

ФАКТОРИ, ОПРЕДЕЛЯЩИ СЪСТОЯНИЕТО И РЕЖИМИТЕ ЗА ФУНКЦИОНИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА СЪБИРАНЕ, ОЦЕНКА И ОБМЕН НА ДАННИ ЗА ЯДРЕНА, ХИМИЧЕСКА И БИОЛОГИЧНА ОБСТАНОВКА

полковник доц. д-р Димитър Недевски
Военна академия „Г. С. Раковски“

Абстракт: Функциониращата във въоръжените сили система за събиране, оценка и обмен на данни за ядрена, химическа и биологична (ЯХБ) обстановка, притежава характеристики, които предопределят възможността за нейното оптимизиране и превръщането ѝ в система за ранно предупреждение, оповестяване и мониторинг на ЯХБ заразяване, отговаряща на съвременните изисквания към войските.

В работата на система съществуват определени несъвършенства, свързани с продължителното време, необходимо за обработка и обмен на информацията, както и с надеждността и достоверността на предаваните данни. Те се обуславят от нереализираните хоризонтални информационни връзки между елементите на системата, невъзможността ѝ да функционира като интегрирана в комуникационно, информационно и функционално отношение структура и отсъствието на автоматизирани прибори за определяне на широкия спектър от заплахи.

Ключови думи: система за събиране, оценка и обмен на данни за ядрена, химическа и биологична (ЯХБ) обстановка; използване на ОМУ; аварии в промишлеността; прогнозирана ядрена, химическа и биологическа обстановка

За своевременното предупреждаване на войските е необходимо информацията за ЯХБР обстановка да бъде събрана, оценена и изпратена до застрашените подразделения.¹

Оценката на обстановката включва три основни етапа:

- прогнозиране на вероятната обстановка;
- прогнозиране на обстановката след използване на ОМУ и аварии в промишлеността;
- оценка на фактическата обстановка по данни от органите за разузнаване.

Тези етапи напълно характеризират състоянията на обектите, върху които рефлектира ЯХБ обстановка, и обуславят възможността за своевременно предупреждаване на войските и мониторинг на заразяването. За да бъдат определени направленията, по които може да бъде усъвършенствана системата за събиране, оценка и обмен на данни за ЯХБ обстановка, е необходимо да бъдат изследвани факторите, определящи нейното състояние и режимите ѝ за функциониране.

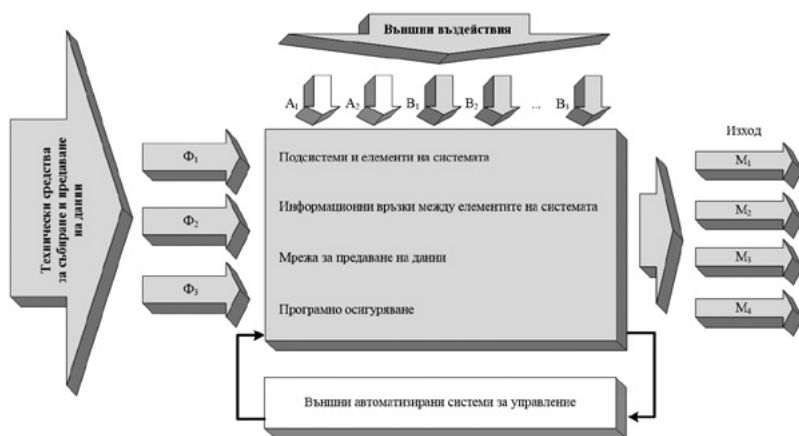
Действащата във въоръжените сили система е сложна и върху функционирането на елементите ѝ влияят определени външни въздействия, отразени във функционална схема на фигура 1.

Чрез схемата функционирането ѝ се описва по следния начин – върху нея оказват влияние два типа външни въздействия:

- Случайни въздействия – А, породени от невъзможността за функциониране на отделни нейни елементи, съоръжения и комуникации. Причини за това могат да са нанесени удари с конвенционални средства, ОМУ, повреди в техническите средства и др. Степента на тези въздействия зависи от следните фактори:

- отразяващи възможността елементите на системата да изпълняват функциите си според ескалацията на кризата или конфликта;

- изразяващи възможностите на противника да упражнява въздействие върху елементите на системата (възможности за използване на ОМУ, за електронно смущаване на радиосредства и др.), както и състоянието на техническите средства (нови, в ремонт, морално остарели и пр.).



Фигура 1. Функционална схема на системата за събиране, оценка и обмен на информацията за ЯХБ обстановка

• Вторият тип са управляващи въздействия – B . Това е стратегията на органите за управление за противодействие на противостоящата страна. Намира израз в оперативното построение на войските, възможностите за отразяване въздушните удари или за възпрепятстване на противостоящата страна да създаде ЯХБ обстановка, възможностите за маньовър на елементите на системата и др.

Входът на системата се описва чрез постъпващите в нея информационни потоци от данни Φ :

- Φ_1 – за местоположението, характера на действия и състава на обектите, в чийто интерес функционира системата;
- Φ_2 – за параметрите на нанесените от противника удари с ОМУ и възникналите аварии в АЕЦ и предприятия, съхраняващи ТХВ;
- Φ_3 – за данните, които формират метеорологичното осигуряване на системата.

Входът на системата е отворен, което осигурява възможност за въвеждане на други информационни потоци свързани със създаването на нови видове ОМУ, техните носители или появата на други заплахи. Изходът на системата представлява разчетни данни, като тяхното формиране следва етапите за изясняване и оценка на ЯХБ обстановка, което се извършва в органите за управление на системата и е основа за вземане на решения за действията на войските. Изходните данни – M , са четири типа:

– M_1 – решения за вероятната ЯХБ обстановка. Данните за възможностите за използване на ОМУ и характеристиките на потенциално опасните обекти се въвеждат предварително, като се актуализират непрекъснато, особено преди евентуален конфликт, когато ще са много по-точни и конкретни. Тези разчети в голяма степен подпомагат органите за управление при вземане на решения за оперативното построение на войските, отчитайки вероятната ЯХБ обстановка;

– M_2 – разчети за прогнозираната ядрена, химическа и биологическа обстановка. Обемът и пълнотата им зависят от честотата и актуализацията на данните от входящите информационни потоци, от нормалното функциониране на техническите средства и качеството на използваното програмното осигуряване;

– M_3 – справки за предупреждение и оповестяване на обектите за опасност от ЯХБ заразяване;

– M_4 – разчети за фактическата обстановка. Този продукт на изхода на системата допълва данните от прогнозирането на обстановката за оперативното и стратегическото ниво, а за тактическото са основен метод за оценяване на обстановката.

Факторите, които влияят върху състоянието на системата, могат да бъдат обобщени в следните групи:

1. Фактори, определящи готовността на елементите на системата да изпълняват функциите си.

Тази група фактори определя състоянията на системата в зависимост от възможността ѝ да изпълнява функциите си спрямо развитието на кризата или конфликта. Тези състояния са единни за цялата система и са пряко свързани с етапите ѝ на функциониране, т.е. с последователността във времето, с която се извършва изясняването и оценката на ЯХБ обстановка.

Като се отчита специфичният характер на системата, към тази група е прибавен още един фактор, който рефлектира върху състоянието ѝ – първото въздействие по елементите на системата с конвенционални средства, първоначалното използване на ОМУ или възникване на ЯХБ аварии. Така първата група фактори, условно наречена група А, определя пет състояния на системата:

– A_1 – „Нулево“ състояние, което обхваща мирновременния период от функционирането ѝ;

– A_2 – преминаване на системата в състояние „Начално“, когато елементите ѝ нарастват в количествено отношение. При това състояние в еле-

ментите на системата се организира денонощно дежурство. Актуализира се информацията за състоянието на АЕЦ, предприятията, съхраняващи ТХВ в близост до пунктовете за постоянна дислокация и районите за бойно използване. Извършва се прогнозиране на вероятната обстановка;

– A_3 – състояние „Нарастване“ – определящите го условия предизвикват качествени изменения в системата, които намират конкретен израз в следното:

1. Елементите от периферията на системата участват в събирането и предаването на данни за фактическата ЯХБ обстановка, като особено внимание се обръща на маршрутите за изнасяне и районите за развърщане.

2. Създават се условия и започват мероприятията по осигуряване дислоцирането на определени елементи на съюзните войски на територията на страната. От това за системата произтичат задачи, свързани с пространствената конфигурация на органите за ЯХБ разузнаване и наблюдение. При това състояние започва подготовката за изграждане на информационни връзки със системата за предупреждение и докладване на силите за отговор на НАТО.

3. В плановите за предстоящата операция се използват разчетите, свързани с вероятната ЯХБ обстановка, които са първият програмен продукт на системата, рефлектиращ върху решенията за построението на войските и организацията на мероприятията по ЯХБ защита.

4. Органите и техническите средства на системата са в режим на денонощно дежурство, а комуникационно-информационната система е развърната по пълна схема.

– A_4 – „Крайно“ състояние, в което вероятността системата да реализира целевата си функция е най-висока, защото формиранията за ЯХБ разузнаване след извършена мобилизация са комплектувани с личен състав и техника, органите за управление са попълнени и техническата база на системата е готова за работа;

– A_5 – състояние на системата след първото използване на ОМУ, въздействие върху АЕЦ или върху обекти от промишлеността до второто. При реализиране на тези въздействия и след това системата изпълнява в пълен обем своите функции и решава поставените ѝ задачи. Информационният обмен се осъществява напълно, като на всички нива се получават и използват разчети свързани с ЯХБ обстановка. В тези условия външните въздействия, описани във функционалната схема, оказват най-голямо влияние върху състоянието на елементите на системата.

Характерни за това състояние са нарушено управление и прекъсване на информационните връзки. Непосредствените загуби на личен състав и

технически средства, обслужващи системата, също ще са причина за протичането на непълнен обем от информация. В състояние A_3 функционирането на системата зависи главно от възможността за използване на всички технически средства, които я изграждат, наличието на дублирани канали за предаване на данните, възможност за управление от различни пунктове и използване на информация за ЯХБ обстановка, въвеждана чрез външни връзки от ведомства и организации, изпълняващи задачи по изясняването и оценката ѝ. Факторите от група A служат да бъдат обвързани етапите на функциониране със състоянието на системата във времето и пространството, като са обхванати възможните периоди и местоположение на елементите ѝ.

Казаното дотук обуславя необходимостта за всяко състояние да се въвежда и актуализира информацията за местоположението на наблюдавани от системата обекти в базата от данни. Например в мирно време формированията заемат пунктове за постоянна дислокация в един или повече гарнизони. С ескалацията на кризата те провеждат редица мероприятия, като крайният резултат е заемане на определено място в оперативното построение на войските. Следователно с повишаване състоянията на готовност вероятността за поражения от факторите на ЯХБ обстановка върху елементите на системата намаляват, а вероятността тя да функционира по-пълно се увеличава, т.е. вероятността е нарастваща функция за всяко следващо A , без състояние A_3 , където тя намалява. Моментът на първото въздействие върху елементи на системата е граничната стойност на вероятността ѝ за функциониране в две области – до момента на използване на ОМУ и въздействие върху потенциално опасните предприятия и след него.

Освен това факторите от група A показват кога се реализират външните информационни връзки на системата с аналогични системи на съюзните войски. В контекста на това при състояние A_1 или A_2 такива войски не са дислоцирани на територията на страната. В състояние на системата A_3 е възможно тя да функционира и като подсистема на системата за предупреждение и докладване за ЯХБ опасности на съюзните страни.

На следващо място условията на група A определят степента на нарастване и конфигурацията на техническата база. Следователно тези условия влияят върху количествените характеристики на вероятността системата да функционира.

След въздействие върху системата (втората област, определена от състояние A_3), вероятността ѝ за функциониране зависи от сроковете за възстановяване на управлението, попълването с технически средства и възможността за използване на допълнителни и дублиращи канали за

предаване на данни. За това състояние повишаването на устойчивостта на системата може да бъде постигнато чрез изграждане на информационни връзки с външни ведомства и организации, които изпълняват аналогични дейности, свързани със събиране, оценка и обмен на информация за ЯХБ обстановка и предупреждаване на застрашените обекти.

Трябва да бъде отчетено, че преминаването на системата от определено състояние *A* към всяко следващо ще бъде налагано по време от поведението на противостоящата страна. При повишаване на подготовката за въздействие срещу нас органите за управление реагират незабавно чрез нарастване готовността на системата за изпълнение на поставените ѝ задачи.

Продължителността на състоянията, определени от факторите от група *A*, може да бъдат разглеждани като непрекъснати случайни величини (Vasilev, Tsanov, Mitov, Chukova 1985, pp. 37 – 38). Тя варира в определени граници в зависимост от конкретната ситуация.

2. Фактори, характеризиращи състоянието на системата, свързани със състава и дислоцирането на войските

Втората група от фактори (условно наречена група *B*), оказващи влияние върху състоянието на системата, е свързана с коалиционния състав и дислоцирането на войските. Тези условия определят особеностите на оперативната обстановка, в които ще функционира системата до началото на конфликта и след него. Съюзните войски не са елементи на нашата система, а на системата за предупреждение и докладване за ЯХБ опасности на НАТО. Спрямо настоящата система те са външен потребител, с когото е необходимо да се осъществяват временни, хоризонтални информационни връзки. Възможността те да се разполагат и действат на наша територия ще рефлектира върху функционирането на системата по следния начин:

– органите свързани с докладването и предупреждението за ЯХБ обстановка на тези войски, ще изграждат информационни връзки с функциониращата в нашите въоръжените сили система за събиране, оценка и обмен на данни за ЯХБ обстановка;

– в районите, които заемат съюзните войски, същите организират ЯХБ разузнаване и мониторинг за своите войскове елементи, а стационарните обекти от територията на страната, намиращи се в тези райони, се осигуряват от нашата система;

– органите за ЯХБ разузнаване на съюзните войски уплътняват тези на настоящата система и могат да въвеждат данни в нея, ако тя не разполага с такива за осигуряване на своите обекти в тези райони;

– наличието на съюзни войски на наша територия ще влияе върху избора на целите, по които противникът може да въздейства с ОМУ или конвенционално оръжие.

Следователно времето на развърщане на територията на страната, съставът и организацията на съюзните войски ще оказват влияние върху функционирането на системата, като състоянията, определени от факторите от група B , са:

– B_1 – когато на територията на страната няма съюзни войски, като отнесено към група A , това състояние е вероятно за A_1, A_2 и A_3 ;

– B_2 – тези войски са съсредоточени или провеждат операция за защитата на териториалната цялост на страната като част от съюзна отбранителна операция;

– B_3 – съюзните и собствените войски с основните си сили провеждат операция на територията на друга страна, но в наше разположение се намират техни елементи (авиационни, логистични бази и комуникации). Това състояние определя прехода на елементи на системата от наша на чужда територия, което комбинирано с местоположението на съюзните войски оказва съществено значение за функционирането на системата;

– B_4 – състояние, при което собствените и съюзните войски провеждат операция на територията на друга страна.

Характерно и за четирите състояния е, че преходът от едно в друго зависи от конкретната обстановка (и най-вече от избора на момента, в който противникът ще създаде ЯХБ обстановка). Тези състояния са взаимносвързани с условията, които създава група A .

Вероятността, системата да функционира в тези състояния аналитично може да бъде представена по следния начин:

– до момент B_1 на територията няма съюзни войски и системата функционира с вероятност, която зависи от условията на група A (най-вероятно A_1, A_2 и A_3), както и от възприета от органите за управление стратегия за противодействие на описаните във функционалния модел външни въздействия;

– за период $B_1 - B_2$ вероятността расте за сметка на уплътняване зоната на операцията и територията на страната с органи за ЯХБ разузнаване, предупреждение и метеорологично осигуряване на съюзните войски, които се съсредоточават на наша територия, както и поради по-добрите условия, които предлага състояние A_4 , в което системата се намира в този период;

– за период $B_2 - B_3$ вероятността намалява, защото в този интервал е вероятно противникът да е въздействал по елементи на системата и да е създадена ЯХБ обстановка. Това е предпоставка системата да понесе загу-

би, а освен това общият баланс на изграждащите я технически средства ще бъде по-малък, тъй като част от елементите ѝ може да функционират извън границите на страната;

– за период $B_3 - B_4$ вероятността нараства за сметка на възстановяване на загубите и управлението, както и от факта, че външните въздействия ще бъдат слабо изразени, защото с ОМУ противникът ще въздейства основно по най-важните за него обекти, които при това състояние не са на територията на страната. Трябва да бъде отчетено, че в този случай ЯХБ обстановка е възможно да възникне от предизвикани или технологични аварии в АЕЦ или предприятия, съхраняващи ТХВ. Вероятността за ефективно функциониране на системата допълнително ще нараства, ако са изградени възможности за изясняване и оценка на обстановката за обекти на територията на страната.

3. Фактори, характеризиращи функционирането на техническата база на системата.

Третата група фактори – C , обхваща функционирането на техническата база на системата. Тя оказва съществено влияние при определяне на състоянието ѝ. Доколкото условията от групи A и B дават качествените характеристики на вероятността за изпълнение на целевата функция, то група C в пряка зависимост от фактори A и B определя количествените измерения на изхода на системата при нейната работа (Vasilev, Tsanov, Mitov, Chukova 1985, p. 37).

Техническите средства от група C могат да бъдат разделени на следните подгрупи в зависимост от естеството и значимостта им за изпълнение целта на системата:

– C_1 – прибори за откриване и определяне на фактическата ЯХБ обстановка;

– C_2 – обхваща автоматизираните метеорологични средства от периферията на системата;

– C_3 – прибори от стационарните постове за радиационно наблюдение и оповестяване;

– C_4 – автоматизирани работни места в органите за управление с програмни продукти за изясняване, оценка и предаване на информацията за предупреждение и за ЯХБ обстановка;

– C_5 – автоматизирани средства за провеждане на въздушно ядрено и химическо разузнаване;

– C_6 – прибори за автоматизирано събиране, обработка и предаване на информацията за фактическата ЯХБ обстановка;

– C_7 – автоматизирани средства от стационарните постове за радиационно наблюдение и оповестяване;

– C_8 – автоматизирани технически средства, внедрени в МОСВ, АЯР и ГД ПБЗН, които могат да обслужват системата.

Комуникационно-информационните средства за предаване на данни в системата не са обособени в отделна подгрупа поради факта, че преобладаващата част от тях са вградени в техническите изделия от група C и не се разглеждат самостоятелно.

Доколкото на групи A и B не могат да бъдат придадени дискретни значения, вероятността за функциониране на техническата база P_c има числени характеристики и може да бъде изразена по следния начин (Vasilev, Tsanov, Mitov, Chukova 1985, p. 20):

$$P_c = \frac{\sum \rho_i S_i}{\sum \rho_i S_j} K, \quad (1)$$

където ρ_i е тегловният коефициент за всяко C_i ;

S_i – броят на техническите средства за всяко C_i , които функционират в определено състояние на готовност на системата;

S_j – общият брой на техническите средства за всяко C_i , които определят стойност за $P_c = 1$.

За всички подгрупи технически средства са определени тегловни коефициенти, които са показани в таблица 1.

Таблица 1. Стойност на приетите тегловни коефициенти

<i>Група технически средства</i>	<i>Тегловен коефициент</i>
C1	3
C2	4
C3	1
C4	6
C5	5
C6	5
C7	4
C8	3

Стойностите на коефициентите са резултат от анализа на средства от техническата база на системата, извършен по следните критерии:

– приоритета на функционалните елементи на системата;
– тактико-техническите показатели на отделните средства според техния принос за автоматизирането на системата.

Факторите от групи A , B и C , определящи състоянието на системата, бяха представени аналитично, като се отчита, че докато факторите от групи A и B влияят пряко върху група C , то обратна връзка не съществува.

Работоспособността на системата за събиране, оценка и обмен на информация за ЯХБ обстановка може да бъде изразена чрез условната вероятност за функционирането ѝ – P_p , в зависимост от комплектуването ѝ с технически средства при условията, създавани с нарастване на състоянията ѝ на готовност и местоположението на войските (Vasilev, Tsanov, Mitov, Chukova 1985, p. 25):

$$P_p = P(C / A_i B_j) \leq 1 \quad (2)$$

Случайните величини, изразяващи факторите и условията от група C , приемат дискретни стойности. Изразът (2) дава възможност, след като бъдат определени работните режими, да се опише състоянието на системата чрез вероятността за функционирането ѝ P_c в зависимост от техническите средства, които я изграждат.

Изследването на факторите, определящи състоянието и режимите за функциониране на система, показва следното:

1. Определящи за ефективността на работата на системата са честотата и достоверността на данните, които въвеждат на входа ѝ изграждащите я технически средства.

2. Критично състояние за настоящата система е преходът и функционирането на елементите ѝ извън територията на страната, като това се обуславя от несъвместимост с източниците на информация за ЯХБ обстановка на съюзните войски.

3. Възможността за екстрено преминаване в определени състояния на готовност затруднява ефективната работа на системата. От практическа гледна точка това означава, че основните автоматизирани средства, определящи работоспособността ѝ, е необходимо да функционират в мирно време, като за целите на предупреждението във войските се използват и възможностите на ведомства, които изпълняват аналогични задачи в интерес на други потребители.

4. Изграждането на защитената комуникационно-информационна среда за предаване на данните, необходими за работата на системата, ще е определяща за работоспособността ѝ.

Докладът е финансиран от Национална научна програма „Сигурност и отбрана“ на Министерството на образованието и науката на Република България, в изпълнение на Решение на Министерския съвет на Република България № 731 от 21.10.2021 г. и съгласно Споразумение № Д01-74/19.05.2022 г.

Работна задача 1.2.5. Изследване, разработване и усъвършенстване на комуникационни и информационни системи за ранно предупреждение и оповестяване при употреба на ядрени, химически и биологически оръжия

БЕЛЕЖКИ

1. AJP-3.8 Allied Joint Doctrine For Comprehensive Chemical, Biological, Radiological, And Nuclear Defence Edition B Version 1 NATO standardization office. October 2018.
2. МИНИСТЕРСТВО НА ОТБРАНАТА, 2020. Доктрина за ядрена, химическа и биологическа защита, НП-3.8(А).
3. МИНИСТЕРСТВО НА ОТБРАНАТА, 2021. Справочник за прогнозиране и оценка на ядрената, химическата и биологическата обстановка.
4. БЕЛЕВ, С., 2023. *Осигуряване. Поддръжка. Защита*. София: Авангард Прима. ISBN: 978-619-239-910-8.
5. МАРКОВ, И., 2023. Ядрена, химическа и биологична защита – предизвикателства и решения. София: Авангард Прима. ISBN: 978-619-239-849-1.
6. ATP-45 Warning And Reporting And Hazard Prediction Of Chemical, Biological, Radiological And Nuclear Incidents (Operators Manual) Edition F Version. 3 April 2023.

ЛИТЕРАТУРА

ВАСИЛЕВ, Н.; ЦАНОВ, Л.; МИТОВ, Б.; ЧУКОВА, С., 1985. *Приложна математика*. София: Военно издателство, с. 37 – 38.

REFERENCES

VASILEV, N.; TSANOV, L.; MITOV, B.; CHUKOVA, S., 1985. *Prilozhna matematika*. Sofia: Voenno izdatelstvo, s. 37 – 38.

FACTORS DETERMINING THE STATUS AND OPERATING MODES OF THE NUCLEAR, CHEMICAL AND BIOLOGICAL ENVIRONMENTAL DATA COLLECTION, ASSESSMENT AND EXCHANGE SYSTEM

Abstract: The system for collection, assessment and exchange of data on chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) situation, operating in the Armed Forces, has characteristics that predetermine the possibility of its optimization

and its transformation into a system for early warning, notification and monitoring of CBRN contamination, meeting the modern requirements of the troops. There are certain imperfections in the operation of the system related to the long time required for processing and exchanging information, as well as to the reliability and credibility of the transmitted data. They are caused by the unrealized horizontal information links between the system elements, its inability to function as an integrated communication, information and functional structure and the absence of automated devices for determining the wide range of threats.

Keywords: chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) data collection, assessment and exchange system; use of WMD; industrial accidents; predicted CBRN situation

Colonel Dr. Dimitar Nedevski, Assoc. Prof.

ORCID iD: 0000-0002-8975-8963

Rakovski National Defence College

82, Evlogi i Hristo Georgievi Blvd.

Sofia, Bulgaria

E-mail: d.nedevski@rncd.bg