

Деякі погляди щодо визначення обсягу заходів збору, обробки, аналізу, узагальнення та видачі інформації про хімічну, біологічну, радіологічну обстановку

Some views on determining the scope of collection, processing, analysis, generalization and release of information on the chemical, biological, radiological environment

Сергій Поплавець * A

*Corresponding author: доктор філософії, професор кафедри, e-mail: serg751505@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6874-1938

Сергій Гузченко A

к. військ. н., доцент, начальник кафедри, e-mail: guschenko_13@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3562-6172

Анатолій Нікітін B

доктор філософії, професор кафедри, e-mail: tolik-nikitin@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1487-0616

Іван Мещеряков B

доктор філософії, доцент кафедри, e-mail: shulyk3004@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5797-0735

Ілля Капля B

ад'юнкт кафедри, e-mail: kaplia1607@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1424-4175

Serhii Poplavetz * A

*Corresponding author: Philosophy Doctor, Professor of Department, e-mail: serg751505@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6874-1938

Serhii Huzchenko A

Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Head of Department, e-mail: guschenko_13@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3562-6172

Anatolii Nikitin B

Doctor of Philosophy, Professor of the Department, e-mail: tolik-nikitin@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1487-0616

Ivan Meshcheriakov B

Doctor of Philosophy, associate professor of the department, e-mail: shulyk3004@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5797-0735

Illia Kaplia B

Graduate student of the department, e-mail: kaplia1607@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1424-4175

^A Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, Україна

^B Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

^A Kharkiv National University of the Air Force named after Ivan Kozhedub, Kharkiv, Ukraine

^B National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: June 4, 2023 | Revised: June 26, 2023 | Accepted: June 30, 2023

DOI: 10.33445/sds.2023.13.3.12

Мета роботи: визначення обсягу заходів збору, обробки, аналізу, узагальнення, обробки та видачі інформації про хімічну, біологічну, радіаційну обстановку.

Метод: метод теорії ймовірності, метод експортних оцінок.

Результати дослідження: проаналізовані ризики, що можуть виникнути під час хімічних, біологічних, радіологічних, ядерних інцидентів терористичного характеру; розглянутий склад сил системи попередження та оповіщення про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу; вирішенні завдання розвідки, встановлення початку зараження, обсягу заходів збору, обробки, аналізу, узагальнення та видачі інформації про хімічну, біологічну, радіаційну обстановку та прийняття рішення в умовах хімічного, біологічного, радіоактивного зараження.

Теоретична цінність дослідження: аналіз небезпек з застосуванням хімічних і біологічних, радіологічних компонентів, визначення першочергових заходів та оперативність прийняття рішення в умовах хімічного, біологічного, радіоактивного зараження.

Тип статті: описовий та розрахунково-аналітичний.

Purpose: determination of the scope of measures of collection, processing, analysis, generalization, processing and issuing of information about the chemical, biological, radiation environment.

Method: method of probability theory, method of export estimates.

Findings: analyzed risks that may arise during chemical, biological, radiological, nuclear incidents of a terrorist nature; the composition of the forces of the chemical, biological, radiological and nuclear threat warning and notification system was considered; solving the task of reconnaissance, establishing the beginning of contamination, the scope of measures for collecting, processing, analyzing, summarizing and issuing information about the chemical, biological, radiation situation and decision-making in the conditions of chemical, biological, radioactive contamination.

Theoretical implications: analysis of hazards using chemical and biological, radiological components, determination of priority measures and promptness of decision-making in conditions of chemical, biological, radioactive contamination.

Papertype: descriptive and computational and analytical.

Ключові слова: зараження, збір, обробка, аналіз, узагальнення, інформація.

Key words: infection, collection, processing, analysis, generalization, information.

1. Вступ

Останнім часом суттєву загрозу для України зокрема та світу в цілому набуває міжнародний і державний тероризм, який перетворює мирне населення в об'єкт силового впливу з метою дестабілізації обстановки, залякування людей, позбавлення їх здатності чинити організований опір [1, 2]. В Україні ж ситуація ускладнюється тим, що у результаті віроломного вторгнення Росії на територію України, яка порушує правила ведення війни і масово чинить воєнні злочини, можливість виникнення хімічних, біологічних, радіаційних, ядерних (ХБРЯ) інцидентів терористичного характеру суттєво зростає.

Хімічні, біологічні, радіаційні, ядерні загрози змінюються, і в той час як їх використання в конфліктах заборонено, це ніяк не зупиняє виробництво або застосування цієї зброї. Готовність застосувати ХБРЯ засоби у військових діях, раніше розглядалася будь-яким лідером, як щось неприйнятне через страх отримати міжнародне засудження, є дуже тривожною тенденцією. Лідерів квазідержав, як показали події останніх років, ніяка критика не зупиняє від подібного роду вчинків [3].

Україна відноситься до держав з високим рівнем розвитку атомної енергетики. У даний час на території України діє чотири атомні електричні станції (АЕС), які використовують 15 атомних енергетичних установок (АЕУ), та ще 4 АЕУ (одна з яких зруйнована) знаходяться в зупиненому стані на Чорнобильській АЕС [4 – 6].

Запорізька атомна електростанція найбільша атомна станція в Європі, з 4 березня захоплена російськими військовими, відтоді на майданчику станції загарбники розміщують військову техніку та боєприпаси, а також обстрілюють прилеглу територію. МАГАТЕ 6 вересня представило звіт за результатами інспекції Запорізької АЕС. У документі зафіксовано випадки розміщення російської військової техніки на території Запорізької АЕС, зокрема у машинних залах енергоблоків [7]. Зокрема військової техніки, ракетних комплексів та важкого озброєння, безпосередньо у залах енергоблоків знаходиться вибухівка.

Крім цього, на території України знаходиться 716 підприємств хімічної промисловості (ПХП) зі сховищами з небезпечними хімічними речовинами (НХР), більше 30 з яких мають запаси НХР від 1 до 120 тисяч тон. Додатково до цього, на територіях в сусідніх державах, поруч з кордонами України, знаходиться біля 20 хімічно небезпечних об'єктів з запасами НХР від 200 тон до 25 тисяч тон [6, 8], окуповані території на яких захоплені підприємства хімічної промисловості, атомної енергетики, могильники з ядерними відходами та джерелами іонізуючих випромінювань.

В умовах сучасної хімізації промисловості виникає небезпека виникнення аварій з НХР, як на об'єктах виробничої діяльності, так і на транспорті під час перевезення НХР. Можливі наслідки руйнувань (аварій) хімічно-небезпечних об'єктів (ХНО) змінюють умови будь-яких дій в результаті виникнення наземної та повітряної хімічної обстановки [9].

Досвід локальних війн та сучасних збройних конфліктів дає усі підстави стверджувати, що при веденні бойових дій звичайними видами зброї можливе навмисне або випадкове зруйнування підприємств атомної енергетики та хімічної промисловості з запасами НХР, промислових, транспортних та інших об'єктів з різноманітними небезпечними компонентами, а також не виключено застосування зброї масового ураження (ЗМУ), що може привести до виникнення небезпечної хімічної, біологічної, радіаційної (ХБР) обстановки.

В цих умовах під час ведення бойових дій виникає потреба щодо виявлення та оцінювання ХБР обстановки, підтримання безпеки військ (сил) в умовах радіоактивного та хімічного (РХ) зараження та ліквідації наслідків РХ зараження, основні зусилля яких будуть покладені на сили та засоби частин та підрозділів радіаційного, хімічного, біологічного (РХБ) захисту військ (сил).

2. Теоретичні основи дослідження

Проведений аналіз існуючої системи РХБ захисту [5, 6, 9–17] та підходів щодо побудови системи ХБРЯ захисту військ [3–18, 19] дозволяє зробити висновки, що основою структури даної системи є сили і засоби РХБ захисту, які виконують весь спектр покладених на них завдань. Підвищення ефективності системи можливе за рахунок формування оптимального плану розподілу сил і засобів РХБ захисту за завданнями даного виду забезпечення та визначення доцільної структури сил і засобів РХБ захисту за умови ресурсних обмежень.

У роботах [13, 14, 20, 21] не враховані всі умови і фактори, які впливають на ефективність виконання завдань та заходів РХБ захисту військ, що в подальшому вплине на прогноз ХБР обстановки, визначення обсягу завдань та заходів РХБ захисту військ та визначення для цього відповідних сил та засобів. Роботи [13, 14, 22] не враховують часові показники своєчасності виконання визначених обсягів заходів та кількості сил і засобів РХБ захисту, що не дозволяє розв'язати оптимізаційну задачу щодо вибору комплексу сил та засобів РХБ захисту військ та зменшити час виконання заходів.

Сьогодні реально існують загрози, які пов'язані з міжнародним тероризмом та, особливо, з можливим заволодінням і використанням систем ядерної, хімічної й біологічної зброї, або окремих її елементів. Зазначені обставини свідчать, що питання РХБ захисту збройних сил і населення у сучасних умовах залишається досить актуальним [1 – 4, 23].

Велику увагу надзвичайним ситуаціям, пов'язаним із "хімічним" тероризмом, приділено в роботі [24], де проведено аналіз способів і засобів здійснення терористичних актів. У роботі [25] проведено аналіз радіоактивних матеріалів з точки зору можливості їх використання при виготовленні "брудних бомб" і застосування в терористичних цілях, а також наведено результати досліджень, спрямованих на попередження та виключення можливості виникнення "радіаційного" терору в разі виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної з радіаційним інцидентом терористичного характеру.

Виходячи з загроз сьогодення найбільш ймовірно, що ХБРЯ засоби можуть бути застосовані в асиметричних війнах та конфліктах, виходячи з врахуванням небезпек надзвичайних ситуацій, пов'язаних з терористичними актами із застосуванням ХБР компонентів.

3. Постановка проблеми

Аналіз сучасних операцій та досвід локальних війн показує, що можливе застосування противником зброї масового ураження (ЗМУ), а також зруйнування ХБР об'єктів вимагають від командирів, штабів, начальників родів військ і спеціальних військ і служб швидкої та об'єктивної оцінки обстановки, проведення в обмежені терміни ліквідації наслідків ХБР зараження, поновлення боєздатності військ і здійснення широкого маневру збереженими силами і засобами [23, 26].

В умовах ведення бойових дій з загарбниками, які порушують правила ведення війни і масово чинять воєнні злочини, на озброєнні яких є ядерна, хімічна, біологічна зброя, окуповані та захоплені підприємства хімічної промисловості та атомної енергетики, могильники з ядерними відходами та джерелами іонізуючих випромінювань, можуть все це використати, внаслідок чого буде поширення небезпечної ХБР обстановки.

Заходи збору, обробки, аналізу, узагальнення та видачі інформації про ХБР обстановку займають основне місце у функціонуванні системи попередження та оповіщення (СПО) про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу і передбачають збереження стійкого управління військами (силами), реагування на зміни ХБР обстановки та прийняття рішення на виконання завдань РХБ захисту військ (сил), а також вжиття заходів щодо ліквідації наслідків ХБР зараження [27].

З урахуванням наявних сил та засобів для виконання заходів збору, обробки, аналізу, узагальнення та видачі інформації про ХБР обстановку вся відповідальність покладена на начальників служб РХБ захисту. Розрахунково-графічні способи прогнозування, які базуються на використанні таблиць і графіків, та за звичай здійснюються детермінованим методом під час визначення оперативності вироблення та прийняття рішення в умовах радіоактивного та хімічного зараження не дозволяють в короткий термін часу здійснити завчасне оповіщення військ, виконати практичні заходи щодо їх захисту та суттєво знизити втрати особового складу, озброєння та військової техніки з урахуванням розповсюдження радіонуклідів та НХР в повітрі.

4. Результати

Збір, обробка, аналіз, узагальнення та видача інформації про ХБР обстановку організуються і проводяться з метою визначення ступеня та масштабу наслідків аварій (зруйнувань) об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН), застосування ЗМУ та своєчасного інформування складових систем Міністерства оборони (МО) України Збройних Сил (ЗС) України про її зміни [27].

Збір, обробка, аналіз, узагальнення та видача інформації про ХБР обстановку здійснюється силами СПО про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу. Склад сил системи попередження та оповіщення про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу показаний на рис. 1.

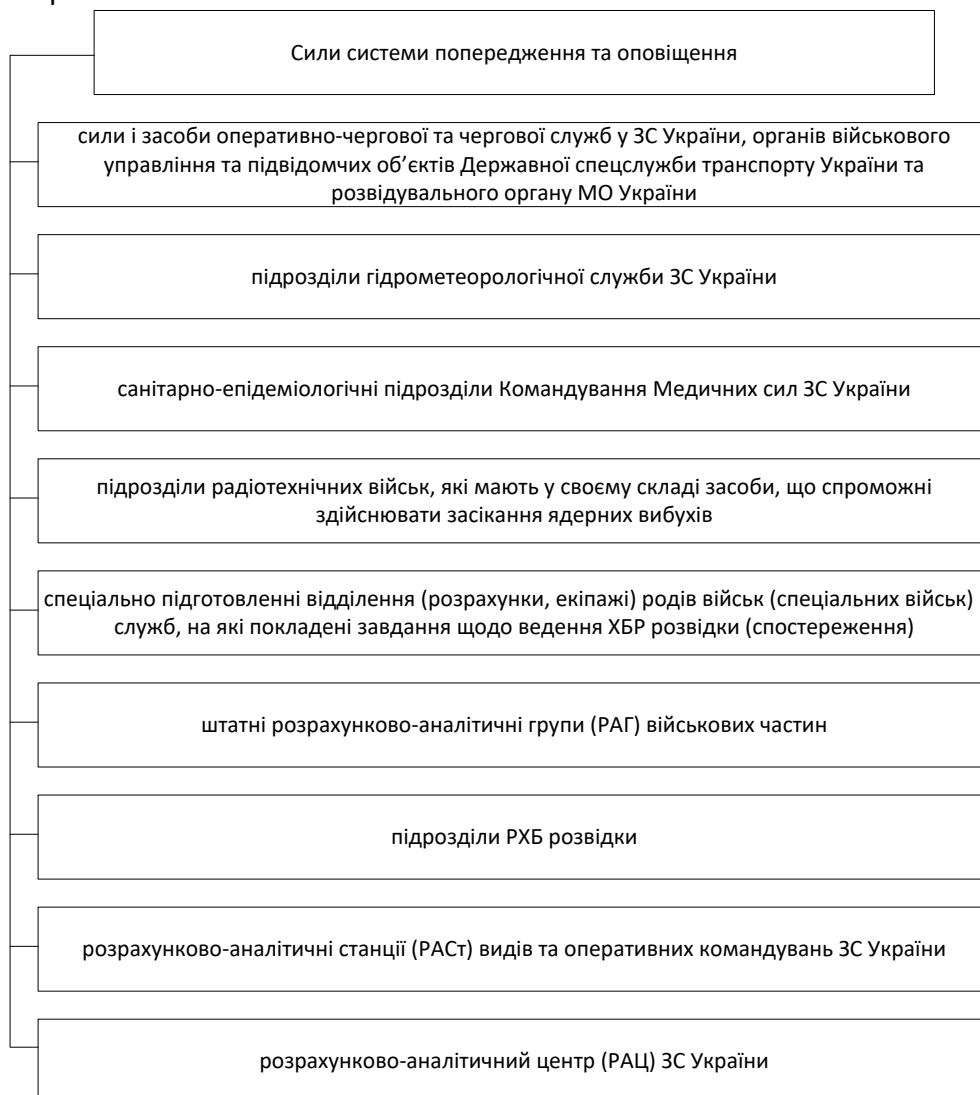


Рисунок 1 – Склад сил системи попередження та оповіщення про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу

Порядок передачі інформації про виявлення ХБРЯ зараження (інциденту) здійснюється голосом або каналами зв'язку спостерігачами до командно спостережних постів (КСП) рот (батальйонів). На КСП рот (батальйонів) донесення опрацьовуються в письмовому (цифровому) форматі та надсилаються (доводяться) до начальників служб РХБ захисту батальйонів (полків, бригад).

Фахівці військ РХБ захисту рівня роти, батареї, батальйону, бригади готують донесення та надсилають до РАГ полків підтримки, РАСт (відповідальних за зону де стався інцидент), після цього інформація дублюється до РАЦ. Також інформація може доводитись до суміжних підрозділів для запобігання перехресному забрудненню під час здійснення маневру.

Передача інформації про прогнозовані зони забруднення доводиться до усіх підрозділів, які можуть потрапити в зону зараження. Вона готується у РАГ, РАСт та РАЦ (за своєю зоною відповідальності) та доводиться до військ (сил). У разі обмеження часу прогноз готується начальниками служб РХБ захисту батальйонів, полків, бригад.

Інформація про виявлення зараження під час проведення ХБР розвідки (спостереження), данні щодо розвідки, обстеження та моніторингу надходять до командирів підрозділів РХБ розвідки (захисту) які віддали накази на обстеження (розвідку, спостереження).

Командири підрозділів, які проводять ХБР розвідку передають інформацію через начальників служб РХБ захисту батальйонів, полків, бригад, які в свою чергу доводять її до РАГ, РАСт та РАЦ (у відповідності до зони відповідальності). РАСт опрацьовує інформацію, що надходить з військ (сил), та надає її у узагальненому вигляді за своєї зоною відповідальності до РАЦ.

Для прийняття рішення на ведення бойових дій в умовах ХБР зараження, командири та його штаби повинні мати у своєму розпорядженні як найбільш повну і своєчасну інформацію про фактичний стан і ступені зараження елементів бойового порядку, шляхів підвозу, маневру і евакуації.

Визначення заходів збору, обробки, аналізу, узагальнення та видачі інформації про хімічну, біологічну, радіаційну обстановку показано на рис. 2.

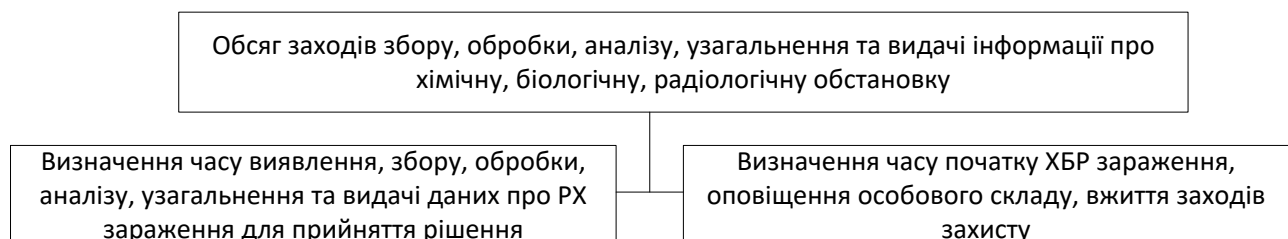


Рисунок 2 – Визначення обсягу заходів збору, обробки, аналізу, узагальнення та видачі інформації про хімічну, біологічну, радіаційну обстановку

За допомогою інформації про ХБР обстановку визначаються:

- можливі радіаційні та хімічні втрати особового складу підрозділів;
- максимальна і безпечна тривалість боєздатності підрозділів;
- гранично допустимі строки перебування особового складу на зараженій місцевості;
- строки і способи маневру частин (підрозділів);
- заходи і строки відновлення боєздатності військ.

Повнота отриманих даних про ХБР зараження полягає у забезпеченні командира і штабу інформацією про характер і ступінь зараження, який дозволяє оцінити його вплив на боєздатність частин (підрозділів).

Оперативність прийняття рішення командирами частин (підрозділів) забезпечується відповідністю циклу прийняття рішення згідно умов ХБР обстановки. Показник оперативності це ймовірність того, що рішення буде прийнято за час, який забезпечує його реалізацію підпорядкованими частинами (підрозділами). Цей показник залежить від наявного часу і потрібного часу.

Потрібний час необхідний для вирішення задач управління за умов ХБР зараження необхідний на виявлення, збір, обробку, аналіз, узагальнення і видачу даних про зараження визначається:

$$T_{\text{потр}} = t_{\text{в}} + t_{\text{з}} + t_{\text{о}} + t_{\text{а}} + t_{\text{у}} + t_{\text{вид}}, \quad (1)$$

де $t_{\text{в}} + t_{\text{з}} + t_{\text{о}} + t_{\text{а}} + t_{\text{у}} + t_{\text{вид}}$ – час на збір, обробку, аналіз, узагальнення та видачу інформації про ХБР обстановку.

Вирішення завдань ХБР розвідки та встановлення початку ХБР зараження здійснюється з метою негайного вжиття необхідних заходів захисту в районах КП та інших елементів бойових порядків з'єднань, частин (підрозділів). Наявний час вирішення цього завдання буде визначатися тривалістю виявлення початку зараження, оповіщення особового складу та вжиття необхідних заходів захисту. Цей час не повинен перевищувати часу початку вражаючого впливу НХР, отруйних та радіоактивних речовин. Він визначається із співвідношення:

$$T_{\text{наявн}} = t_{\text{виявл}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{взз}}, \quad (2)$$

де $t_{\text{виявл}}$ – час виявлення початку РХ зараження, с;
 $t_{\text{оп}}$ – час оповіщення особового складу, с;
 $t_{\text{взз}}$ – час вжиття заходів захисту, с.

Час початку зараження визначається виразом:

$$T_{\text{зар}} = t_{\text{пхз}} + t_{\text{нпт(д)}}, \quad (3)$$

де $t_{\text{пхз}}$ – час підходу зараженої хмари, с;
 $t_{\text{нпт(д)}}$ – час набору порогової токсодози (дози), с.

При цьому повинна виконуватись вимога: $T_{\text{наявн}} \leq T_{\text{зар}}$.

Час, що витрачається на час виявлення початку ХБР зараження, оповіщення особового складу та вжиття заходів захисту є випадковою величиною. Причиною тому є нестабільність роботи технічних засобів розвідки, каналів передачі даних, різна професійна підготовка особового складу РХБ захисту тощо. Оскільки величини $T_{\text{наявн}}$ і $T_{\text{потр}}$ на практиці є випадковими, то оперативність прийняття рішення в умовах ХБР зараження визначається наступним чином:

$$P = 1 - e^{-\frac{T_{\text{наявн}}}{T_{\text{потр}}}}. \quad (4)$$

Таким чином, зростання оперативності вироблення та прийняття рішення в умовах ХБР зараження дозволяє здійснити завчасне оповіщення військ, виконати практичні заходи щодо їх захисту та суттєво знизити втрати особового складу.

5. Висновки

У статті проаналізовані ризики, що можуть виникнути під час хімічних, біологічних, радіологічних, ядерних інцидентів терористичного характеру, розглянутий склад сил системи попередження та оповіщення про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу, а також визначений обсяг заходів збору, обробки, аналізу, узагальнення та видачі інформації про хімічну, біологічну, радіаційну обстановку та оперативність прийняття рішення в умовах ХБР зараження.

Напрямок подальших досліджень є розроблення методики синтезу раціональної структури системи хімічного, біологічного, радіологічного, ядерного захисту з генеруванням ймовірних сценаріїв розвитку небезпечної хімічної, біологічної, радіаційної обстановки, врахуванням дифузійних процесів розповсюдження радіонуклідів та хімічних речовин.

6. Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

7. Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

References

1. Тарадуда Д. В. (2017). Підхід до розробки стратегії безпеки від ХБРЯ інцидентів терористичного характеру в Україні. *Вісник Національного університету цивільного захисту України. Серія : Державне управління*, 1, 329-335. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNUCZUDU_2017_1_47 [Дата звернення 29 червня 2023].
1. Taraduda D. V. (2017). Approach to the development of a security strategy against CBRN terrorist incidents in Ukraine. *Bulletin of the National University of Civil Defense of Ukraine. Series: Public administration*, 1, 329-335. Available from : http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNUCZUDU_2017_1_47 [View date June 29 2023].
2. Анохін І. Є., Давидовський В. В. (2016). Актуальні питання експортного контролю ядерних матеріалів обладнання та технологій. *Монографія [Ін-т ядерних досліджень НАН України]*, 107. URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000009194> [Дата звернення 29 червня 2023].
2. Anokhin I.E., Davydovskiy V.V. (2016)/ Actual issues of export control of nuclear materials, equipment and technologies. *Monograph [Institute of Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine]*, 107. Available from : <https://www.nas.gov.ua/UA/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000009194> [View date June 29 2023].
3. Поплавець, С., Колмогоров, О., Лясковський, В., Гатченко, Є., Сафарова, Г., Шамрай, Н., & Бабіч, О. (2021). Аналіз системи хімічного, біологічного, радіологічного та ядерного захисту країн організації північноатлантичного альянсу. *InterConf*, (57), 633-642. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/12744> [Дата звернення 29 червня 2023].
3. Poplavets, S., Kolmogorov, O., Lyaskovskiy, V., Gatchenko, E., Safarova, G., Shamrai, N., & Babich, O. (2021). Analysis of the system of chemical, biological, radiological and nuclear protection of the countries of the North Atlantic Alliance. *InterConf*, (57). Available from : <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/12744> [View date June 29 2023].

- звернення 29 червня 2023].
4. Куракин А. С. О состоянии влияния атомной энергетики Украины и ее влияние на безопасность в Европе / А. С. Куракин, А. А. Селиванов, Н. И. Свеколкин, М. В. Ворон, М. Л. Санашкина // Науч. теорет. журн. "Век глобализации" – М., 2017. – №1(21). – С. 120-131. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-sostoyanii-atomnoy-energetiki-ukrainy-i-ee-vliyanii-na-bezopasnost-v-evrope/viewer> [Дата звернення 29 червня 2023].
 5. Поплавец, С., Гишко, Г., Овчаров, О., Кушпета, Р., Колмогоров, О., & Третьак, Д. (2021). Формування інформаційної моделі радіаційної обстановки для генерування сценаріїв наслідків руйнування радіаційно-небезпечних об'єктів. *InterConf*, (41), 1206-1212/ URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/8862> [Дата звернення 29 червня 2023].
 6. Поплавец, С., Гишко, Г., Колмогоров, О., Ляковський, В., Чепурний, В., & Третьак, Д. (2021). Інтегрування дифузійних процесів розповсюдження радіонуклідів та небезпечних хімічних речовин до інформаційних моделей хімічної та радіаційної обстановки. *InterConf*, (42), 1115-1126. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.02.2021.111>
 7. Держатом зробив аналіз ризиків на ЗАЕС та передав результати МАГАТЕ 14.09.2022. [Електронний ресурс] – URL: <https://rubryka.com/2022/09/14/derzhatom-zrobyv-analiz-ryzykiv-na-zaes-ta-peredav-rezultaty-magate/>.
 8. UNECE. URL : <https://www.unece.org/>
 9. Поплавец, С., Гишко, Г., Лазебник, С., Колмогоров, О., Чепурний, В., & Третьак, Д. (2021). Формування інформаційної моделі хімічної обстановки для генерування сценаріїв наслідків руйнування хімічно-небезпечних об'єктів. *Збірник наукових праць ЛОГОС*. <https://doi.org/10.36074/logos->
 4. Kurakin A. S. On the state of influence of atomic energy of Ukraine and its influence on security in Europe / A. S. Kurakin, A. A. Selivanov, N. I. Svekolkin, M. V. Voron, M. L. Sanashkina // *Sci. theory journal "The Age of Globalization"* – Moscwa, 2017. № 1 (21). С. 120-131. Available from : <https://cyberleninka.ru/article/n/o-sostoyanii-atomnoy-energetiki-ukrainy-i-ee-vliyanii-na-bezopasnost-v-evrope/viewer> [View date June 29 2023].
 5. Poplavets, S., Gishko, G., Ovcharov, O., Kushpeta, R., Kolmogorov, O., & Tretyak, D. (2021). Formation of an information model of the radiation situation for the generation of scenarios of the consequences of the destruction of radiation-hazardous objects. *InterConf*, (41). Available from : <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/8862> [View date June 29 2023].
 6. Poplavets, S., Gishko, G., Kolmogorov, O., Lyaskovsky, V., Chepurny, V., & Tretyak, D. (2021). Integration of the diffusion processes of the spread of radionuclides and hazardous chemicals into information models of the chemical and radiation environment. *InterConf*, (42), 1115-1126. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.02.2021.111/>
 7. Derzhatom conducted a risk analysis at the ZNPP and submitted the results to the IAEA on September 14, 2022. [Electronic resource]. Available from : <https://rubryka.com/2022/09/14/derzhatom-zrobyv-analiz-ryzykiv-na-zaes-ta-peredav-rezultaty-magate/>.
 8. UNECE. Access mode: <https://www.unece.org/>
 9. Poplavets, S., Gishko, H., Lazebnyk, S., Kolmogorov, O., Chepurny, V., & Tretyak, D. (2021). Formation of an information model of the chemical situation for the generation of scenarios of the consequences of the destruction of chemically dangerous objects. *Collection of scientific works ЛОГОС*. <https://doi.org/10.36074/logos-05.02.2021.v2.37.>

- [05.02.2021.v2.37](#).
10. Поплавець С., Гишко Г., Кушпета Р., Явтушенко В., Колмогоров О., Шамрай Н., Третяк Д. (2021). Обґрунтування показників та критеріїв формування раціональної структури системи радіаційного, хімічного, біологічного захисту. *InterConf*, (46), 448-460. URL: <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.03.2021.039>.
11. Поплавець С., Колмогоров О., Дроль О., Тітов О., Шамрай Н., Бабіч О. (2021). Вибір та обґрунтування показників і критеріїв формування раціональної моделі системи радіаційного, хімічного, біологічного захисту. *InterConf*, (51), 990-998. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/11728> [Дата звернення 29 червня 2023].
12. Поплавець С., Усачова О., Булай, А., Ірха, А., Коплік, О., Шамрай, Н., & Бабіч, О. (2021). Методичний підхід до формування структури системи радіаційного, хімічного, біологічного захисту в умовах радіоактивного та хімічного зараження. *InterConf*, (79), 176-184. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/15163>. [Дата звернення 29 червня 2023].
13. Поплавець С. І., Лазебник С. В. (2019). Моделі та методика формування раціональної структури системи радіаційного, хімічного, біологічного захисту повітряного командування під час підготовки до бойових дій. *Системи озброєння та військова техніка*, 3(59), 43-47. URL: https://www.researchgate.net/publication/337233891_Modeli_ta_metodika_for_muvanna_racionalnoi_strukturi_sistemi_radiacijnogo_himicnogo_biologicnogo_za_histu_Povitrano_komanduvanna [Дата звернення 29 червня 2023].
14. Поплавець С. І. (2019). Методика визначення раціонального складу сил та засобів радіаційного, хімічного, біологічного захисту повітряного
10. Poplavets, S., Gishko, G., Kushpeta, R., Yavtushenko, V., Kolmogorov, O., Shamrai, N., Tretyak, D. (2021). Justification of the indicators and criteria for the formation of a rational structure of the radiation, chemical, biological protection system. *InterConf*, (46), 448-460. Available from: <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.03.2021.039>.
11. Poplavets S., Kolmogorov O., Drol O., Titov O., Shamrai N., Babich O. (2021). Selection and substantiation of indicators and criteria for the formation of a rational model of the radiation, chemical, biological protection system. *InterConf*, (51), 990-998. Available from: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/11728> [View date June 29 2023].
12. Poplavets, S., Usachova, O., Bulay, A., Irkha, A., Koplik, O., Shamrai, N., & Babich, O. (2021). A methodical approach to the formation of the structure of the system of radiation, chemical, biological protection in conditions of radioactive and chemical contamination. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/15163>. [View date June 29 2023].
13. Poplavets S. I., Lazebnyk S. V. (2019). Models and methods of forming a rational structure of the system of radiation, chemical, biological protection of the air command during preparations for combat operations. *Weapon systems and military equipment*, (59), 43-47. Available from: https://www.researchgate.net/publication/337233891_Modeli_ta_metodika_for_muvanna_racionalnoi_strukturi_sistemi_radiacijnogo_himicnogo_biologicnogo_za_histu_Povitrano_komanduvanna [View date June 29 2023].
14. Poplavets S. I. (2019). Methodology for determining the rational composition of forces and means of radiation, chemical, biological protection of the air command. *Collection of scientific papers of the Kharkiv National University of the Air*

- командування. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 3(61), 24-29. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.61.04>.
15. Лазебник, С., Поплавець, С., Ткачук, С., Рибкін, О., Колмогоров, О., & Третьак, Д. (2020). Методика визначення раціональної структури системи радіаційного, хімічного, біологічного захисту повітряного командування. *InterConf*, (35). URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/5907> [Дата звернення 29 червня 2023].
16. Poplavetz, S., Huzchenko, S., Vorobiov, O., Avramenko, O., & Shumeiko, V. (2022). A possible approach to determining the rational composition of forces and means of radiation, chemical, biological protection for performing measures in conditions of radioactive and chemical contamination. *Journal of Scientific Papers "Social Development and Security"*, 12(5), P.130-146. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.5.12>
17. Поплавець С., Гишко Г., Колмогоров О., Шамрай Н., Бабіч О. (2021). Оцінка ефективності методики формування раціональної структури системи радіаційного, хімічного, біологічного захисту. *InterConf*, (73), 349-357. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/14330> [Дата звернення 29 червня 2023].
18. Поплавець С. І. Обґрунтування показників та критеріїв формування раціональної структури системи хімічного, біологічного, радіологічного, ядерного захисту / С. І. Поплавець, С. В. Гузченко, А. В. Писарев, І. А. Мещеряков, Б. І. Тertiшній // Scientific Collection "InterConf", (76): with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference "Progressive Science and Achievements" (September 26-28, 2021). Doha, Qatar: Katara, 2021. – P. 325-333. ISBN 978-9927-156-34-2.
19. Meshcheriakov, I. S., Khomik M. M., Matsko, A. V., & Nahorni, Y. I. (2022). *Force*. 3(61), 24-29. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.61.04>.
15. Lazebnyk, S., Poplavets, S., Tkachuk, S., Rybkin, O., Kolmogorov, O., & Tretyak, D. (2020). The method of determining the rational structure of the system of radiation, chemical, biological protection of the air command. *InterConf*, (35). Available from : <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/5907> [View date June 29 2023].
16. Poplavetz, S., Huzchenko, S., Vorobiov, O., Avramenko, O., & Shumeiko, V. (2022). A possible approach to determining the rational composition of forces and means of radiation, chemical, biological protection for performing measures in conditions of radioactive and chemical contamination. *Journal of Scientific Papers "Social Development and Security"*, 12(5), P.130-146. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.5.12>
17. Poplavets S., Gishko G., Kolmogorov O., Shamrai N., Babich O. (2021). Evaluation of the efficiency of the method of forming a rational structure of the system of radiation, chemical, biological protection. *InterConf*, (73), 349-357. Available from : <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/14330> [View date June 29 2023].
18. Poplavets S. I. Justification of indicators and criteria for the formation of a rational structure of the system of chemical, biological, radiological, nuclear protection / S. I. Poplavets, S. V. Guzchenko, A. V. Pisarev, I. A. Meshcheryakov, B. I. Tertyshny // Scientific Collection "InterConf", (76): with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference "Progressive Science and Achievements" (September 26-28, 2021). Doha, Qatar: Katara, 2021. – P. 325-333. ISBN 978-9927-156-34-2.
19. Meshcheriakov, I. S., Khomik M. M., Matsko, A. V., & Nahorni, Y. I. (2022).

333. ISBN 978-9927-156-34-2.
19. Мещеряков І.С., Хомік М. М., Мацько А. В., Нагорний Ю. І. (2022). Функціонування системи РХБЯ захисту в умовах широкомасштабної збройної агресії РФ проти України. *Український військово-медичний журнал*, 3 (4), 60-66. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.4\(3\)-060/](https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.4(3)-060/)
20. Романюк В.П. (2012). Погляди щодо РХБ захисту військ(сил) в умовах локальних війн та конфліктів сучасності. *Труди університету*, 1(107). 124-129.
21. Казмірчук, В.О., Саврун, Б.Є., & Цибуля, С.А. (2014). Проблемні питання РХБ захисту військ (сил) в зоні територіальної оборони. *Військово-технічний збірник*, (11), 77–84. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.11.2014.77-84>.
22. Поплавець, С.І., Дробаха, Г.А., Циганко, О.В. (2019). Можливий підхід до визначення обсягу завдань радіаційної, хімічної, біологічної розвідки. Новітні технології – для захисту повітряного простору: XV Міжн. наук. конф. Харк. нац. ун-ту Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 10 – 11 квіт. 2019, тези допов. – Харків. 456.
23. Поплавець С., Гордієнко А., Кушпета Р., Явтушенко В., Ольшевський І., Бабіч О. (2021). Деякі погляди щодо визначення обсягу геопросторових даних номенклатурного аркушу топографічної карти. *InterConf*, (66), 177-185. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/13927> [Дата звернення 29 червня 2023].
24. Андреев В. Г. Химический терроризм: возрастающая угроза / В. Г. Андреев // *Обозреватель-Observer*. – М.: 2004. – № 3. С.43-55.
25. Татаринов В.В. (2012) Радиационный, химический и биологический терроризм. *Технологии техносферной безопасности*, 3 (43), 1-7. URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2012-3/08-03-12.ttb.pdf> [Дата звернення 29 червня 2023].
26. Functioning of the CBRN defence system in the large-scale armed aggression of the rf against Ukraine. *Ukrainian Journal of Military Medicine*, 3(4), 60-66. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.4\(3\)-060](https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.4(3)-060)
20. Romanyuk V.P. (2012). Views on the defense of military forces (forces) in the conditions of local wars and conflicts of the present time. *Works of the university*, 1(107). 124-129.
21. Kazmirchuk, V. O., Savrun, B. Y., & Tsybulia S. A. (2014). Problematic issues of the RHC protection of troops (forces) in the zone of territorial defense. *Military technical collection*, (11), 77–84. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.11.2014.77-84>.
22. Poplavets, S.I., Drobakha, G.A., Tsyganko, O.V. (2019). A possible approach to determining the scope of radiation, chemical, biological intelligence tasks. The latest technologies for airspace protection: XV Inter. of science conf. Hark. national Ivan Kozhedub Air Force University, April 10-11. 2019, theses add. - Kharkiv. 456.
23. Poplavets S., Gordienko A., Kushpeta R., Yavtushenko V., Olshevskiy I., Babich O. (2021). Some views on determining the amount of geospatial data of the nomenclature sheet of the topographic map. *InterConf*, (66), 177-185. Available from : <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/13927> [View date June 29 2023].
24. Andreev V. G. Chemical terrorism: the growing threat / V. G. Andreev // *Obozrevatel-Observer*. – Moscow: 2004. №3 – P.43-55.
25. Tatarinov, V.V. (2012) Radiation, chemical and biological terrorism. *Technology of Technosphere Safety*, 3 (43), 1-7. URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2012-3/08-03-12.ttb.pdf> [View date June 29 2023].
26. Combat use of radiation, chemical, biological defense units: training. manual / V.E. Haydabuka, S.A. Pisarev, V.V.

- червня 2023].
26. Бойове застосування підрозділів військ радіаційного, хімічного, біологічного захисту: навч. посібн. / В. Є. Гайдабука, С. А. Писарев, В.В. Марущенко та ін. – Х.: ФВП НТУ "ХПІ", – 2017. – 184 с. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Haidabuka_Valentyn/Boiove_zastosuvannia_pidrozdi_liv_viisk_radiatsiinoho_khimichnoho_biologichnoho_zakhystu.pdf? [Дата звернення 29 червня 2023].
27. Про затвердження Інструкції з функціонування системи попередження й оповіщення про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу (інцидент) у системі Міністерства оборони України: наказ Міністерства оборони України від 22.03.2023 № 152. Marushchenko and others. – Н.: FVP NTU "KhPI", 2017. 184 p. Available from : https://shron1.chtyvo.org.ua/Haidabuka_Valentyn/Boiove_zastosuvannia_pidrozdi_liv_viisk_radiatsiinoho_khimichnoho_biologichnoho_zakhystu.pdf? [View date June 29 2023].
27. Ministry of Defense of Ukraine (2023). On the approval of the Instructions for the operation of the chemical, biological, radiological and nuclear threat (incident) warning and notification system in the system of the Ministry of Defense of Ukraine [Text]: order dated 03.22.2023 No. 152. 72 p.