісту природних радіонуклідів. Дослідження проводить акредитована лабораторія за затвердженою Методикою виконання вимірів питомої активності радіонуклідів у зразках технологічних та природних місцях[3]. Дослідження кар'єру проводиться за допомогою приладу СРП-68-01, що на даний час є застарілий, та має деякі недоліки.

### Основна частина

В даній роботі основною метою було довести доцільність, переваги застосування нової технології застосування нової методики та використання нового сучасного обладнання для відбору інформації та проб.

Актуальність полягає у наступному.

1. **Підвищення швидкості виконання вимірів:** В умовах сьогодення час вирішує дуже багато, а іноді відіграє ключову роль.

2. **Зменшення величину абсолютної похибки:** Сучасні прилади мають меншу величину похибок.

3. **Виключення корупційної складової:** При виконанні замірів інженер має можливість некоректного внесення даних з приладу у розрахункові таблиці. Нові прилади мають систему навігації та замір робиться з автоматичним введенням даних у базу, фіксацію місця, часу вимірювання, та дані інженера-лаборанта.

4. **Можливість працювати з великою кількістю даних.**

Методи та обладнання контролю: Роботи по замірам у гранітних кар'єрах виконують за допомогою приладу СРП-01, та СРП-03.

Прилад (батарейного, або від мережі живлення, готується до роботи згідно інструкції) має подвійне призначення:

а) для вимірювання ступеню забруднення радіонуклідами робочих поверхонь в імп/сек, для чого перемикач (зліва зверху) переводиться на шкалу  $C^{-1}$ ;

б) для вимірювання потужності дози у повітрі в мкР/год, для чого цей перемикач переводять на шкалу мкR/h.

Потім перемикач режиму роботи встановлюють на постійну часу вимірювання – 2,5 або 5, а перемикач діапазонів – в положення, щоб показання стрілочного приладу складала не менше 30% всієї шкали. Детектор випромінювання розміщують на робочому місці таким чином, щоб умови його опромінення відповідали умовам опромінення персоналу, а також – за захисними екранами чи за стінами в суміжних приміщеннях.

Показання, враховуючи діапазон, знімають з верхньої (0-100) чи нижньої (0-30) шкали приладу. При цьому роблять 5-10 вимірювань протягом хвилини і розраховують середнє арифметичне.

Результати вимірювання потужності дози у повітрі оцінюють згідно нормативних документів: а) для рентгенологічних об'єктів: - на робочому місці (персонал категорії А) – до 1,7 мР/годину; - за стінами в суміжних приміщеннях (персонал категорії Б) – до 0,12 мР/годину; для категорії В (палати, за межами корпусу) – до 0,03 мР/годину.

Нові методи та обладнання можуть допомогти в польових дослідженнях, наприклад, використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) [4]. Фактично, це обладнання зараз популяризоване, зручне у використанні та доступне кожному. Зйомка за допомогою БПЛА - це не тільки безпечний метод отримання зображень важкодоступних схилів кар'єрів; це також швидкий метод вивчення та моніторингу територій кар'єрів [5]. БПЛА можна використовувати для картування видимих неоднорідностей незалежно від їх положення, положення або висоти над землею. Отримані зображення дозволяють обробляти докладні цифрові моделі поверхні (DSM), ортофотознімки та тривимірні (3D) моделі [6].

## ВИСНОВКИ

Встановлено, що для роботи по визначенню вмісту природних радіонуклідів необхідно використовувати сучасні прилади, наприклад - Дозиметр ТМ-93, для вдосконалення проведення робіт та покращення якості. Для швидкого вивчення та моніторингу територій кар'єрів, отримання зображень важкодоступних схилів кар'єрів можна використовувати безпілотні літальні апарати.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. НОРМИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-97/Д-2000) ДЕРЖАВНІ ГІГІЄНІЧНІ НОРМАТИВИ ДГН 6.6.1. - 6.5.061-2000
2. Український кристалічний щит (масів). Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення.12.03.24).
3. Сердюк В.Р., Лялюк О.Г. Організаційно-технологічне забезпечення зниження радіаційної небезпеки в будівництві.: Навчальний посібник. -Вінниця: ВДТУ, 1999. - 74 с.
4. Maxim Bogdanowitsch, Luís Sousa, · Siegfried Siegesmund. Building stone quarries: resource evaluation by block modelling and unmanned aerial photogrammetric surveys. Environmental Earth Sciences (2022).
5. Salvini R, Mastroiocco G, Seddaiu M, Rossi D, Vanneschi C (2017) The use of an unmanned aerial vehicle for fracture mapping within a marble quarry (Carrara, Italy): photogrammetry and discrete fracture network modelling. Geom Nat Hazards Risk 8(1):34–52.
6. Egels Y, Kasser M (2001) Digital photogrammetry. CRC Press, ISBN, p 9780748409457.

**Черних Ярослав Миколайович** – студент 2-го курсу магістратури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, atafal83@gmasl.com

**Лялюк Олена Георгіївна** – к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, науковий керівник. e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

**Chernykh Yaroslav** - 2nd year master's student, group 2B-21m, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, atafal83@gmasl.com

**Lyalyuk Elena** - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University, e-mail: [Lyalyuk74@gmail.com](mailto:Lyalyuk74@gmail.com)