

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НЕЗАКОННОГО ОБІГУ РАДІОАКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ

Сучасні проблеми незаконного обігу радіоактивних матеріалів становлять серйозну загрозу для глобальної безпеки, екології та здоров'я людей.

Провівши аналіз ключових аспектів цього явища, можна визначити причини його виникнення, зокрема недостатній контроль за радіоактивними матеріалами, слабкість регуляторних механізмів у низці країн, а також зростання терористичних та кримінальних загроз. У статті розглядаються наслідки незаконного обігу радіоактивних матеріалів для суспільства, такі як ризики радіаційного забруднення, підвищення рівня терористичної активності та економічні втрати.

Особлива увага приділяється аналізу міжнародних зусиль щодо протидії незаконному обігу радіоактивних матеріалів, включаючи діяльність таких організацій, як Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ) та Глобальна ініціатива з боротьби з актами ядерного тероризму. Висвітлено роль сучасних технологій моніторингу, інтегрованих систем спостереження та автоматизації процесів контролю.

Пропонуються шляхи підвищення ефективності протидії, серед яких удосконалення міжнародного законодавства, створення глобальної бази даних радіоактивних матеріалів, підвищення рівня професійної підготовки персоналу, відповідального за контроль, а також посилення інформаційної взаємодії між державами. Стаття є внеском у наукове обговорення проблеми та пропонує конкретні практичні заходи, спрямовані на зменшення ризиків, пов'язаних з незаконним обігом радіоактивних матеріалів.

Ключові слова: *радіоактивні матеріали поза регулюючим контролем, незаконний обіг радіоактивних матеріалів, неправомірне використання радіоактивних матеріалів, ядерний тероризм, «брудна бомба», екологічна катастрофа, радіоактивне забруднення навколишнього середовища.*

Вступ.

Сучасний світ перебуває у стані глобальних викликів, одним із яких є проблема незаконного обігу радіоактивних матеріалів. Ці матеріали, використання яких раніше було обмежене науковими дослідженнями, промисловістю, медициною та атомною енергетикою, тепер стали об'єктом інтересу для злочинних угруповань і терористичних організацій [1, 2]. Наслідки неправомірного використання радіоактивних матеріалів можуть бути катастрофічними: від локального радіаційного забруднення до створення радіологічних "брудних бомб", здатних завдати шкоди населенню, екології та економіці на глобальному рівні [3, 4].

Особливу актуальність ця проблема має для України, яка є транзитною країною в системі міжнародних перевезень, має розвинену атомну енергетику і складну політичну ситуацію, що збільшує ризики незаконного використання радіоактивних матеріалів [5, 6]. В умовах постійного загострення геополітичних конфліктів та активізації терористичних організацій Україна стикається з необхідністю посилення контролю над переміщенням і використанням радіоактивних матеріалів [7].

Актуальність дослідження обумовлена також зростанням кількості випадків незаконного обігу радіоактивних матеріалів, які фіксуються останнім часом в міжнародних і національних базах даних [8]. Проблема потребує детального аналізу, розробки превентивних заходів і вдосконалення наявних систем контролю [9].

1. Основні загрози незаконного обігу радіоактивних матеріалів

Незаконний обіг радіоактивних матеріалів становить серйозну загрозу через декілька ключових аспектів у вигляді потенційних наслідків:

1. Загроза життю та здоров'ю людей: витоки радіоактивних речовин можуть спричинити захворювання, пов'язані з радіаційним опроміненням, зокрема онкологічні хвороби, генетичні мутації, порушення імунної системи.

2. Екологічні катастрофи: забруднення навколишнього середовища радіоактивними матеріалами має тривалі наслідки, які можуть впливати на ґрунти, водні ресурси та флору з фауною протягом десятиліть [8, 9].

3. Можливість створення радіологічної зброї: терористичні організації можуть використати радіоактивні матеріали для створення радіологічних пристроїв ("брудних бомб"), які можуть бути застосовані для залякування чи реальних атак [4, 5].

4. Економічна нестабільність: інциденти з радіоактивними матеріалами впливають на міжнародні перевезення, торгівлю, туристичну привабливість регіонів, що ускладнює економічну ситуацію як на локальному, так і глобальному рівнях [10].

2. Підрив міжнародної безпеки

Міжнародний досвід у боротьбі з незаконним обігом радіоактивних речовин є дуже важливим для розробки ефективних стратегій та заходів національного та міжнародного рівнів.

Багато країн беруть участь у міжнародних угодах та конвенціях, спрямованих на боротьбу з незаконним обігом радіоактивних речовин. Наприклад, Конвенція про фізичний захист ядерних матеріалів [8] забезпечує міжнародні стандарти та вимоги щодо фізичного захисту ядерних матеріалів під час їх транспортування.

Незаконний обіг радіоактивних матеріалів часто супроводжується нелегальними схемами, що залучають транснаціональні злочинні угруповання, збільшуючи напругу між державами.

Тому здійснюється активна співпраця у сфері обміну інформацією та інтелектуальних ресурсів для виявлення та розслідування випадків незаконного обігу радіоактивних матеріалів. Застосування сучасних технологій та методів контролю дозволяє підвищити ефективність виявлення та перехоплення незаконного обігу радіоактивних матеріалів.

3. Теоретичний огляд проблеми

Радіоактивні матеріали є важливими складовими сучасного світу, використовуються в багатьох сферах людської діяльності, проте водночас становлять серйозну загрозу за умов неналежного поводження або незаконного обігу. Радіоактивні матеріали - це ядерні матеріали, радіоактивні відходи та джерела іонізуючого випромінювання. Найбільш поширеними радіоактивними матеріалами є уран, плутоній (ядерний матеріал), радій, а також низка радіоізотопів, таких як йод-131, кобальт-60 тощо. Їх використання охоплює різні галузі: ядерну енергетику, медицину, промисловість, наукові дослідження та космічну галузь.

У ядерній енергетиці радіоактивні матеріали, як-от уран-235 і плутоній-239, є основними джерелами енергії для атомних електростанцій. Вони забезпечують виробництво електроенергії у великих обсягах, що є важливим для економіки багатьох країн. У медицині радіоактивні ізотопи застосовуються для лікування онкологічних захворювань, діагностики органів і систем, а також у радіотерапії. У промисловості вони слугують для неруйнівного контролю якості матеріалів, визначення щільності та рівня рідин. У наукових дослідженнях радіоактивні матеріали використовуються для вивчення фундаментальних фізичних, хімічних і біологічних процесів. Крім того, у космічній галузі вони забезпечують живлення апаратів, які необхідно забезпечити потужним і тривалим джерелом енергії.

Попри широку корисність, радіоактивні матеріали несуть численні ризики. Основна загроза пов'язана з їхнім іонізуючим випромінюванням, яке може спричинити серйозні наслідки для здоров'я людини. Зокрема, контакт з радіоактивними матеріалами може викликати променеву хворобу, онкологічні захворювання, порушення репродуктивної системи, а також генетичні мутації, які впливають на майбутні покоління. Крім того, радіоактивне забруднення навколишнього середовища, що виникає внаслідок витоків або аварій, може мати тривалі наслідки для екосистем, включаючи ґрунти, водні ресурси та біорізноманіття [3].

Особливу загрозу становить можливість використання радіоактивних матеріалів у терористичних цілях. Терористичні угруповання можуть використовувати їх для створення радіологічної зброї, так званих "брудних бомб", які поширюють радіоактивне забруднення на великі території. Такий сценарій загрожує не лише життю та здоров'ю людей, а й підриває економічну стабільність і політичну безпеку держав. Іншим серйозним ризиком є можливість радіаційних інцидентів під час транспортування або зберігання радіоактивних матеріалів, які можуть стати причиною аварій із багаторічними наслідками.

Сучасний стан незаконного обігу радіоактивних матеріалів обумовлений низкою чинників. Насамперед, це слабкий контроль з боку держав, які мають значні запаси радіоактивних речовин. Недостатня кількість спеціалізованого обладнання для моніторингу на кордонах, брак систем обліку та маркування радіоактивних матеріалів сприяють їхньому незаконному переміщенню. Додатково цьому сприяє корупція у правоохоронних і митних органах, низький рівень професійної підготовки персоналу, а також обмежені фінансові ресурси для забезпечення безпеки.

Не менш важливим фактором є технологічна доступність радіоактивних матеріалів. Старі пристрої, які містять радіоактивні ізотопи, часто залишаються без належного контролю, що створює ризик їхнього потрапляння на чорний ринок. Відсутність глобальної координації між країнами також відіграє значну роль. Відмінності в законодавстві, стандартах безпеки та рівні технічного забезпечення ускладнюють

міжнародну співпрацю в боротьбі з незаконним обігом. Нарешті, геополітична нестабільність, збройні конфлікти та економічні кризи створюють сприятливі умови для діяльності кримінальних угруповань, які займаються контрабандою радіоактивних матеріалів [4].

Отже, незаконний обіг радіоактивних матеріалів є складною і багатогранною проблемою, яка вимагає комплексного підходу для її вирішення [1]. Необхідно розробляти та впроваджувати ефективні заходи контролю, посилювати міжнародну співпрацю, вдосконалювати технології моніторингу та підвищувати рівень підготовки персоналу, відповідального за безпеку.

4. Міжнародний контекст

Незаконний обіг радіоактивних матеріалів становить глобальну проблему, що потребує активної співпраці між державами, міжнародними організаціями та правоохоронними структурами [2]. З огляду на високі ризики, пов'язані з радіоактивними матеріалами, міжнародне співтовариство створило низку нормативно-правових актів, які регламентують заходи безпеки та протидії незаконному обігу. Крім того, значна роль належить таким організаціям, як Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), яке координує дії країн у цьому напрямі [1].

Одним із ключових документів є Конвенція про фізичний захист ядерного матеріалу, ухвалена у 1980 році [5]. Вона регулює заходи безпеки при використанні, зберіганні та транспортуванні ядерних матеріалів. Конвенція встановлює обов'язки держав-членів щодо запобігання крадіжкам, втраті чи диверсіям радіоактивних матеріалів. Згідно з її положеннями, держави зобов'язані співпрацювати у розслідуванні інцидентів та притягувати до відповідальності осіб, причетних до незаконного обігу. У 2005 році були ухвалені поправки, які розширили сферу дії Конвенції, включивши питання захисту ядерних установок, а також ядерних матеріалів під час їхнього внутрішнього використання.

Серед інших важливих документів виділяється Міжнародна конвенція про боротьбу з актами ядерного тероризму, ухвалена у 2005 році [6]. Вона спрямована на запобігання незаконному використанню радіоактивних матеріалів у терористичних цілях. Конвенція зобов'язує держави встановлювати жорсткий контроль над такими матеріалами та запроваджувати кримінальну відповідальність за їхнє незаконне використання.

Не менш важливою є діяльність Ради Безпеки ООН, яка прийняла низку резолюцій, спрямованих на боротьбу з незаконним обігом радіоактивних матеріалів. Зокрема, Резолюція №1540 (2004 р.) [7] вимагає від держав створення національних механізмів контролю для запобігання потраплянню ядерних, хімічних та біологічних матеріалів до рук терористичних угруповань. Цей документ підкреслює важливість міжнародної співпраці в питаннях обміну інформацією та координації зусиль. Резолюція №1373 (2001 р.) [5], ухвалена після терористичних атак 11 вересня, акцентує увагу на необхідності боротьби з фінансуванням терористів, які можуть використовувати радіоактивні матеріали для створення "брудних бомб".

Важливу роль у міжнародному контексті відіграє МАГАТЕ, яке є основною організацією, що займається питаннями ядерної безпеки. Одним із ключових інструментів агентства є Incident and Trafficking Database (ITDB) – база даних, яка фіксує випадки незаконного обігу ядерних матеріалів [8]. МАГАТЕ також розробляє стандарти безпеки, які держави можуть впроваджувати на національному рівні, організовує навчання для співробітників правоохоронних органів і митниць, а також надає технічну допомогу країнам, що потребують модернізації своїх систем контролю.

Приклади трансграничних інцидентів свідчать про серйозність проблеми. Один із резонансних випадків стався у 2017 році в Словаччині, де поліція затримала злочинну групу, яка намагалася продати 1 кг урану-235. Цей матеріал міг бути використаний для створення "брудної бомби". Інший випадок стався у 2016 році в Грузії, коли було вилучено радіоактивний цезій-137, викрадений із наукової установи. У 2018 році на турецькому кордоні з Грузією митники виявили 18 грамів каліфорнію-252 – рідкісного матеріалу, який може бути використаний у ядерних реакторах або зброї.

Усі ці інциденти демонструють високий рівень загрози, що пов'язаний із незаконним обігом радіоактивних матеріалів. Вони підкреслюють важливість міжнародної співпраці, вдосконалення нормативно-правової бази та посилення контролю. Для зменшення ризиків необхідно не лише впроваджувати сучасні технології моніторингу, а й підвищувати обізнаність працівників правоохоронних структур та широкої громадськості. У цьому контексті діяльність міжнародних організацій, таких як МАГАТЕ, є ключовою для забезпечення глобальної ядерної безпеки.

5. Ситуація в Україні

Україна займає особливе місце у глобальній системі боротьби з незаконним обігом радіоактивних матеріалів через її геополітичне положення, наявність розвиненої атомної енергетики та спадок СРСР у вигляді радіоактивних джерел і матеріалів. Проблема незаконного обігу в країні має історичне коріння, що бере початок у період політичної та економічної нестабільності 1990-х років, але залишається актуальною і сьогодні.

Після розпаду СРСР Україна успадкувала значну кількість ядерних матеріалів, включаючи ті, що використовувалися в науково-дослідних установах, промисловості та військовому комплексі. Однак економічна криза, слабкість державних інституцій і недостатність контролю створили умови для появи чорного ринку радіоактивних матеріалів. У 1990-х роках було зафіксовано численні випадки викрадення та нелегального транспортування радіоактивних речовин. Наприклад: у 1993 році у Києві було затримано групу осіб, які намагалися продати контейнер із цезієм-137, викраденим із промислового підприємства, а у 1997 році правоохоронці виявили спробу перевезення плутонію-239 через західний кордон України – зловмисники планували продати матеріал за кордон, але операцію було припинено завдяки оперативній роботі правоохоронців.

Однією з причин поширення таких випадків була відсутність ефективної системи обліку та маркування радіоактивних матеріалів, а також низький рівень фізичного захисту на багатьох підприємствах і в наукових установах. Значна кількість старого обладнання, яке містило радіоактивні ізотопи, залишалася без належного обліку, що полегшувало його викрадення.

Станом на сьогодні ситуація з незаконним обігом радіоактивних матеріалів в Україні значно покращилася завдяки впровадженню нових технологій моніторингу, міжнародній співпраці та зміцненню законодавчої бази. Проте проблема залишається актуальною через низку факторів [9].

По-перше, географічне положення України, яка є транзитною зоною між Сходом і Заходом. По-друге, збройний конфлікт на сході країни, що послабив контроль на окремих територіях і збільшив ризик контрабанди небезпечних матеріалів.

Згідно з офіційними даними, в Україні щорічно фіксуються десятки випадків незаконного обігу або спроб незаконного транспортування радіоактивних матеріалів. Наприклад, у 2018 році на кордоні з Польщею було зупинена спроба вивезення обладнання з радіоактивними джерелами, яке було викрадене з промислового об'єкта в центральній Україні. У 2021 році на сході країни було виявлено радіоактивний матеріал у зоні, контрольованій незаконними збройними формуваннями.

Незаконний обіг найчастіше пов'язаний із радіоактивними джерелами, які використовуються у промисловості (цезій-137, стронцій-90) та медичних закладах (йод-131, кобальт-60). Незважаючи на значне зменшення кількості таких випадків порівняно з 1990-ми роками, ризик зростання нелегальної діяльності зберігається.

6. Роль правоохоронних органів і спеціальних підрозділів

Правоохоронні органи та спеціальні підрозділи відіграють ключову роль у протидії незаконному обігу радіоактивних матеріалів в Україні. Основними структурами, що займаються цією проблемою, є: Служба безпеки України, Національна поліція України, Державна прикордонна служба України (ДПСУ).

Державна прикордонна служба України оснащена сучасним обладнанням для радіаційного моніторингу, яке дозволяє виявляти навіть незначні рівні радіоактивного випромінювання. У співпраці з митною службою ДПСУ регулярно виявляє спроби незаконного переміщення радіоактивних матеріалів через кордон.

Національна поліція України здійснює оперативно-розшукову діяльність у сфері незаконного обігу радіоактивних матеріалів. Особливу увагу приділяють розслідуванню випадків крадіжки радіоактивних джерел з медичних, промислових і наукових установ.

Служба безпеки України займається боротьбою з організованими злочинними угрупованнями, які займаються контрабандою небезпечних матеріалів. Окрім того, служба координує зусилля з міжнародними партнерами для виявлення мереж постачання та каналів збуту радіоактивних матеріалів. Ця структура відповідає за дотриманням законодавства у сфері використання радіоактивних матеріалів.

Державна інспекція ядерного регулювання розробляє нормативно-правову базу, здійснює нагляд та контроль суб'єктів діяльності у сфері використання ядерної енергії. Україна активно співпрацює з МАГАТЕ та іншими міжнародними організаціями у сфері боротьби з незаконним обігом радіоактивних матеріалів. Країна отримує технічну допомогу, бере участь у тренінгах та обміні досвідом, що дозволяє вдосконалювати національну систему безпеки [8].

7. Сучасні завдання з вирішення проблем незаконного обігу

Проблема незаконного обігу радіоактивних матеріалів залишається важливим викликом для національної та міжнародної безпеки. Ефективна боротьба з цим явищем потребує як вдосконалення існуючих підходів, так і впровадження нових технологій та стратегій. У цьому контексті важливим є розвиток системи раннього попередження, інтеграція з міжнародними базами даних та посилення санкцій за порушення, пов'язані з обігом радіоактивних матеріалів [5].

Одним із ключових напрямів є розвиток системи раннього попередження, яка дозволить швидко реагувати на інциденти, пов'язані з радіоактивними матеріалами. Це включає впровадження сучасних засобів моніторингу, таких як стаціонарні та мобільні детектори радіації, здатні виявляти навіть низькі рівні іонізуючого випромінювання. Удосконалення технічного забезпечення на пунктах пропуску через

державний кордон є критично важливим, оскільки саме кордони часто стають місцем незаконного транспортування. Важливо також забезпечити регулярне навчання персоналу, який працює із засобами радіаційного моніторингу, щоб підвищити його компетентність та ефективність у виявленні загроз.

Іншим важливим аспектом є інтеграція з міжнародними базами даних, такими як Incident and Trafficking Database (ITDB) МАGATE. Така інтеграція дозволить оперативно отримувати інформацію про випадки незаконного обігу радіоактивних матеріалів у світі, аналізувати тенденції та ефективніше виявляти можливі канали незаконного переміщення матеріалів. Крім того, важливо впроваджувати спільні міжнародні операції та обмін інформацією між правоохоронними органами різних країн для нейтралізації транснаціональних злочинних груп. Інтеграція з міжнародними системами також сприятиме виявленню прогалів у національній системі безпеки та дозволить адаптувати кращі міжнародні практики до умов конкретної країни [7].

Не менш важливим заходом є посилення санкцій за порушення, пов'язані з незаконним обігом радіоактивних матеріалів. Чинне законодавство має бути вдосконалене, щоб гарантувати невідворотність покарання для осіб, причетних до таких злочинів. Окрім того, штрафи, терміни ув'язнення та інші види покарань мають бути посилені, щоб створити стримувальний ефект для потенційних злочинців. Особлива увага повинна приділятися організаторам та посередникам у мережах контрабанди радіоактивних матеріалів, оскільки вони є ключовими фігурами у поширенні незаконного обігу.

Висновки

Незаконний обіг радіоактивних матеріалів становить серйозну загрозу як для національної, так і для міжнародної безпеки. Основні проблеми пов'язані з недостатнім технічним забезпеченням, слабким міжнародним співробітництвом у цій сфері та недосконалістю законодавчих механізмів. Для вирішення цих проблем необхідно впроваджувати комплексний підхід, який поєднує технічні, правові та організаційні заходи.

Попередження незаконного обігу радіоактивних матеріалів має велике значення для забезпечення глобальної безпеки. Воно дозволяє запобігти екологічним катастрофам, терористичним актам із використанням радіоактивних матеріалів і порушенням міжнародної стабільності. Посилення контролю за обігом радіоактивних матеріалів сприятиме зміцненню довіри між країнами та підвищенню ефективності міжнародних зусиль у боротьбі з цією загрозою.

Перспективи подальших досліджень у цій сфері включають розробку нових технологій виявлення радіоактивних матеріалів, аналіз економічних і соціальних наслідків незаконного обігу, а також вдосконалення правових механізмів міжнародного співробітництва. Особлива увага має бути приділена розвитку інноваційних методів навчання персоналу, який працює у сфері моніторингу та безпеки, а також створенню нових алгоритмів взаємодії між країнами для швидкого реагування на інциденти. Таким чином, боротьба з незаконним обігом радіоактивних матеріалів залишається одним із ключових напрямків діяльності у сфері глобальної безпеки.

Список використаної літератури

1. Браун Дж. Р. "Ядерна безпека: сучасні виклики і технології контролю". Рік: 2020. Видавництво: Наукова думка, Київ. 248 с.
2. Ковальчук В. О. "Радіоактивні матеріали у контексті національної безпеки України". Рік: 2020. Видавництво: Каменярь, Львів. 167 с.
3. Глобальна ініціатива (GICNT). "Посібник із міжнародної співпраці у сфері радіаційної безпеки". Рік: 2022. Видавництво: OECD, Париж. 114 с.
4. Сміт Д., Пітерс К. "Незаконний обіг радіоактивних матеріалів: міжнародний контекст". Рік: 2019. Видавництво: Routledge, Лондон. 320 с.
5. Кузнецов П. І. "Історія та сучасний стан боротьби з ядерним тероризмом". Рік: 2022. Видавництво: Ліра, Дніпро. 276 с.
6. Олексійчук Р. М., Бондаренко І. А. "Законодавчі аспекти регулювання обігу радіоактивних матеріалів". Рік: 2020. Видавництво: Фенікс, Одеса. 132 с.
7. Рада Безпеки ООН. "Резолюції Ради Безпеки з питань ядерної безпеки та боротьби з тероризмом (1540, 1373)". Рік: 2019. Видавництво: ООН, Нью-Йорк. 92с.
8. МАGATE. "Нормативні стандарти фізичного захисту ядерних матеріалів". Рік: 2018. Видавництво: МАGATE, Відень. 145 с.
9. Ткаченко О. В. "Радіаційна безпека в Україні: проблеми і перспективи". Рік: 2021. Видавництво: Право, Харків. 189 с.
10. Вілсон Т. "Технології моніторингу та виявлення радіоактивних матеріалів". Рік: 2021. Видавництво: Springer, Вашингтон. 210 с.

P. Krytskiy¹, master student, ORCID 0009-0001-3897-6362.

S. Klevtsov¹, Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Prof., ORCID 0000-0003-1405-5048.

¹National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

MODERN PROBLEMS OF THE ILLICIT TRAFFICKING OF RADIOACTIVE MATERIALS

Modern problems of the illicit trafficking of radioactive materials pose a serious threat to global security, ecology and human health.

The article provides number of events dealt with the prevention of the illicit trafficking of radioactive materials as in Ukraine so in other countries. Reasons of the occurrence of radioactive materials out of regulatory control are considered. Having analyzed the key aspects of the problem, it is possible to apply the reasons for its occurrence, in particular, insufficient control over radioactive materials, the weakness of regulatory mechanisms in a number of countries, as well as the growth of terrorist and criminal threats. The article examines the consequences of the illegal circulation of radioactive materials for society, such as the risks of radiation contamination, an increase in the level of terrorist activity, and economic losses.

Special attention is paid to the analysis of international efforts to combat the illicit circulation of radioactive materials, including the activities of such organizations as the International Atomic Energy Agency (IAEA) and the Global Initiative to Combat Acts of Nuclear Terrorism. The role of modern monitoring technologies, integrated surveillance systems and automation of control processes is highlighted.

Ways to increase the effectiveness of countermeasures are proposed, including improving international legislation, creating a global database of radioactive materials, increasing the level of professional training of personnel responsible for control of radioactive materials, as well as strengthening information interaction between states. The article is a contribution to the scientific discussion of the problem and offers specific practical measures aimed at reducing the risks associated with the illegal circulation of radioactive materials.

Keywords: *radioactive materials out of regulatory control, illicit trafficking of radioactive materials, illegal use of radioactive materials, nuclear terrorism, "dirty bomb", environmental disaster, radioactive contamination of the environment, nuclear security.*

References

1. Brown J. R. "Nuclear safety: modern challenges and control technologies". Year: 2020. Publisher: Naukova dumka, Kyiv. 248 p.
2. Kovalchuk V. AT. "Radioactive materials in the context of national security of Ukraine". Year: 2020. Publisher: Kamenyar, Lviv. 167 p.
3. Global initiative (GICNT). "Handbook on international cooperation in the field of radiation safety". Year: 2022. Publisher: OECD, Paris. 114 p.
4. Smith D., Peters K. "Illicit trafficking of radioactive materials: international context". Year: 2019. Publisher: Routledge, London. 320 p.
5. Kuznetsov P. AND. "History and current state of combating nuclear terrorism". Year: 2022. Publisher: Lira, Dnipro. 276 p.
6. Oleksiichuk R. M., Bondarenko I.A. "Legislative aspects of regulating the circulation of radioactive materials". Year: 2020. Publisher: Fenix, Odesa. 132 p.
7. UN Security Council. "Security Council Resolutions on Nuclear Safety and Combating Terrorism (1540, 1373)". Year: 2019. Publisher: UN, New York. 92 p.
8. IAEA. "Regulatory standards of physical protection of nuclear materials". Year: 2018. Publisher: IAEA, Vienna. 145 p.
9. Tkachenko O. V. "Radiation safety in Ukraine: problems and prospects". Year: 2021. Publisher: Pravo, Kharkiv. 189 p.
10. Wilson T. "Technologies of monitoring and detection of radioactive materials". Year: 2021. Publisher: Springer, Washington. 210 p.

Надійшла: 18.01.2025

Received: 18.01.2025