

Навчальний проєкт з біології і екології з елементами інтеграції фізики та хімії. Біологія і екологія 11 клас (профільний рівень). Тема 9. Екологія

## **Радіація довкола нас: чого варто боятися?**

## План

### Вступ

1. Що таке «Радіація» та «Радіоактивність».
2. Види радіоактивності.
3. Джерела радіоактивного випромінювання.
4. Рівень радіації в містах України.
5. Вимірювання рівня радіоактивності в різних населених пунктах.
6. Вимірювання радіоактивності в будинках різного типу.

### Висновки

### Додатки

## **Вступ**

Радіація відіграє величезну роль у розвитку цивілізації на даному історичному етапі. Завдяки явищу радіоактивності був зроблений істотний прорив в області медицини й у різних галузях промисловості, включаючи енергетику. Але одночасно з цим стали все більше виявлятися негативні сторони властивостей радіоактивних елементів: з'ясувалося, що вплив радіаційного випромінювання на організм може мати трагічні наслідки. Подібний факт не міг пройти повз увагу громадськості. І чим більше ставало відомо про дію радіації на людський організм і навколишнє середовище, тим суперечливіше ставали думки про те, наскільки велику роль повинна грати радіація в різних сферах людської діяльності.

**Актуальність** полягає у широкомасштабному забрудненні довкілля радіоактивними речовинами, яке відбулось в результаті радіаційної катастрофи на Чорнобильській АЕС, саме це поставило гостре питання про необхідність здійснення посиленого контролю радіаційної ситуації не тільки санітарно-гігієнічними службами держави, але й безпосередньо самим населенням.

Сьогодні громадяни все більше приділяють увагу якості екології в місцях безпосереднього проживання, праці та відпочинку. Значення даної теми зростає у зв'язку із збільшенням використання в господарській діяльності людини джерел іонізуючих випромінювань, що становлять негативний вплив на здоров'я суспільства.

**Мета:** дослідження поняття «радіація», його властивостей, впливу на життя Білоцерківщини.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання:**

1. Визначити стан радіаційного фону в Білій Церкві.
2. Оцінити ситуацію.
3. Визначити захворювання, що пов'язані з радіацією та загальним станом міста.
4. Запропонувати заходи щодо поліпшення становища в нашому місті.

**Методи дослідження** - спостереження; порівняння; аналіз; розрахунок; статистика; узагальнення; вимірювання; узагальнення; абстрагування та інші експериментальні методи.

**Місце дослідження:** місто Біла Церква, Білоцерківська спеціалізована природничо-математична школа №16, с. Фурси, с. Шкарівка.

**Об'єкт досліджень** – біологічні ефекти впливу радіації на жителів міста Білої Церкви.

**Предмет досліджень** – стан здоров'я жителів.

Проблема радіаційного забруднення стала однією з найбільш актуальних після аварії на ЧАЕС і, тим більше, після аварії в Японії на АЕС «Фукусіма-І». Радіоактивність варто розглядати як невід'ємну частину нашого життя, але без знання закономірностей процесів, пов'язаних з радіаційним випромінюванням, неможливо реально оцінити ситуацію.

## **1. Що таке «Радіація» та «Радіоактивність»**

1 березня 1896 французький фізик А. Беккерель виявив за почорнінням фотопластинки випускання сіллю урану невидимих променів сильної проникаючої здатності. Незабаром він з'ясував, що властивістю променевипускання володіє сам уран. А в 1898 році французькі вчені М. Склодовська - Кюрі і П. Кюрі виділили з уранового мінералу дві нові речовини, радіоактивних у набагато більш сильному ступені, ніж уран. Так були відкриті два невідомих на той час радіоактивних елементи - полоній і радій і відкрито явище радіоактивності.

Радіоактивність (від радій і лат. Activus - дієвий) - спонтанне перетворення нестійких ізотопів одного хімічного елемента в ізотопи іншого елемента, що супроводжується випромінюванням елементарних частинок або альфа - частинок. Поняття «радіоактивність» іноді поширюють і на перетворення елементарних частинок (нейтронів, мезонів).

Радіоактивність, що наявна в існуючих у природних умовах ізотопів, називають природною радіоактивністю, а радіоактивність ізотопів, отриманих штучним шляхом, за допомогою різних ядерних реакцій, - штучною радіоактивністю. Між природною та штучної радіоактивністю принципової різниці не існує, і радіоактивний ізотоп, отриманий штучним шляхом, нічим не відрізняється від такого ж самого природного ізотопу.

Радіація - потоки частинок і квантів електромагнітного випромінювання, проходження яких через речовину призводить до іонізації і збудження його атомів або молекул. Це електрони, позитрони, протони, нейтрони та інші елементарні частинки, а також атомні ядра і електромагнітне випромінювання гамма-, рентгенівського та оптичного діапазонів. У разі нейтральних частинок (γ - кванти, нейтрони) іонізацію здійснюють вторинні заряджені

частинки, що утворюються при взаємодії нейтральних частинок з речовиною (електрони і позитрони - у разі пана квантів, протони або ядра віддачі - у разі нейтронів).

## **2. Види радіоактивності**

Розрізняють два види радіоактивності: природна і штучна.

Природна радіоактивність спостерігається у нестійких ізотопів, які існують у природі.

Штучна ж радіоактивність спостерігається в ізотопів, отриманих штучно при ядерних реакціях.

Розрізняють декілька видів радіоактивного випромінювання. Альфа-випромінювання - являє собою потік важких частинок, що складаються з нейтронів і протонів, не здатне проникнути навіть крізь аркуш паперу і людську шкіру. Стає небезпечним, тільки при потраплянні всередину організму з повітрям, їжею, через рану. Бета - випромінювання являє собою потік негативно заряджених частинок, здатних проникати крізь шкіру на глибину 1-2 см. Гамма-випромінювання - має найвищу проникаючу здатність. Такий вид випромінювання може затримати товста свинцева або бетонна плита .

Небезпека радіації полягає в її іонізуючому випромінюванні, яке взаємодіє з атомами і молекулами. Це випромінювання розриває хімічні зв'язки молекул, складових живі організми і викликає біологічно важливі зміни .

## **3 Джерела радіоактивного випромінювання**

Джерела радіоактивного випромінювання дуже різноманітні, але їх можна об'єднати у дві великі групи : природні та штучні (створені людиною). Причому основна частка опромінення ( більш 75 % річної ефективної еквівалентної дози) приходить на природний фон .

Природні радіонукліди поділяються на чотири групи: довгоживучі (уран -238, уран -235, торій-232); короткоживучі (радій, радон); довгоживучі одиночні, не утворюючі сімейств (калій -40); радіонукліди, що виникають у результаті взаємодії космічних часток з атомними ядрами речовини Землі (вуглець -14).

Серед природних радіонуклідів найбільший внесок (більш 50%) у сумарну дозу опромінення несе радон і його дочірні продукти розпаду (у т.ч. радій). Небезпека радону полягає в його широкому поширенні, високій проникаючій здатності та міграційної рухливості (активності), розпаді з утворенням радію й інших високоактивних радіонуклідів.

Штучні джерела радіаційного опромінення істотно відрізняються від природних не тільки походженням. По-перше, сильно розрізняються індивідуальні дози, отримані різними людьми від штучних радіонуклідів. По-друге, різноманітність їх набагато більше, ніж природних. Нарешті, забруднення від штучних джерел радіаційного випромінювання (крім радіоактивних опадів у результаті ядерних вибухів) легше контролювати, ніж природно обумовлене забруднення.

Основний внесок у забруднення від штучних джерел вносять різні медичні процедури і методи лікування, пов'язані із застосуванням радіоактивності. Основний прилад, без якого не може обійтися жодна велика клініка - рентгенівський апарат, але існує безліч інших методів діагностики і лікування, пов'язаних з використанням радіоізотопів. Отже, опромінення в медицині не настільки небезпечне, якщо їм не зловживати.

Наступне джерело опромінення, створене руками людини, - радіоактивні опади, що випали в результаті випробування ядерної зброї в атмосфері. Радіоактивні опади містять велику кількість різних радіонуклідів, але з них найбільшу роль відіграють цирконій -95, цезій -137, стронцій -90 і вуглець -14. І незважаючи на те, що основна частина вибухів була зроблена ще в 1950-1960-ті роки, їхні наслідки ми відчуваємо на собі і зараз.

Один з найбільш обговорюваних сьогодні джерел радіаційного випромінювання є атомна енергетика.

Будівельні матеріали відрізняються підвищеною радіоактивністю . Серед таких матеріалів - деякі різновиди гранітів, пемзи і бетону, при виробництві якого використовувалися глинозем, фосфогіпс і кальцієво - силікатний шлак. Також радіоактивними є стрілки годинників, що світяться , речовини для відбілювання зубів.

#### **4. Рівень радіації міст України**

Контрольний рівень радіаційного фону в Україні (потужність експозиційної дози) становить 25 мкР / год. Згідно з даними Міністерства охорони навколишнього середовища України потужність експозиційної дози опромінення виконується на постійних ( стаціонарних ), ( вимірювальних ) постах. Усього таких стаціонарний постів вимірювань радіаційного фону в Україні - 155 .

Нижче представлені карти радіаційного фону в Україні . Як видно з карти, радіаційний фон не однаковий по території України . На значення радіаційного фону впливає ряд факторів . Основними є - умови радіоактивного складу ґрунтів (наявність природних радіонуклідів і радіоактивних речовин , які надійшли у навколишнє середовище в результаті діяльності людини - викиди теплових електростанцій працюють на вугіллі , металургійні підприємства тощо) . Також рівень радіаційного фону залежить від часу проведення вимірювань (наприклад, після дощу рівень потужності експозиційної дози може підніматися на 1-2 мкР / год за рахунок вимивання радіоактивних речовин з атмосфери ).

Карти радіаційного фону України дають можливість візуального аналізу території . Видно істотно високі рівні фону на територіях, які зазнали радіоактивного забруднення після аварії на Чорнобильській АЕС. Це території Київської та Житомирської областей. Відносно високі рівні

радіаційного фону в центральних областях України - Кіровоградській і Дніпропетровській. У цих областях в ґрунтах природний рівень радіоактивних речовин дуже високий

Біла Церква, знаходиться всього в 200 км від Чорнобильської АЕС.

Загальний фон гамма- випромінювань в Білій Церкві характеризується такими цифрами - від 0019 мілірентгена на годину в лівобережних районах і до 0045 мілірентгена на годину в правобережних районах.

### **5. Вимірювання рівня радіоактивності в різних населених пунктах**

| №<br>п. п. | Місце вимірювання  | Результати<br>мкР/год |
|------------|--------------------|-----------------------|
| 1.         | БСПМШ №16          | 0,0006                |
| 2.         | Ярмоли             | 0,0018                |
| 3.         | центр міста        | 0,0025                |
| 4.         | с. Фурси           | 0,0016                |
| 5.         | парк «Олександрія» | 0,0009                |
| 6.         | річка Рось         | 0,0012                |
| 7.         | с.Шкарівка         | 0,0016                |

Для дослідження радіаційного фону нашого міста і територій близьких до нього, я вирішила скористуватися дозиметром «Белла». Місцем моєї роботи була рідна школа, райони нашого міста, парк «Олександрія», річка та деякі села. Свої напрацювання я вирішила занести до таблиць.

Переглянувши результати вимірювань у таблиці №1., можна впевнено сказати, що рівень забруднення радіоактивним випроміненням коливається в межах від 0,0006 мкР/год до 0,0025 мкР/год. Ці значення знаходяться в нормі. Звичайно, вони також нестимуть негативний вплив на наше життя, але він буде не таким високим. Найвищий рівень забруднення - у центрі нашого міста, що є повністю обґрунтованим, оскільки там найбільше джерел

випромінювання, а найнижчий на території нашої школи, вона знаходиться в гарному затишному місці, де вплив людини на навколишнє середовище є не надто високим. Процес дослідження радіаційного випромінювання можна переглянути у додатках .

## **6. Вимірювання радіоактивності в будинках різного типу**

Наступним етапом стало вимірювання радіоактивності у жилих будинках різних типів.

| №<br>п.п. | Місце вимірювання  | Результати<br>мкР/год |
|-----------|--------------------|-----------------------|
| 1.        | Будинок панельний  | 0,0020                |
| 2.        | Будинок дерев'яний | 0,0010                |
| 3.        | Будинок цегляний   | 0,0020                |
| 4.        | Будинок земляний   | 0,0015                |
| 5.        | Будинок глиняний   | 0,0007                |

Згідно з результатами наведеними у таблиці №2. можна проаналізувати ситуацію таким чином: найбільша потужність радіоактивного випромінювання є у панельних і цегляних будинках, а найменша у глиняному, земляний і дерев'яний займає проміжне значення.

Можна зробити висновок, що найбезпечнішими для проживання є споруди, виготовлені з екологічно чистих матеріалів, таких як глина та дерево. У загальному, стан забруднення є задовільним, але потрібно розуміти, що будь-які дози радіації є шкідливими для всіх живих організмів, тому їх вплив на стан здоров'я буде виключно негативним.

## **Висновки**

У результаті проведених досліджень було з'ясовано, що створення АЕС було важливим проривом у розвитку суспільства.

Одним із найбільш серйозних недоглядів - відсутність об'єктивної інформації. Не дивлячись на всі можливі забруднення і викиди радіонуклідів в атмосферу, стан міста знаходиться в нормі.

Радіація робить згубний вплив на здоров'я людини, викликаючи не тільки різні захворювання, але і різні генні мутації у майбутніх поколінь.

Саме тому треба пам'ятати, що не існує нешкідливих доз радіації, навіть найменше опромінення може спричинити за собою загибель.

### **Середній місячний рівень сонячної радіації і містах України**

| Регіони / Місяці | січ  | лют  | бер  | кві  | тра  | чрв  | лип  | сер  | вер  | жовт | лист | груд | Середн      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Сімферополь      | 1,27 | 2,06 | 3,05 | 4,30 | 5,44 | 5,84 | 6,20 | 5,34 | 4,07 | 2,67 | 1,55 | 1,07 | <b>3,58</b> |
| Вінниця          | 1,07 | 1,89 | 2,94 | 3,92 | 5,19 | 5,3  | 5,16 | 4,68 | 3,21 | 1,97 | 1,10 | 0,9  | <b>3,11</b> |
| Луцьк            | 1,02 | 1,77 | 2,83 | 3,91 | 5,05 | 5,08 | 4,94 | 4,55 | 3,01 | 1,83 | 1,05 | 0,79 | <b>2,99</b> |
| Дніпропетровськ  | 1,21 | 1,99 | 2,98 | 4,05 | 5,55 | 5,57 | 5,70 | 5,08 | 3,66 | 2,27 | 1,20 | 0,96 | <b>3,36</b> |
| Донецьк          | 1,21 | 1,99 | 2,94 | 4,04 | 5,48 | 5,55 | 5,66 | 5,09 | 3,67 | 2,24 | 1,23 | 0,96 | <b>3,34</b> |
| Житомир          | 1,01 | 1,82 | 2,87 | 3,88 | 5,16 | 5,19 | 5,04 | 4,66 | 3,06 | 1,87 | 1,04 | 0,83 | <b>3,04</b> |
| Запоріжжя        | 1,21 | 2,00 | 2,91 | 4,20 | 5,62 | 5,72 | 5,88 | 5,18 | 3,87 | 2,44 | 1,25 | 0,95 | <b>3,44</b> |
| Івано-Франків    | 1,19 | 1,93 | 2,84 | 3,68 | 4,54 | 4,75 | 4,76 | 4,40 | 3,06 | 2,00 | 1,20 | 0,94 | <b>2,94</b> |
| Київ             | 1,07 | 1,87 | 2,95 | 3,96 | 5,25 | 5,22 | 5,25 | 4,67 | 3,12 | 1,94 | 1,02 | 0,86 | <b>3,10</b> |
| Кіровоград       | 1,20 | 1,95 | 2,96 | 4,07 | 5,47 | 5,49 | 5,57 | 4,92 | 3,57 | 2,24 | 1,14 | 0,96 | <b>3,30</b> |
| Луганськ         | 1,23 | 2,06 | 3,05 | 4,05 | 5,46 | 5,57 | 5,65 | 4,99 | 3,62 | 2,23 | 1,26 | 0,93 | <b>3,34</b> |
| Львів            | 1,08 | 1,83 | 2,82 | 3,78 | 4,67 | 4,83 | 4,83 | 4,45 | 3,00 | 1,85 | 1,06 | 0,83 | <b>2,92</b> |
| Миколаїв         | 1,25 | 2,10 | 3,07 | 4,38 | 5,65 | 5,85 | 6,03 | 5,34 | 3,93 | 2,52 | 1,36 | 1,04 | <b>3,55</b> |
| Одеса            | 1,25 | 2,11 | 3,08 | 4,38 | 5,65 | 5,85 | 6,04 | 5,33 | 3,93 | 2,52 | 1,36 | 1,04 | <b>3,55</b> |
| Полтава          | 1,18 | 1,96 | 3,05 | 4,00 | 5,40 | 5,44 | 5,51 | 4,87 | 3,42 | 2,11 | 1,15 | 0,91 | <b>3,25</b> |
| Рівне            | 1,01 | 1,81 | 2,83 | 3,87 | 5,08 | 5,17 | 4,98 | 4,58 | 3,02 | 1,87 | 1,04 | 0,81 | <b>3,01</b> |
| Суми             | 1,13 | 1,93 | 3,05 | 3,98 | 5,27 | 5,32 | 5,38 | 4,67 | 3,19 | 1,98 | 1,10 | 0,86 | <b>3,16</b> |
| Тернопіль        | 1,09 | 1,86 | 2,85 | 3,85 | 4,84 | 5,00 | 4,93 | 4,51 | 3,08 | 1,91 | 1,09 | 0,85 | <b>2,99</b> |

|                     |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Харків</b>       | 1,19               | 2,02               | 3,05               | 3,92               | 5,38               | 5,46               | 5,56               | 4,88               | 3,49               | 2,10               | 1,19               | 0,9                | <b>3,26</b>        |
| <b>Херсон</b>       | 1,30               | 2,13               | 3,08               | 4,36               | 5,68               | 5,76               | 6,00               | 5,29               | 4,00               | 2,57               | 1,36               | 1,04               | <b>3,55</b>        |
| <b>Хмельницький</b> | 1,09               | 1,86               | 2,87               | 3,85               | 5,08               | 5,21               | 5,04               | 4,58               | 3,14               | 1,98               | 1,10               | 0,87               | <b>3,06</b>        |
| <b>Біла Церква</b>  | <i><b>1,07</b></i> | <i><b>1,87</b></i> | <i><b>2,94</b></i> | <i><b>3,98</b></i> | <i><b>5,25</b></i> | <i><b>5,21</b></i> | <i><b>5,25</b></i> | <i><b>4,67</b></i> | <i><b>3,16</b></i> | <i><b>2,00</b></i> | <i><b>1,02</b></i> | <i><b>0,84</b></i> | <i><b>3,10</b></i> |