

5. Осадча А. С. Спеціальний суб'єкт злочину: генезис, функції, проблеми кваліфікації : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.08. Харків, 2015. 23 с.
6. Качинська М. О. Гендерно-обумовлене насильство. *Право і суспільство*. 2017. № 2. Ч. 2. С. 14-17.
7. Попіль В. І. Гендерне насильство: кримінально-правові та кримінологічні аспекти. URL: <http://vuzlib.com/content/view/127/60/>.
8. Євченко С. В. Гендерне насильство (gender violence). Енциклопедія прав людини: соціально-педагогічний аспект: монографія / за заг. ред. Н. А. Сейко. 2014. С. 145-149.
9. Преступления на почве гендерной ненависти: доклад ОБСЕ / Официальный сайт ОБСЕ. URL: <https://www.osce.org/files/f/documents/3/7/486448.pdf>.

УДК -614.876.026.1

Мушик Дар'я Русланівна

здобувач

*(Донецький державний університет
внутрішніх справ, м. Кривий Ріг)*

Краснощок Андрій Валерійович

кандидат педагогічних наук, доцент

ЗАГРОЗИ, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Стаття містить інформацію щодо загроз, що пов'язані з джерелами іонізуючого випромінювання. Визначено поняття та види джерел іонізуючого випромінювання. Проаналізовано попередні дослідження даної теми, наведено приклади ситуацій, що мали місце в практичній діяльності, коли було втрачено контроль над джерелами іонізуючого випромінювання.

З'ясовано масштаб та характер впливу на людський організм та оточуюче середовище неконтрольованих джерел іонізуючого випромінювання.

Ключові слова: *іонізуюче випромінювання, ядерні матеріали, радіоактивні речовини, ізотопи, радіонукліди*

Постановка проблеми. Дослідження загроз, що пов'язані з джерелами іонізуючого випромінювання на сьогодні надзвичайно актуальні. Адже в світі, в тому числі і в Україні, є багато прикладів втрати контролю за джерелами іонізуючого випромінювання (радіонуклідами промислового, наукового або медичного призначення), в тому числі є чисельні випадки виникнення радіаційних інцидентів (аварій), під час яких внаслідок нехтування правилами радіаційної безпеки (необережність або незнання, відсутність дозиметричного обладнання тощо) під опромінення іонізуючим випромінюванням підпадала велика кількість людей та об'єктів навколишнього середовища.

Аналіз останніх досліджень. Зважаючи на актуальність проблеми загроз, що несуть джерела іонізуючого випромінювання їй присвячені ґрунтовні дослідження. Так аналізом безпеки атомних станцій здійснювали В. Бегун, О. Горбунов, І.Кащенко[1].

П. Корчагін, А. Замостян, В. Шестопалов, Б.Мартинів свої роботи присвятили дослідженню звалищ радіоактивних матеріалів[3,5].

Свої зусилля для розробки стратегії розвитку ядерної енергетики України доклали Б. Патон, О. Бакай, В. Бар'яхтар, І. Неклюдов[10].

Метою даної роботи є з'ясування небезпек, що пов'язані з джерелами іонізуючого випромінювання.

Для досягнення вказаної мети було сформовано ряд основних завдань: з'ясувати поняття та види джерел іонізуючого випромінювання; дати визначення поняттю ядерні матеріали; визначити поняття радіоактивні речовини (матеріали, ізотопи, радіонукліди); виявити загрози, що пов'язані з джерелами іонізуючого випромінювання.

Виклад основного матеріалу. Ядерний матеріал (подільний матеріал) це матеріал, який при відповідних умовах може вступати в ланцюгову ядерну реакцію з вивільненням великої кількості енергії.

До даних матеріалів відносяться:

- Pu (плутоній), за винятком плутонію з концентрацією ізотопів, яка перевищує 80% по плутонію-238;
- U(уран) -233;
- U(уран), збагачений ізотопами урану-235 або урану-233;
- уран, що містить суміш ізотопів, що зустрічається в природі у формі, відмінній від руди або рудних залишків;
- будь-який матеріал, що містить один або більше з названих вище елементів.

До подільних матеріалів не відносяться: неопромінений природний уран або збіднений уран; природний уран або збіднений уран, опромінений тільки в реакторах на теплових нейтронах.

Де «уран, збагачений ізотопами U-235 або U-233», означає уран, що містить ізотопи U-235 або U-233 або обидва ізотопи в такій кількості, що надлишковий відсоток суми цих ізотопів порівняно з ізотопом U-238 вище, ніж відсоток ізотопу U-235 в порівнянні з ізотопом U-238, який зустрічається в природі[4].

Згідно пункту 24 Наказу Державного комітету ядерного регулювання України від 27 жовтня 2020 року №436 природний уран – уран (який може бути хімічно виділений), що містить природну суміш ізотопів урану (приблизно 99,28% урану-238 і 0,72% урану-235 за масою) [8].

Даний тип вже хімічно виділеного урану, який називають ще «жовтий кек» (від англ. «Yellow Cake» – в перекладі дослівно – «жовтий пиріг») отримують з уранової руди методами сортування, вилуговування, різноманітних хімічних процесів тощо.

«Жовтий пиріг» - це речовина, яка представляє з себе концентрат ізотопів урану 235 та 238 у вигляді оксиду U_3O_8 – це вихідний компонент

ядерного паливного циклу. В наступному з нього виготовляють гексафторид урану UF_6 , під час центрифугування або газової дифузії якого проводять розділення молекул гексафториду урану з ураном-235 від молекул гексафториду урану з ураном-238. Даний процес розділення називають «збагаченням урану»[4].

Треба зазначити, що уран-238 який міститься в урановій руді може зустрічатися в об'єктах навколишнього середовища, а також в предметах широкого використання: будівельних матеріалах (наприклад - гіпсокартон), предметах домашнього ужитку (посуд з фарфору та кольорового уранового скла, скло з глазур'ю), ювелірних виробів з скляної емалі, зубопротезних виробів з кераміки тощо. Треба розуміти, що крім ізоотопів урану в суміші можуть міститися інші домішки природніх хімічних речовин. До ядерних матеріалів даний ізоотоп урану не відноситься, він відноситься до категорії природніх радіонуклідів.

У відповідності до поставлених задач очищення (в основному використовується термін «Збагачення») урану-235 від урану-238 проводять до відповідної концентрації.

Згідно пункту 24 Наказу Державного комітету ядерного регулювання України від 27 жовтня 2020 року №436 збагачений уран - уран, що містить кількість урану-235 у процентному вираженні за масою більше 0,72%. У всіх випадках присутня дуже невелика в процентному вираженні за масою кількість урану-234 (0,0055%-0,01%) [8]. В даному випадку домішки інших речовин за рахунок хімічного виділення відсутні.

Згідно із визначенням можна констатувати, що до збагаченого урану відноситься уран в якому відсоткове значення по масі урану-235 більше 0,72%. Але якщо дивитися з точки зору використання збагаченого урану-235, то існує ще декілька типів збагаченого урану:

- низькозбагачений уран НЗУ ($U-235 < 20\%$);
- високозбагачений уран ВЗУ ($U-235 \geq 20\%$);

«Матеріал прямого використання» – ядерний матеріал, що може бути використаний для виробництва ядерних вибухових пристроїв без трансмутації або подальшого збагачення.

До НЗУ відносяться вироби які використовуються, наприклад у ядерній енергетиці – це керамічні так звані «таблетки» для тепловиділяючих елементів ТВЕЛ – головного конструктивного елементу активної зони ядерних реакторів. Керамічні таблетки містять у собі диоксид урану UO_2 з концентрацією урану-235 від 2 до 5 %.

НЗУ із збагаченням урану-235 до 20% використовують в основному у дослідних та експериментальних реакторах.

До ВЗУ відноситься уран, який використовують для створення ядерної зброї та у енергетичних ядерних реакторах з довготривалою ядерною компанією (тобто з не частим перезавантаженням або навіть без перезавантаження паливних елементів). До даних реакторів відносяться реактори космічних апаратів та кораблів. Для забезпечення максимального енерговиходу у ядерній зброї використовується уран-235 з концентрацією більше 90%.

Альтернативою процесу збагачення урану є створення плутонієвої бомби на основі ізотопів плутонію-239. Плутоній не зустрічається у природі, його отримують штучним шляхом у спеціальних ядерних реакторах, опромінюючи нейтронами ядра атомів урану-238. У подальшому уран з напрацьованим плутонієм відправляють на радіохімічні заводи, де хімічним способом вилучають напрацьований плутоній-239.

Розглядаючи ступені збагачення урану треба також звернути увагу ще на один вид урану – це збіднений уран.

Збіднений уран - уран, що містить меншу в процентному вираженні кількість урану-235 за масою в порівнянні з природним ураном (кількість урану-235 менш ніж 0,72%, за різними джерелами інформації - приблизно 0,1-0,4% урану-235)[4].

Даний тип урану отримується внаслідок переробки уранової руди. Він може зустрічатись в різноманітному обладнанні (противовіси для літаків, гірокомпаси), а також у якості екрануючих матеріалів (контейнери для зберігання та транспортування потужних джерел радіації). Також він дуже широко застосовується у якості осердя бронебійних снарядів артилерійських гармат.

Розглядаючи типи збагачення урану та плутонію ми повинні розуміти, що ядерний тероризм має на увазі використання матеріалів, що діляться збройовою якості – урану-235 із збагаченням більше 90% (високо збагачений збройовий уран ВЗЗУ) і плутонію-239 з ізотопною чистотою не менше 94% [4].

Згідно з оцінками, поширеними в п'яти країнах, що володіють ядерною зброєю, для створення простого ядерного боєзаряду досить 25 кг ВЗЗУ. За експертними висновками – 16 кг ВЗЗУ та 4-5 кг плутонію. При використанні урану 20 відсоткового збагачення (ВЗУ) знадобиться 800 кг матеріалу для досягнення критичної маси, необхідної для отримання ядерного вибуху.

Але, виходячи з визначення «Значуща кількість» для створення простого ядерного боєзаряду досить 25 кг ВЗУ (уран-235 \geq 20%) або 8 кг плутонію (з концентрацією, яка менше 80% по плутонію-238), що приблизно співпадає з розміром вольфрамового шару. Також для створення ядерного вибухового пристрою можливо використати 75 кг урану із збагаченням, що дорівнює або менше 20%, або 10 тон природнього урану, або 20 тон збідненого урану.

«Значуща кількість» – приблизна кількість ядерного матеріалу, з якої, беручи до уваги будь-які процеси конверсії, не виключна можливість виробництва ядерного вибухового пристрою (Наказ Державного комітету ядерного регулювання України від 08.06.2004 року №101) [7].

В світі є багато прикладів, коли при відсутності належного контролю за радіонуклідами промислового, наукового або медичного призначення виникали радіаційні інциденти (аварії), під час яких під опромінення іонізуючим випромінюванням підпадала велика кількість людей та об'єктів

навколишнього середовища. Слід зупинитись на цих аваріях не тільки тому, що в них показаний механізм дії радіологічної зброї і радіологічного випромінюючого/дисперсійного (розсіюючого) пристрою - «брудної бомби», але і також висока доступність отримання матеріалу для її створення.

Як правило, джерела випромінювання поміщені в герметичні оболонки або капсули. Закриті джерела можуть створювати тільки небезпеку зовнішнього опромінення. Руйнування зовнішньої оболонки-контейнера не означає можливість розпилення джерела, який зазвичай поміщається в спеціальну ампулу високої міцності.

Пошкодження оболонки закритих джерел або джерела у відкритому вигляді можуть викликати попадання радіоактивних речовин всередину організму і забруднювати навколишнє середовище. Радіоактивне опромінення може призвести до променевого ураження і викликати смерть або серйозні захворювання. Умова збереження джерел випромінювання є обов'язковим, як для запобігання аварій, так і для усунення можливості створення «брудних бомб».

Порушення збереженості радіоактивних матеріалів призводить до їх втрати, розкрадання або залишення без контролю. Тільки в США, які дуже стурбовані можливістю радіаційних терактів за даними МАГАТЕ щорічно реєструється близько 200 випадків вкрадених, загублених або кинутих радіоізотопних джерел. Фахівці вважають, що це лише «верхівка айсберга».

Радіаційні аварії виникають при спробах використання матеріалів випромінювачів в якості металобрухту, які піддаються ручному розбиранню. Особливо небезпечні джерела без нагляду, що знаходяться поза контролем або загублені, що може також створити аварійну ситуацію при зборі металобрухту. Вони також можуть виявитися в металобрухті, призначеному для переплавки.

Розглянемо приклади пов'язані із втратою контролю за закритими джерелами іонізуючого випромінювання, які можуть бути використані у радіологічних випромінюючих пристроях.

Прикладом аварії в Україні, пов'язаної із закритим джерелом радіації, є аварія, яка сталася в місті Краматорськ у 1989 році. В 1981 році в родині, яка першою отримала квартиру в новому будинку міста Краматорськ, померла 18-т и річна дитина, яка не мала раніше ніяких захворювань. Через рік помер її 16-ти річний брат, а надалі і їх мати. Нова родина, яка оселилася у цій квартирі, через онкологічне захворювання втратила старшого одинадцятирічного сина. Хворобу медики списали на погану спадковість. Незадовго до смерті батьки повісили в кімнаті дитини на стіну ковдру. Коли дитина вже померла його батьки помітили, що на ковдрі утворилася якась незрозуміла пляма. У наступному важко захворів молодший син і сам голова сім'ї. Батько померлого хлопчика добився проведення розслідування та після звернення в місцеву санітарно-епідеміологічну станцію радіаційну аварію було виявлено. Коли спеціалісти прийшли до квартири та увімкнули лічильники Гейгера вони в шоці залишили квартиру та наказали провести евакуацію будинку. У наступному в стіні квартири було виявлено капсулу розміром 4 на 8 мм з радіонуклідом цезію-137 активністю $4,22 \cdot 10^{10}$ Бк, на поверхні якого потужність дози гамма-випромінювання становила 2 Зв/годину. Дана капсула опромінювала не тільки цю квартиру, а й ще три суміжні. Після вилучення частини стіни гамма-фон в квартирі склав 0,25-0,3 мкЗв/годину. У наступному було встановлено, що подібне джерело радіації випало з приладу рівнеміру, втраченого у 1970-х роках на Каранському кар'єрі та ймовірно було запаковано разом із щебенем кар'єру в панельну плиту стіни.

В період з 1981-го по 1989 роки, від дії радіації 6 мешканців будинку померли від лейкемії (4 дітей та 2 дорослих) і ще 17 отримали різні дози радіації (їх визнано інвалідами).

Особливу увагу треба звертати над втратою контролю над джерелами радіації, які при їх розгерметизації можуть бути розсіяні у довкіллі та привести до забруднення навколишнього середовища та імовірно

використані терористичними організаціями у створенні радіологічних дисперсійних пристроїв.

Одним з таких випадків є аварія пов'язана з руйнуванням ампули і диспергуванням потужного джерела Cs-137, яка сталася в місті Гойянія (Бразилія), де в 1985 році інститут радіотерапії переїхав на нове місце, залишивши в старій будівлі радіотерапевтичну установку з потужним джерелом радіації, призначене для лікування раку.

13 вересня 1987 року два сміттярі в пошуках чогось цінного знайшли дану установку, вилучили з неї сталевий контейнер з радіоактивним порошком хлориду цезію-137 активністю 1375 Ки і віднесли його додому[11].

В той же день в обох сміттярів погіршився стан здоров'я, почалася нудота та блювота. Через п'ять діб радіоактивне джерело було продано перекупнику, який вночі виявив блакитне свічення, що виходило із контейнера.

Протягом трьох наступних днів він запрошував додому родичів, яким демонстрував це «незвичайне» явище. Пізніше контейнер було відкрито, а високоактивний порошок хлориду цезію господар роздавав у вигляді подарунків. Отримувачі порошку наносили його собі на шкіру з метою здивувати знайомих. До 28 вересня у всіх осіб, які контактували з порошком, появилися серйозні проблеми зі здоров'ям, в тому числі і радіаційні опіки.

Дружина перекупника, яка помітила погіршення здоров'я свого чоловіка та пов'язавши захворювання із появою в домі порошку, що світиться, відвезла рештки джерела рейсовим автобусом в найближчу лікарню. Внаслідок цього 29 вересня в місті розпочалася робота з ліквідації наслідків радіоактивної аварії[11].

Для виконання заходів з ліквідації даної аварії на протязі 6 місяців проводились заходи з обстеження 67 квадратних кілометрів території міста, виявлено 2000 квадратних метрів забруднення, 85 будівель які мали суттєве перевищення природнього радіаційного фону, 7 будівель було знищено,

організовано радіологічне обстеження 112 тисяч осіб, виявлено 249 осіб, що зазнали опромінення, у 120 з них виявлено забруднення одягу та взуття, у 129 виявлено внутрішнє та зовнішнє забруднення, а четверо з них померли на протязі місяця. В місті повністю знищені домашні тварини, зібрано 350 кубічних метрів забрудненого цезієм ґрунту. В банках міста було перевірено 10 млн. банкнот, 68 з яких виявилися забрудненими цезієм. Після закінчення робіт з дезактивації міста та виявлення людей, що були опромінені, місто Гоянія ще довгий час відчувало наслідки радіаційної аварії. Жителям Гоянії в інших містах Бразилії відказували в проїзді в автобусах, поїздах і в літаках, у поселенні в готелях[11].

Серйозної шкоди було завдано економіці міста: занепала туристична індустрія, ніхто не хотів купувати товари, виготовлені в Гоянії. В результаті ліквідації наслідків аварії було витрачено близько 20 мільйонів доларів США, багато сил та часу[11].

На території України протягом періоду з 1989 року по 2012 рік зареєстровано 503 випадки радіаційних аварій та інцидентів. Найбільша кількість радіаційних інцидентів (49,8%) пов'язана з виявленням радіоактивно забрудненого металобрухту (або виявленням джерел радіації у металобрухті). Інші випадки пов'язані з крадіжкою джерел радіації (22,3%), втратою (4%), порушенням умов експлуатації обладнання з джерелами радіації (5%) та перебуванням джерел іонізуючого випромінювання у незаконному обігу (18,9%).

Висновки. Головна загроза, яка пов'язана з джерелами іонізуючого випромінювання - це втрата контролю над радіоактивними матеріалами.

Завдяки своїм властивостям дані матеріали можуть бути використані терористичними або кримінальними групуваннями у досягненні поставлених перед ними цілей, а саме:

- підривні дії, такі як порушення режиму контролю розповсюдження;

- забруднення населених пунктів (окремих ділянок місцевості), створення перешкод у використанні територій;
- примушення держави до додаткового витрачання державою колосальних ресурсів;
- спроби викликати масове ураження людей;
- утворення та ведення психологічного терору та паніки;
- утворення політичних та економічних безладів;
- отриманні незаконного доходу.

Також порушення можуть бути пов'язані під час легальної експлуатації джерел іонізуючого випромінювання при:

- ухиленні від платежів на захоронення джерел радіації та інших пов'язаних з цим зборів;
- порушенні вимог, які регулюють перевезення радіоактивних матеріалів тощо.

Тому з точки зору загрози ядерного тероризму та порушень, які мають місце під час їх експлуатації (в даному випадку - транспортування) дані матеріали теж вимагають виконання вимог ядерної безпеки. То, що може статися під час втрати контролю за даними матеріалами ми розглянемо нижче.

В результаті дії іонізуючого випромінювання в дозах, що перевищують допустимі розвивається променева хвороба. У залежності від характеру впливу (однократний масивний або тривалий повторний у відносно невеликих дозах) розрізняють відповідно гостру і хронічну форми променевої хвороби різного ступеня тяжкості (з переважанням місцевих або загальних змін).

Впливу зовнішнього опромінювання організм зазнає тільки під час перебування людини у сфері впливу випромінювання. У випадку зникнення радіації припиняється і зовнішній вплив, а в організмі можуть розвинути зміни — наслідки опромінювання.

Радіоактивні речовини можуть потрапляти до організму людини через легені або шлунково-кишковий тракт, а також через непошкоджену шкіру. Радіоактивне випромінювання не тільки спричинює іонізацію повітря, а й призводить до аналогічного процесу в тканинах організму, значно змінюючи їх. Потрапляючи до організму, радіоактивні речовини заносяться кров'ю у різні тканини та органи і стають джерелом внутрішнього опромінювання. Особливою загрозою для організму є ізотопи, які протягом усього життя потерпілого можуть бути джерелами іонізуючого випромінювання.

На сьогодні вирішені основні питання радіаційної безпеки. Однак при порушеннях техніки безпеки або за певних обставин іонізуюче випромінювання може спричинити розвиток променевої хвороби (гострої та хронічної).

Радіація є небезпечним фізичним чинником впливу на організм, який потребує постійного контролю. Профілактика негативного впливу іонізуючого випромінювання на організм забезпечується державними законодавчими та нормативними актами, технічними та планувальними заходами, а також методами та засобами індивідуальної профілактики.

Список використаних джерел

1. Вероятностный анализ безопасности атомных станций (ВАБ): Учебное пособие В.В. Бегун, О.В. Горбунов, И.Н. Кащенко и др. Киев: НТУУ «КПИ», 2000. 568 с.
2. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2008 році. Київ: ДКЯР України, 2009.

3. Корчагин П.А., Замостян А.П., Шестопалов В.М. Обращение с радиоактивными отходами /проблемы, опыт, перспективы. Киев: МЧС Украины, 2000. 178 с.
4. Конвенція про фізичний захист ядерного матеріалу та ядерних установок від 03 березня 1980 року з поправками від 08 липня 2005 року. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MU80K05U.html (дата звернення: 11.01.2021).
5. Мартынов Б.В. Обращение с радиоактивными отходами. Киев: Техніка, 1993. 107 с.
6. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) /Серія «Безпека України». Київ: МОЗ України, 1997. 121 с.
7. Облік та контроль ядерного матеріалу, фізичний захист ядерного матеріалу і ядерних установок. Тлумачний словник українських термінів. Словники термінів: українсько-англо-російський, русско-украинско-английский, english-russian-ukrainian НП 306.7.086-2004:Наказ Державного комітету ядерного регулювання України 08.06.2004 N 101. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0101578-04#Text> (дата звернення: 11.01.2021).
8. Про затвердження Правил безпечного перевезення радіоактивних матеріалів (ПБПРМ-2020): Наказ Державного комітету ядерного регулювання України від 27 жовтня 2020 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1313-20#Text> (дата звернення: 11.01.2021).
9. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку: Закон України від 08.02.1995 № 39/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/39/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 11.01.2021).
10. Про стратегію розвитку ядерної енергетики в Україні Б.Є. Патон, О.С. Бакай, В.Г. Бар'яхтар, І.М. Неклюдов. Харків: НТЦ ХФТІ, 2008. 61 с.

11. Радиационная авария в Гоянии. Международное агентство по по атомной энегрии. Вена. 1989. URL: <https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub815rWeb.pdf> (дата звернення: 11.01.2021).

УДК 347.45/47

Нечипорук Ірина Дмитрівна

здобувач

(Донецький державний університет
внутрішніх справ, м.Кривий Ріг)

ПРАВОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОГОВОРУ ДОВІЧНОГО УТРИМАННЯ (ДОГЛЯДУ)

Наукова стаття присвячена дослідженню такого важливого інституту, як договір довічного утримання, який в умовах розвитку економічних відносин між суб'єктами приватних правовідносин стає все більше популярним. У зв'язку з цим, зазначений інститут потребує детального вивчення та дослідження. Проводячи дослідження було вивчено основні категорії договору довічного утримання (догляду), такі як суб'єктний склад, умови укладання, порядок та підстави припинення тощо. Було зазначено, що при укладанні договору набувачу необхідно звернути увагу на особистість того, хто має бути відчужувачем. Також акцентовано увагу на видах забезпечення та догляду відчужувача. В результаті проведеного дослідження було запропоновано удосконалення та зміни законодавства з метою покращення регулювання інституту довічного утримання.

Ключові слова: *договір довічного утримання, відчужувач, набувач, істотні умови договору, види забезпечення за договором довічного утримання.*