

## ОСОБЛИВОСТІ ОБСТЕЖЕННЯ ЛІСІВ НА РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

*Висоцький О.В. – магістр 1 курсу*

*Житомирського державного технологічного університету*

*Мельник В.В. – здобувач, ЖДТУ*

*м. Житомир, вул. Чуднівська, 103, Україна*

*[oleksandr.visotskii@gmail.com](mailto:oleksandr.visotskii@gmail.com)*

Внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) найбільше постраждали лісові масиви Полісся України, де зосереджено біля 40 % всіх площ лісових насаджень держави. Лісові екосистеми стали своєрідними фільтрами-накопичувачами радіонуклідів. Дослідниками встановлено, що лісові масиви утримали в 2-3 рази більше радіоактивних елементів у порівнянні з відкритою місцевістю. Вже в перші дні після аварії дослідниками, що займалися обстеженням території на радіоактивне забруднення, було відмічено значні рівні радіоактивного забруднення лісових площ. Вчені відмічали, що загальною рисою радіоактивного забруднення лісів є його мозаїчний, осередковий, високо градієнтний характер. Це стало причиною значної різниці між мінімальними та максимальними величинами щільності радіоактивного забруднення ґрунту в межах одного лісового квартала або таксаційного виділу, що значно ускладнило обстеження лісів з метою визначення масштабів радіоактивного впливу на лісові екосистеми. Дані обстеження проводились у декілька етапів та відрізнялися між собою як обсягами робіт, так і методичними підходами.

На основі співпраці провідних фахівців Українського науково-дослідного інституту лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г.М.Висоцького, Міністерства лісового господарства України, Українського державного проектно лісовпорядного виробничого об'єднання та наукових лісівничих інститутів Росії у 1986 році було розроблено першу методику обстеження лісів. Дана методика ґрунтувалася на проведенні замірів потужності дози гамма-випромінювання за 16-ма азимутальними напрямками від ЧАЕС через певні проміжки, з обов'язковим прив'язуванням точок до кварталних стовпів. Вимірювання здійснювалося за допомогою приладу ДП-5В. Завдяки проведеним роботам вченими (Краснов В.П., 1998) вдалося охарактеризувати рівні радіоактивного забруднення лісів та їх мозаїчність, встановити потужність експозиційної дози гама-випромінювання в тих чи інших лісових кварталах. Перші обстеження, незважаючи на досить прості підходи та прилади, дозволили достатньо вірно охарактеризувати радіаційну ситуацію у лісах 30-км зони ЧАЕС.

Наступне обстеження лісів на радіоактивне забруднення розпочалось у 1987–1988 рр. Воно проводилося за іншою методикою, охоплювало більші території та було дуже трудомістким. В основу досліджень було покладено виявленні залежності між щільністю радіоактивного забруднення ґрунту, яка визначалась шляхом вимірювання величини питомої активності радіонукліда у зразках ґрунту на спектроаналізаторах, та експозиційною дозою гамма-випромінювання, яка, в свою чергу, визначалась приладом ДРГ-01Т на стаціонарних об'єктах у місцях відбору зразків ґрунту. Після отримання значного масиву статистичних даних, дослідниками (Краснов В.П., 1998) була виявлена залежність між величиною щільності радіоактивного забруднення ґрунту (Щз, Кі/км<sup>2</sup>) та ПЕД гама-випромінювання (Пд, мР/год). Щільність радіоактивного забруднення ґрунту визначалася за формулою:  $Щз = (100 \pm 20) \times Пд - 1,3$ . Останнє, третє обстеження лісів проводилось у 1991-1992 рр. Воно базувалося на відборі зразків ґрунту у лісах та аналізі їх радіоактивного забруднення за допомогою спектроаналізаторів. На основі даних досліджень вченими було проведено деталізацію радіоактивного забруднення лісів (1 зразок на 100 га площі за <sup>137</sup>Cs, 1 зразок на 500 <sup>90</sup>Sr і 1 зразок на 1200 га за <sup>239</sup>Pu) у Київській, Житомирській, Волинській, Чернігівській та Сумській областях. В інших областях України дані роботи були проведені лише на частині лісових площ, де було виявлено значне збільшення радіаційного фону. В результаті було отримано картографічний матеріал щодо радіоактивного забруднення лісових площ найбільш поширеними радіонуклідами. Провівши аналіз методики, вчені зауважили, що вона є недостатньо обґрунтованою щодо кількості відбору зразків для аналізів. Адже, для визначення щільності радіоактивного забруднення ґрунту <sup>137</sup>Cs відбирався лише один зразок на лісовий квартал площею 100 га або на два квартали площею по 50 га кожний. Відбір зразків здійснювався методом конверту, у межах кварталу буром відбирався ґрунт, з якого готувався змішаний зразок та проводилося вимірювання питомої активності радіонукліда.

Білоруськими дослідниками (Переволоцкий А.Н., 2006) також проводилося вивчення рівнів радіоактивного забруднення ґрунту. Так, під час вивчення мозаїчності радіоактивного забруднення лісових кварталів у різних лісових господарствах кількість проб ґрунту для визначення щільності забруднення ґрунту <sup>137</sup>Cs визначалася, виходячи із площі виділу. Початковим етапом даних досліджень було знаходження середньої площі виділу по кожному кварталу, шляхом ділення загальної площі кварталу на кількість виділів. Надалі визначалась кількість відбору зразків ґрунту для аналізу за схемою: якщо площа виділу була меншою або дорівнювала середньої величині площі виділу, то в ньому відбиралася одна змішана проба; якщо площа виділу перевищувала середнє по виділу в 2 рази – то відбиралося 2 зразки ґрунту; якщо в 3 рази то 3 зразки ґрунту і так далі. Дослідження нерівномірності радіоактивного забруднення у лісових кварталах і виділів проводились наступним чином: за допомогою бусолі та вимірювальної стрічки у лісових кварталах прокладали на маршрутні ходи, після кожних 50 метрів при розмірі кварталу 0,5×0,5 км, та 100 метрів при розмірі 1×1 км. На перехресті ходів (по кутам ділянки 3×3 метри) вимірювалася ПЕД та відбирались змішані зразки ґрунту для визначення щільності забруднення радіонуклідами в відповідності з методикою.

Для обґрунтування методики обстеження радіаційно забруднених лісів з метою їх реабілітації та визначення необхідної кількості відбору зразків ґрунту, дослідники приймали до уваги (Краснов В.П., Орлов О.О., Курбет Т.В.,

2010) на раніше встановлену щільність радіоактивного забруднення ґрунту. Так, якщо дана величина перевищувала  $10,1 \text{ Кі/км}^2$ , то в межах кожного таксаційного виділу готується один загальний зразок ґрунту, який формується з 5-ти одинарних зразків, взятих на глибину 10 см. Одинарні зразки відбираються у межах таксаційного виділу або методом конверту (якщо конфігурація виділу квадратна або близька до округлої, або через рівномірні проміжки при видовженій конфігурації). При щільності радіоактивного забруднення ґрунту  $5,1\text{--}10,0 \text{ Кі/км}^2$  проводили відбір 5-ти загальних зразків на лісовий квартал. Місця відбору зразків визначали за такою схемою: 4 зразки відбирали на відстані 100 м від кварталних стовпів по діагоналі та 1 зразок – у місці перетину діагоналей. У визначених місцях проводили відбір 5-ти одинарних зразків ґрунту – методом конверту із стороною 10 метрів, після чого формували загальні зразки по точкам. Завдяки такому розташуванню місць відбору зразків, проводилося рівномірне обстеження всього кварталу. При щільності радіоактивного забруднення ґрунту до  $5,0 \text{ Кі/км}^2$  здійснюється відбір 1-го загального зразка на лісовий квартал. Відбір зразків проводиться за методом конверту та формується один зразок з п'яти одинарних. Якщо на місці відбору зразків ґрунту присутній моховий або лишайниковий покрив, місце відбору переноситься на вільне від рослинності місце, або мохи і лишайники зрізають до поверхні ґрунту.

На основі аналізу літературних матеріалів та методики обстеження лісів на радіоактивне забруднення, нами виявлено, що не було достовірно встановлено необхідну мінімальну кількість зразків ґрунту для отримання репрезентативних матеріалів щодо визначення величини щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Крім того, за матеріалами публікацій провідних вчених у галузі лісової радіоекології, встановлено, що на даний час основний запас радіонуклідів сконцентрований у 30-см шарі ґрунту. Тому нами розробляється методика щодо визначення глибини відбору та достатньої повторності зразків ґрунту для отримання достовірних сучасних рівнів щільності радіоактивного забруднення території. Проводилася закладка пробної площі розміром  $50 \times 50 \text{ м}$ . Для різної повторності відбору зразків ґрунту за допомогою методу трансекти пробну площу було розбито на рівні прямокутники: для 30-ти кратної повторності відбору зразків було закладено 6 вертикальних та 5 горизонтальних ліній; для 20-ти кратної – 4 вертикальних та 5 горизонтальних ліній; для 10-ти кратної – 2 вертикальних та 5 горизонтальних ліній. В місцях перетину вертикальних та горизонтальних ліній здійснювався відбір зразків ґрунту за допомогою циліндричного бура діаметром 40 мм, на глибину 10, 20 та 30 см (рис. 1).

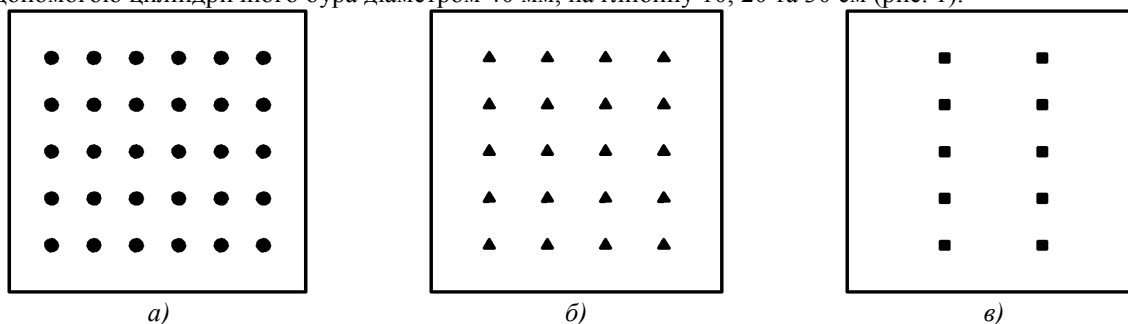


Рис. 1 Схема відбору зразків ґрунту (а – 30 точок; б – 20 точок; в – 10 точок)

Усі відібрані зразки ґрунту висушувалися до повітряно-сухого стану, подрібнювалися та гомогенізувалися. Вимірювання питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у зразках здійснювалося на сцинтиляційному гамма-спектрометричному приладі (GDM-20) із багатоканальним аналізатором імпульсів (АІ). Всього було проаналізовано понад 700 зразків ґрунту. Відносна похибка вимірювання питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у зразках не перевищувала 5%. Статистична обробка отриманих даних проводиться за загальноприйнятими методами за допомогою прикладного пакету програм Microsoft Excel та Statistica 10.0.