

УДК 356.13:654.9

Володимир КИРИЛЕНКО,
доктор військових наук, професор,
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

Андрій ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ,
кандидат технічних наук,
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

Петро ТКАЧУК,
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

**КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО
МОНІТОРИНГУ ОПЕРАЦІЙНИХ ЗОН
РЕГІОНАЛЬНОГО ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ
ПРИ ВЕДЕННІ ОПЕРАТИВНО-СЛУЖБОВОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ ПРИКОРДОННИХ ПІДРОЗДІЛІВ
НА ДІЛЯНЦІ РЕГІОНАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ
ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ**

У результаті проведеного дослідження запропонований варіант концепції побудови екологічного моніторингу операційних зон регіонального збройного конфлікту при веденні оперативно-службової діяльності прикордонних підрозділів на ділянці регіонального управління Державної прикордонної служби України. Реалізація такої концепції у
© Кириленко В., Добровольський А., Ткачук П.

свою чергу дозволить приймати відповідні управлінські рішення, коли Державна прикордонна служба України здійснює покладені на неї завдання з охорони і захисту державного кордону.

Ключові слова: екологічний моніторинг, оперативно-службова діяльність, прикордонний підрозділ, воєнно-техногенне навантаження, військова прикордонно-техногенна геосистема.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Як свідчить більше ніж трирічний досвід оперативно-службової діяльності в умовах ведення антитерористичної операції, різке порушення нестійкої рівноваги природно-техногенних геосистем на Донбасі пов'язане із застосуванням широкого спектру озброєнь та боєприпасів за наявності великої кількості потенційно небезпечних об'єктів. Це призвело до розвитку цілої низки надзвичайних екологічних ситуацій [6].

За таких умов виявляється об'єктивна необхідність у запровадженні системи екологічної безпеки в зоні проведення АТО, однією із важливих підсистем якої є екологічний моніторинг прикордонних регіонів для попередження та прогнозування наслідків і оперативного реагування на надзвичайні ситуації.

Це дозволить зберегти не тільки здоров'я і дієздатність військовослужбовців підрозділів ЗС України, ДПСУ, НГУ, НПУ та місцевого населення в зоні конфлікту, але й попередити розвиток транскордонних надзвичайних ситуацій та оперативне реагування на них прикордонних підрозділів (ПП) під час оперативно-службової діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опираються автори. Аналіз існуючих концепцій, з точки зору їх застосування для створення системи прикордонного екологічного моніторингу, та актуальних публікацій потребує детального опрацювання концептуальних питань щодо його суті, структури, видів, особливостей реалізації та передумов створення системи прикордонного екологічного моніторингу в умовах АТО в Україні [1-3].

Мета статті. Для прийняття відповідних управлінських рішень та забезпечення екологічної безпеки за умов, коли ДПСУ здійснює покладені на неї завдання з охорони та захисту кордонів нашої держави,

виникає наукове завдання щодо розробки концепції екологічного моніторингу при веденні оперативно-службової діяльності прикордонних підрозділів на ділянці регіонального управління.

Виклад основного матеріалу дослідження. При організації спостережень за станом навколишнього природного середовища в операційних зонах і районах ведення ОСД прикордонних підрозділів принципове значення має оцінка природних та техногенних процесів із різними просторово-часовими частотами, що відображають масштаби та глибину перетворень в екосистемах прикордонного регіону. Згідно з цим екологічний моніторинг можна розділити на такі ієрархічні рівні:

регіональний моніторинг у районі проведення АТО;

локальний моніторинг операційних зон та районів ведення оперативно-службової діяльності прикордонних підрозділів;

об'єктовий (імпактний) моніторинг (здійснюється з урахуванням специфіки військових об'єктів чи потенційно небезпечних об'єктів в районі ведення оперативно-службової діяльності прикордонних підрозділів).

Екологічний моніторинг операційних зон і районів ведення ОСД ПП у загальній ієрархічній структурі належить до локального та об'єктового моніторингу і є комплексною системою, тому що охоплює спостереження, оцінку й прогнозування змін стану абіотичної складової екосистем під впливом небезпечних факторів і забруднень як військового, так і промислового походження та довгостроковим незадовільним землекористуванням у цьому промисловому регіоні України і відповідної їх реакції на ці зміни. Необхідною умовою успішного функціонування такого моніторингу є оцінка і прогнозування впливу чинників воєнно-техногенного навантаження, можливості ураження промислових потенційно небезпечних об'єктів та могильників і об'єктів критичної інфраструктури внаслідок ведення бойових дій, а також розробка заходів з управління екологічною безпекою прикордонного району.

Для локальних районів ведення ОСД, де розташовані потенційно небезпечні об'єкти та об'єкти прикордонної інфраструктури, повинні бути розгорнуті безпроводові сенсорні мережі об'єктового моніто-

рингу, при організації яких доцільно враховувати значну мінливість чинників воєнно-техногенного навантаження. Ця мінливість визначається характеристиками джерел забруднення та воєнно-техногенного навантаження, метеорологічними умовами, ландшафтними особливостями місцевості, станом водних об'єктів і підстиляючої поверхні, а також геологічними процесами верхньої зони геологічного середовища (підтоплення, карст, зсуви, ерозія, просідання і т. ін.).

На сьогодні на більшості об'єктів цивільної та прикордонної інфраструктури практично неможливо організувати систему довгострокових регулярних спостережень за станом навколишнього природного середовища у зв'язку зі значною трудомісткістю та значними фінансовими витратами на одержання вхідних даних моніторингу і методів їхньої обробки, що потребує спеціалізованого лабораторного обладнання із залученням висококваліфікованих фахівців.

Концепція екологічного моніторингу при веденні ОСД ПП на ділянці Східного регіонального управління будується на ряді основоположних принципів моніторингу довкілля, які обумовлені характером функціональних задач, а також його місцем у системі екологічної безпеки під час ведення ОСД ПП. Дерево основних принципів такого екологічного моніторингу наведено на рис. 1.



Рис. 1. Принципи екологічного моніторингу оперативно-службової діяльності прикордонних підрозділів

Важливим принципом екологічного моніторингу є принцип проблемної організації. Цей принцип протилежний до ідеї тотального моніторингу [4] і знімає синдром “надлишку даних – браку інформації” [5].

Програма дослідження і спостереження розгортається тільки під певну екологічну проблему при веденні ОСД ПП. З вирішенням цієї проблеми програма моніторингу згортається, інтенсивність спостережень знижується, а за певними показниками вони припиняються. Моніторинг ведення ОСД ПП на рівні Східного регіонального управління може складатися з комплексу таких проблемно організованих програм:

- стан забруднення основних і резервних джерел питно-господарського водопостачання ПП;

- стан забруднення ґрунтів у районах розгортання ПП;

- стан забруднення ґрунтових вод у районах розгортання ПП;

- стан забруднення поверхневих вод у районах розгортання ПП;

- стан забруднення приземного шару повітря в операційних зонах і районах ведення оперативно-службової діяльності;

- стан порушення природних ландшафтів в операційних зонах і районах ведення ОСД;

- стан забруднення навколишнього природного середовища важкими металами в районах розгортання ПП;

- стан радіаційного фону в операційних зонах і районах ведення ОСД;

- стан забруднення складових навколишнього природного середовища радіонуклідами в операційних зонах і районах ведення ОСД;

- стан забруднення навколишнього природного середовища збідненим ураном в операційних зонах і районах ведення ОСД.

Оперативність екологічного моніторингу ОСД ПП повинна виражатися не стільки у технічній стороні справи (оперативності збору, обробки і передачі інформації), скільки в оперативності прийняття рішень у критичних ситуаціях при веденні ОСД ПП. За такої вимоги екологічна інформація, що надається командирі ПП, повинна бути орієнтована на прийняття командирського рішення і містити, наприклад, типи та можливі сценарії розвитку екологічних ситуацій і дії щодо їх розв’язання під час ОСД ПП.

Через те, що екологічним моніторингом передбачається поєднання спостережень за абіотичною складовою екосистеми, оцінювання і прогнозування відповідних реакцій її біотичної складової, в організації і здійснення екологічного моніторингу операційних зон і районів ведення ОСД закладається принцип комплексності моніторингу – гармонійне поєднання геологічного (геофізичного), біологічного та моніторингу джерел і факторів воєнно-техногенного навантаження.

Геологічний моніторинг включає елементи спостереження, оцінки, прогнозування стану і змін геофізичного середовища (сукупності фізичних, фізико-хімічних і хімічних процесів та властивостей визначених ділянок військової природно-техногенної геосистеми), тобто змін абіотичної (геологічної) складової екосистеми як у мікро-, так і в макромасштабі, включаючи забруднення навколишнього середовища різними інгредієнтами воєнно-техногенного походження. Його результат можна визначити у вигляді вектора стану абіотичного середовища:

$$A_{bio} = (A, S, W^s, W^g), \quad (1)$$

де A – індикатор стану атмосферного повітря; S – індикатор стану ґрунту; W^s – індикатор стану поверхневих вод; W^g – індикатор стану ґрунтових вод.

Основним завданням біологічного моніторингу є визначення вектору екологічного стану біотичної складової екосистеми, функції його відгуку (реакції) на воєнно-техногенний вплив, визначення відхилення його від гомеостазу на різних рівнях організації біосфери (рівні організмів, популяційному, екосистеми та ландшафту). При організації і здійсненні біологічного моніторингу передбачається також спостереження, оцінка і прогноз стану здоров'я людини та найважливіших популяцій природних видів як з погляду стійкого існування військової екосистеми, так і їх господарської цінності (наприклад, мисливських тварин та цінних видів промислових риб). Його результат можна визначити у вигляді вектора стану біотичного середовища.

$$B_{bio} = (Fito, Zoo, Mico, Microbo, Human), \quad (2)$$

де $Fito$ – індикатор стану фітоценозу; Zoo – індикатор стану зооценозу; $Mico$ – індикатор стану мікоценозу; $Microbo$ – індикатор стану мікробоценозу; – індикатор стану здоров'я людини.

До функціональних завдань екологічного моніторингу операційних зон і районів ведення ОСД ПП повинен входити також моніторинг джерел і факторів воєнно-техногенного навантаження. Цей моніторинг повинен включати виявлення пошкоджень рослинного та ґрунтового покриву й ураження складових військової природно-техногенної геосистеми факторами воєнно-техногенного навантаження та контроль за їх поширенням. Його результат можна визначити у вигляді вектора стану воєнно-техногенного навантаження:

$$MTL = (mtl_{\text{мех}}, mtl_{\text{хім}}, mtl_{\text{фіз}}), \quad (3)$$

де $mtl_{\text{мех}}$ – індикатор механічного воєнно-техногенного навантаження; $mtl_{\text{хім}}$ – індикатор хімічного воєнно-техногенного навантаження; $mtl_{\text{фіз}}$ – індикатор фізичного воєнно-техногенного навантаження.

У цьому випадку запропонований принцип екологічного моніторингу операційних зон і районів ведення ОСД ПП, організований і здійснюваний як триєдиний – геологічний, біологічний та моніторинг джерел і факторів воєнно-техногенного навантаження, обґрунтовано може бути названий системним.

Системний і комплексний характер екологічного моніторингу також визначається застосуванням методів системного аналізу показників, які характеризують вплив факторів воєнно-техногенного навантаження на різні складові навколишнього природного середовища та стан екосистем операційних зон і районів ведення ОСД ПП.

Розглянутий системний принцип організації і здійснення екологічного моніторингу операційних зон і районів ведення ОСД ПП передбачає виділення пріоритетних показників для контролю стану приземного шару повітря, літосфери, природних біоценозів, поверхневих та ґрунтових вод, а також стану здоров'я особового складу ДПСУ і людей у районі проведення ОСД ПП.

Про деякі пріоритетні показники для контролю стану атмосферного повітря в зонах високих воєнно-техногенних навантажень можна сказати, що відповідно до рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я і досвіду Європейської екологічної комісії, до шкідливих речовин, які містяться в атмосфері і повинні контролюватися в першу

чергу, належать: діоксид сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, озон, пил, вуглеводні, у тому числі бенз(а)пирен і діоксин [6]. Існує пріоритетний перелік хімічних речовин, що містяться в повітрі і підлягають контролю [7]. Він повинен урахуватися при організації моніторингу.

Забруднення поверхневих вод, у тому числі річок, озер та інших водойм, обумовлюється, головним чином, можливими поверхневими стоками з територій інтенсивного воєнно-техногенного навантаження операційних зон і районів ведення ОСД ПП, а також господарсько-побутовими (комунальними) стоками військових містечок і сільсько-господарськими стоками з розораних земель та підсобних господарств. Найбільш розповсюдженими забруднювальними речовинами в поверхневих водах є нафтопродукти, феноли, органічні речовини, сполуки міді, цинку, а в окремих регіонах амонійний і нітритний азот, формальдегід і т. ін. [8].

При організації екологічного моніторингу операційних зон і районів ведення ОСД ПП пріоритетними забруднювачами поверхневих вод, на наш погляд, необхідно вважати, насамперед, ті з них, за якими систематично перевищуються гранично-допустимі концентрації, що встановлені санітарними і рибоохоронними правилами. У перелік такого роду речовин, для яких за статистикою відзначається перевищення гранично-допустимої концентрації у воді, варто включити: нафтопродукти, сполуки органічних речовин, феноли, аніонні поверхнево-активні речовини, амонійний азот, сполуки міді, цинку, ртуті, в окремих регіонах – кобальту, міді, урану [8, 9].

До пріоритетних видів контролю літосфери операційних зон і районів ведення ОСД ПП варто віднести контроль стану забруднення ґрунтів і ґрунтових вод, донних відкладань поверхневих водних об'єктів, розвиток ерозійних і дефляційних процесів у техногенно навантажених зонах території операційних зон і районів ведення ОСД ПП.

Для моніторингу біотичної складової військової природно-техногенної геосистеми в цілому при спостереженні, оцінці і прогнозуванні її стану пріоритетна роль належить визначенню й аналізу різного роду інтегральних показників, зокрема, інтегральної характеристики стану

біоценозів, що включає водні і наземні організми (визначається методами біоіндикації), загальної характеристики стану здоров'я особового складу та населення, що проживає на прилеглих територіях. За аналогією до норм радіаційної безпеки НРБУ-97, слід провести градацію впливу воєнно-техногенного навантаження на людей за 2 категоріями:

категорія А (працівники та особовий склад ПП ДПСУ) – особи, які постійно чи тимчасово безпосередньо взаємодіють з джерелами воєнно-техногенного навантаження;

категорія В – усе населення, яке проживає на території операційних зон і районів ведення ОСД ПП та на прилеглих територіях (розрахункові зони екологічного впливу воєнно-техногенного навантаження).

Концепція побудови методології екологічного моніторингу операційних зон регіонального збройного конфлікту при веденні ОСД ПП на ділянці регіонального управління ДПСУ графічно має вигляд, як показано на рис. 2.

I етап включає:

аналіз стану теорії екологічного моніторингу, що дає можливість визначити цілі, задачі і місце екологічного моніторингу при веденні ОСД ПП на ділянці регіонального управління Державної прикордонної служби України;

аналіз комплексу задач, що пов'язані з розробкою показників екологічного моніторингу при веденні ОСД ПП на ділянці регіонального управління ДПС України, що дозволяє виважено підійти до формування програми екологічного моніторингу, звітів про екологічний стан територій ведення бойових дій;

аналіз стану теорії методів екологічної оцінки та прогнозування техногенного навантаження, що допомагає визначитися з існуючими в світовій практиці підходами та методами обробки екологічних даних в інформаційно-аналітичних системах екологічного моніторингу на об'єктовому та регіональному рівнях з метою проведення оцінок впливу воєнно-техногенного навантаження на складові військової природно-техногенної геосистеми.

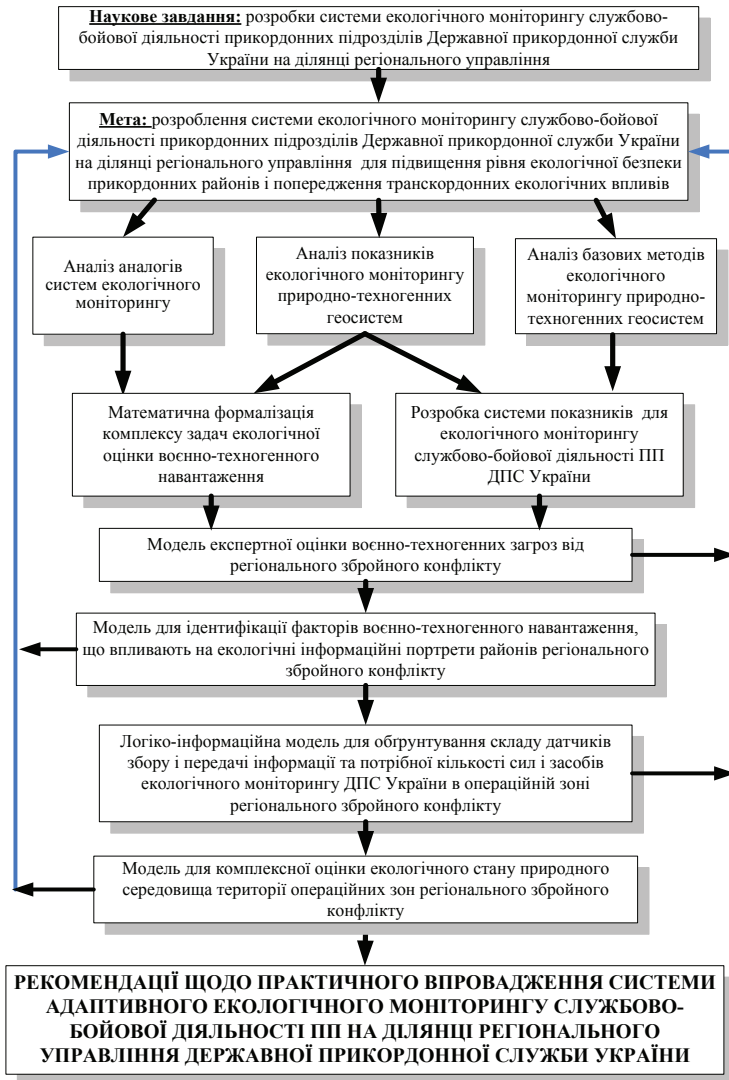


Рис. 2. Концепція побудови екологічного моніторингу операційних зон регіонального збройного конфлікту при веденні оперативно-службової діяльності ПП на ділянці регіонального управління ДПСУ

II етап включає постановку наукової задачі. На основі проведеного на першому етапі аналізу формується постановка наукової задачі розробки екологічного моніторингу при веденні ОСД прикордонних підрозділів на ділянці регіонального управління Державної прикордонної служби України.

III етап включає розробку:

вимог до екологічного моніторингу при веденні ОСД ПП на ділянці регіонального управління Державної прикордонної служби України;

структури системи екологічного моніторингу при веденні ОСД прикордонних підрозділів на ділянці регіонального управління ДПС України;

обґрунтування системи показників екологічного моніторингу при веденні ОСД прикордонних підрозділів на ділянці регіонального управління ДПС України;

математичної формалізації комплексу задач з розробки моделей екологічної оцінки воєнно-техногенного навантаження при веденні ОСД прикордонних підрозділів на ділянці регіонального управління ДПС України.

IV етап включає розробку прикладних методик:

методику комплексної оцінки впливу факторів воєнно-техногенного навантаження на складові навколишнього природного середовища військової природно-техногенної геосистеми;

методику функціонального зонування операційних зон та районів ведення бойових дій за рівнем воєнно-техногенного навантаження на складові навколишнього природного середовища.

V етап включає розробку математичних постановок задач вибору оптимального розташування безпроводових сенсорних мереж та БПАК в існуючій структурі ДПС України та їх інфраструктури.

VI етап включає оцінку ефективності запропонованих моделей і показників екологічного моніторингу при веденні ОСД прикордонних підрозділів на ділянці регіонального управління Державної прикордонної служби України.

Висновки. У результаті проведеного дослідження запропонований варіант концепції побудови екологічного моніторингу операційних зон регіонального збройного конфлікту при веденні службово-бойової діяльності прикордонних підрозділів на ділянці регіонального управління Державної прикордонної служби України, що, в свою чергу дозволить приймати відповідні управлінські рішення, коли ДПСУ здійснює покладені на неї завдання з охорони та захисту кордонів держави.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Для реалізації функціонування запропонованої концепції побудови екологічного моніторингу операційних зон регіонального збройного конфлікту при веденні ОСД прикордонних підрозділів на ділянці регіонального управління ДПСУ за необхідне вбачається розробка прикладних методик: для комплексної оцінки впливу факторів воєнно-техногенного навантаження на складові навколишнього природного середовища військової природно-техногенної геосистеми; для функціонального зонування операційних зон і районів ведення бойових дій за рівнем воєнно-техногенного навантаження на складові навколишнього природного середовища.

Список використаної літератури

1. Пилипович О. В. Організація прикордонного екологічного контролю : навч.-метод. посібник / О. В. Пилипович. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 208 с.
2. Герасимов И. П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер географ. – 1975. – № 3. – С. 13–25.
3. Погребенник В. Екологічний моніторинг: концепції, принципи, системи / В. Погребенник, Н. Мельник, М. Бойчук // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2005. – Вип. 65.– С. 164–171.
4. Герасимов И. П. Научные основы мониторинга окружающей среды // Мониторинг состояния окружающей природной среды. – Л., 1977. – С. 41–52.
5. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды [Текст] / Ю. А. Израэль. – М. : Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.

6. Жирохов М. Де пролягає “червона лінія” для Донбасу – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.depo.ua/ukr/politics/de-prolyagaе-chervona-liniya-dlya-donbasu-03072016180500>

7. Лисенко, О. І. Напрямки вдосконалення природоохоронної діяльності в Збройних Силах України [Текст] / О. І. Лисенко, С. М. Чумаченко, Ю. І. Ситник. – К. : ННДЦ ОТ і ВБ України, 2006. – 424 с.

8. Махкамов М. М. Охорона природного середовища у Збройних Силах України : посібник / під ред. В. М. Литвака. – К. : Варта, 1998. – 208 с.

9. Артем'єв С. Р. Екологічна безпека військ. [Текст] : підручник / С. Р. Артем'єв, О. М. Блекот, С. М. Чумаченко та ін. – Харків : НТУ ХПІ, 2012. – 308 с.

Кириленко В., Добровольский А., Ткачук П. Концепция построения экологического мониторинга операционных зон регионально-вооруженного конфликта при ведении оперативно-служебной деятельности пограничных подразделений на участке регионального управления Государственной пограничной службы Украины

В результате проведенного исследования предложен вариант концепции построения экологического мониторинга операционных зон регионального вооруженного конфликта при ведении оперативно-служебной деятельности пограничных подразделений на участке регионального управления государственной пограничной службы Украины. Реализация такой концепции в свою очередь позволит принимать соответствующие управленческие решения, когда Государственная пограничная служба Украины осуществляет возложенные на нее задачи с охраны и защиты государственной границы государства.

Ключевые слова: *экологический мониторинг, оперативно-служебная деятельность, пограничное подразделение, военно-техногенная нагрузка, военная погранично-техногенная геосистема.*

Kyrylenko V., Dobrovolsky A., Tkachuk P. The constructing conception of environmental monitoring of operational zones of regional armed conflict in the course of operative-service activities, conducted by border subunits on the territory of regional department of the State Border Guard Service of Ukraine

According to almost three-year experience of operative-service activities in the condition of conducting anti-terrorism operation, a sharp violation of the unsteady balance of natural-technogenic geosystems in Donbas is associated with the use of a wide range of weapons and ammunition in the presence of a large number of potentially dangerous objects. This has led to the development of a number of environmental emergencies.

Under these circumstances, the only thing that can be done is to establish a clear, effective environmental safety system in the ATO zone, one of the important subsystems of which is the environmental monitoring of the border regions for the prevention and prediction of consequences and prompt response to emergencies.

The analysis of existing concepts, from the point of view of their application for the creation of border environmental monitoring system and relevant publications, requires detailed elaboration of conceptual questions regarding its nature, structure, types, peculiarities of implementation and background for the creation of border environmental monitoring system in terms of armed conflict in Ukraine.

As a result of the conducted research, the constructing conception of environmental monitoring of operational zones of regional armed conflict in the course of operative-service activities, conducted by the border subunits on the territory of regional department of the State Border Guard Service of Ukraine, was suggested, which, in its turn, will allow to accept appropriate management decisions, when the State Border Guard Service of Ukraine performs entrusted obligations on security and protection of the state borders.

To implement functioning of the suggested conception of constructing environmental monitoring of operational zones of regional armed conflict in the course of operative-service activities, conducted by border subunits on the territory of regional department of the State Border Guard Service of Ukraine, it is considered to be necessary to develop applied techniques: for the comprehensive assessment of the impact of military-technogenic load factors on the environmental components of the military natural-technogenic geosystem; for functional zoning of operational zones and

areas of combat operations at the level of military-technogenic load on the environmental components.

Keywords: *environmental monitoring, operative-service activities, border subunit, military-technogenic load, military border-technogenic geosystem.*