|  |
| --- |
| **ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** 1. Поняття про радіоактивність. Радіоактивний фон планети.
2. Природний радіаційний фон.
3. Техногенно-змінений радіаційний фон. Штучні радіонукліди.
4. Вплив на організм людини.
5. Джерела радіонуклідів в Україні.
 |
| Особливе місце серед забруднюють [навколишнє середовище](http://ua-referat.com/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%88%D0%BD%D1%94_%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B5) агентів займають радіоактивні речовини. [Увага](http://ua-referat.com/%D0%A3%D0%B2%D0%B0%D0%B3%D0%B0) до нього сильно зросла після аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 р. і ряду інцидентів на інших цивільних і військових об'єктах з ядерним паливом. [Радіоактивність](http://ua-referat.com/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C) - мимовільне [перетворення](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) (розпад) ядер елементів, що приводить до зміни їх атомного номера або масового числа. [Радіоактивне випромінювання](http://ua-referat.com/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) як мимовільне випускання променів - це природний [процес](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81), що існував задовго до утворення Землі. Радіоактивне [випромінювання](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) є частиною більш загального [поняття](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%82%D1%82%D1%8F) - іонізуюче [випромінювання](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F). Іонізуюче випромінювання - це потік корпускулярної (α-частинок, електронів, протонів, нейтронів і ін) і (або) електромагнітної (рентгенівські, γ-промені) енергії, пов'язаної з прямим або непрямим виникненням іонів. Радіоактивні препарати випускають α-і β-частки, γ-і гальмівне випромінювання і нейтрони. Ось вже більше 100 років з моменту випадкових відкриттів Вільгельмом Рентгеном рентгенівських променів в 1885 р. і Анрі Беккерелем самовільного випромінювання урану в 1886 р. ядерні дослідження стали найважливішим напрямком [науки](http://ua-referat.com/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8), а радіо-нукліди [знайшли](http://ua-referat.com/%D0%97%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D1%88%D0%BB%D0%B8) застосування в самих різних сферах діяльності людей. α-промені були ідентифіковані як ядра атома гелію, β-промені являють потік електронів, а γ-промені - це потік квантів великої енергії, характеризуються частотою [відповідного](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C) хвильового процесу. γ-промені відрізняються від рентгенівських, що виникають при гальмуванні швидких електронів в рентгенівських трубках і прискорювачах, лише [механізмом](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%BC%D1%96) освіти. Основними властивостями іонізуючих випромінювань є проникаюча і іонізуюча здатність. Проникаюча здатність характеризується шляхом пробігу частинки в середовищі. Вона максимальна для γ-променів і мінімальна для α-променів. Іонізуюча здатність [характеризує](http://ua-referat.com/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80) кількість іонів, що утворюються при русі частинки в середовищі на одиницю відстані. Вона, навпаки, максимальна для важких α-частинок і мінімальна для γ-випромінювання. Чисті радіоактивні елементи випускають α-або β-промені, супроводжувані найчастіше γ-випромінюванням. Випущення тільки γ-променів спостерігається рідко. **Джерела радіоактивного випромінювання** **і їх характеристика** У навколишньому нас природному середовищу налічується близько 300 радіонуклідів, як природних, так і одержуваних людиною штучних. У біосфері Землі міститься понад 60 природних радіонуклідів. При роботі реакторів утворюється близько 80, при ядерних вибухах - близько 200, промисловістю Росії випускається більше 140 радіонуклідів. Радіоактивний фон нашої [планети](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8) складається з чотирьох основних компонентів: - Випромінювання, обумовленого космічними [джерелами](http://ua-referat.com/%D0%94%D0%B6%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%B0.); - Випромінювання від розсіяних у навколишньому середовищі первинних радіонуклідів; - Випромінювання від природних радіонуклідів, що надходять у навколишнє середовище від виробництв, не призначених безпосередньо для їх отримання; - Випромінювання від штучних радіонуклідів, утворених при ядерних вибухах і внаслідок надходження відходів від ядерного паливного циклу та інших підприємств, що використовують штучні радіонукліди. Перші два компоненти визначають природний радіаційний фон. Третій компонент визначається як техногенно-змінений радіаційний фон і формується, головним чином, за рахунок викидів природних радіонуклідів при спалюванні органічного палива, надходження їх при внесенні мінеральних (в першу чергу, фосфорних) добрив та їх утримання в будівельних конструкціях і матеріалах. **КОСМІЧНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ** Первинні космічні частинки, представлені в основному високоенергетіч-ними протонами і більше важкими ядрами, проникають до висоти близько 20 км над рівнем моря і утворюють при взаємодії з [атмосферою](http://ua-referat.com/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0) вторинне високоенергетичне випромінювання з мезонів, нейтронів, протонів, електронів, фотонів і т.п. Частинки вторинного космічного випромінювання викликають ряд взаємо-дій з ядрами атомів азоту і кисню, при цьому утворюються космогенние радіонукліди, впливу яких зазнає населення Землі. До цієї категорії належить 14 радіонуклідів, з них основне значення з точки зору внутрішнього опромінення населення мають 3 Н і 14 С, зовнішнього - 7 Be, 23 Na, 22 Na. Інтенсивність космічного випромінювання залежить від активності Сонця, географічного розташу-вання об'єкта і зростає з висотою. Для середніх широт на рівні моря ефек-ва еквівалентна доза складе приблизно 300 мкЗв / рік. **Випромінювання від розсіяних** **природних радіонуклідів** Більшість зустрічаються в природі первинних радіонуклідів відноситься до продуктів розпаду урану, торію і актинія (актиноурана), що є родоначальні-ками 3 радіоактивних сімейств. Сімейство урану починається 238 U, завершується стабільним ізотопом 206 Pb і містить 17 елементів. Сімейство торію починається 232 Th, завершується 208 Pb, містить 12 елементів. Сімейство актиноурана починається 235 U, завершується 207 Pb, містить 17 елементів. Крім [того](http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%BE%D0%B3%D0%BE) 12 довгоживучих радіонуклідів не входить до складу родин: 40 K, 50 V, 87 Rb, 115 In, 123 Te, 138 La, 144 Nd, 147 Sm, 176 Lu, 180 W, 187 Re, 190 Pt. Зовнішнє γ-опромінення людини від зазначених природних радіонуклідів поза приміщеннями обумовлено їх присутністю в компонентах навколишнього середовища. Основний внесок у дозу зовнішнього опромінення дають γ-радіонукліди рядів 228 Ас, 214 Pb, 214 Bi, а також 40 К. Внутрішнє опромінення людини обумовлюється радіонуклідами, Вступники-ми всередину організму через легені, шлунково-кишковий тракт. Найбільш значущими з точки зору внутрішнього опромінення є 40 К, 14 C, 210 Po, 226 Ra, 222 Rn, 220 Rn. [Розрахункові](http://ua-referat.com/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%85%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B8) значення річної ефективної еквівалентної дози від природних джерел для районів з нормальним фоном коливається від 1 до 2,2 мЗв. Природний радіаційний фон створюється космічним випромінюван­ням, природними і штучними радіоактивними речовинами та джерелами іонізуючого випромінювання.Космічне випромінювання за своїм походженням поділяють на пер­винне і вторинне. Первинні космічні частинки складаються з ядер легких елементів - водню (протонів 79 %), гелію (а-частинок 20 %), літію, бери­лію, бору та інших елементів дуже високих енергій 109 -1018 еВ, що утво­рюються в надрах Галактики і Сонця.В результаті взаємодії первинних космічних частинок з атмосферою Землі утворюється вторинне космічне випромінювання, що складається із μ і π мезонів (70 %), електронів і позитронів (26 %), протонів, нейтро­нів, фотонів та інших елементарних частинок.За своїм енергетичним складом на рівні поверхні моря в космічному випромінюванні виділяють м'який і жорсткий компоненти. М'який компонент поглинається шаром свинцю завтовшки 8-10 см, жорсткий компонент проходить шар свинцю завтовшки понад метр. Ефективна еквівалентна доза від космічного випромінювання для середніх широт на рівні моря становить приблизно 300 мкЗв/рік.Природне радіоактивне випромінювання утворюється більш як від 60 радіонуклідів, наявних у біосфері Землі, які поділяють па дві кате­горії: первинні і космогенні.До першої групи відносять 32 радіонукліди урано-радієвого і то­рієвого рядів з продуктами розпаду і 11 довгоживучих радіонуклідів з Т1/2 від 107 до 1015 років 40К, 87Rb, 48Са, 96Zr, 113In та ін.). До другої групи відносять 14 радіонуклідів, що утворюються в результаті ядерних реакцій частинок первинного космічного випромінювання (нейтронів і протонів) з ядрами елементів, які входять до складу земної атмосфери. До них від­носяться радіоактивні ізотопи 3Н,14С, 7Ве, 22Nа та ін. Потужність погли­нутої дози в повітрі (на висоті 1 м) від природних радіонуклідів становить у середньому 3,7-9,4.1-8 Гр/год залежно від вмісту 232Тh і 226Rа в даній місцевості.**Техногенно-змінений радіаційної фон** Техногенний радіаційний фон формується природними радіонуклідами, які надходять у навколишнє середовище в результаті використання у виробництві при-рідних [матеріалів](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8), які містять радіонукліди. Це спалювання органічного палива, внесення мінеральних добрив, застосування светосоставов постійної дії, використання авіації і т.д. Деякі технологічні [процеси](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81) можуть знижувати вплив природного радіаційного фону, наприклад, [очищення](http://ua-referat.com/%D0%9E%D1%87%D0%B8%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) питної води. Внесок в опромінення населення за рахунок техногенного радіаційного фону вносять містяться в будматеріалах радіонукліди. У приміщеннях доза зовнішнього опромінення змінюється в залежності від співвідношення двох різних чинників: екранування зовнішнього випромінювання рен-ням та інтенсивності випромінювання містяться в будматеріалах радіонуклідів. При цьому основне значення у формування дози вносять 40 К, 226 Ra, 232 Th з продуктами розпаду, що містяться в будматеріалах. Спалювання органічного палива, в першу чергу, кам'яного вугілля є джерелом викидів у навколишнє середовище низки природних радіонуклідів, таких як 40 К, 226 Ra, 228 Ra, 232 Th, 210 Po, 210 Рb. Вітчизняні електростанції, що працюють на вугіллі з великою зольністю при ступенях очищення 90-99% дають значну кількість викидів цих радіонуклідів, яке формує ефективну еквіваленту дозу в 5-40 разів більшу, ніж атомні станції аналогічної потужності. Індивідуа-ва ефективна еквівалентна доза в [СРСР](http://ua-referat.com/%D0%A1%D0%A0%D0%A1%D0%A0) у 80-х роках від цього джерела опромінення оцінювалася близько 2 мкЗв / год. Рівні опромінення від використання фосфорних добрив формуються за рахунок містяться в них 238 U, 232 Тh, 210 Ро, 210 Pb, 226 Ra, 40 К і оцінюються ефективної еквівалентної дозою 136 нв / рік. Ще менший внесок у формування сумарної ефективної еквівалентної дози вносять польоти на літаках і застосування містять радіонукліди предметів широкого споживання. **Штучні радіонукліди** Штучні радіонукліди потрапляють в навколишнє середовище при [випробуваннях](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) ядерної зброї і роботі підприємств ядерного паливного циклу. З 1945 по 1980 р. в атмосфері було випробувано 423 ядерних пристроїв. При цьому утворилося і було викинуто в навколишнє середовище величезну кількість радіонуклідів. Велика частка глобального радіоактивного [забруднення навколишнього середовища](http://ua-referat.com/%D0%97%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%88%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B0) зумовлена ​​випадіннями зі стратосфери. Середня тривалість тропосферних опадів становить близько 30 діб., А [територія](http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F) [забруднення](http://ua-referat.com/%D0%97%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) від них - від кількох сотень до тисяч кілометрів. Науковий комітет ООН щодо дії атомної радіації (НКДАР) виділяє 21 радіонуклід, які вносять той чи інший внесок у дозу опромінення населення. Серед них особливо небезпечними є 8 радіонуклідів. Це (в порядку зменшення внеску в дозу) 14 С, 137 Cs, 95 Zr, 106 Ru, 90 Sr, 144 Ce, 3 H, 131 I. При цьому внутрішнє опромінення організму формується за рахунок 14 С, 90 Sr, 106 Ru, 131 I, 137 Cs, крім того, виділяються 85 Kr, 81 Sr, [плутоній](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%BB%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%BD) і трансплутонієві елементи, що надходять в організм людини з водою, продуктами [харчування](http://ua-referat.com/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%87%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F), повітрям. Зовнішнє опромінення формується головним чином такими радіонуклідами, як 95 Zr, 95 Nb, 106 Ru, 103 Ru, 140 Ba і 137 Cs. **Робота підприємств ядерного паливного циклу** У [ядерний паливний цикл](http://ua-referat.com/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB) входять підприємства з видобутку уранової і торієвої руд, їх переробки, отримання палива для атомних станцій і збройового урану і [плутонію](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%BB%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%8E), регенерації відпрацьованого палива. В кінці 1995 р. в 26 [країнах](http://ua-referat.com/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B0) експлуатувалося понад 430 ядерних енергетичних-ких установок, а частка АЕС у виробництві електроенергії становить до 72% у Франції. Усього у світі на АЕС отримують зараз близько 16% виробленої у світі енергії. У Росії частка виробленої АЕС електроенергії становить близько 12%. Викиди природних радіонуклідів при видобутку і переробки уранових і торієвих руд представлені в основному газоподібним 222 Rn з уранових шахт; твердими відходами руди з хвостосховищ, де основна активність формується довгоживучим 232 Тh з продуктами розпаду, і урановими відходами з збагачувальних фабрик, що містять незначну кількість урану, торію і продуктів їх розпаду. Вважається, що в урановий концентрат переходить 14% сумарної активності вихідної руди, в якій міститься 90% урану. Збагачення природного урану 235 U і виготовлення тепловиділяючих елементів супроводжується незначними викидами в навколишнє середовище. Тверді та рідкі відходи при цьому ізолюються. [Робота](http://ua-referat.com/%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0) ядерного реактора супроводжується великою кількістю радіонуклідів - продуктів поділу і активації. Кількість і якісний [склад](http://ua-referat.com/%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4) радіонуклідів, які надходять у навколишнє середовище, залежить від типу реактора і систем очищення повітря та стічних вод. У навколиш-нє середовище видаляються газоподібні відходи після очищення, а також частково аерозоль-ні і рідкі. [Тверді відходи](http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%96_%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B8) зберігаються на майданчику з наступним похованням. **Вплив іонізуючих випромінювань** **на організм** Всі живі організми на Землі є об'єктами впливу іонізуючих випромінювань. Вплив іонізуючого випромінювання на живий організм називається опроміненням. Розрізняють зовнішнє опромінення організму (тіла) іонізуючим [випромінюванням](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F), що приходить ззовні, і внутрішнє опромінення організму, його органів і тканин випромінюванням містяться в них радіонуклідів. Опромінення може бути хронічним, протягом тривалого часу, і гострим - однократним короткочасним опроміненням такої інтенсивності, при якій мають місце несприятливі наслідки в стані організму. За ступенем радіаційної небезпеки з точки зору потенційної тяжкості наслідків внутрішнього опромінення радіонукліди розділені на групи радіаційного-ної небезпеки. У порядку убування радіаційної небезпеки виділено 4 групи з індексами А, Б, В і Г. Результатом опромінення є фізико-хімічні та [біологічні](http://ua-referat.com/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F) зміни в організмах. Радіаційний ефект є [функцією](http://ua-referat.com/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97) фізичних характеристик А i взаємодії поля випромінювання з речовиною: η = F (A i) Величини A i називаються дозиметричними. Основний з них є поглинена доза D - це середня [енергія](http://ua-referat.com/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%8F), передана випромінюванням одиниці маси тіла. Одиниця поглиненої дози - Грей: 1 Гр = 1 Дж / кг [Пошкодження](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%BE%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9) тканин пов'язано не тільки з кількістю поглиненої енергії, але і з її просторовим розподілом, характеризується лінійною щільністю іонізації, або, інакше, лінійної передачею [енергії](http://ua-referat.com/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%8F) (ЛПЕ). Чим вище ЛПЕ, тим більше ступінь біологічного ушкодження. Для врахування цього ефекту вводиться [поняття](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%82%D1%82%D1%8F) еквівалентної дози Н, яка визначається як добуток поглиненої дози D на коефіцієнт якості випромінювання К: H = D · K Коефіцієнт якості випромінювання До визначається як регламентоване значення відносної біологічної ефективності (ОБЕ) [випромінювання](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F), характери-рюючої ступінь небезпеки даного випромінювання по відношенню до зразкового рентгенівського випромінювання з граничною [енергією](http://ua-referat.com/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%8F) 200 кеВ. Таким чином, коефіцієнт якості дозволяє врахувати ступінь небезпеки опромінення людей незалежно від виду випромінювання. При хронічному опроміненні всього тіла його значення становить: а) для рентгенівського та γ-випромінювання - 1, б) для β-випромінювання - 1, в) для протонів з енергією <10 МеВ - 10; г) для α-частинок з енергією < 10 МеВ - 20. Одиниця виміру еквівалентної дози - зіверт (Зв): 1 Зв = 1 Гр для випромінювань У практиці часто використовується позасистемна одиниця еквівалентної дози - бер: 1 3в = 100 бер Найбільш радіочутливим є клітини постійно оновлюються тканин (кістковий мозок, статеві залози тощо). У результаті опромінення живої тканини, на 75% складається з води, проходять первинні фізико-хімічні процеси іонізації молекул води з утворенням високоактивних радикалів типу Н + і ОН - і подальшим окисленням цими радика-лами молекул білка. Це непрямий вплив випромінювань через продукти розкладання води. Пряма дія може супроводжуватися розщепленням молекул білка, розривом зв'язків, відривом радикалів і т.п. Надалі під дією описаних первинних [процесів](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81) у клітинах відбувається із-дять функціональні зміни, які випливають біологічним законам. **МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ ОПРОМІНЕННЯ ЛЮДЕЙ** В даний час накопичений великий обсяг знань про наслідки опромінення людини. Радіаційні ефекти опромінення людей ділять на 3 групи: 1. Соматичні (тілесні) ефекти - це наслідки впливу на опроміненого людини, а не на його потомство. Соматичні ефекти поділяються на стохастичні (імовірнісні) і нестохастичних. До нестохастичних ефектів належать наслідки опромінення, ймовірність виникнення і тяжкість ураження від яких збільшуються зі збільшенням дози опромінення і для виникнення яких існує дозовий поріг. Це локальні пошкодження шкіри (променевої опік), потемніння кришталика очей (катаракта), пошкодження статевих клітин (стерилізація). В даний час вважається, що тривалий [професійне](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D1%8F) опромінення дозами до 50 мЗв на рік не викликає у дорослої людини ніяких змін, що реєструються [сучасними](http://ua-referat.com/%D0%A1%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%B8%D0%BA) методами аналізу. 2. Соматики-стохастичні ефекти виникають в опромінених людей і, на відміну від нестохастичних, для них відсутнє поріг, а від дози залежить ймовірність виникнення, а не тяжкість ураження. До них відносять канцерогенні ефекти ураження нестатевих клітин: [лейкози](http://ua-referat.com/%D0%9B%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B8) (злоякісні пошкодження кровообразую-щих клітин), [пухлини](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%83%D1%85%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8) різних органів і тканин. 3. Генетичні ефекти - вроджені аномалії виникають в результаті мутацій та інших порушень в статевих клітинах. Вони є стохастичними і не мають порогу дії. [Вихід](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B8%D1%85%D1%96%D0%B4) стохастичних ефектів мало залежить від потужності дози, а визначається сумарною накопиченою дозою незалежно від того, отримана вона за 1 добу або за все життя. Соматики-стохастичні та генетичні ефекти враховуються при оцінці впливу малих доз на великі групи людей. **ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ** **ПІДПРИЄМСТВ ЯДЕРНОГО** **ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЦИКЛУ** Якщо виключити вибухи атомних пристроїв та аварійні ситуації, то основним джерелом радіаційного впливу на біосферу є підприємства ядерного паливно-енергетичного циклу (ЯПЦ) в штатному режимі. Відомі такі види впливу ЯПЦ на навколишнє середовище: 1. [Витрата](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8) природних [ресурсів](http://ua-referat.com/%D0%A0%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B8) (земельні угіддя, [вода](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0), сировина для основних фондів ЯПЦ і т.д.). При видобутку і переробки уранової руди відчужуються значні земельні плоша для розміщення порожньої породи. На кожен Гвт (ел.) енергії, одержуваної на атомній станції, утворюється кілька [мільйонів](http://ua-referat.com/%D0%9C%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%B9%D0%BE%D0%BD%D0%B8) тонн порожньої породи. Велика частина земельних угідь, що витрачаються при переробці руди, прихо-диться на ставки - хвостохранілітца, куди надходить близько 10 т на 1 ГВт (ел.) на рік хвостових розчинів. Витрата води підприємств ЯПЦ обумовлений необхідністю охолодження техноло-ня обладнання та застосування в технологіях. Максимальне водоспоживання на одиницю електроенергії припадає на охолодження обладнання АЕС і підприємства з збагачення ізотопів урану (10 м 3 на 1 ГВт (ел.) і 5x10 на ГВт (ел.) відповідно). 2. Теплове забруднення навколишнього середовища. Теплові скиди мають місце на всіх стадіях ЯПЦ, досягаючи максимальних значень на АЕС, де потужність теплових скидів досягає 2 ГВт на кожен ГВт електричної потужності при 33% ККД. [Теплові](http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B7) скиди АЕС вносять внесок у [антропогенний](http://ua-referat.com/%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B7) надходження тепла в біосферу і в наближення до гранично допусти-мому рівнем [антропогенних](http://ua-referat.com/%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B7) скидів теплової енергії, рівному в середньому 2 Вт / м 2. Ця межа розрахований з принципу недопущення зміни середньорічної температури тури на 1 ° С. 3. Викид забруднюючих речовин хімічної природи в навколишнє середовище. [Він](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%BD) має місце на всіх стадіях циклу, досягаючи максимальних розмірів на підприємствах з переробки руди зі скидами хвостових розчинів і при спалюванні органічного палива на підприємствах циклу і ТЕЦ, що забезпечують його енергією. 4. [Радіоактивне забруднення](http://ua-referat.com/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) навколишнього середовища. Найважливішою особливістю ЯПЦ є те, що в [процесах](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81) виробництва енергії на АЕС та переробки відпрацьованого палива утворюється велика кількість небезпечних штучних радіонуклідів. Основна частина радіоактивних відходів ЯПЦ має високу питому активність. Деякі з радіонуклідів мають значні (від сотень до мільйонів і більше років) періоди напіврозпаду. Це зумовлює необхід-ність надійної ізоляції високоактивних відходів ЯПЦ від біосфери. Найбільш значущий внесок у забруднення біосфери дають довгоживучі радіо-нукліди 14 С, 85 Кr, 3 Т, 129 I. Це обумовлено високою міграційною здатністю, що приводить до їх розсіювання на великі відстані за час, менше періодів напіврозпаду. З усієї кількості чотирьох радіонуклідів, які надходять в біосферу з відходами ЯПЦ до 70-80% 14 С припадає на стадію переробки опроміненого палива на радіохімічний завод, інша частина - на АЕС. 99% 85 Кr, 3 Т, 129 I викидається при переробці палива і близько 1% - з АЕС. До основних проблем радіаційної безпеки для навколишнього середовища при роботі ЯПЦ в штатному режимі можна віднести наступні: 1. Можливе збільшення негативних наслідків за рахунок стохастичних еф-тів, особливо в зонах впливу діючих АЕС. 2. Вплив інертних газів на біоту. Відомо, що радіоактивний йод концен-трирему в щитовидній залозі, інші ізотопи, ще недавно вважалися без-шкідливими, накопичуються в клітинних структурах - хлоропластах, мітохондріях, кле-точних мембранах. Їх вплив на [метаболізм](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%BC) ще не до кінця вивчений. 3. Нерегульований викид радіонукліда криптону-85 в атмосферу від АЕС і підприємств з переробки відпрацьованих ТВЕЛ. Вже зараз зрозуміла його роль у зміні електропровідності атмосфери і формуванні парникового ефекту. Вже зараз його вміст у [мільйони](http://ua-referat.com/%D0%9C%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%B9%D0%BE%D0%BD%D0%B8) разів перевищує вміст у доядерние епоху і прибуває 5% щорічно. 4. Накопичення в харчових ланцюгах радіоактивність-випромінювання Н. Він зв'язується протоплазмою клітин і тисячократно накопичується в харчових ланцюгах. При розпаді він перетворюється в гелій і випускає сильне β-випромінювання, викликаючи генетичні нару-шення. Зміст тритію в хвої дерев в районі дислокації АЕС (США) в десят-ки разів вище, ніж у видаленні від них. 5. Накопичення вуглецю-14 у біосфері. Передбачається, що воно веде до різкого уповільнення росту дерев. Таке уповільнення зростання фіксується на Землі повсюдний-но і може бути пов'язано з 25% збільшенням вмісту С в атмосфері в порівнянні з доядерние епохою. 6. [Освіта](http://ua-referat.com/%D0%9E%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0) трансуранових елементів. Особливо небезпечним є 239 Рu. **Джерела надходження радіонуклідів у навколишнє середовище**Основними джерелами радіоактивного забруднення навколишнього середовища в Україні є:- індукування хімічних елементів космічним випромінюванням; - ядерні вибухи; - теплові енергетичні станції;- промислові комплекси з повним ядерним паливним циклом, атомна промисловість;- неконтрольоване використання радіонуклідовмісних сировин­них матеріалів.Ці джерела нерівноцінні за потужністю забруднення, ізотопним і фазовим складом забруднювачів.Індукування хімічних елементів космічним випромінюваннямКосмічне випромінювання - це іонізуюче випромінювання, що без­перервно надходить на поверхню Землі із світового простору. В резуль­таті взаємодії первинного космічного випромінювання (нейтронів, про­тонів тощо) з ядрами атомів О, N, Аг атмосфери утворюються космогеннірадіонукліди, що потім надходять на земну поверхню з атмосфернимиопадами. Ця група представлена 20 радіонуклідами з періодаминапіврозпаду від 32 хвилин до 7,4.105 років.Найбільш значущі в радіоекологічному відношенні радіонукліди - 3Н,7Ве, 14С, 22Nа і 24Nа.Випробування ядерної зброїПри випробуванні атомної зброї величезна кількість радіоактивних речовин виноситься в атмосферу. Це перше за значущістю джерело штуч­ного радіоактивного забруднення навколишнього середовища. З 1945 до 1980 рр. в атмосфері було проведено 450 атомних і термоядерних ви­бухів загальною потужністю 545 Мт [3].При ядерних вибухах утворюється близько 250 ізотопів 35 елементів (із них 225 радіоактивних) як безпосередньо осколків поділу ядер важких елементів (235U, 23ІРu, 233U, 238U), так і продуктів їх розпаду з періодом напіврозпаду від кількох секунд до мільйонів років.Більшість утворюваних радіонуклідів є бета- і гамма-випромінювачами (131J, І37Сs, І40Ва та інш.), решта випускають або лише β- (90Sr та інш.), або γ-частки (І44Nd, І47Рг).Останнім часом основними джерелами опромінення є 137 Сs і 90Sr [25].Теплові енергетичні станціїЗначні надходження радіонуклідів у навколишнє середовище за використання кам'яного вугілля на паливо. Річна потреба вугілля в світі становить кілька мільярдів тонн, із яких 70 % спалюється на електро­станціях, 20% — у коксохімічному виробництві і 10% — використовується для опалення.На вугільній ТЕС потужністю 1 ГВт спалюється за рік 4-5 млн. т вугілля, при цьому викидається в повітря 0,1 млн. т попелу.У кам'яному вугіллі, яків інших земних породах, містяться природні радіонукліди. Вітчизняні родовища кам'яного вугілля характеризуються вмістом 238U - від 3 до 520 Бк/кг, 232Th - від 3 до 320Бк/кг, а також 40К- від 0,7 до 70 Бк/кг.Розмір радіоактивного забруднення атмосфери при спалюванні ву­гілля залежить від ряду факторів: вмісту радіоактивних ізотопів у вико­ристовуваному вугіллі, кількості спалюваного вугілля, технології спалю­вання, ефективності систем уловлювання попелу та інших продуктів [24].Промислові комплекси з повним ядерним паливним циклом, атомна промисловістьНа всіх етапах закінченого ядерного паливного циклу, починаючи з видобутку уранової сировини, її збагачення і закінчуючи переробкою відпрацьованого палива, захороненням високоактивних відходів, відбу­вається вивільнення штучних радіонуклідів у навколишнє середовище, атакож прискорення темпів міграції важких природних радіонуклідів.Нині атомна енергетика розвивається в основному для виробництва електроенергії, частка якої в загальному споживанні енергоресурсів близько 20 %, а в деяких країнах - до 80 %, в Україні - до 40 %. Але внаслідок виснаження інших енергетичних ресурсів (нафта, газ, кам'яне вугілля) подальший розвиток атомної енергетики піде по шляху роз­ширення її застосування, якщо не буде знайдено альтернативного за­мінника. Передбачається, що до кінця цього століття частка атомної енергії в неелектричних технологіях становитиме 10-15 %.Атомна енергетика нині розвивається на основі реакторів на теп­лових і швидких нейтронах.При роботі ядерних енергетичних установок радіонукліди утво­рюються в результаті поділу ядер палива і активації нейтронами матеріа­лів в активній зоні. Їх вміст зумовлюється часом експлуатації твелів і часом, що минув з моменту зупинення реактора [7, 22].За фізико-хімічним станом і поведінкою радіонуклідів у техно­логічних системах АЕС і навколишньому середовищі виділяють такі гру­пи радіоактивних відходів:- радіоактивні благородні гази (41Ar, 85,85m87,88Kr, 133,133m,135,135mXe), 3H, 14C;- леткі речовини (129,131,132,133,135I, 134,137Cs);- нелеткі речовини (140 La, 89,90,91 Sr, 141,144 Ce та інш.)Основною потенційною небезпекою є аварії на АЕС. За період експлуатації АЕС у 14 державах сталося понад 150 аварій різного ступеня складності, що супроводжувались викидами радіоактивних речовин.Найбільшою аварією в світі на АЕС стала аварія 1986 року на 4 блоці Чорнобильської АЕС із зруйнуванням активної зони реакторної установки і частини споруди, в якому вона розміщувалась.Сумарний викид радіонуклідів за межі проммайданчика АЕС (без радіоактивних інертних газів) становив близько 1,9 \* 1018 Бк – близько 3,5 % загальної кількості радіонуклідів, накопичених у реакторі на момент аварії [14].Неконтрольоване використання радіонуклідовмісних сировинних матеріалів.Радіаційний фон земної поверхні значною мірою визначається радіоактивністю її складових (Таблиця 1.1).Таблиця 1.1 - Питома радіоактивність природних радіонуклідів у гірських породах та грунті

|  |  |
| --- | --- |
| Порода | Питома активність, Бк/кг |
| 226R | 232Th | 40K |
| Граніт | 78 | 74 | 999 |
| Діабаз | 18 | 18 | 148 |
| Базальт | 33 | 26 | 370 |
| Кварцопорфир | 85 | 96 | 1517 |
| Кварцит | 30 | 33 | 629 |
| Вапняк, мармур | 18 | 15 | 37 |
| Глинистий сланець | 67 | 67 | 666 |
| Боксит | 104 | 333 | 740 |
| Пісок, гравій | 26 | 22 | 333 |
| Мергель | 85 | 59 | 777 |
| Грунт | 25 | 28 | 529 |

У процесі видобутку й переробки природні радіонукліди перерозподіляються і можуть зумовити локальне підвищення опромінення.Загалом незалежно від походження техногенні радіонукліди характеризуються різним ступенем радіо токсичності, рухомості і т.д [3].**Розповсюдження радіонуклідів в атмосфері**Масштаби й інтенсивність міграції радіонуклідів в атмосфері ви­значаються: ефективною висотою викидів їх в атмосферу, фазовим ста­ном викидів (рідкі, тверді, газоподібні), формою і дисперсністю частинок аерозолей, географічними координатами місця викиду, атмосферними умовами (швидкість вітру, вологість повітря, опади, температурна стра­тифікація тощо).Залежно від впливу цих факторів виділяють локальні, тропосферні і стратосферні (глобальні) випадіння.Локальні випадіння спостерігають у районі до кількох сот кілометрів у напрямку від джерела. Радіоактивні речовини локальних випадінь по­ширюються в нижніх шарах атмосфери. Тривалість випадінь залежить від пори року і широти місцевості: більша в північній півкулі, менша - в південній. У межах невеликих районів залежить від наявності атмосферних опадів. У цілому тривалість локальних випадінь становить від 1 до 40 днів.Тропосферні випадіння бувають при ядерних вибухах і великих ава­ріях на АЕС. При ньому радіоактивні речовини сягають висоти 4—10 км. На цих висотах домінують повітряні потоки загальнопланетарного характеру і радіоактивні речовини до осідання встигають обігнути земну кулю. В помірних широтах північної півкулі до великих висот в тропосфері панують майже суто західні вітри, біля земної поверхні -південно-західні, і аерозолі переносяться в напрямку із заходу на схід. Переміщення на північ і південь незначне, внаслідок чого в північній півкулі максимальна щільність випадінь зареєстрована на широтах здійснення вибухів - 30є-50є.Вибухи потужністю в кілька кілотонн тротилового еквіваленту забруднюють в основному тропосферу. Великі вибухи мегатонної по­тужності (забруднюють, головним чином, стратосферу).Період напівочищення верхніх шарів тропосфери варіює в серед­ньому від 20 до 40 діб, нижніх –до кількох діб. Навесні і влітку очищення швидше, ніж восени і взимку. Період напівочищення стратосфери від радіоактивних речовин становить близько 2 років [14]. |