

Тема:

Аналіз радіаційного фону Межівського району Дніпропетровської  
області

Шифр роботи: Радіація Межівського району

2021 рік

## АНОТАЦІЯ

**Актуальність наукової роботи під девізом «Радіація Межівського району».** Радиоактивність як явище існує мільярди років, ще задовго до появи життя на Землі. Радіація наповнює космічний простір, вона стала невід'ємною частиною середовища проживання білково-нуклеїнової життя. У складі нашої планети містяться радіоактивні матеріали. Крім того інтенсивний розвиток ядерної енергетики, видобуток радіоактивних копалин, захоронення відпрацьованого ядерного палива, випробування ядерної зброї, а також численні аварії на атомних електростанціях усугубляють проблему радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

У роботі було проведено дослідження радіаційного фону Межівського району Дніпропетровської області. Це район з великим агропромисловим потенціалом. Але наявність в районі гранітних кар'єрів та декілька сміттєзвалищ з великою кількістю шлаків, шлаків та відсіву потребує перевірку та постійний моніторинг радіаційного фону.

**Мета роботи:** Проведення дослідження радіаційного фону сільськогосподарських угідь Межівського району Дніпропетровської області, моніторинг сміттєзвалищ та всього радіаційного фону району.

**Завдання наукової роботи:** Перевірка достовірності виміру приладу по контрольному джерелу. Вимір радіаційного фону та аналіз його дії на людей, агропромисловість, та довкілля.

**Методи досліджень:** полягають у дослідженні радіаційного фону Межівського району сцинтиляторним радіаційним приладом СРП 88–Н. Робота містить 31 сторінку, 5 рисунків, 3 таблиці, перелік посилань з 10 джерел.

За результатами роботи опубліковано тези на двох наукових конференціях.

## ЗМІСТ

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП                                                                            | 4  |
| 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА                                                             | 5  |
| 1.1 Радіація та її вплив на місцевість                                           | 5  |
| 1.2 Вплив іонізуючої радіації на здоров'я людини                                 | 7  |
| 1.3 Ураження тваринного організму                                                | 9  |
| 1.4 Вплив радіоактивних речовин на рослин                                        | 12 |
| 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА                                                                | 15 |
| 2.1 Характеристика та місцезнаходження Межівського району                        | 15 |
| 2.2 Призначення і будова приладу геологорозвідувального сцинтиляційного СРП–88 Н | 17 |
| 2.3 Підготовка приладу до роботи                                                 | 19 |
| 2.4 Перевірка достовірності виміру приладу по контрольному джерелу               | 20 |
| 2.5 Порядок проведення дослідження                                               | 23 |
| ВИСНОВКИ                                                                         | 30 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ                                                                 | 31 |

## ВСТУП

Радіоактивність як явище існувала задовго до появи життя на Землі. Вчені вважають, що іонізуюче випромінювання супроводжувало процес Великого Вибуху, що поклав початок формуванню Всесвіту близько 13,8 мільярдів років тому. Радіація наповнює космічний простір, вона стала невід'ємною частиною середовища проживання білково-нуклеїнової життя. Навіть зараз у складі нашої планети містяться радіоактивні матеріали, які брали безпосередню участь ще у її формуванні. Крім того інтенсивний розвиток ядерної енергетики, видобуток радіоактивних копалин, захоронення відпрацьованого ядерного палива, випробування ядерної зброї, а також численні аварії на атомних електростанціях усугубляє проблему радіоактивного забруднення навколишнього середовища [1,2].

Для фіксування перевищення радіаційного фону в продуктах харчування, повітрі та інших середовищах розроблено безліч приладів. Це і газорозрядні, напівпровідникові, фотодіодні детектори. У роботі запропоновано використовувати сцинтиляційний прилад СРП-88Н.

## 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

### 1.1 Радіація та її вплив на місцевість

Іонізуюче випромінювання, або іонізуюча радіація, – потоки електромагнітних хвиль або частинок речовини, що здатні при взаємодії з речовиною утворювати в ній іони. До іонізаційного випромінювання відносять: альфа, бета гамма промені, рентгенівське випромінювання, а також інші високоенергетичні заряджені частинки на кшталт протонів та іонів, отриманих у прискорювачах. При проходженні через речовину нейтрони не іонізують її атомів, однак іонізація відбувається внаслідок вторинних процесів при поглинанні нейтронів ядрами, вибиванні протонів або при розпаді нейтронів на протон та електрон чина антипротон та позитрон.

Іонізуюче випромінювання надходить із радіоактивних матеріалів, рентгенівських трубок, прискорювачів частинок і присутнє у навколишньому середовищі. Це проміння невидиме, і його неможливо безпосередньо виявити за допомогою людського відчуття, тому використовуються такі інструменти як лічильник Гейгера або іонізаційний детектор. У деяких випадках іонізуюче випромінювання може призвести до вторинної емісії видимого світла при взаємодії з речовиною.

Іонізуюче випромінювання має багато практичних застосувань у медицині, наукових дослідженнях, будівництві та інших галузях, проте є небезпечною для здоров'я при неправильному використанні. Вплив радіації призводить до пошкодження живих тканин, внаслідок яких бувають опіки, променева хвороба, смерть при високих дозах і рак, пухлини та генетичні мутації при низьких дозах.

З першого ж дня після аварії на Чорнобильській АЕС і дотепер у ліквідації наслідків катастрофи беруть участь радіологічні підрозділи регіональних центрів “Облдержродючість”. Саме завдяки самовідданій праці їхніх співробітників у короткі терміни визначено ступінь забруднення радіонуклідами сільськогосподарських угідь України [3,4].

Це дозволило організувати диференційоване проведення контрзаходів, зосередити фінанси і матеріальні ресурси на найзабруднених площах, значною мірою запобігти виробництву радіоактивно забрудненої сільськогосподарської продукції і цим радикально знизити радіаційне навантаження на населення.

Збір, аналіз та узагальнення даних радіологічного обстеження орних земель України показали, що забруднення цезієм-137 вище 37 кБк/м<sup>2</sup> на сільськогосподарських угіддях України поширене на 461,7 тис. га, з них орних земель 345,9 тис. га. Забруднені площі зберігаються на території 12 областей, де було обстежено 8,8 млн. га.

Найбільші площі угідь, забруднених цезієм-137, поширені в таких областях: Житомирській – 156 тис. га, Черкаській – 76, Рівненській – 52, Чернігівській – 52, Вінницькій – 50, Київській – 34 тис. га. Серед названих областей – у Черкаській і Вінницькій – одержання сільськогосподарської продукції, забрудненої вище допустимих рівнів, протягом останніх років не виявлено. Це пояснюється переважанням у ґрунтовому покриві легко- та середньо суглинкових чорноземів, де міграційна здатність радіонуклідів обмежена.

Найскладніша ситуація щодо забруднення сільськогосподарської продукції цезієм-137 склалась у Рівненській області, де забруднено 18,6 тис. га торфовищ (37 %). На цих площах міграція радіонукліду відбувається найбільш інтенсивне.

Стронцієве забруднення ґрунту на сільськогосподарських угіддях України спостерігається в значно більших масштабах, ніж цезієве. У межах 0,74-5,55 кБк/м<sup>2</sup> стронцієм-90 забруднено 4,6 млн. га, що становить 52 % від обстеженої площі. Таке інтенсивне поширення цього радіонукліду на території України зумовлене, в першу чергу, глобальними викидами стронцію-90 під час випробувань ядерної зброї в атмосфері.

Забруднення угідь стронцієм-90 внаслідок Чорнобильської катастрофи було менш інтенсивним і поширилося, в основному, в межах зони відчуження та на прилеглих до неї територіях, проте в аерозольних випадках стронцій

поширився і значно далі.

У цілому, нині радіаційна ситуація на забруднених територіях порівняно з раннім пост аварійним періодом покращилась. Це відбулось за рахунок:

- природних авто реабілітаційних процесів (радіоактивного розпаду, фіксації і перерозподілу радіонуклідів у ґрунті);
- проведення комплексу контрзаходів, спрямованих на посилення біогеохімічних бар'єрів з метою блокування радіонуклідів у ґрунтах, що забезпечує зниження радіаційного забруднення продуктів харчування місцевого виробництва;
- посиленого радіоекологічного моніторингу ґрунтів та сільськогосподарської продукції, її радіологічного контролю і чіткого дотримання рекомендацій з ведення сільськогосподарського виробництва [5-7].

## 1.2 Вплив іонізуючої радіації на здоров'я людини

Кількість енергії, що передається радіацією порівняно мала – 5 джоулів на кілограм ваги є смертельною дозою. Проте, через те що енергія передається точково, на окремі електрони, хімічні наслідки опромінення є значними. Йони і вільні радикали, що утворюються після іонізації є надзвичайно хімічно активними. Під час взаємодії з ними малі молекули, руйнуються, а великі макромолекули (білки, ДНК, тощо) – зазнають структурних змін. Найбільш типовою реакцією є радіоліз води, в результаті якого утворюються радикали Н і ОН. Локальне підвищення кислотності вздовж треків іонізуючих частинок руйнує ліпідні мембрани, що, в свою чергу, запускає механізми програмованої клітинної смерті. Зруйновані і пошкоджені молекули продовжують брати участь у метаболічних процесах всередині клітини і після закінчення дії випромінювання, заважаючи нормальному їх протіканню, тому ефекти навіть від сильного опромінення проявляються не одразу, а впродовж кількох днів. Важливу роль у цьому відіграють ліпідні радіотоксини, що утворюються при окисненні ліпідів, і блокують процеси клітинного поділу.

Ефекти радіації поділяються на стохастичні і нестохастичні. Стохастичними називають такі ефекти, що можуть проявитися при будь-якій дозі отриманої радіації, але ймовірність їх зростає при збільшенні дози. До таких ефектів порушення у ДНК (одно- і дволанцюгові розриви, ушкодження азотистих основ), що, в свою чергу, може призводити до появи злоякісних пухлин або формування генетичних захворювань у нащадків. В середньому, 1 Грей (джоуль поглинутої енергії на кілограм маси) поглинутої радіації спричиняє 5000 ушкоджень азотистих основ, 1000 одноланцюгових і 10-100 дволанцюгових розривів ДНК на кожен клітин. Більшість цих дефектів усуваються механізмами репарації ДНК, проте ці механізми не можуть гарантувати виправлення кожного пошкодження.

Нестохастичні, або детерміновані ефекти виникають лише якщо отримана доза є вищою за деякий поріг. Та сама доза є більш небезпечною, якщо отримується за один раз, і менш шкідливою, якщо вона розподілена в часі. Це пов'язано з тим, що у органів є механізми як захисту від дії іонізуючого випромінювання, так і репарації отриманих ушкоджень.

На клітинному рівні у ушкоджених органах спостерігаються наступні ефекти:

Затримка клітинного поділу – ефект спостерігається незалежно від подальшої долі клітин. В середньому, кожен Грей поглинутої радіації затримує поділ клітин на 1 годину.

Репродуктивна загибель клітини (клітина не помирає, але ділитися вже не буде, або ж не можуть ділитися її нащадки). Іноді такі клітини зливаються, формуючи гігантські клітини.

Інтерфазна загибель - руйнування клітини до ділення (апоптоз). Для великих доз, кількість клітин, що виживають після опромінення експоненційно зменшується зі зростанням дози (для малих доз залежність складніша).

На рівні усього тіла інтенсивне іонізаційне опромінення викликає променеву хворобу. Хід її протікання варіюється в залежності від отриманої дози опромінення і того, яка саме частина тіла зазнала впливу. Типовими основними

симптомами є (у порядку зростання дози):

- Пошкодження органів кровотворення (1-10 Гр)
- Ураження органів травлення (10-50 Гр)
- Пошкодження стінок судин (50-100 Гр)
- Пошкодження нервової тканини (більше 100 Гр)

Варто зазначити, що поглинання більше ніж 10 Гр випромінювання на усім тілом майже завжди призводить до смерті.

Альфа-промені є більш небезпечними для здоров'я. Тому, щоб адекватно порівнювати різні види випромінювання використовують позасистемну одиницю зіверт (Зв). Зіверт еквівалентний грею для бета- і гамма-випромінювання, проте енергія поглинутого альфа-випромінювання при обчисленні враховується з множителем 20. Нейтронне випромінювання має множник від 5 до 20 в залежності від енергії. Також, при нерівномірному опроміненні використовуються різні коефіцієнти для різних частин тіла, що відповідають їх радіаційній чутливості. За правилом Бергоньє – Трибондо чутливими є менш диференційовані клітини, а також ті, що швидше діляться.

### 1.3 Ураження тваринного організму

Радіочутливість тваринного організму – здатність реагувати на вплив випромінювання – визначається генетично і конституційно зумовленими особливостями реактивності тварин. Радіочутливість залежить від віку сільськогосподарських тварин. Телята радіочутливіші в два рази, ніж дорослі тварини.

Наслідки радіаційного ураження у різних видів сільськогосподарських тварин тісно зв'язані з характерною для кожного з них інтенсивністю пострадіаційного відновлення.

Кінцевим радіобіологічним ефектом на клітинному рівні при опроміненні тварин летальними або сублетальними дозами є загибель клітин, виживання їх при наявності порушення структурно-функціонального стану (сублетальні

пошкодження) або виживання клітин без проявлення відхилень від фізіологічної норми (приховані або латентні пошкодження).

Синдромом гострої променевої хвороби є патологія кровотворення і пов'язана з нею депресія всіх клітинних елементів. Ступінь зміни в кровотворних органах і в крові знаходиться в прямій залежності від дози опромінення.

При опроміненні у відносно малих дозах помітних змін у серцевій діяльності тварин, як правило, не спостерігається, але при більш високих дозах відразу ж після опромінення відзначається прискорене серцебиття.

Під впливом випромінювання змінюється увесь комплекс захисних механізмів і реакція організму (клітинні реакції, бактерицидність крові, лімфи і секретів). Малі дози випромінювання підвищують специфічний і неспецифічний клітинний і гуморальний захист організму. При опроміненні в сублетальних і летальних дозах у тварин розвиваються глибокі функціональні й морфологічні порушення клітинних структур, змінюється діяльність усіх систем організму.

При радіаційних ураженнях змінюється природна стійкість проти ендогенних інфекцій, що пов'язано з порушенням імунологічної реактивності організму.

Результат вагітності тварин залежить від поглиненої дози і періоду вагітності, коли відбувається опромінення. Дія опромінення в перші дні після запліднення може призвести до загибелі бластоцист. Зародок має найбільшу радіочутливість у період диференціації органів.

Питання про механізм дії опромінення батьків на якість потомства цілком не з'ясоване.

Таким чином, негативний вплив випромінювання на відтворювальну функцію сільськогосподарських тварин і якість потомства визначається в основному ураженням ембріону в період диференціації органів, а також сім'яродного епітелію яєчок і яєчників батьків.

По клінічному проявленню, характеру протікання і результату захворювання розрізняють гостру і хронічну променево хворобу. При короткостроковому опроміненні у великих дозах розвивається гостра променева

хвороба, наприклад, у результаті загального зовнішнього гамма-опромінення. При опроміненні організму невеликими, але хронічно впливовими дозами, наприклад, при надходженні радіонуклідів у досить великих кількостях, може розвиватися хронічна променева хвороба.

Радіоактивне забруднення шкіри може викликати її ураження. Бета-опіки розвиваються раніше і протікають важче в місцях, де шкіра слабо захищена волоссяним покривом.

Заходи щодо зменшення вмісту радіонуклідів у продуктах тваринництва поділяються на чотири групи:

- прийоми, що використовують при утриманні худоби на луках і пасовищах, які радіоактивно забруднені та які включають широкий комплекс заходів, починаючи від тимчасового припинення їх використання до докорінної меліорації луків і пасовищ, що сприяє зниженню вмісту радіонуклідів у рослинах і, як наслідок, зменшує перехід радіонуклідів у продукти тваринництва;
- зміна раціону годівлі сільськогосподарських тварин, у тому числі введення в нього спеціальних добавок, які прискорюють виведення радіонуклідів з організму тварин;
- технологічна переробка продуктів тваринництва;
- найбільш радикальний, хоч, мабуть, і економічно дорогий захід – перепрофілювання (зміна спеціалізації) галузей тваринництва, наприклад, заміна молочного тваринництва на м'ясне або тваринництва на птахівництво, тощо.

При радіоактивному забрудненні сільськогосподарських угідь на перше місце за обсягом робіт і їх значимістю виходять проблеми нагромадження радіонуклідів у тваринницькій продукції, тоді як аспекти радіаційного впливу на сільськогосподарських тварин, у тому числі променевого ураження, відіграють, як правило, менш важливу роль.

Отже, при вирішенні радіоекологічних проблем ведення тваринництва на забруднених територіях на першому місці стоять санітарно-гігієнічні аспекти (проблема забруднення продукції), а ветеринарно-санітарні (ураження і лікування тварин) мають підлегле значення.

Розглянемо заходи щодо зменшення кількості радіонуклідів у продукції тваринництва при пасовищному утриманні тварин.

Радіоактивні речовини, що випали на орні землі, розподіляються в орному шарі, а на природних кормових угіддях концентруються в дернині й повільно переміщуються в поверхневі шари ґрунту. Тому при відносно високій щільності радіоактивного забруднення природні пасовища можна розглядати як гарячі радіоекологічні території, і вони особливо потребують проведення меліоративних робіт [1].

#### 1.4 Вплив радіоактивних речовин на рослини

Радіоактивні речовини надходять у рослини двома основними шляхами: забруднення рослин радіоактивними речовинами, які осідають із атмосфери безпосередньо на рослини і засвоєння рослинами радіонуклідів з ґрунту. У вегетаційний період забруднення рослин радіонуклідами може відбуватися одночасно двома шляхами.

Забруднення сільськогосподарських рослин позакореневим шляхом надходження обумовлюється природою радіоізотопів, умовами зовнішнього середовища, фізико-хімічними властивостями радіоактивних речовин і біологічними властивостями рослин.

Рівні радіоактивного забруднення рослин залежать від концентрації радіонуклідів в атмосфері та інтенсивності їх осідання. Значну роль відіграє дисперсність радіоактивних речовин, чим більші частинки, тим менше їх затримується на рослинах. На ступінь фіксації рослинами радіонуклідів впливають хімічні властивості. У рослини проникають найбільш рухомі радіонукліди, у першу чергу йод і цезій.

На ступінь радіоактивного забруднення рослин впливають морфологічні особливості. Затримка рослинами радіоактивних речовин збільшується з ростом і розвитком вегетативної маси, із горизонтальним розміщенням листя і стебел, наявністю складок, зморщуватості, опушеності й смолистих відкладень.

На рівні радіоактивного забруднення суттєво впливають умови зовнішнього середовища. Підвищена вологість повітря збільшує ступінь затримання на рослинах радіоактивних речовин, і навпаки, великий дощ змиває їх з рослин.

Зменшення забруднення рослин радіонуклідами з часом зменшується завдяки дії всіх факторів зовнішнього середовища: змивання дощем, здування вітром, обтрушування тваринами, опадання з відмерлим старим листям.

Опромінення рослин відбувається радіоактивними речовинами, що знаходяться на рослинах і на поверхні ґрунту.

Радіаційне ураження рослин в основному відбувається внаслідок бета-випромінювання. Бета-промені сильніше поглинаються органами рослин: листям, стеблами, точками росту, генеративними органами і насінням.

У загальній поглинутій рослинами дозі випромінювання частка бета-випромінювання може в 10-15 разів перевищувати частку гамма-випромінювання залежно від виду і висоти рослин, тобто доза опромінення, яку одержує, рослина у 10-15 разів вища експозиційної дози гамма-випромінювання за дозиметричними приладами.

При ураженні радіоактивними речовинами рослин навесні й влітку в момент їх активного росту вміст радіонуклідів виявляється найбільш високим у вегетативних органах – листі та стеблах рослин. Зерно забруднюється менше і неоднаково у різних культур і сортів: більше у колосових за рахунок безпосереднього потрапляння на них радіоактивних речовин, менше – у бобових і кукурудзи.

Променеве ураження у рослин виявляється у гальмуванні й затримці росту, зниженні урожайності, зменшенні репродуктивних властивостей насіння, бульб і коренеплодів. Знижуються харчові якості врожаю. Важке ураження призводить до повної зупинки росту і загибелі рослин через кілька днів або тижнів після опромінення.

Опромінення рослин може бути зовнішнім, внутрішнім і змішаним. При зовнішньому опроміненні рослин бета-частинки рівномірно опромінюють всі

органи. Внутрішнє опромінення рослин відбувається тоді, коли радіоактивні речовини потрапляють у рослини через кореневу систему і листя.

Наявність джерел зовнішнього і внутрішнього випромінювання дає змішане опромінення.

Ступінь радіаційного ураження (від ледь помітного пригнічення росту до повної втрати урожаю і навіть загибелі всіх рослин) залежить в основному від таких факторів: одержаної дози опромінення і радіочутливості рослин під час опромінення.

Радіочутливість рослин кількісно характеризується величиною дози, яка викликає певний ефект – пригнічення росту, зниження урожайності, часткову або повну загибель. Різні сільськогосподарські культури мають різну радіочутливість.

Радіоактивні опади, осідаючи на рослини, не тільки уражують їх, а й забруднюють урожай. Забрудненість урожаю радіоактивними речовинами залежить від таких факторів: щільності осідання радіоактивних речовин; первинного затримання радіоактивних опадів у момент їхнього випадання на поверхні рослин, що залежить від виду рослин, розмірів і розчинності частинок опадів; втрат радіоактивних частинок із забруднених рослин, які обумовлені змиванням частинок з рослин дощами, струшуванням вітром, опаданням відмерлих забруднених частин рослин [1].

## 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для дослідження було вибрано Межівський район для того щоб дізнатись який в ньому радіаційний фон в зв'язку з тим що там перебувають в деяких селах гранітні забудови та сміттєзвалища з незначними радіоактивними відходами, а саме гранітними шлаками що викликали таку максимальне разове показання приладу геологорозвідувального сцинтиляційного СРП-88 Н. А також це місце де я народився і проживаю вже 21 рік і з'явилась мрія та можливість провести дослідження для того щоб знати що оточує навкруги нас там де ми живемо та як воно все впливає на людей, тварин, рослин і на природу в цілому.

### 2.1 Характеристика та місцезнаходження Межівського району

Межівський район – колишня адміністративно-територіальна одиниця, що розташована у південно-східній частині Дніпропетровської області. Населення становить 24847 осіб (на 1 лютого 2012 року). Межує з Васильківським, Петропавлівським, Покровським районами Дніпропетровської області та Добропільським, Покровським, Олександрівським районами Донецької області.

Основними водними артеріями району є мілководні річки Вовча, Солона та Бик.

Територію району із заходу на схід перетинають залізниці Чаплине – Ясинувата та Павлоград –Покровськ, автомобільна магістраль Київ– Дніпро–Донецьк (Е50) (М04)).

Районний центр – смт Межова – розташоване на відстані 168 км від обласного центру.

Площа району – 125,1 тис. га. Населення – 25 тис. осіб

Межівський край своїм корінням сягає глибини віків. Звідси, з Дикого степу, йшли до Дніпра татари, а відважні запорізькі козаки перетинали їм дорогу. Межівський район створений у 1923 році на базі Павлоградського повіту Катеринославської губернії. У 1884 році у зв'язку з будівництвом залізниці

Юзівка – Катеринослав була збудована залізнична станція Межова, яка дала назву сучасному селищу. Селище Межова створено в 1957 році об'єднанням сіл Григорівка, Кам'янка й Новослов'янка. Відтоді воно отримало статус селища міського типу.

Район адміністративно-територіально поділяється на 2 селищні ради та 9 сільських рад, які об'єднують 52 населені пункти та підпорядковані Межівській районній раді. Адміністративний центр – смт Межова.

**Економіка:**

Основні галузі сільського господарства – рослинництво та м'ясо-молочне тваринництво. Загальна площа сільгоспугідь району становить 112,2 тис. га, із них ріллі – 93,4 тис. га, багаторічних насаджень – 1,0 тис. га, сіножатей – 0,5 тис. га, пасовищ – 17,3 тис. га.

У структурі посівних площ зернові культури становлять 54 %, технічні – 2 %, кормові – 17,5 %, картопля та овоче – баштанні культури – 0,5 %. На території району працюють 24 агротовариства та 64 фермерських господарств. З початком інвестування агропромислового комплексу значно поліпшилась економічна ситуація в районі. Розведенням великої рогатої худоби та виробництвом молока займаються 13 товариств, свинарством – 14 господарств, птицю вирощують і утримують для одержання товарного яйця 3 господарства.

У районі працюють 3 промислових підприємства – хлібокомбінат, ЗАТ «Ренклад» (соняшникова олія, борошно, крупи, хлібобулочні вироби, плодоовочеві консерви), ВАТ «Межівський сирзавод».

*Транспорт.* Межівський район, будучи розташованим на східному кордоні Дніпропетровської області, має надзвичайно розгалужену транспортну комунікацію за напрямком схід – захід. А саме, автошлях Е50М04 та три територіальні автошляхи Т 0406, Т 0428 та Т 0431.

А також проходять дві залізничні гілки за напрямком Західний Донбас – Покровський вугленосний район: Павлоград I – Покровськ та Чаплине–Покровськ.

Залізничні станції: Демурино та Слов'янка.

Зупинні пункти: № 15, № 16, № 18, № 19, 337 км, 347 км, 364 км, Кирпичеве, роз'їзд № 5 та Фурсове.

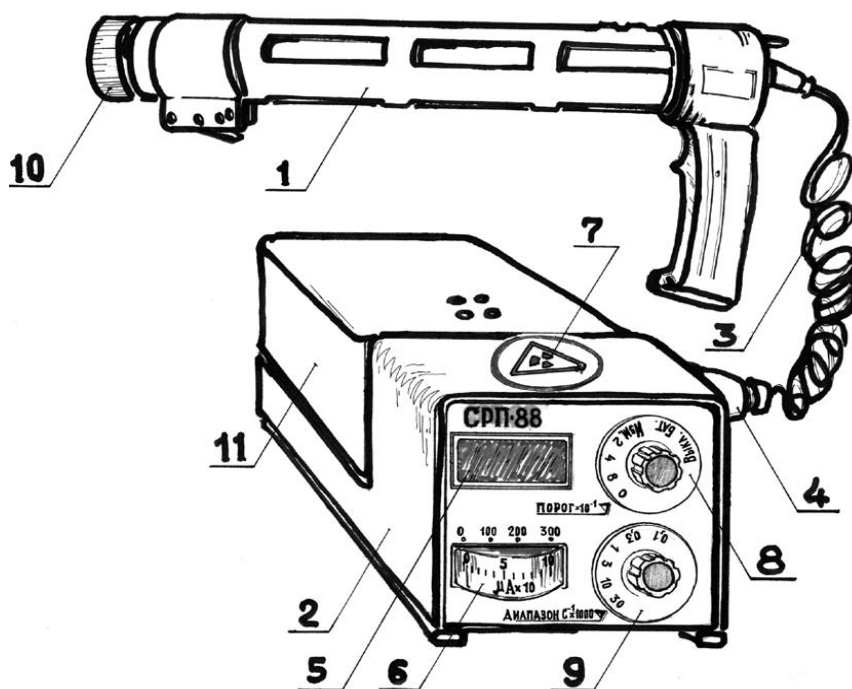
*Освіта та культура.* Район має 18 загальноосвітніх шкіл, 17 дошкільних закладів, 2 позашкільних заклади та професійно-технічне училище. Функціонують 34 клуби, 20 бібліотек, школа естетичного виховання дітей, історико-краєзнавчий музей, будинок творчості школярів.

*Медицина та спорт.* До послуг населення районна та дільнична лікарні, 28 фельдшерсько-акушерських пунктів, амбулаторія, спортивний комплекс «Колос», футбольні поля та спортивні майданчики, 16 спортивних залів, стадіон.

## 2.2 Призначення і будова приладу геологорозвідувального сцинтиляційного СРП-88 Н

Для проведення виміру радіаційного фону району використовувалася прилад СРП – 88Н з контрольним джерелом. Це простий та надійний пристрій з можливостями налаштування моніторингової сигналізації.

### ▪ Прилад



геологорозвідувальний сцинтиляційний СРП-88Н застосовується для

посередніх замірів радіоактивності, радіоактивності гірських порід по гама-випромінюванню при радіометричній зйомці місцевості.

- Прилад вимірює природне гама-випромінювання при початковому енергетичному порозі реєстрації не більш 50 кеВ.
- Межі дозволеної відносної основної погрішності заміру потоку гама-випромінювання складають  $\pm 10\%$ . Погрішність стрілочного індикатору не нормується.
- Значення чутливості приладу СРП-88 Н приведено в таблиці 2.1.1.

Таблиця 2.1.1 - Значення чутливості приладу СРП-88 Н

| Дата     | Чутливість, $\text{с}^{-1} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ | Підпис |
|----------|-------------------------------------------------------------------|--------|
| 10.01.14 | 3,78                                                              |        |
|          |                                                                   |        |

- Діапазон вимірів потоку гама-випромінювання складає від 10 до  $3 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$ .
- Час установлення робочого режиму складає 1 хвилину.
- Дозволений час безперервної роботи приладу 8 годин.
- Нестабільність показань приладу протягом 5 діб роботи по 8 годин щодобово не перевищує  $\pm 5\%$ .
- Рівень власного фону пристрою не перевищує  $10 \text{ с}^{-1}$ .
- В якості детектора використані кристали йодистого натрію висотою 40 мм і діаметром 25 мм.
- Прилад без порушення працездатності витримує короткочасне, протягом 30 с, опромінення з міцністю експозиційної дози 1 Р/год.
- Конструктивно прилад складається з двох блоків – блока детектування 1, який перетворює кванти гама-випромінювання в електричні імпульси, і пульта універсального цифрового вимірника середньої частоти імпульсів 2. Пульт приладу і блок детектування з'єднані кабелем 3 через роз'єм.

- Вивід візуальної інформації здійснюється в пульті на чотирьохрозрядний рідкокристалічний цифровий індикатор 5 і на стрілочний індикатор аналогового інтенсіметру 6. Крім того, є звукова моніторна і порогова сигналізація.
- В корпус приладу індикації вмонтовано контрольне джерело кобальт-60 активністю роду 1 мкКи (в місці знаходження джерела нанесено знак радіаційної небезпеки 7). Треба запобігати прямих доторків до контрольного джерела [8].

### 2.3 Підготовка приладу до роботи

Для підготовки приладу СРП–88Н до роботи необхідно провести наступні операції:

- Вилучити з укладального ящика пристрій індикації, батарейний відсік, блок детектування та тримач.
- Установити органи керування на пристрої індикації у вихідний стан: перемикач **ПОРОГ** – у положення **ВЫКЛ**, перемикач **ДИАПАЗОН** – у положення **“1”**.
- Дотримуючись полярності, установити в батарейний відсік елементи живлення, підключити його у роз'єм **ПИТАНИЕ** пристрою індикації та закріпити батарейний відсік двома гвинтами.
- Зібрати блок детектування з тримачем.
- Підключити блок детектування до роз'єму **БД** пульта.
- Включити прилад, установивши перемикач **ПОРОГ** в положення **БАТ**, при цьому стрілочний індикатор показує напругу батарей. Середня відмітка шкали індикатора відповідає напрузі 3,5 В. При величині напруги менше 3,5 В елементи живлення необхідно змінити.
- Установити перемикач **ПОРОГ** у положення **“0”** і приблизити блок детектування кристалом до місця розташування контрольного джерела в пульті. При цьому стрілка індикатора повинна відхилитися, на табло

повинні відобразитися показання, і повинні прослуховуватися клацання звукового сигналізатора, частота яких збільшується при наближенні до місця розташування контрольного джерела.

- Установити перемикачі **ПОРОГ** в положення **ИЗМ** і **ДИАПАЗОН** – в положення **“0,3”**, через 1 хвилину після включення приладу поставити торець блока детектування (без гумового ковпачка) щільно до місця розташування контрольного джерела, сумістивши блок детектування з колом на пульті. Зафіксувати не менше трьох показань цифрового табло та розрахувати середнє арифметичне значення  $P_{\text{вим.}}$ .
- Відвести торець блока детектування від місця розташування контрольного джерела на відстань не менше 0,5 м, зафіксувати не менше трьох показань цифрового табло і розрахувати середнє арифметичне значення  $P_{\text{ф.}}$ .

#### 2.4 Перевірка достовірності виміру приладу по контрольному джерелу

Після проведення операцій які необхідні для підготовки приладу СРП-88Н до роботи треба перевірити його працездатність та провести розрахунки, які підтвердять, або не підтвердять достовірність виміру даного приладу. Це звичайно буде не повноцінна «повідка» дозиметру у сертифікованій установі, але вона допоможе нам перевірити точність виміру приладу.

Суть цієї перевірки полягає у точному виміру показань контрольного джерела. Як нам відомо, ще Марія Кюрі зробила висновок, що на радіоактивне джерело ні яким чином не впливають ні хімічні ні фізичні показники. На радіоактивність контрольного джерела ні яким чином не впливають ні температура, ні вологість, ні будь які електромагнітні поля. Радіоактивність підпорядковується тільки Основному закону радіоактивного розпаду.

$$dN/dt = - \lambda N \quad (2.4.1)$$

Рішенням цього диференціального рівняння з початковою умовою  $N=N_0$  при  $t = 0$  буде функція:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad (2.4.2)$$

З цього закону було вилучено кілька важливих наслідків, серед яких формулювання характеристик розпаду - середній час життя атома і період напіврозпаду.

В інструкції по експлуатації до приладу запропонована трошки інша методики перевірка достовірності виміру приладу [8].

- Установити перемикач **ПОРОГ** у положення “0” і приблизити блок детектування кристалом до місця розташування контрольного джерела в пульті. При цьому стрілка індикатора повинна відхилитися, на табло повинні відобразитися показання, і повинні прослуховуватися клацання звукового сигналізатора, частота яких збільшується при наближенні до місця розташування контрольного джерела.
- Установити перемикачі **ПОРОГ** в положення **ИЗМ** і **ДИАПАЗОН** – в положення “0,3”, через 1 хвилину після включення приладу поставити торець блока детектування (без гумового ковпачка) щільно до місця розташування контрольного джерела, сумістивши блок детектування з колом на пульті. Зафіксувати не менше трьох показань цифрового табло та розрахувати середнє арифметичне значення  $P_{\text{вим}}$ .
- Відвести торець блока детектування від місця розташування контрольного джерела на відстань не менше 0,5 м, зафіксувати не менше трьох показань цифрового табло і розрахувати середнє арифметичне значення  $P_{\text{ф}}$ . Виявити дійсне значення показань  $P_{\text{г}}$ , с від контрольного джерела за формулою:

$$P_{\text{г}} = (P_{\text{вим}} - P_{\text{ф}}) / K, \quad (2.4.3)$$

де **K** – коефіцієнт, який обліковує зміну активності джерела в часі; численні значення коефіцієнта приведені в табл.2.4.1.

Таблиця 2.4.1 - Значення коефіцієнта який обліковує зміну активності джерела в часі

| Час, минулий з моменту попередньої перевірки, місяць | 0 | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   |
|------------------------------------------------------|---|------|------|------|------|------|
| <b>K</b>                                             | 1 | 0,98 | 0,96 | 0,94 | 0,92 | 0,90 |

- Якщо дійсне значення показань приладу  $P_g$  від контрольного джерела відповідає величині, вказаній в табл. 2.4.2, прилад працездатний і після установки на торець блока детектування гумового ковпачка гідний до роботи.

Виконуємо перевірку працездатності приладу по контрольному джерелу згідно інструкції по експлуатації до приладу. Зафіксуємо три показання цифрового табло та розрахуємо середнє арифметичне значення  $P_{\text{вим}}$  та  $P_{\text{вим}}$ .

Таблиця 2.4.2- Номінальне значення і дозвалені межі відхилю показань від контрольного джерела

| Радіаційний фон, $\text{с}^{-1}$ |       | Показання контрольного джерела, $\text{с}^{-1}$ |       |
|----------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------|
| $P_{\text{ф}}$                   | 0,042 | $P_{\text{вим}}$                                | 0,321 |
| $P_{\text{ф}}$                   | 0,044 | $P_{\text{вим}}$                                | 0,325 |
| $P_{\text{ф}}$                   | 0,046 | $P_{\text{вим}}$                                | 0,312 |
| $P_{\text{ф ср}}$                | 0,044 | $P_{\text{вим ср}}$                             | 0,319 |

Розрахуємо дійсне значення показань  $P_g$ ,  $\text{с}$  від контрольного джерела:

$$P_g = (0,319 - 0,044) / 0,92 = 0,2993$$

Порівняємо з номінальним значенням показань від контрольного джерела:

$$\eta = (0,307 - 0,2993) \cdot 100 / 0,307 = 2,52 \%$$

Згідно з інструкції по експлуатації приладу Дозволені межі відхилю показань від контрольного джерела  $\square 10 \%$ . Таким чином можна зробити висновки, що прилад працездатний, та показує достовірні результати.

## 2.5 Порядок проведення дослідження

1. Вивчити будову пристрою СРП - 88Н.
2. Підготувати прилад до роботи. Перевірити працездатність приладу шляхом зрівняння дійсного значення показань приладу  $P_g$  з величиною

номінального значення показань від контрольного джерела. Розрахувати у відсотках відхил дійсного значення  $P_g$  від номінального, вказаного в таблиці.

3. При відхилах  $\pm 5\%$  можливе подальше продовження роботи. Якщо погрішність перевищує  $\pm 5\%$ , то необхідно повторити перевірку працездатності приладу.

4. При експозиції 10 сек. зробити близько п'яти вимірів радіаційного фону в різних зонах приміщення. Відлік провести по цифровому індикатору. Розрахувати середню величину радіаційного фону.

5. При експозиції 1 сек. зробити близько п'яти вимірів радіаційного фону в різних зонах приміщення. Відлік провести по цифровому індикатору. Розрахувати середню величину радіаційного фону.

6. Зробити близько п'яти вимірів радіаційного фону за допомогою стрілочного індикатору. Розрахувати середню величину радіаційного фону та зрівняти її з величинами, що отримали за цифровим індикатором.

7. Установити поріг звукової сигналізації “0,4”, перемикач діапазонів “0,1” і виявити максимальну відстань від контрольного джерела, при якому починає вмикатись звукова сигналізація. Дослід повторити при “0,2” і “0,8” максимального значення встановленого під діапазону.

Наведено результати вимірювань району на рисунку 2.5.1

| Радіаційний фон Межівського району |                                      |         |
|------------------------------------|--------------------------------------|---------|
| Населений пункт                    | Максимальне значення при вимірюванні | мкР     |
| Межова                             | 0,094                                | 24,8677 |
| Новопавлівка                       | 0,172                                | 45,5026 |
| Підгороднє                         | 0,063                                | 16,6667 |
| Слов'янка                          | 0,054                                | 14,2857 |
| Іванівка                           | 0,078                                | 20,6349 |
| Демурино                           | 0,076                                | 20,1058 |
| Веселе                             | 0,065                                | 17,1958 |
| Зоряне                             | 0,125                                | 33,0688 |
| Новопідгороднє                     | 0,063                                | 16,6667 |
| Райполе                            | 0,094                                | 24,8677 |
| Володимирівка                      | 0,079                                | 20,8995 |
| Преображенка                       | 0,089                                | 23,545  |
| Богданівка                         | 0,091                                | 24,0741 |
| Полтавське                         | 0,048                                | 12,6984 |
| Попутне                            | 0,118                                | 31,2169 |
| Василівка                          | 0,083                                | 21,9577 |
| Новопетрівське                     | 0,144                                | 38,0952 |
| Малієво                            | 0,093                                | 24,6032 |
| Маліївське                         | 0,092                                | 24,3386 |
| Красногорівка                      | 0,158                                | 41,7989 |
| Водолазьке                         | 0,13                                 | 34,3915 |
| Наталовка                          | 0,098                                | 25,9259 |
| Славне                             | 0,066                                | 17,4603 |
| Лист1 Лист2 Лист3                  |                                      |         |

Рисунок 2.5.1 - Результати вимірювань радіаційного фону району

А також побудовано карту з максимальним радіаційним фоном та маршрутом за яким було здійснено вимір на рисунку 2.5.1. 2.5.2. 2.5.3



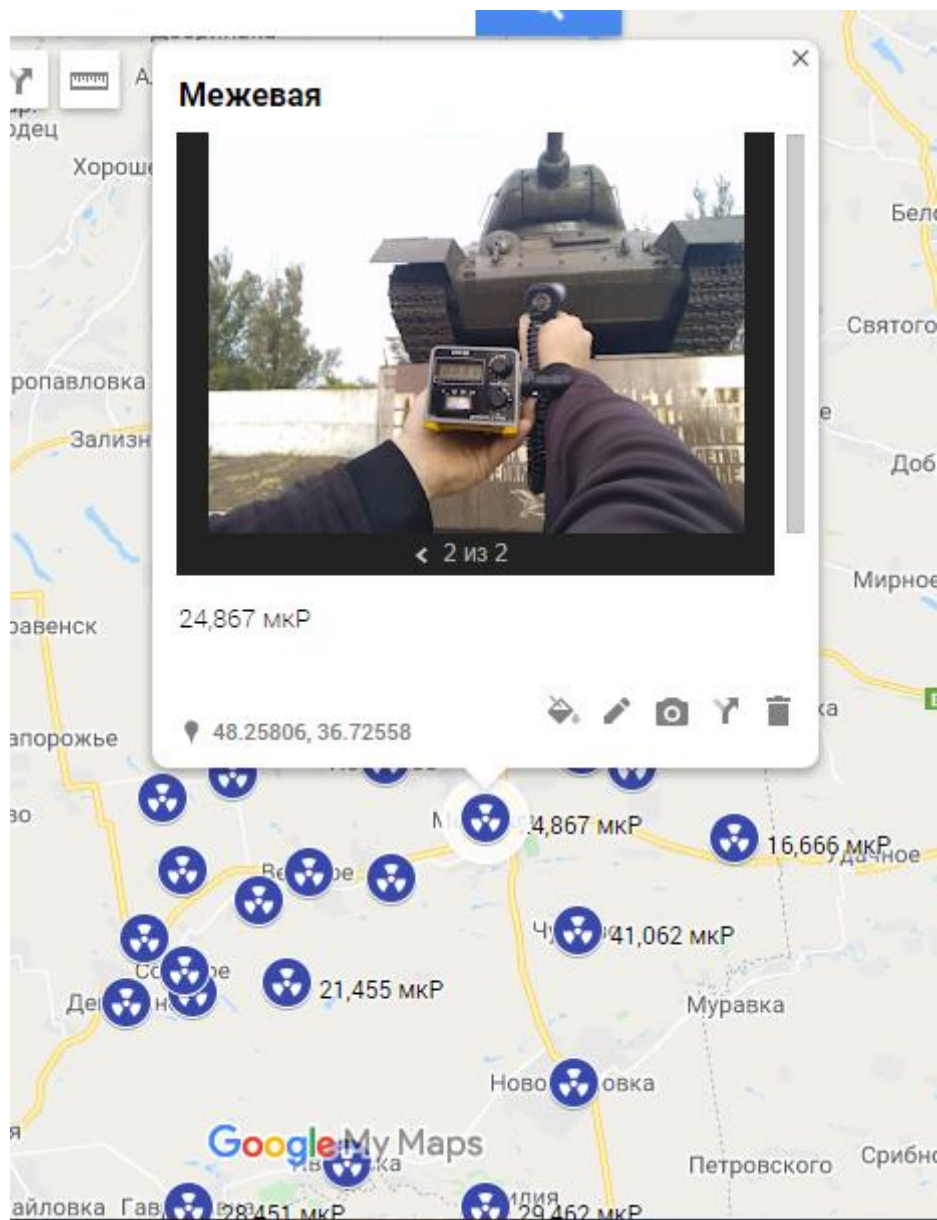


Рисунок 2.5.3 - Карта з максимальним радіаційним фоном на фоні проведення виміру

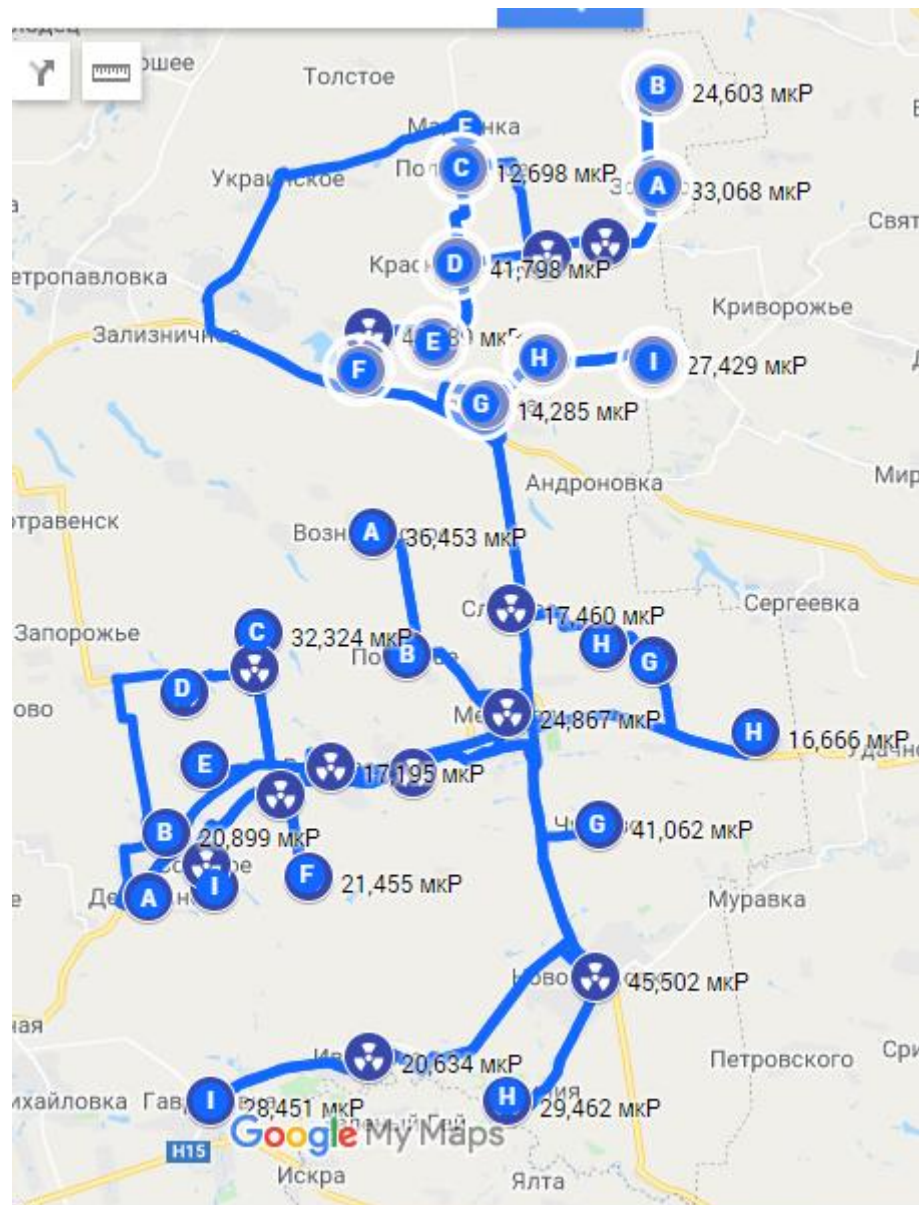


Рисунок 2.5.4 - Карта з маршрутом за яким було здійснено вимір

Перший маршрут: А – Зоряне В – Малієве С – Полтавське  
 D – Красногорівка Е – Юріївка F – Водолазьке G – Слов'янка Н – Наталовка І –  
 Крутоярівка

Другий маршрут: А – Крутоярівка В – Вознесенське С – Всесвятське  
 D – Демуріно Е – Філія F – Гавриловка G – Новопідгороднє Н – Степне  
 І – Новотроїцьке J – Тарасівка

Третій маршрут А – Межова В – Антонівське С – Веселе D – Богданівка  
 Е – Чаус F – Гаврилівка G – Іванівка

Маршрути які пролягають через районний центр Межова в інші населені пункти які вказані на карті. Також при дослідження було показано що через споруди з гранітного каменю та деяких незначних захоронень з радіоактивними шлаками від гранітних порід на сміттєзвалищах, було викликано такий максимальний радіаційний фон, в середньому в Межівському районі радіаційний фон не перевищує 13-15мкР/г.

## ВИСНОВКИ

1. Головною особливістю Межівського району Дніпропетровської області є дуже велика кількість сільськогосподарських угідь, більше ніж 112,2 тис. га орної землі.
2. Проведення радіаційного моніторингу у Межівському районі є дуже важливою складовою отримання якісної сільськогосподарської продукції.
3. Для дослідження радіаційного фону було використано сцинтиляційний прилад СРП-88Н.
4. Розрахунки достовірності виміру дозиметра СРП-88Н показали відхилення 2,52% по контрольному джерелу. Згідно з інструкцією, дозволені межі відхилення 10%. Таким чином прибор показує достовірні результати.
5. У роботі було проведено дослідження Межівського району. Загалом виміри були зроблені у 36 населених пунктів. Загальна площа дослідження приблизно 70 тис га.
6. В результаті цієї дослідницької діяльності було показано що в селах таких як: Новопавлівка, Водолазьке, Красногорівка, Зоряне, Новопетрівське подекуди було зареєстровано перевищення радіаційного фону. Максимальне значення радіаційного фону було у селі Новопавлівка 45,5 мкР на годину. Це було пов'язано з гранітними пам'ятниками та будівлями. Крім того на сміттєзвалищах в селах Красногорівка та Водолазьке радіаційний фон складав 42 та 41 мкР/г. Це було викликано радіаційним гранітним відсівом.
7. Моніторинг сільськогосподарських угідь показав відсутність перевищення радіаційного фону.
8. В середньому у Межівському районі радіаційний фон не перевищує 13-15 мкР/г . Це нормальний радіаційний фон в якому нічого не загрожує для проживання та проведення сільськогосподарської діяльності.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Радіація // Юридична енциклопедія : [у 6 т.] / ред. кол. Ю.С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.]. – К. : Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 2003. – Т. 5 : П – С. – 736 с. – ISBN 966-7492-05-2.
2. Випромінювання іонізуюче // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. – С. 36.
3. Радіація // Юридична енциклопедія : [у 6 т.] / ред. кол. Ю.С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.]. – К. : Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 2003. – Т. 5 : П – С. – 736 с. – ISBN 966-7492-05-2.
4. Куликов Н. В., Молчанова И. В. Радиоэкология почвенно-растительного Покрова. – Свердловськ: УрО АН СССР, 1990. – 170 с.
5. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ - 97) – Київ.1998. с. 98
6. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97/Д-2000). Доповнення: Радіаційний захист від джерел опромінення: Державні гігієнічні нормативи: ДГН-6.6.1.-6.5.061.2000. – Київ, 2000. – с.84.
7. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України: Державні санітарні правила: 6.177-2005-09-02. - К.: 2005. – 62 с.
8. Бобилєв В.П., Саввін О.В., Беймо А.Г. Методичні вказівки для проведення лабораторної роботи «Вимір гама-випромінювання при радіометричній зйомці місцевості». – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2014. – 11 с.
9. Марина А.І. Використання сцинціляційного дозиметра СРП-88Н у дослідженні радіаційного фону // Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених “Молода академія -2020”. – Дніпро: НМетАУ, 2020. – С. 131.
10. Марина А.І., керівник Саввін О.В. Перевірка достовірності виміру дозиметра СРП-88Н по контрольному джерелу// Збірник наукових матеріалів LIX міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні проблеми сучасної науки. Дніпро:2021. – С.179.