

**ДОВІДНИК КОНТРЗАХОДІВ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ ВНАСЛІДОК СПОЖИВАННЯ  
ЗАБРУДНЕНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ**

джерело: EURANOS (European approach to nuclear and radiological emergency management and rehabilitation strategies <https://euranos.iket.kit.edu/>)

**ТЕХНІЧНИЙ ОПИС КОНТРЗАХОДІВ**

---

1	Альтернативне постачання питної води	2
2	Зміна місць водозабору або джерела води	6
3	Контрольоване змішування питної води з різних джерел у системі водопостачання	9
4	Застосування звичних методів очищення води в супроводі відповідного моніторингу	12
5	Впровадження нових методів і режиму очищення питної води	17
6	Побутові способи очищення питної води	21

[До списку](#)

<b>1 Альтернативне постачання питної води</b>	
<b>Мета</b>	Зменшення внутрішньої дози опромінення для споживачів шляхом забезпечення альтернативного постачання питної води у випадку, якщо забруднення води, у існуючій системі постачання, перевищує Допустимі рівні.
<b>Додаткові переваги</b>	Немає.
<b>Опис контрзаходу</b>	<p>Якщо було встановлено обмеження, щодо використання питної води через перевищення вмісту радіонуклідів відповідно до Допустимих рівнів, необхідна організація альтернативного постачання питної води та води, що використовується для приготування їжі. В якості альтернативних джерел питної води може використовуватись:</p> <p>Бутильована вода.</p> <p>Пункти розливу питної води комерційних постачальників, що використовують інші джерела для виготовлення питної води.</p> <p>Разом з тим встановлені заборони, імовірно, не розповсюджуватимуться на використання води з існуючої системи постачання з санітарно-гігієнічною метою, якщо таке її тривале використання не несе в собі додаткових ризиків, про що має бути відповідним чином проінформоване населення.</p> <p>В крайніх випадках, коли рівень забруднення води у існуючій системі постачання є неймовірно високим, водопостачання може бути взагалі призупинено. Проте даним технічним описом такі випадки не розглядаються (див. коментарі).</p>
<b>Спрямування (цільові об'єкти і процеси)</b>	Питна вода.
<b>Ефективність щодо конкретних радіонуклідів</b>	<b>Радіонукліди, щодо яких ефективність контрзаходу встановлена:</b> усі.
<b>Масштаб застосування</b>	<p>Від маленького до середнього.</p> <p>Населення, яке страждає в результаті встановлених обмежень на використання води з існуючих систем постачання, має бути забезпечене достатньою кількістю питної води. Постачальник, на якого покладаються юридичні зобов'язання, щодо розповсюдження питної води, також має бути забезпечений достатньою кількістю такої води. Загалом, постачання питної води з альтернативних джерел може бути забезпечене лише протягом нетривалого періоду (декількох днів), тривало таке постачання може бути забезпечене лише у невеликих масштабах (окремих містах або районах) для обмеженої кількості людей. Планування і організація альтернативного постачання питної води займе близько одного дня. Тому важливо розповсюджувати інформацію щодо безпечності використання води з існуючих (забруднених) систем постачання для санітарно-гігієнічних потреб з метою уникнення виникнення інших проблем санітарно-епідеміологічного характеру.</p>
<b>Спрямування щодо шляхів опромінення (запобігає або сприяє зменшенню)</b>	Внутрішнє опромінення внаслідок споживання забрудненої питної води.
<b>Період застосування</b>	<p>Від ранньої до середньої фази аварії.</p> <p>Час, протягом якого впроваджується контрзахід, має відповідати тривалості дії встановлених заборон щодо використання питної води.</p>
<b>Обмеження щодо впровадження</b>	В даному підрозділі описано усі види можливих обмежень, які мають бути враховані, перед прийняттям рішення щодо впровадження контрзаходу.
<b>Юридичні обмеження</b>	Вода з альтернативних джерел має відповідати вимогам санітарно-гігієнічних нормативів щодо якості питної води. Постачальник, на якого покладено юридичні зобов'язання щодо розповсюдження питної води, має бути забезпечений достатньою кількістю такої води.
<b>Соціальні обмеження</b>	Люди можуть просто не бажати долати великі відстані до пунктів розливу питної води. Люди літнього віку та люди з обмеженими можливостями потребуватимуть сторонньої допомоги. Масове придбання води в магазинах, швидше за все, призведе до дефіциту запасів бутильованої води. Лікарні, школи, офісні будівлі та будь-які інші громадські приміщення, де перебуває велика кількість людей, мають бути окремо забезпечені достатньою кількістю придатної питної води. Хоча вода з існуючих систем постачання все ще може бути придатною для санітарно-гігієнічних потреб, люди можуть важко сприймати інформацію стосовно того, що вода може бути для цього безпечною та небезпечною для пиття і приготування їжі.
<b>Екологічні і кліматичні обмеження</b>	Несприятливі погодні умови можуть значно ускладнювати налагодження

	альтернативного постачання питної води. Альтернативне постачання може бути неможливим для віддалених районів та обмеженим у випадку посухи та великомасштабного радіоактивного забруднення.
<b>Ефективність</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо радіологічної ефективності контрзаходу та факторів, що на неї впливають.
<b>Ефективність контрзаходу</b>	Якщо джерела питної води, які будуть використовуватися у якості альтернативних, не зазнали радіоактивного забруднення, а населення дотримується встановлених заборон, то у такому випадку ефективність контрзаходу щодо зменшення вмісту радіонуклідів у питній воді становитиме 100 %. Якщо вода з альтернативних джерел є лише менш забрудненою, але все ж таки придатною для пиття і приготування їжі, то в такому випадку ефективність буде дещо меншою. Бутильована вода, яка продається в магазинах, імовірно, не міститиме радіоактивного забруднення, оскільки така вода, як правило, є привезеною з інших регіонів, завчасно бутилюється перед розповсюдженням у мережі роздрібною торгівлі, і отже може бути виробленою і розлитою у тару до моменту аварії; та крім того, бутильована вода підлягає санітарно-епідеміологічному контролю щодо відповідності показників якості існуючим нормативам.
<b>Фактори, що впливають на ефективність контрзаходу</b>	Деякі люди можуть ігнорувати обмеження і продовжувати пити забруднену воду. Деякі люди можуть бути не проінформовані щодо існуючих обмежень та наявності альтернативних джерел постачання питної води. Відсутність альтернативного постачання може призвести до споживання забрудненої води. Якщо внаслідок аварії велика кількість людей потребує альтернативного використання питної води, постачання може не відповідати попиту.
<b>Перелік необхідного обладнання, матеріалів та інфраструктури</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо обладнання та устаткування, необхідного для впровадження контрзаходу.
<b>Спеціалізоване обладнання</b>	Обладнання, що використовується для транспортування води (вантажівки, автоцистерни та танкери). Склади для зберігання запасів води. Контейнери для транспортування води з пункту розливу до будинків.
<b>Допоміжне обладнання</b>	Вимоги відсутні.
<b>Організаційна діяльність та інфраструктура</b>	Координація розповсюдження питної води серед населення. Засоби моніторингу з метою контролю ефективності впровадження контрзаходу. Планування наперед з метою визначення подальших можливостей альтернативного постачання. Може бути необхідним наявність поліції у пунктах розливу питної води. Має бути достатня кількість водіїв для перевезення води.
<b>Витратні матеріали</b>	Вимоги відсутні.
<b>Навички персоналу</b>	Вимоги відсутні.
<b>Заходи безпеки</b>	Може бути потрібним контроль натовпу у пунктах розливу, забезпечення безпеки співробітників пункту та встановлення охорони у складських приміщеннях, де зберігатиметься питна вода.
<b>Фактори, які можуть обмежувати впровадження</b>	Наявність автоцистерн і вантажівок. Комерційні постачальники питної води можуть мати власний транспорт, а можуть укласти відповідні угоди щодо оренди такого транспорту на час впровадження контрзаходу. У будь-якому випадку транспорт буде доступний, проте, можливо, із затримкою, якщо впровадження контрзаходу потребує велику кількість автоцистерн і вантажівок. У випадку великомасштабних аварій, зобов'язання щодо альтернативного водопостачання можуть бути розподілені серед регіональних компаній.
<b>Відходи</b>	Впровадження деяких контрзаходів передбачає утворення відходів, обсяги і шляхи утилізації яких мають бути враховані перед прийняттям рішення про впровадження контрзаходу.
<b>Обсяг і тип</b>	Контрзахід не передбачає утворення відходів за виключенням випадків, коли централізоване водопостачання (з існуючих забруднених систем) повністю припинено, а забруднена у цих системах вода (яка вже потрапила до систем очищення перед подачею) потребує відповідної утилізації (див. коментарі). Якщо забруднена вода вже потрапила до систем очищення, утворені при цьому відходи можуть бути також радіоактивно забруднені.
<b>Можливі шляхи утилізації, у тому числі перевезення, обробка та захоронення</b>	Можливі шляхи утилізації радіоактивно забрудненої води передбачені відповідними документами.
<b>Фактори, які впливають на проблему відходів</b>	Якщо радіоактивно забруднена вода потребує утилізації: об'єм забрудненої води, активність радіонуклідів у цій воді, радіоізотопний склад забруднення.
<b>Дози опромінення</b>	В даному підрозділі наведено інформацію про перерозподіл доз опромінення серед осіб, які задіяні у впровадженні контрзаходу та населення у разі впровадження контрзаходу.
<b>Перерозподіл доз опромінення</b>	Впровадження контрзаходу може призводити до збільшення дози

	<p>опромінення для осіб, які задіяні в організації альтернативного водопостачання за рахунок:</p> <p>Зовнішнього гамма-випромінювання від забруднених об'єктів навколишнього середовища.</p> <p>Випадкове проковтування забрудненого пилу.</p> <p>Потрапляння забрудненого пилу через органи дихання.</p> <p>Докладна інформація щодо збільшення і розподілу доз опромінення надана у відповідному звіті (Oatway <i>et al</i>, 2007). Використання засобів індивідуального захисту (наприклад, рукавичок або масок для обличчя) може сприяти зменшенню дози опромінення для осіб, які задіяні у впровадженні контрзаходу в залежності від радіоізотопного складу забруднення.</p> <p>Варто зазначити, що дози опромінення, які можуть бути отримані внаслідок впровадження контрзаходу є низькими у порівнянні з дозами, які отримає постраждале внаслідок аварії населення.</p>
<b>Витрати, які передбачає впровадження контрзаходу</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо прямих витрат, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>На обладнання</b>	Оренда необхідного транспорту, у тому числі вантажівок та автоцистерн.
<b>На матеріали</b>	Пальне, пляшки, контейнери для транспортування води. Бутильована вода з магазинів/складів.
<b>Витрати робочого часу</b>	Робочий час водіїв, необхідний на перевезення води, можливо, у неробочий час (вихідні або надурочно). Якщо використовуються автоцистерни, вода у них має проходити відповідний контроль на наявність забруднювачів різного походження кожні 48 год. Це потребує залучення додаткового персоналу та ресурсів (проведення лабораторних досліджень) в залежності від кількості автоцистерн.
<b>Фактори, які впливають на витрати</b>	Потреба у воді (її обсяги). Наявність постачальників. Ціни на пальне.
<b>Компенсаційні витрати</b>	Компенсаційні витрати, які несуть компанії централізованого водопостачання (забрудненої води) у разі впровадження контрзаходу.
<b>Витрати на утилізацію відходів</b>	Контрзахід не передбачає утворення відходів, а отже і відповідних витрат, за виключенням випадків, коли централізоване водопостачання (з існуючих забруднених систем) повністю припинено, а забруднена у цих системах вода, яка потрапила до систем очищення на підприємстві водопостачання, потребує відповідної утилізації.
<b>Припущення</b>	Немає.
<b>Комунікаційні витрати</b>	Необхідним є розповсюдження інформації серед населення щодо місць, де встановлюються заборони на використання води, та наявних джерел альтернативного водопостачання, у тому числі розташування пунктів розливу, графік роботи цих пунктів або інших точок розливу та тривалості впровадження контрзаходу.
<b>Наслідки впровадження</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо наслідків для різних сфер діяльності, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>Етичні фактори, які необхідно враховувати</b>	Пошук нових джерел альтернативного водопостачання, якщо вже організовані виявляються також забрудненими, хоча і в меншій мірі, ніж існуючі системи централізованого водопостачання. В такому випадку збільшення дози внутрішнього опромінення внаслідок вживання такої води (у порівнянні з незабрудненою водою) має ретельно прораховуватися з урахуванням обсягів споживання. Вибір пунктів розливу має відбуватися відповідно до потреб більшості. Можливе збільшення прибутку для постачальників бутильованої води. Збільшення витрат для населення, якщо не надаються відповідні субсидії на бутильовану воду.
<b>Вплив на навколишнє середовище</b>	Якщо у якості альтернативи буде використовуватися вода із певного джерела, наприклад, річки чи водосховища, це може мати несприятливий вплив на екологічну ситуацію. При цьому, найкритичнішим таким вплив буде влітку, коли рівень води зазвичай є найнижчим.
<b>Вплив на сільське господарство</b>	Якщо у якості альтернативних використовується джерела води сільськогосподарського призначення, це може призвести до дефіциту води для поливу, особливо в умовах обмежених водних ресурсів. Ліцензії на відбір води для сільськогосподарського використання можуть бути відкликани.
<b>Соціальний вплив</b>	Матиме нетривалий негативний соціальний ефект. Людям доведеться робити запаси води і перейти до раціонального споживання води. Громадське занепокоєння через обмежені поставки питної води, можуть призвести до девіантної поведінки на пунктах розливу. Втрата впевненості у якості води систем централізованого водопостачання.
<b>Інші наслідки</b>	Не передбачаються.

<b>Досвід застосування</b>	Більшість комерційних водопостачальників матимуть досвід водопостачання з використанням вантажівок та автоцистерн у надзвичайних ситуаціях, пов'язаних з іншими забруднюючими речовинами та стихійними лихами, наприклад, повеннями.
<b>Ключові посилання</b>	<p>Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007.</p> <p>Smith JT, Voitsekhovitch OV, Håkanson L and Hilton J (2001). A critical review of measures to reduce radioactive doses from drinking water and consumption of freshwater foodstuffs. <i>J Env Radioact</i>, 56, 1-2.</p> <p>Voitsekhovitch O, Nasvit O, Los`y I and Berkovsky V (1997). Present thoughts on the aquatic countermeasures applied to regions of the Dnieper river catchment contaminated by the 1986 Chernobyl accident. <i>Studies in Environmental Science</i> 68. <i>Freshwater and Estuarine Radioecology. Proceedings of an International Seminar, Lisbon, Portugal, 21-25 March 1994</i>, pp 75-85. Oxford, Elsevier.</p>
<b>Коментарі</b>	Вода, яка є не придатною для пиття і приготування їжі, може бути придатною для задоволення санітарно-гігієнічних потреб. Проте, за надзвичайно високого рівня радіоактивного забруднення централізоване водопостачання може бути взагалі припинено. У такому випадку, такий захід має бути впроваджений якнайшвидше з метою попередження розповсюдження забруднення через систему водопостачання, або з метою зменшення рівнів забруднення за рахунок фізичного розпаду надзвичайно короткоживучих радіонуклідів.
<b>Історія документа</b>	<p>В проєкті STRATEGY 2006 р. технічний опис має назву «Заборони щодо використання питної води».</p> <p>В Довіднику контрзаходів Сполученого Королівства 2005 р. Технічний опис має назву «Альтернативне водопостачання».</p>

[До списку](#)

<b>2 Зміна місць водозабору або джерела води</b>	
<b>Мета</b>	Зменшення внутрішньої дози опромінення для споживачів шляхом зменшення рівня радіоактивного забруднення питної води у випадку, якщо забруднення води у існуючій системі постачання перевищує Допустимі рівні.
<b>Додаткові переваги</b>	Немає.
<b>Опис контрзаходу</b>	<p>Впровадження даного контрзаходу передбачає зміну місць водозабору в межах водосховища або річки, пошук інших джерел води та зміни у схемі розповсюдження води за існуючими системами водопостачання.</p> <p>Розповсюдження радіоактивного забруднення в межах водойми не відбувається одразу і займає певний час (декілька днів), що обумовлено розмірами, глибиною водойми та кліматичними умовами (наявність крижаного покриву, гідрологічний режим). Можна використовувати воду з більш глибокої частини водойми до того, як забруднення досягне цієї частини, відкривши ворота нижнього шлюзу і забираючи воду, яка ще не є забрудненою.</p> <p>Якщо джерелом води є річка, забір води може здійснюватися вище за течєю від місця забруднення, якщо на річці облаштовані декілька місць водозабору. Можливо навіть здійснювати забір води нижче за течєю від місця забруднення, якщо водозабірні споруди знаходяться достатньо далеко від цього місця, а забруднення ще не досягло цих споруд.</p> <p>Можна змінити джерело для забору води, наприклад, замість водойм використовувати свердловини.</p> <p>Можливим також є підключення до сусідніх систем водопостачання, якщо це дозволяє мережа труб та потужність сусідніх систем.</p>
<b>Спрямування (цільові об'єкти і процеси)</b>	Системи централізованого водопостачання. Не підходить для комерційних підприємств з водопостачання (див. коментарі).
<b>Ефективність щодо конкретних радіонуклідів</b>	<b>Радіонукліди, щодо яких ефективність контрзаходу встановлена:</b> усі.
<b>Масштаб застосування</b>	<p>Маленький – середній.</p> <p>Комунальні підприємства можуть використовувати даний контрзахід до тих пір, поки відповідні запаси води не будуть підготовлені, або до зменшення рівнів забруднення шляхом його розосередження (розведення) у водоймі.</p>
<b>Спрямування щодо шляхів опромінення (запобігає або сприяє зменшенню)</b>	Внутрішнє опромінення внаслідок споживання радіоактивно забрудненої питної води.
<b>Період застосування</b>	<p>Рання фаза аварії.</p> <p>Враховуючи, що в якості джерел води можуть використовуватися як поверхневі водойми (річки і водосховища), так і підземні води (свердловини), відповідна увага таким джерелам надається в залежності від доступності забруднення для цих джерел та радіологічної ситуації.</p> <p>Поверхневі водойми є пріоритетними на ранній фазі аварії, що необхідно враховувати при встановленні системи і виборі об'єктів моніторингу. В той час, як на пізній фазі аварії більша увага має приділятися підземним джерелам водопостачання, тобто свердловинам.</p> <p>Заходи щодо зміни місць забору води мають впроваджуватися одразу і якомога скоріше після того, як забруднення водойми буде підтверджено. Контрзахід може впроваджуватися лише на декілька днів (або тижнів) до того часу, поки забруднення не буде розосереджено у водосховищі, або забруднення не досягне нового місця забору у річці (за виключенням розташування місць забору вище за течєю від місця забруднення). Контрзахід не передбачає його впровадження на пізній фазі аварії за виключенням облаштування глибоких свердловин, що виключають забруднення поверхневими водами.</p>
<b>Обмеження щодо впровадження</b>	В даному підрозділі описано усі види можливих обмежень, які мають бути враховані, перед прийняттям рішення щодо впровадження контрзаходу.
<b>Юридичні обмеження</b>	Вода з альтернативних джерел має відповідати вимогам санітарно-гігієнічних нормативів щодо якості питної води.
<b>Соціальні обмеження</b>	Можливі проблеми щодо прийнятності будь-яких рівнів залишкового забруднення у централізованій системі водопостачання; що в першу чергу, пов'язано з наявністю альтернативних джерел постачання питної води, таких як бутильована вода.
<b>Екологічні і кліматичні обмеження</b>	Широке розповсюдження забруднення або нестача води у періоди посухи може значно обмежувати можливість зміни місць водозабору.

<b>Ефективність</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо радіологічної ефективності контрзаходу та факторів, що на нього впливають.
<b>Ефективність контрзаходу</b>	Якщо вода з нових місць водозабору або нових джерел не зазнала радіоактивного забруднення, то ефективність контрзаходу щодо зменшення вмісту радіонуклідів у питній воді становить 100 %.
<b>Фактори, що впливають на ефективність контрзаходу</b>	Рівень радіоактивного забруднення води у новому місці водозабору або джерелі. Для водосховищ, важливим є забір води на достатній глибині, що забезпечує низький рівень забруднення води, що забирається. Час, за який забруднення досягає нового місця водозабору або нового джерела, наприклад свердловини (що потребує моніторингу).
<b>Перелік необхідного обладнання, матеріалів та інфраструктури</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо обладнання та устаткування, яке необхідно для впровадження контрзаходу.
<b>Спеціалізоване обладнання</b>	Якщо контрзахід впроваджується на ранній фазі аварії, ніякого спеціального обладнання не потребується за виключенням обладнання для моніторингу, якщо такий проводиться. На пізній фазі аварії впровадження контрзаходу передбачає облаштування нових джерел (свердловин), що потребує наявності відповідного трубопроводу та інфраструктури.
<b>Допоміжне обладнання</b>	Може знадобитися проведення моніторингу якості води у нових місцях водозабору з метою забезпечення впевненості у тому, що забруднення ще не досягло цього місця або не перевищує Допустимі рівні.
<b>Організаційна діяльність та інфраструктура</b>	Обслуговуючі комунальні підприємства централізованого водопостачання повинні мати досить гнучку та інтегровану систему управління водопостачанням, яка дозволяє їм легко і вчасно змінювати місця водозабору / або джерела води. Це означає, що даний контрзахід може бути впроваджений лише крупним комунальним підприємством.
<b>Витратні матеріали</b>	Не потребуються.
<b>Навички персоналу</b>	Ніякі спеціальні навички не потрібні, крім тих, які вже має персонал у водопостачальній компанії. Співробітники комунальних підприємств централізованого водопостачання матимуть усі необхідні навички.
<b>Заходи безпеки</b>	Вимоги відсутні.
<b>Фактори, які можуть обмежувати впровадження</b>	Немає.
<b>Відходи</b>	Впровадження деяких контрзаходів передбачає утворення відходів, обсяги і шляхи утилізації яких мають бути враховані перед прийняттям рішення про впровадження контрзаходу.
<b>Обсяг і тип</b>	Контрзахід не передбачає утворення відходів. Проте, вода, яка вже потрапила до систем очищення із забруднених місць водозабору, може виявитися радіоактивно забрудненою і потребувати відповідної утилізації. Якщо забруднена вода вже потрапила до систем очищення, утворені при цьому відходи можуть бути також радіоактивно забруднені.
<b>Можливі шляхи утилізації, у тому числі перевезення, обробка та захоронення</b>	Відходи, які утворюються внаслідок очищення (на підприємстві водопостачання) радіоактивно забрудненої води, мають бути належним чином утилізовані.
<b>Фактори, які впливають на проблему відходів</b>	Якщо радіоактивно забруднена вода потребує утилізації: об'єм забрудненої води, активність радіонуклідів у цій воді, радіоізотопний склад забруднення.
<b>Дози опромінення</b>	В даному підрозділі наведено інформацію про перерозподіл доз опромінення серед осіб, які задіяні у впровадженні контрзаходу та населення у разі впровадження контрзаходу.
<b>Перерозподіл доз опромінення</b>	Впровадження даного контрзаходу, навряд чи, призведе до перерозподілу /або збільшенню доз опромінення, у зв'язку з чим подібне оцінювання не проводилось.
<b>Витрати, які передбачає впровадження контрзаходу</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо прямих витрат, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>На обладнання</b>	Не потребується.
<b>На матеріали</b>	Не потребується.
<b>Витрати робочого часу</b>	Впровадження контрзаходу не передбачає витрат додаткового робочого часу, оскільки всі необхідні заходи можуть бути виконані в рамках звичайної діяльності і робочого режиму підприємства за виключенням проведення моніторингу якості води у місцях водозабору.
<b>Фактори, які впливають на витрати</b>	Інформація відсутня.
<b>Компенсаційні витрати</b>	Не передбачаються.

<b>Витрати на утилізацію відходів</b>	Утилізація радіоактивно забрудненої води, яка потрапила до систем очищення на підприємстві водопостачання та утворених при цьому відходів, якщо таке потребується.
<b>Припущення</b>	Немає.
<b>Комунікаційні витрати</b>	Комунікаційних систем, які зазвичай використовуються на підприємстві водопостачання, буде цілком достатньо для надання відповідних інструкцій працівникам. Проте, розповсюдження інформації щодо необхідності впровадження контрзаходу серед населення, яке постраждало внаслідок аварії, є бажаним, і має бути частиною масштабної інформаційної компанії.
<b>Наслідки впровадження</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо наслідків для різних сфер діяльності, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>Етичні фактори, які необхідно врахувати</b>	Можливо виникнення перебоїв у водопостачанні в сусідніх регіонах. Вода з нового місця водозабору може бути також радіоактивно забрудненою, але в меншій мірі. Рішення щодо впровадження контрзаходу має бути зваженим і обґрунтованим на підставі оцінок потенційного збільшення дози опромінення населення внаслідок споживання забрудненої питної води у порівнянні із таким до моменту аварії.
<b>Вплив на навколишнє середовище</b>	Впровадження забору води з нових місць має супроводжуватися ретельним моніторингом з метою попередження нанесення шкоди природним джерелам. Наприклад, зміна місця водозабору / або його джерела може несприятливо позначитися на біорізноманітті у водоймі.
<b>Вплив на сільське господарство</b>	Якщо у якості нових використовується джерела води сільськогосподарського призначення, це може призвести до дефіциту води для поливу, особливо в умовах обмежених водних ресурсів. Ліцензії на відбір води для сільськогосподарського використання можуть бути відкликани.
<b>Соціальний вплив</b>	Попит на бутильовану воду може різко зрости, якщо населення віддаватиме такий перевагу (з будь-якої причини).
<b>Інші наслідки</b>	Не передбачаються.
<b>Досвід застосування</b>	Зміна місць водозабору є частиною звичайної практики комунальних підприємств з водопостачання, яка впроваджується з інших причин. Проте, існує лише обмежений досвід впровадження такого контрзаходу у випадку радіоактивного забруднення внаслідок аварії. Практичний досвід впровадження цього контрзаходу в Києві після аварії на Чорнобильській АЕС, реалізація якого на даний час визнана некоректною, свідчить про необхідність зваженого, обґрунтованого і коректного вибору нових місць водозабору (Smith JT <i>et al</i> , 2001; Voitsekhovitch <i>et al</i> , 1997).
<b>Ключові посилання</b>	Comans JA, Fernandez, Hilton J and de Bettencourt A. Studies in Environmental Science 68. Freshwater and Estuarine Radioecology. Proceedings of an International Seminar, Lisbon, Portugal, 21-25 March 1994, pp 75-85. Oxford, Elsevier. Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007. Smith JT, Voitsekhovitch OV, Håkanson L, Hilton J (2001). A critical review of measures to reduce radioactive doses from drinking water and consumption of freshwater foodstuffs. <i>J Env Radioact</i> , <b>56</b> , 1-2. Voitsekhovitch O, Nasvit I, Los`y and Berkovsky V (1997). Present thoughts on the aquatic countermeasures applied to regions of the Dnieper river catchment contaminated by the 1986 Chernobyl accident. IN. Desmet G, Blust RNJ,
<b>Коментарі</b>	
<b>Історія документу</b>	В проєкті STRATEGY 2006 р. технічний опис має назву «Контроль переміщення забруднених мас води у природних водоймах». В Довіднику контрзаходів Сполученого Королівства 2005 р. технічний опис має назву «Зміни режиму і порядку водозабору». У Довіднику контрзаходів EURANOS 2007 р. технічний опис має назву «Зміна місць водозабору або джерела води».

[До списку](#)

<b>3 Контрольоване змішування питної води з різних джерел у системі водопостачання</b>	
<b>Мета</b>	Зменшення дози внутрішнього опромінення внаслідок споживання радіоактивно забрудненої питної води шляхом розведення такої води у випадку, якщо рівень забруднення цієї води перевищує Допустимі рівні.
<b>Додаткові переваги</b>	Немає.
<b>Опис контрзаходу</b>	Радіоактивно забруднена вода може бути перемішена з незабрудненою або менш забрудненою на етапі до рутинної очистки / або після такої у випадку, якщо на підприємстві з водопостачання доступні декілька джерел води. Описане вище є ефективним способом зменшення рівня радіоактивного забруднення у воді до значень, менших за Допустимі рівні і впроваджується лише за умови, що така вода відповідає усім іншим вимогам щодо якості питної води.
<b>Спрямування (цільові об'єкти і процеси)</b>	Великі комунальні підприємства з водопостачання. Не є придатним для маленьких приватних комерційних водопостачальників.
<b>Ефективність щодо конкретних радіонуклідів</b>	<b>Радіонукліди, щодо яких ефективність контрзаходу встановлена:</b> усі.
<b>Масштаб застосування</b>	Середній. Може бути впроваджений у великому масштабі в залежності від характеристик самої системи водопостачання, які включають доступність джерел води та якість такої води, в залежності від яких вода може бути змішана до проходження через очисні системи чи після того, а також розгалуження мережі труб. Змішування не має призводити до зменшення обсягів питної води, що виробляється або постачається до будівель.
<b>Спрямування щодо шляхів опромінення (запобігає або сприяє зменшенню)</b>	Зменшення дози внутрішнього опромінення внаслідок споживання радіоактивно забрудненої питної води.
<b>Період застосування</b>	Від ранньої до середньої фази аварії. Контрзахід має впроваджуватися одразу і якнайшвидше після того, як наявність радіоактивного забруднення у воді буде підтверджена. Контрзахід має впроваджуватися до тих пір, поки вміст радіонуклідів у питній воді не зменшиться до значень нижчих за Допустимі рівні.
<b>Обмеження щодо впровадження</b>	В даному підрозділі описано усі види можливих обмежень, які мають бути враховані, перед прийняттям рішення щодо впровадження контрзаходу.
<b>Юридичні обмеження</b>	Змішана вода на виході має відповідати вимогам санітарно-гігієнічних нормативів щодо якості питної води.
<b>Соціальні обмеження</b>	Може виникнути проблема щодо прийнятності громадськістю залишкових рівнів забруднення у питній воді, яка більшою мірою визначається наявністю альтернативного водопостачання (бутильованої води тощо). Змішування забрудненої води з незабрудненою означає, що рівень забруднення буде зменшено. Це має бути належним чином донесено до тих членів громадськості, які вважатимуть контрзахід кричуще неприйнятним, особливо до населення, яке прямо не постраждало внаслідок аварії, проте вимушено буде замість чистої споживати воду з низьким рівнем радіоактивного забруднення.
<b>Екологічні і кліматичні обмеження</b>	Широке розповсюдження радіоактивного забруднення або зменшення доступності води внаслідок посухи значно обмежує можливість такого змішування.
<b>Ефективність</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо радіологічної ефективності контрзаходу та факторів, що на неї впливають.
<b>Ефективність контрзаходу</b>	Ефективність впровадження контрзаходу щодо зменшення рівня забруднення у воді на виході після змішування залежить від ступеня розведення води. З метою забезпечення впевненості у відповідності рівня забруднення води Допустимим рівням, на виході після змішування має бути організований моніторинг якості такої води на пунктах змішування.
<b>Фактори, що впливають на ефективність контрзаходу</b>	Рівень забруднення чистої води, яка використовується для змішування та швидкість, з якою захід може бути впроваджено. Доступність чистої (або менш забрудненої) води.
<b>Перелік необхідного обладнання, матеріалів та інфраструктури</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо обладнання та устаткування, необхідних для впровадження контрзаходу.
<b>Спеціалізоване обладнання</b>	Не потребуються.

<b>Допоміжне обладнання</b>	Не потребуються.
<b>Організаційна діяльність та інфраструктура</b>	Комунальне підприємство з водопостачання повинно мати доступ до різних джерел питної води, а також змогу контролювати і регулювати обсяги забрудненої та чистої води, які потрапляють до мережі водопостачання.
<b>Навички персоналу</b>	Працівники комунального підприємства матимуть усі необхідні навички.
<b>Заходи безпеки</b>	Вимоги відсутні.
<b>Фактори, які можуть обмежувати впровадження</b>	Не передбачаються.
<b>Відходи</b>	Впровадження деяких контрзаходів передбачає утворення відходів, обсяги і шляхи утилізації яких мають бути враховані перед прийняттям рішення про впровадження контрзаходу.
<b>Обсяг і тип</b>	Контрзахід не передбачає утворення відходів. Проте, радіоактивно забруднена вода, яка пройшла через систем очищення і не була використана для подальшого змішування, потребуватиме відповідної утилізації. Відходи, які утворюються після проходження радіоактивно забрудненої води через системи очищення на підприємстві з водопостачання, можуть бути також радіоактивно забруднені.
<b>Можливі шляхи утилізації, у тому числі перевезення, обробка та захоронення</b>	Відходи, які утворюються внаслідок очищення (на підприємстві водопостачання) радіоактивно забрудненої води, мають бути належним чином утилізовані.
<b>Фактори, які впливають на проблему відходів</b>	Якщо радіоактивно забруднена вода потребує утилізації: об'єм забрудненої води, активність радіонуклідів у цій воді, радіоізотопний склад забруднення.
<b>Дози опромінення</b>	В даному підрозділі наведено інформацію про перерозподіл доз опромінення серед осіб, які задіяні у впровадженні контрзаходу та населення, у разі впровадження контрзаходу.
<b>Перерозподіл доз опромінення</b>	Впровадження даного контрзаходу навряд чи призведе до перерозподілу /або збільшенню доз опромінення, у зв'язку з чим подібне оцінювання не проводилось.
<b>Витрати, які передбачає впровадження контрзаходу</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо прямих витрат, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>На обладнання</b>	Не вимагається для нетривалого впровадження контрзаходу. Проте якщо передбачається довгострокове впровадження контрзаходу, а існуюча інфраструктура є не придатною для цього, необхідним стає будівництво нової інфраструктури.
<b>На матеріали</b>	Вимоги відсутні.
<b>Витрати робочого часу</b>	Змішування може бути реалізовано під час звичайних маніпуляцій з регулювання водопостачання з різних систем оператором контрольного пункту. Проте оператору знадобиться додатковий час для врахування усіх можливих ризиків під час реорганізації подачі води до мережі розподільних труб з метою уникнення додаткових проблем таких, яких постачання забарвленої (іржавої) води або порив розподільних труб внаслідок надлишкового тиску.
<b>Фактори, які впливають на витрати</b>	Інформація відсутня.
<b>Компенсаційні витрати</b>	Виникнення такої потреби малоімовірно.
<b>Витрати на утилізацію відходів</b>	Безпосередньо впровадження контрзаходу не передбачає утворення відходів, а отже і відповідних витрат.
<b>Припущення</b>	Немає.
<b>Комунікаційні витрати</b>	Розповсюдження інформації щодо необхідності впровадження контрзаходу серед населення, яке постраждало внаслідок аварії, є бажаним, і має бути частиною масштабної інформаційної компанії.
<b>Наслідки впровадження</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо наслідків для різних сфер діяльності, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>Етичні фактори, які необхідно врахувати</b>	Можливі перебої у водопостачанні у сусідніх районах. Населення, яке могло би взагалі уникнути радіаційної загрози, отримує певну дозу опромінення через споживання змішаної питної води. У зв'язку з цим рішення щодо змішування має бути ретельно зважено щодо збільшення дози опромінення для населення, яке безпосередньо не постраждало внаслідок аварії та можливості постачання менш забрудненої води для широкого кола населення (у тому числі у постраждалих регіонах).
<b>Вплив на навколишнє середовище</b>	Якщо для змішування додатково використовуватися вода із певного джерела, наприклад, річки чи водосховища, це може мати несприятливий вплив на екологічну ситуацію. При цьому, найкритичнішим таким вплив буде влітку, коли рівень води зазвичай є найнижчим.
<b>Вплив на сільське господарство</b>	Якщо для змішування використовується вода сільськогосподарського

	призначення, це може призвести до дефіциту води для поливу, особливо в умовах обмежених водних ресурсів. Ліцензії на відбір води для сільськогосподарського використання можуть бути відкликані.
<b>Соціальний вплив</b>	Змішування забрудненої води з чистою водою може призвести до втрати довіри громадськості до якості питної води у мережі централізованого водопостачання. Попит на бутильовану воду може різко зрости (з будь-якої причини), особливо, якщо населення втратить довіру до якості води у мережі централізованого водопостачання.
<b>Інші наслідки</b>	Обмеження на використання води у місцях, де виникне її дефіцит.
<b>Досвід застосування</b>	Комунальні підприємства з водопостачання мають досвід зі змішування води у системі водопостачання шляхом реорганізації подачі води до мережі розподільних труб. Контрзахід широко використовувався у колишньому Радянському Союзі після аварії на Чорнобильській АЕС.
<b>Ключові посилання</b>	Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007. Smith JT, Voitsekhovitch OV, Håkanson L and Hilton J (2001). A critical review of measures to reduce radioactive doses from drinking water and consumption of freshwater foodstuffs. <i>J Env Radioact</i> , <b>56</b> ,1-2. Voitsekhovitch O, Nasvit O, Los`y I and Berkovsky V (1997). Present thoughts on the aquatic countermeasures applied to regions of the Dnieper river catchment contaminated by the 1986 Chernobyl accident. <i>Studies in Environmental Science 68. Freshwater and Estuarine Radioecology. Proceedings of an International Seminar, Lisbon, Portugal, 21-25 March 1994</i> , pp 75-85. Oxford, Elsevier.
<b>Коментарі</b>	
<b>Історія документа</b>	В проєкті STRATEGY 2006 р. технічний опис має назву «Перепідключення системи водопостачання або змішування питної води у системі водопостачання». В Довіднику контрзаходів Сполученого Королівства 2005 р. технічний опис має назву «Контрольоване змішування». У Довіднику контрзаходів EURANOS 2007 р. технічний опис має назву «Контрольоване змішування питної води у системі водопостачання».

[До списку](#)

4 Застосування звичних методів очищення води в супроводі відповідного моніторингу	
<b>Мета</b>	Очищення питної води від радіоактивного забруднення, а отже зменшення внутрішньої дози опромінення для споживачів за умов звичайного режиму функціонування очисних споруд (станцій) підприємств з водопостачання.
<b>Додаткові переваги</b>	Не передбачає будь яких змін у звичайному режимі функціонування підприємства з водопостачання.
<b>Опис контрзаходу</b>	Вода перед подачею до системи розподільних труб проходить декілька стадій очистки на водоочисних станціях підприємства з водопостачання. В результаті такої очистки концентрація радіонуклідів у воді певною мірою буде зменшена. Зазвичай для очищення питної води використовують наступні методи: флокуляція або освітлення, повільна або швидка піщана фільтрація, вуглецева фільтрація, мембранна фільтрація, іонний обмін і зворотний осмос.  Проте для забезпечення впевненості, що очистка звичайними методами є ефективною щодо зменшення вмісту радіонуклідів до значень менших за Допустимі рівні, необхідна організація моніторингу якості води на виході із очисних споруд. Разом з тим, перевищення Допустимих рівнів вмісту радіонуклідів у питній воді також може бути прийнятним протягом нетривалого періоду, особливо, якщо це стосується короткоживучих радіонуклідів. Для більш докладних інструкцій.
<b>Спрямування (цільові об'єкти і процеси)</b>	Комунальні підприємства з водопостачання. Придатний для приватних комерційних водопостачальників, якщо на такі підприємства використовують зазначені вище методи очищення води.
<b>Ефективність щодо конкретних радіонуклідів</b>	<b>Радіонукліди, щодо яких ефективність контрзаходу встановлена:</b> певною мірою підходить для усіх радіонуклідів за виключенням тритію (див. Таблицю ефективності різних методів очищення води щодо зниження вмісту радіоактивних елементів щодо зменшення вмісту радіоактивних елементів в кінці технічного опису).
<b>Масштаб застосування</b>	Великий.  Будь-які підприємства з водопостачання (навіть маленькі приватні комерційні підприємства) використовують ті чи інші методи очищення води,.
<b>Спрямування щодо шляхів опромінення (запобігає або сприяє зменшенню)</b>	Зменшення дози внутрішнього опромінення внаслідок споживання радіоактивно забрудненої питної води.
<b>Період застосування</b>	Від ранньої до пізньої фази аварії.  Оскільки не передбачається ніяких змін у режимі звичайного функціонування очисних станцій, даний контрзахід може застосовуватися і бути ефективним, поки працюють очисні споруди.
<b>Обмеження щодо впровадження</b>	В даному підрозділі описано усі види можливих обмежень, які мають бути враховані, перед прийняттям рішення щодо впровадження контрзаходу.
<b>Юридичні обмеження</b>	Питна вода проходить певні стадії очистки з метою отримання продукту на виході, який відповідає вимогам санітарно-гігієнічних нормативів щодо якості питної води. Будь-які відходи, які при цьому утворюються потребують відповідної утилізації.
<b>Соціальні обмеження</b>	Постійна обробка радіоактивно забрудненої води на очисних станціях призведе до збільшення доз опромінення для працівників станції. При цьому джерелом опромінення буде, як безпосередньо забруднена вода, так і відходи, які утворюватимуться внаслідок очищення та будуть накопичуватися і зберігатися на станції.  Прийнятність з боку громадськості, довіра до якості води, виробленої у такий спосіб. Прийнятність залишкового радіоактивного забруднення у воді, що, головним чином, буде визначатися доступністю бутильованої води.
<b>Екологічні і кліматичні обмеження</b>	Якщо для утилізації утворених при цьому відходів будуть використовуватися звичайні методи і шляхи, це може призвести до поширення низьких рівнів забруднення у довкіллі, наприклад у природних водоймах.
<b>Ефективність</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо радіологічної ефективності контрзаходу та факторів, що на неї впливають.
<b>Ефективність контрзаходу</b>	В Таблиці 1 наприкінці технічного опису наведено інформацію щодо ефективності різних методів очищення води щодо зниження вмісту радіоактивних елементів.  Методи, які використовуються для видалення нерозчинних залишків з води (які надають воді забарвлення або мутності), що походить від поверхневих вод, матимуть високу ефективність щодо зменшення радіоактивного забруднення,

	<p>оскільки більшість радіонуклідів має здатність до адсорбції на поверхні нерозчинних у воді частинок. Фізична фільтрація матиме високу ефективність щодо видалення такого роду забруднення.</p> <p>Вода артезіанського походження (зі свердловин та водоносних горизонтів) піддається, як правило, мінімально можливим способам очистки, що в результаті матиме невисоку ефективність щодо зменшення радіоактивного забруднення у зв'язку з застосуванням обмеженої кількості хімічних методів очищення та невеликим вмістом нерозчинних компонентів у такій воді.</p> <p>Мембранна фільтрація – це суто фізичний процес, який не передбачає будь-якого хімічного втручання та зазвичай використовується для очищення води артезіанського походження із невеликим вмістом нерозчинних компонентів. Мембранна фільтрація не передбачає видалення радіонуклідів за рахунок хімічного зв'язування та, скоріше за все, матиме дуже низьку ефективність щодо зменшення радіоактивного забруднення у воді (див. Brown <i>et al</i>, 2008b).</p>
<b>Фактори, що впливають на ефективність контрзаходу</b>	Ефективність залежатиме від методів очищення, що застосовуються, та їх кількості, а також від радіоізотопного складу забруднення (Див. Brown <i>et al</i> , 2008b).
<b>Перелік необхідних обладнання, матеріалів та інфраструктури</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо обладнання та устаткування, необхідних для впровадження контрзаходу.
<b>Спеціалізоване обладнання</b>	Контрзахід не передбачає використання додаткового обладнання, крім вже наявного на очисних станціях комунальних та приватних підприємств з водопостачання.
<b>Допоміжне обладнання</b>	Не потребуються.
<b>Організаційна діяльність та інфраструктура</b>	Є в наявності.
<b>Витратні матеріали</b>	Вимоги відсутні.
<b>Навички персоналу</b>	Працівники очисних станцій матимуть усі необхідні навички.
<b>Заходи безпеки</b>	Потребується організація відповідного моніторингу на очисних станціях з метою контролю доз опромінення працівників станції, які не мають перевищувати гранично допустимі дози опромінення. Можуть потребуватися зміни у правилах внутрішнього розпорядку (нового порядку роботи та заходів безпеки) на підприємстві з метою мінімізації доз опромінення працівників (див. Brown <i>et al</i> , 2008).
<b>Фактори, які можуть обмежувати впровадження</b>	Немає.
<b>Відходи</b>	Впровадження деяких контрзаходів передбачає утворення відходів, обсяги і шляхи утилізації яких мають бути враховані перед прийняттям рішення про впровадження контрзаходу.
<b>Обсяг і тип</b>	Відходи, які утворюватимуться внаслідок очищення води. Такими можуть бути відпрацьовані фільтри, іонообмінні смоли, стічні води та шлам (осад). Шлам утворюється постійно в результаті очищення, кількість якого залежить від вмісту нерозчинних компонентів у сирій воді. Великі обсяги утвореного шламу зазвичай зберігаються на очисних станціях перед утилізацією. Шлам також утворюється на поверхні резервуарів, де зберігається вода. Очистка резервуарів, заміна фільтрів та іонообмінних смол має відбуватися частіше за умов радіоактивного забруднення з метою попередження утворення відходів з високим вмістом радіонуклідів. <p>Можуть бути утворені великі обсяги радіоактивних відходів таких, як пісок, вугілля із фільтрів та шлам (Див. Brown <i>et al</i>, 2008a, 2008b).</p>
<b>Можливі шляхи утилізації, у тому числі перевезення, обробка та захоронення</b>	Утворені відходи потребують відповідної утилізації.
<b>Фактори, які впливають на проблему відходів</b>	Доступність шляхів утилізації відходів, вартість утилізації радіоактивних відходів, радіонуклідний склад забруднення та активність радіонуклідів, обсяги відходів.
<b>Дози опромінення</b>	В даному підрозділі наведено інформацію про перерозподіл доз опромінення серед осіб, які задіяні у впровадженні контрзаходу та населення у разі впровадження контрзаходу.
<b>Перерозподіл доз опромінення</b>	Не передбачається.
<b>Витрати, які передбачає впровадження контрзаходу</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо прямих витрат, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>На обладнання</b>	Контрзахід не передбачає використання додаткового обладнання, окрім уже наявного, а отже і відповідних витрат.
<b>На матеріали</b>	Необхідність частішої заміни витратних матеріалів (фільтрів, іонообмінних смол) призведе до додаткових витрат.
<b>Витрати робочого часу</b>	Підвищення частоти виконання деяких процедур потребуватиме додаткового робочого часу. Організація моніторингу потребує залучення додаткового персоналу.

<b>Фактори, які впливають на витрати</b>	Ступінь відповідності додаткових процедур до звичайного робочого порядку.
<b>Компенсаційні витрати</b>	Виникнення такої потреби малоймовірне.
<b>Витрати на утилізацію відходів</b>	Вартість утилізації радіоактивних відходів, які утворюватимуться внаслідок очищення води, може бути високою у зв'язку з потенційно великими обсягами цих відходів таких, як пісок та шлам.
<b>Припущення</b>	Немає.
<b>Комунікаційні витрати</b>	Потреби зв'язку для загальної координації процесів очищення та утилізації утворених відходів. Для населення має бути належним чином роз'яснено, що вироблена у такий спосіб вода є придатною для пиття та відповідає усім вимогам санітарно-гігієнічних нормативів щодо якості питної води. Будь-які обмеження щодо використання питної води, які можуть бути впроваджені, мають також бути належним чином роз'яснені споживачам. Працівники очисних станцій мають бути проінформовані щодо ризику опромінення.
<b>Наслідки впровадження</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо наслідків для різних сфер діяльності, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>Етичні фактори, які необхідно враховувати</b>	Достатню увагу має бути приділено розрахунку можливих доз опромінення працівників очисних станцій. Див. Brown <i>et al</i> , 2008a, 2008b. Можливий перерозподіл доз опромінення від споживачів до населення, що проживає поблизу пунктів захоронення радіоактивних відходів.
<b>Вплив на навколишнє середовище</b>	Має бути врахована необхідність утилізації шламу як радіоактивних відходів у випадку, якщо активність радіонуклідів в утворених відходах обмежуватиме можливість використання звичайних шляхів його утилізації (розпилення у ґрунті або на звалищі).
<b>Вплив на сільське господарство</b>	Утворений шлам може бути не придатним для сільськогосподарського використання.  Забруднена питна вода може бути не придатною для сільськогосподарського використання (поливу), хоча розповсюдження забруднення у такий спосіб навряд чи буде суттєвим (для більш докладної інформації див. Довідник контрзаходів для систем виробництва харчових продуктів).
<b>Соціальний вплив</b>	Втрата довіри споживачів до якості питної води з систем централізованого водопостачання (або приватних комерційних підприємств з водопостачання).  Ріст попиту на бутильовану воду.  Збільшення впевненості громадськості у тому, що проблема радіоактивного забруднення ефективно вирішується.
<b>Інші наслідки</b>	Не передбачаються.
<b>Досвід застосування</b>	Описаний контрзахід є звичайною практикою. Досвід та наслідки тривалого очищення радіоактивно забрудненої води у Сполученому королівстві описані у Jones and Castle, 1987.
<b>Ключові посилання</b>	Annamäki M, Turtiainen T, Jungclas H and Rauße C (2000). Disposal of radioactive waste arising from water treatment: Recommendations for the EC. STUK-A175, Helsinki.  Brown J, Hammond D and Wilkins BT (2008a). Handbook for assessing the impact of a radiological incident on levels of radioactivity in drinking water and risks to water treatment plant operatives. HPA-RPD-040, available at <a href="http://www.hpa.org.uk">http://www.hpa.org.uk</a> .  Brown J, Hammond D and Wilkins BT (2008b). Handbook for assessing the impact of a radiological incident on levels of radioactivity in drinking water and risks to water treatment plant operatives: Supporting Report. HPA-RPD-041, available at <a href="http://www.hpa.org.uk">http://www.hpa.org.uk</a> .  Goossens R, Delville A, Genot J, Halleux R and Masschelein WJ (1989). Removal of the typical isotopes of the Chernobyl fall-out by conventional water treatment. <i>Wat. Res.</i> , <b>23</b> , 6, 693-97.  Jones F and Castle RG (1987). Radioactivity monitoring in the water cycle following the Chernobyl accident. <i>J Inst Water Poll</i> , 205-217.  Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007.  Saxén R. Freshwater and fish, in: P Strand, L Skuterud and J Melin (eds.). Reclamation of contaminated urban and rural environments following a severe nuclear accident. Nordic Nuclear Safety Research, NKS(97) 18 97-10-10, ISBN 87-7893-017- 0, pp 98-116.  Smith JT, Voitsekhoitch OV, Håkanson L and Hilton J (2001). A critical review of measures to reduce radioactive doses from drinking water and consumption of freshwater foodstuffs. <i>J Env Radioact</i> , <b>56</b> , 12.  Tsarik N (1993) Supplying water and treating sewage in Kiev after the Chernobyl

	accident. <i>J American Water Works Association</i> , <b>85</b> , 42-45.
<b>Коментарі</b>	Відсутні.
<b>Історія документу</b>	<p>В проєкті STRATEGY 2006 р. технічний опис має назву «Очищення води на очисних станціях».</p> <p>В довіднику контрзаходів Сполученого Королівства 2005 р. технічний опис має назву «Очищення води».</p> <p>У Довіднику контрзаходів Сполученого Королівства 2009 р. представлено новий технічний опис, який передбачає підтримку звичайного режиму очищення питної води за супроводу додаткового відповідного моніторингу. Зміни у методах очищення розглядаються окремим технічним описом (технічний опис № 5).</p>

Таблиця 1 Ефективність різних методів очищення води щодо зменшення вмісту радіоактивних елементів<sup>\*, #, \*\*</sup>

Процес або сорбент	Флокуляція / коагуляція / освітлення	Фільтрація † (швидка та повільна)	Активоване вугілля	Пом'якшення води вапнуванням або содою ‡	Природні цеоліти (глинисті мінерали)	Іонообмінна смола <sup>¶</sup>	Зворотний осмос <sup>§</sup>
Елемент							
Кобальт	■■■■	■■■	■■■	■	■■■	■■■■	■■■■■
Селен	■■■■	■■■	■■■	■	■■■■	■■■■	■■■■■
Стронцій	■■■	■■■	■	■■■■■&	■■■■	■■■■	■■■■■
Цирконій	■■■■■	■■■	■■■	■	■■■■	■■■■■	■■■■■
Ніобій	■■■■■	■■■	■■■	■	■■■■	■■■■■	■■■■■
Молібден/технецій	■■■■	■■■■	■■■	■	■	■■■■	■■■■■
Рутеній	■■■■	■■■	■■■	■	■■■	■■■■	■■■■■
Йод	■■■	■■■	■■■■	■	■■■	■■■■	■■■■■
Телур	■■■■	■■■	■■■	■	■■■■	■■■■	■■■■■
Цезій	■■■	■■■	■	■■■	■■■■	■■■■	■■■■■
Барій	■■■■■	■■■■	■■■	■	■■■■	■■■■■	■■■■■
Лантан	■■■■■	■■■■	■■■	■	■■■■	■■■■■	■■■■■
Церій	■■■■■	■■■■■	■■■	■	■■■■	■■■■■	■■■■■
Ітербій	■■■■	■■■■	■	■	■■■	■■■■	■■■■■
Іридій	■■■■	■■■	■■■	■	■■■	■■■■	■■■■■
Радій	■■■	■■■■	■■■	■■■■■&	■■■	■■■■■	■■■■■
Уран	■■■■■	■	■■■	■■■■■	■■■■	■■■■■	■■■■■
Плутоній	■■■■■	■■■	■■■■	■	■■■■	■■■■■	■■■■■
Америцій	■■■■■	■■■	■■■■	■	■■■■	■■■■■	■■■■■

**Ключ:**

Ефективність зменшення (% зменшеної активності) ■ = 0 – 10%; ■■ = 10 – 40%; ■■■ = 40 – 70%; ■■■■ = >70%

**Примітки:**

\*: Більшість систем очищення води передбачає застосування декількох із наведених методів. В такому випадку очікуваний ефект від застосування цих методів буде множинним. Це означає що, якщо, наприклад ефективність одного із методів становить 50 %, а ефективність другого, який послідовно застосовується, також становить 50 %, то загальна ефективність такого очищення матиме значення 75 %, оскільки дія другого методу буде спрямована лише на ту частку радіоактивних елементів, яка залишилася після застосування першого методу.

\*\* За даними Brown *et al*, 2008a.

#: Значення наведені щодо ефективності процесу за рахунок хімічного зв'язування елементів. Здатність елементів до адсорбції на поверхні нерозчинних частинок в даній таблиці не врахована, оскільки ефективність такого видалення радіоактивних елементів визначається фізичними властивостями матриці нерозчинних частинок та не залежить від хімічних властивостей елементів. Докладна інформація наведена у Brown *et al*, 2008b.

†: Значення ефективності наведені для хімічних процесів, які відбуваються під час гравітаційної фільтрації (найчастіше крізь пісок) та не стосуються процесу механічного видалення нерозчинних домішок.

‡: У випадках, де інформація щодо ефективності відносно елементу відсутня, наведено значення < 10 %, оскільки загалом відомо, що карбонатне пом'якшення має низьку ефективність щодо видалення радіоактивного забруднення.

¶: Значення ефективності наведені для випадку застосування суміші катіоно- та аніонообмінних смол.

§: Зворотний осмос в даному випадку не передбачає мікрофільтрацію, що використовується на установках мембранної фільтрації, яка є виключно фізичним процесом.

&: Додавання вапна (оксиду кальцію) під час процесу флокуляції (з метою корегування рН), скоріше за все, підвищуватиме ефективність щодо зменшення вмісту стронцію та радію, оскільки доданий оксид кальцію слугуватиме центром кристалізації і сприятиме подальшому процесу преципітації. Хоча конкретна інформація щодо значень збільшення ефективності від такого процесу відсутня.

[До списку](#)

<b>5 Впровадження нових методів і режиму очищення питної води</b>	
<b>Мета</b>	Зменшення внутрішньої дози опромінення внаслідок споживання радіоактивно забрудненої питної води шляхом впровадження додаткових методів очищення води, у якій вміст радіонуклідів перевищує Допустимі рівні.
<b>Додаткові переваги</b>	Впровадження додаткових методів очищення сприятиме видаленню інших домішок.
<b>Опис контрзаходу</b>	Використання будь-яких додаткових методів очищення, які сприятимуть видаленню радіоактивного забруднення із води, наприклад, використання сорбентів, таких як активоване вугілля або природні глинисті мінерали, або просто збільшення частоти заміни фільтруючого матеріалу. Впровадження нових методів може потребувати розширення потужностей виробництва від будівництва нових агрегатів до будівництва нових очисних станцій. Такий захід передбачає розробку довгострокової стратегії, спрямованої на боротьбу із хронічним іонізуючим опроміненням.
<b>Спрямування (цільові об'єкти і процеси)</b>	Головним чином контрзахід передбачає його впровадження на комунальних підприємствах з водопостачання, проте використання додаткових методів може бути впроваджено і на маленьких приватних комерційних підприємствах у випадку, якщо існуючі методи очищення мають низьку ефективність щодо зменшення радіоактивного забруднення у воді, або взагалі не використовуються.
<b>Ефективність щодо конкретних радіонуклідів</b>	Нові методи, які впроваджуватимуться, мають бути спрямовані на зменшення вмісту конкретних радіонуклідів. Контрзахід передбачає його впровадження на етапі вже після аварії, коли радіонуклідний склад і активність забруднення вже є встановленими. Ефективність різних методів очищення води щодо конкретних радіонуклідів наведена.
<b>Масштаб застосування</b>	Великий масштаб застосування передбачає будівництво нових очисних станцій. Середній масштаб застосування передбачає впровадження нових методів очищення (зворотний осмос, використання іонообмінних смол, сорбентів тощо) на існуючих очисних станціях. Маленький масштаб застосування передбачає впровадження нових методів очищення у приватних комерційних підприємствах.
<b>Спрямування щодо шляхів опромінення (запобігає або сприяє зменшенню)</b>	Внутрішнє опромінення внаслідок споживання радіоактивно забрудненої води.
<b>Період застосування</b>	Рання/середня фаза аварії. Вибір і впровадження нових методів очищення має здійснюватися одразу після того, як наявність радіоактивного забруднення та його радіонуклідний склад будуть встановлені. Проте, така реорганізація процесу очищення займе певний час, що викликає відповідну затримку у впровадженні (від декількох днів до декількох тижнів). Пізня фаза аварії. Якщо впровадження нових методів очищення потребує розширення існуючих потужностей виробництва, це займе тривалий час (від декількох місяців до декількох років) і має сенс тільки у випадку постійного забруднення довгоживучими радіонуклідами.
<b>Обмеження щодо впровадження</b>	В даному підрозділі описано усі види можливих обмежень, які мають бути враховані, перед прийняттям рішення щодо впровадження контрзаходу.
<b>Юридичні обмеження</b>	Питна вода, яка вироблятиметься в результаті впровадження нових методів очищення, має відповідати усім вимогам санітарно-гігієнічних нормативів щодо якості питної води.
<b>Соціальні обмеження</b>	Реорганізація процесу очищення може призвести до збільшення дози опромінення для працівників очисних станцій. При цьому джерелом опромінення слугуватимуть як безпосередньо забруднена вода, так і відходи, які утворюватимуться внаслідок очищення та будуть накопичуватися і зберігатися на станції. Прийнятність з боку громадськості, довіра до якості води, виробленої у такий спосіб. Прийнятність залишкового радіоактивного забруднення у воді, що, головним чином, буде визначатися доступністю бутильованої води.
<b>Екологічні і кліматичні обмеження</b>	Якщо для утилізації утворених при цьому відходів будуть використовуватися звичайні методи і шляхи, це може призвести до поширення низьких рівнів забруднення у довкіллі, наприклад у природних водоймах.

<b>Ефективність</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо радіологічної ефективності контрзаходу та факторів, що на неї впливають.
<b>Ефективність контрзаходу</b>	<p>В Таблиці 1 наведено інформацію щодо ефективності різних методів очищення щодо зниження вмісту радіонуклідів.</p> <p>Методи, які використовуються для видалення нерозчинних залишків з води (які надають воді забарвлення або мутності), що походить від поверхневих вод, матимуть високу ефективність щодо зменшення радіоактивного забруднення, оскільки більшість радіонуклідів має здатність до адсорбції на поверхні нерозчинних у воді частинок. Фізична фільтрація матиме високу ефективність щодо видалення такого роду забруднення.</p> <p>Вода артезіанського походження (зі свердловин та водоносних горизонтів) піддається, як правило, мінімально можливим способам очистки, що в результаті матиме невисоку ефективність щодо зменшення радіоактивного забруднення у зв'язку з застосуванням обмеженої кількості хімічних методів очищення та невеликим вмістом нерозчинних компонентів у такій воді.</p> <p>Мембранна фільтрація – це суто фізичний процес, який не передбачає будь-якого хімічного втручання та зазвичай використовується для очищення води артезіанського походження із невеликим вмістом нерозчинних компонентів. Мембранна фільтрація не передбачає видалення радіонуклідів за рахунок хімічного зв'язування та, скоріше за все, матиме дуже низьку ефективність щодо зменшення радіоактивного забруднення у воді (див. Brown et al, 2008b).</p>
<b>Фактори, що впливають на ефективність контрзаходу</b>	Ефективність залежатиме від методів очищення, що застосовуються, та їх кількості, а також від радіоізотопного складу забруднення (Див. Brown et al, 2008b).
<b>Перелік необхідних обладнання, матеріалів та інфраструктури</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо обладнання та устаткування, необхідних для впровадження контрзаходу.
<b>Спеціалізоване обладнання</b>	Впровадження нових методів очистки потребуватиме придбання нового обладнання.
<b>Допоміжне обладнання</b>	Не потребується.
<b>Організаційна діяльність та інфраструктура</b>	Впровадження нових методів очищення може потребувати створення нової інфраструктури.
<b>Витратні матеріали</b>	Сорбенти, наприклад, активоване вугілля або природні глинисті матеріали.
<b>Навички персоналу</b>	Для впровадження нових методів очищення працівники очисних станцій потребуватимуть відповідного навчання.
<b>Заходи безпеки</b>	Необхідним є організація відповідного моніторингу на очисних станціях з метою забезпечення впевненості, що очікуваний ефект від впровадження нових методів досягнутий, а доза опромінення працівників не перевищує гранично допустиму. Можуть бути потрібні зміни у робочому режимі станції та робочих інструкціях з метою мінімізації дози опромінення працівників станції (Див. Rown et al, 2008a).
<b>Фактори, які можуть обмежувати впровадження</b>	Доступність сировини та час, необхідний для її постачання. Можливість зберігати будь-які додаткові відходи.
<b>Відходи</b>	Впровадження деяких контрзаходів передбачає утворення відходів, обсяги і шляхи утилізації яких мають бути враховані перед прийняттям рішення про впровадження контрзаходу.
<b>Обсяг і тип</b>	<p>Відходи, які утворюватимуться внаслідок очищення води. Такими можуть бути відпрацьовані фільтри, іонообмінні смоли, стічні води та шлам (осад). Шлам утворюється постійно в результаті очищення, кількість якого залежать від вмісту нерозчинних компонентів у сирій воді. Великі обсяги утвореного шламу зазвичай зберігаються на очисних станціях перед утилізацією. Шлам також утворюється на поверхні резервуарів, де зберігається вода. Очистка резервуарів, заміна фільтрів та іонообмінних смол має відбуватися частіше за умов радіоактивного забруднення з метою попередження утворення відходів з високим вмістом радіонуклідів.</p> <p>Можуть бути утворені великі обсяги радіоактивних відходів таких, як пісок, вугілля із фільтрів та шлам (Див. Brown et al, 2008a, 2008b).</p>
<b>Можливі шляхи утилізації, у тому числі перевезення, обробка та захоронення</b>	Утворені відходи потребують відповідної утилізації.
<b>Фактори, які впливають на проблему відходів</b>	Доступність шляхів утилізації відходів, вартість утилізації радіоактивних відходів, радіонуклідний склад забруднення та активність радіонуклідів, обсяги відходів.
<b>Дози опромінення</b>	В даному підрозділі наведено інформацію про перерозподіл доз опромінення серед осіб, які задіяні у впровадженні контрзаходу та населення у разі впровадження контрзаходу.

<b>Перерозподіл доз опромінення</b>	Необхідність частішої заміни витратних матеріалів (фільтрів), тобто проведення додаткових процедур, може спричинювати додаткові дози опромінення. Через високу варіативність процедур, які можуть виконуватися і характер цих процедур, спрогнозувати значення додаткової дози опромінення видається неможливим. Проте, такі оцінки мають бути зроблені для кожного окремого випадку перед впровадженням змін у існуючій системі очищення води. Інструкції з проведення таких оцінок наведені у Brown et al, 2008a, 2008b.
<b>Витрати, які передбачає впровадження контрзаходу</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо прямих витрат, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>На обладнання</b>	Установка нового обладнання та побудова нової інфраструктури, викликані необхідністю впровадження нових методів очищення, будуть високовартісними та потребуватимуть багато часу. При цьому вартість залежатиме від доступності цього обладнання та можливості його пристосування до існуючої інфраструктури. Це також може потребувати використання новітніх технологій, що відобразиться на фінансових витратах і витратах часу.
<b>На матеріали</b>	Витрати на додаткові природні сорбенти. Необхідність частішої заміни витратних матеріалів призведе до додаткових витрат.
<b>Витрати робочого часу</b>	Часта заміна витратних матеріалів потребуватиме додаткових витрат робочого часу. Перевезення сировини та відходів потребуватиме додаткового робочого часу (вантажників і водіїв). Будівництво нової інфраструктури потребуватиме залучення додаткової робочої сили.
<b>Фактори, які впливають на витрати</b>	Ступінь відповідності додаткових процедур до звичайного робочого порядку. Доступність та потреба у сировині та новому обладнанні. Доступність шляхів утилізації радіоактивних відходів.
<b>Компенсаційні витрати</b>	Виникнення такої потреби є малоімовірним.
<b>Витрати на утилізацію відходів</b>	Вартість утилізації радіоактивних відходів, які утворюватимуться внаслідок очищення води, може бути високою у зв'язку з потенційно великими обсягами цих відходів таких, як пісок та шлам.
<b>Припущення</b>	Немає.
<b>Комунікаційні витрати</b>	Потреби зв'язку для загальної координації процесів очищення та утилізації утворених відходів. Для населення має бути належним чином роз'яснено, що вироблена у такий спосіб вода є придатною для пиття та відповідає усім вимогам санітарно-гігієнічних нормативів щодо якості питної води. Будь-які обмеження щодо використання питної води, які можуть бути впроваджені, мають також бути належним чином роз'яснені споживачам. Працівники очисних станцій мають бути проінформовані щодо ризику опромінення.
<b>Наслідки впровадження</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо наслідків для різних сфер діяльності, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>Етичні фактори, які необхідно враховувати</b>	Достатню увагу має бути приділено розрахунку можливих доз опромінення працівників очисних станцій. Можливий перерозподіл доз опромінення від споживачів до населення, що проживає поблизу пунктів захоронення радіоактивних відходів.
<b>Вплив на навколишнє середовище</b>	Має бути врахована необхідність утилізації шламу як радіоактивних відходів у випадку, якщо активність радіонуклідів в утворених відходах обмежуватиме можливість використання звичайних шляхів його утилізації (захоронення у ґрунті або на звалищі).
<b>Вплив на сільське господарство</b>	Утворений шлам може бути не придатним для сільськогосподарського використання.
<b>Соціальний вплив</b>	Втрата довіри споживачів до якості питної води з систем централізованого водопостачання (або приватних комерційних підприємств з водопостачання). Ріст попиту на бутильовану воду. Збільшення впевненості громадськості у тому, що проблема радіоактивного забруднення ефективно вирішується.
<b>Інші наслідки</b>	Не передбачається.
<b>Досвід застосування</b>	Практичного досвіду впровадження контрзаходу у випадку ядерних і радіаційних аварій немає.

<b>Ключові посилання</b>	<p>Brown J, Hammond D and Wilkins BT (2008a). Handbook for assessing the impact of a radiological incident on levels of radioactivity in drinking water and risks to water treatment plant operatives. HPA-RPD-040, available at <a href="http://www.hpa.org.uk">http://www.hpa.org.uk</a>.</p> <p>Brown J, Hammond D and Wilkins BT (2008b). Handbook for assessing the impact of a radiological incident on levels of radioactivity in drinking water and risks to water treatment plant operatives: Supporting Report HPA-RPD-041, available at <a href="http://www.hpa.org.uk">http://www.hpa.org.uk</a>.</p> <p>Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007.</p>
<b>Коментарі</b>	Немає.
<b>Історія документу</b>	<p>В проєкті STRATEGY 2006 р. технічний опис має назву к «Очищення води на очисних станціях».</p> <p>В довіднику контрзаходів Сполученого Королівства 2005 р. технічний опис має назву «Очищення води».</p> <p>У Довіднику контрзаходів Сполученого Королівства 2009 р. представлено новий технічний опис, який передбачає зміни у методах очищення. Підтримка звичайного режиму очищення питної води у супроводі додаткового відповідного моніторингу розглядаються окремим технічним описом (Технічний опис № 4).</p>

До списку

<b>6 Побутові способи очищення питної води</b>	
<b>Мета</b>	Зменшити внутрішню дозу опромінення споживачів шляхом додаткового очищення водопровідної води безпосередньо на місці споживання з метою повного або часткового видалення радіоактивного забруднення у питній воді, в якій активність радіонуклідів перевищує Допустимі рівні.
<b>Додаткові переваги</b>	Сприяє зменшенню інших домішок і забруднювачів. Передбачає впровадження власними силами споживачів. Може забезпечити додаткову впевненість у якості питної води щодо вмісту радіонуклідів, навіть якщо вода вважається достатньо придатною для пиття.
<b>Опис контрзаходу</b>	Даний контрзахід передбачає використання різних комерційно доступних способів очищення питної води вдома або інших приватних приміщеннях, які дозволяють зменшити активність радіонуклідів у водопровідній воді або тій, що постачається комерційними приватними підприємствами. Такими способами можуть бути:  Використання фільтрів-гличиків для пом'якшення води, що містять вугільні фільтри та іонообмінні матеріали.  Невеликі системи зворотного осмосу, які можуть бути встановлені під раковину і підходять як для централізованого, так і комерційних видів водопостачання.
<b>Спрямування (цільові об'єкти і процеси)</b>	Питна вода, що постачається комерційними приватними підприємствами, а також вода із централізованої системи водопостачання, якщо наявність забруднення у водопровідній воді все ще передбачається, навіть після впровадження заходів очищення на комунальному підприємстві з водопостачання.
<b>Ефективність щодо конкретних радіонуклідів</b>	<b>Радіонукліди, щодо яких ефективність контрзаходу встановлена:</b> усі радіонукліди за виключенням тритію. Ефективність залежатиме від хімічних властивостей радіонуклідів.
<b>Масштаб застосування</b>	Від маленького до середнього.  Фільтри-гличики, які пропускають пару літрів води в день, є більш придатними для домашнього використання, тобто маленького масштабу застосування. Системи зворотного осмосу, які виробляють декілька десятків літрів очищеної води в день, є більш зручними для масштабного використання (в офісних і господарських приміщеннях), хоча цьому має передувати відповідний вибір місця установки і самої системи.  Масштаб застосування залежатиме від доступності цих засобів очищення, наявних ресурсів і кількості приміщень, де вони встановлюватимуться.  У більшості випадків питна вода, яка і так вже має відповідати вимогам санітарно-гігієнічних нормативів, не потребує додаткового очищення.
<b>Спрямування щодо шляхів опромінення (запобігає або сприяє зменшенню)</b>	Внутрішнє опромінення внаслідок споживання забрудненої питної води.
<b>Період застосування</b>	Рання та середня фаза аварії.  Фільтри-гличики можуть використовуватися одразу після того, як наявність радіоактивного забруднення у питній воді буде встановлено. Єдине, чим може бути викликана затримка у впровадженні – це час, який необхідно витрати для придбання цього фільтру.  Система зворотного осмосу є більш складним пристроєм, який не завжди може бути доступний «з полиці», а монтаж такої системи потребує певного досвіду та знань (можливо, запрошення фахівців), оскільки можуть знадобитися додаткові адаптери, перехідники, гайки. Все це необхідно продумати, придбати і вдало встановити, що загалом може зайняти кілька тижнів.
<b>Обмеження щодо впровадження</b>	В даному підрозділі описано усі види можливих обмежень, які мають бути враховані, перед прийняттям рішення щодо впровадження контрзаходу.
<b>Юридичні обмеження</b>	Вода, що отримується у такий спосіб, має відповідати усім вимогам санітарно-гігієнічних нормативів до якості питної води.
<b>Соціальні обмеження</b>	Даний контрзахід передбачає придбання і встановлення власними силами споживачів фільтрів і систем зворотного осмосу. Подальші шляхи використання такої води визначаються власниками цих систем особисто.
<b>Екологічні і кліматичні обмеження</b>	Немає.

<b>Ефективність</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо радіологічної ефективності контрзаходу та факторів, що на неї впливають.
<b>Ефективність контрзаходу</b>	Обидва описані способи очищення водопровідної води є достатньо ефективними щодо зменшення радіоактивного забруднення. Виходячи із знань про хімічні процеси, які перебігають під час такого очищення та інформації, що надається виробниками таких фільтрів, можна прогнозувати зменшення щонайменше на 50 % вмісту радіонуклідів при використанні фільтрів-гличиків (за умов своєчасної заміни картриджу). У разі використання систем зворотного осмосу ефективність такого зменшення може бути більшою за 90 %. Наведені цифри є лише орієнтовними оцінками ефективності цих способів очищення (більш детальну інформацію див. у Табл.1).
<b>Фактори, що впливають на ефективність контрзаходу</b>	Ефективність залежатиме від радіонуклідного складу забруднення, а також фізичних і хімічних властивостей забруднюючої речовини. Наприклад, використання фільтрів-гличиків матиме дуже високу ефективність щодо зменшення радіоактивного забруднення, представленого нерозчинними частинками. Належне використання фільтрів-гличиків (своєчасна заміна картриджів).
<b>Перелік необхідного обладнання, матеріалів та інфраструктури</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо обладнання та устаткування, необхідного для впровадження контрзаходу.
<b>Спеціалізоване обладнання</b>	Фільтри-гличики. Системи зворотного осмосу.
<b>Допоміжне обладнання</b>	Для ефективної роботи системи зворотного осмосу може бути необхідно встановлення насосу (для підтримки належного тиску). Тиск при цьому має бути мінімально можливим. Фахівець із відповідним досвідом і знаннями визначить, потрібен насос чи ні.
<b>Організаційна діяльність та інфраструктура</b>	Для встановлення системи зворотного осмосу необхідним є залучення фахівців із відповідним досвідом і знаннями.
<b>Витратні матеріали</b>	Картриджі для фільтрів-гличиків, мембрани для систем зворотного осмосу.
<b>Навички персоналу</b>	Встановлення системи зворотного осмосу потребує відповідних навичок і знання.
<b>Заходи безпеки</b>	У зв'язку з накопиченням високого вмісту радіонуклідів, заміна витратних матеріалів (вугільних картриджів, мембран, іонообмінних смол, тощо) може потребувати використання рукавичок і захисного одягу.
<b>Фактори, які можуть обмежувати впровадження</b>	Доступність фільтрів-гличиків, систем зворотного осмосу і витратних матеріалів для них.
<b>Відходи</b>	Впровадження деяких контрзаходів передбачає утворення відходів, обсяги і шляхи утилізації яких мають бути враховані перед прийняттям рішення про впровадження контрзаходу.
<b>Обсяг і тип</b>	Картриджі для фільтрів-гличиків потребуватимуть заміни кожні 2–4 тижні, а мембрани для зворотного осмосу – кожні 6 тижнів. Щоби чітко встановити, протягом якого часу картридж може ефективно використовуватися, необхідно провести відповідні дослідження. Необхідна частота заміни витратних матеріалів може змінюватися в залежності від рівня забруднення води.
<b>Можливі шляхи утилізації, у тому числі перевезення, обробка та захоронення</b>	Використані витратні матеріали можуть бути визнані радіоактивними відходами, що потребують відповідної утилізації, можливість якої має бути врахована, у тому числі їх збір, перевезення і захоронення.
<b>Фактори, які впливають на проблему відходів</b>	Обсяг утворених відходів, частота заміни витратних матеріалів, активність радіонуклідів у них.
<b>Дози опромінення</b>	В даному підрозділі наведено інформацію про перерозподіл доз опромінення серед осіб, які задіяні у впровадженні контрзаходу та населення у разі впровадження контрзаходу.
<b>Перерозподіл доз опромінення</b>	Монтаж і заміна фільтрів можуть спричинити додаткове опромінення. Найбільшу загрозу становитиме заміна відпрацьованих фільтрів вдома або інших приміщеннях. При цьому мають бути враховані наступні шляхи опромінення: Зовнішнє гама-випромінювання від забрудненого фільтру. Зовнішнє бета- і гама-випромінювання від забруднення на шкірі. Зовнішнє опромінення можливо навіть під час використання фільтру. Більш докладну інформацію щодо інкрементальних доз опромінення наведено у відповідному звіті (див. Oatway <i>et al</i> , 2007). Використання засобів індивідуального захисту під час заміни фільтрів може сприяти зменшенню дози опромінення в залежності від радіонуклідного складу забруднення.
<b>Витрати, які передбачає впровадження</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо прямих витрат, які

<b>контрзаходу</b>	передбачає впровадження контрзаходу.
<b>На обладнання</b>	Фільтри-гличики є відносно недорогими. Системи зворотного осмосу є порівняно дорогими. Додаткові витрати на насос (якщо такий буде потрібен).
<b>На матеріали</b>	Змінні картриджі і фільтри є недорогими у порівнянні з вартістю самого обладнання.
<b>Витрати робочого часу</b>	Для встановлення системи зворотного осмосу, для збору, перевезення і захоронення використаних фільтрів.
<b>Фактори, які впливають на витрати</b>	Доступність пристроїв, попит на них, який визначається кількістю наявних приміщень, де потребується використання таких методів очищення.
<b>Компенсаційні витрати</b>	Не передбачаються.
<b>Витрати на утилізацію відходів</b>	Збір, перевезення і утилізація.
<b>Припущення</b>	Немає.
<b>Комунікаційні витрати</b>	Надання споживачам відповідної інформації щодо: наявності потреби у використанні додаткових фільтрів; вибору фільтрувального пристрою; необхідної тривалості використання такого способу очищення; належного використання фільтрів (частоти заміни картриджів, особливостей проведення такої процедури і шляхів утилізації відпрацьованих картриджів).
<b>Наслідки впровадження</b>	В даному підрозділі наведено інформацію щодо наслідків для різних сфер діяльності, які передбачає впровадження контрзаходу.
<b>Етичні фактори, які необхідно враховувати</b>	Оскільки контрзахід передбачає його впровадження власними силами споживачів, необхідність такого має бути достатньо обґрунтованою. Слід враховувати, що масштаб впровадження контрзаходу залежатиме від згоди і можливостей споживачів.
<b>Вплив на навколишнє середовище</b>	Не передбачається.
<b>Вплив на сільське господарство</b>	Не передбачається.
<b>Соціальний вплив</b>	Зміни у особистих звичках споживачів стосовно використання різних джерел води і способу пиття (необхідності наповнення фільтрів-гличиків, тощо). Втрата впевненості у придатності води для використання з іншою метою (задоволення санітарно-гігієнічних потреб), якщо вода не проходить додаткове очищення через побутові фільтри. Підвищений попит на бутильовану воду. Забезпечення альтернативного водопостачання (бутильованою водою, або привезеною на розлив) може бути більш ефективним і прийнятним способом вирішення проблеми радіоактивного забруднення, ніж контрзахід, впровадження якого повністю залежить від готовності і можливостей споживачів.
<b>Інші наслідки</b>	Не передбачаються.
<b>Досвід застосування</b>	Системи зворотного осмосу і фільтри-гличики широко використовуються населенням у побутових і промислових приміщеннях. Практичного досвіду використання для вирішення проблеми радіоактивного забруднення немає.
<b>Ключові посилання</b>	Oatway WB, Smith JG and Hesketh N. Incremental doses from the implementation of drinking water, aquatic, forest or social countermeasures. EURANOS report, HPA-RPD, Chilton, 2007.
<b>Коментарі</b>	Відсутні.
<b>Історія документу</b>	Це перший варіант технічного опису даного контрзаходу.