

## **WATER SUPPLIES UNDER DISASTER CONDITIONS OR USE OF MASS DESTRUCTION WEAPONS**

**Lyubomir Vitanov**

*Rakovski Defence and Staff College - Defence Advanced Research Institute*  
e-mail: vitanov.lpv@abv.bg

**Keywords:** water purification, disaster.

**Abstract:** Water supplies under disaster conditions or use of mass destruction weapons is very important to survival. Reserves of potable water and food must be created in the collective protection shelters. Reserves of potable water and food are limited in quantity and time. When water treatment or extraction systems are available, longer period of stay in a shelter is possible. Such systems decrease the risk of illnesses or deaths. The current water treatment systems work on the principle of filtration with carbon or other porous materials, reverse osmoses, ion exchange, deionization, chemical treatment, etc. The goal is to obtain pure water with complying with the applicable standards for potable water quality. The new systems which will appear in the near future will be able to synthesize water from various organic substances, such as fuels etc.

## **СНАБДЯВАНЕ С ВОДА В УСЛОВИЯТА НА БЕДСТВИЯ И АВАРИИ ИЛИ ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОРЪЖИЯ ЗА МАСОВО ПОРАЗЯВАНЕ**

**Любомир Витанов**

*Военна академия "Г.С.Раковски" - Институт за перспективни изследвания на отбраната.*  
e-mail: vitanov.lpv@abv.bg

**Ключови думи:** пречистване на вода, бедствия

**Резюме:** Снабдяването с вода в условията на използване на оръжия за масово поразяване е важна задача за оцеляване на населението. Необходимо е създаването и опресняването на запаси от чиста вода и храна в стационарните средства за колективна защита. Тези резерви имат определен лимит в количествата и определят времето за престояване в тях. Когато има средства за добиване на вода и нейното пречистване може да се увеличи времето за престой в такава изолирана среда. Тези средства ще позволят да се намалят случаите на заболявания и смърт. Средствата, които се използват сега работят основно на принципите на филтрацията, обратната осмоза, йонообмен, третиране с химически вещества и др. Целта е да се получи вода, която да отговаря на действащите стандарти за качество на питейната вода. Новите системи в близко бъдеще ще могат да синтезират вода от различни органични вещества, например горива и др.

В рамките на политиката за национална сигурност въоръжените сили имат задачи да оказват помощ на населението при бедствия и аварии и при поддържане на мира, хуманитарни и спасителни мисии и др. [3]. Потенциалът на "Гражданска защита" за снабдяване на населението с вода също е ограничен. Развитието на средствата и методите за монистично осигуряване във въоръжените сили ще разшири възможностите за подпомагане на населението в критични ситуации.

Снабдяването на населението с вода е основна задача, която може да намали многократно заболеваемостта и смъртността на хората. В екстремни случаи при местност с неблагоприятна околна среда или заразена с бойно отровни вещества (БОВ), промишлени отровни вещества (ПОВ) или радиоактивни нуклиди може да се наложи снабдяването с питейна вода да става от местни водоизточници или дъждовна вода. Доставка на необходимите количества ще е трудно, особено ако в такива условия се окажат големи групи от хора. Недостиг на вода ще има и при продължително престояване в укрытията или скривалищата и е по-целесъобразно да останат там за повече време, за да се намалят

високите степени на радиация или да настъпи естествена дегазация на токсичните вещества на местността. Това ще създаде условия за безопасно извеждане на хората без индивидуални средства за защита, но нуждите за чиста вода ще са актуални.

За задоволяване нуждите и максимално да се намали обема на доставяната вода е необходимо да се използват средства и методи, които да могат да пречистват вода от всякакъв водоизточници, включително и такива, които съдържат БОВ, ПОВ, бактериални (биологично активни) средства и др. При наличие на резервоари с достатъчен обем, дори водата в тях да не е прясна, тя лесно може да се пречисти. Остава въпросът какво ще се прави, когато водата свърши. Необходимо е да се знае, че в едно скривалище трябва да се създадат запаси от вода за пиене с разчети най-малко 2 - 3 литра на един човек за един ден, като водата за битови нужди трябва да бъде от 4 до 7 литра. Ето защо е наложително да се разработват нови методи за пречистване и добиване на вода.

В бъдеще снабдяването с чиста вода ще може да става чрез дълбоко пречистване на наличната вода (дори тази от отходните води), ще се синтезира вода от отработените газове на автомобилите, ще се кондензира вода от въздуха и ще се разработват следващи поколения системи за пречистване на вода.

Питейната вода е безопасна и чиста, когато не съдържа микроорганизми, паразити, химически, радиоактивни и други вещества в концентрации, които представляват потенциална опасност за здравето на човека;

Основните потенциални замърсители, които трябва да се пречистят са [4]:

- неорганични вещества (неразтворими и разтворими, включително и радиоактивни нуклиди);
- органични вещества (включително бойни и промишлени отровни вещества);
- биологични субстанции.

Основните стойности на възможните замърсители в нормативната уредна в България са:

Микробиологичните показатели

| Показател   | Стойност<br>брой колонообразуващи единици (КОЕ /ml) |
|---|---|
| Ешерихия коли (E. coli), Ентерококи, Псевдомонас аеругиноза | 0/250   |
| Брой колонии (микробно число) при 22 °C                     | 100(2)  |
| Брой колонии (микробно число) при 37 °C                     | 20(2)   |
| Биотоксини – Т-2 токсин                                     | 8,7 µg/l  |

Радиологични показатели

| Показател             | Единица       |
|-----------------------|---------------|
| Тритий                | 100 Bq/l      |
| Радий226              | 0,15 Bq/l     |
| Естествен уран        | 0,06 mg/l     |
| Обща индикативна доза | 0,10 mSv/year |
| Обща бета-активност   | 2,0 Bq/l      |

Норми за заразеност с БОВ на питейна вода и продоволствие. [2]

| БОВ   | Гранично допустими концентрации mg/gm <sup>3</sup> на БОВ във вода при употреба |         |         |
|-------|---|---------|---------|
|       | 1 ден   | 2 ден   | 3 ден   |
| V газ | 0,0006  | 0,00006 | 0,00002 |
| Зарин | 0,0003  | 0,00001 |         |
| Зоман | 0,006   | 0,00084 | 0,0002  |
| иприт | 0,005   | -       | -       |

Задачата да се създадат устройства, за отстраняване в достатъчна степен на всички замърсители, изисква използване на високотехнологични съвременни методи.

При екстремни ситуации водоизточниците, от които ще се черпи вода, ще са с неизвестни замърсители. Средствата, които трябва да осигурят пречистването трябва да премахнат всички токсини до концентрации, безопасни за човека и то в количества, които трябва да са достатъчни за няколко дневен престои в тези условия. Качеството на питейната вода в България е регламентирано в Наредба № 9, както и други стандартизационни документи на НАТО. Там са дадени основните видове замърсители и методите за тяхното качествено и количествено определяне за нуждите на санитарния контрол.

Пречистването на водата се извършва при определена последователност на процесите. [6] Методите се определят от вида на замърсяването, количеството вода, която трябва да се пречисти и степента на пречистване.

Основните методи, които са приложими за системите при кризисни ситуации са:

1. Механично пречистване.

Чрез този метод се задържат и отстраняват по-голямата част от неразтворените вещества, а замърсяването с органични вещества се понижава от 15 до 35 %. Процесите, които се използват са прецеждане, утаяване и филтруване, а съоръженията са от типа на решетките и ситата. Фино суспендираните частици могат да се отстранят чрез филтруване или центрофугиране.

2. Физикохимично пречистване.

Физикохимичните методи са коагулация, електрокоагулация, сорбция, йонообмен и др.

Коагулацията най-често се прилага за пречистване на диспергирани и колоидни замърсители. Колоидните частици са електроотрицателни с диаметър около 2  $\mu\text{m}$ .

Сорбционните методи се използват за отстраняване на устойчиви органични вещества, неразградими по биохимичен път – пестициди, бойни отровни вещества и др. За адсорбционните качества на сорбента се съди по адсорбционната му изотерма, която е динамично равновесие между сорбираното върху единица маса от сорбента вещество и равновесната му концентрация във водата.

Пречистването на водите чрез йонообмен се основава на обмена на еквивалентни количества йони между твърди неорганични или органични вещества (йонити) и замърсена вода. Йонитите се приемат като електролити способни да взаимодействат с други електролити.

3. Химическо пречистване.

Обикновено това пречистване се основава на обработката на водата с реагенти, които образуват с някои замърсители слабо разтворими съединения.

4. Пречистване чрез мембранни процеси.

Основното предимство на мембранните процеси е, че те протичат без фазови превръщания при обикновена температура и са със сравнително просто технологично оборудване. Мембраните могат да са полимерни, керамични и метални. Разликата в налягането от двете страни на мембраната е движеща сила на разделянето. Такива са обратната осмоза, ултрафилтрацията и микрофилтрацията. Прилагането на външно налягане трябва да превишава няколкократно осмотичното налягане на разтворените вещества. При обратната осмоза се задържат частици с размери от 0,0001  $\mu\text{m}$  до 0,001  $\mu\text{m}$ , при ултрафилтрацията – от 0,001  $\mu\text{m}$  до 0,2  $\mu\text{m}$  и при микрофилтрацията – от 0,2  $\mu\text{m}$  до 10  $\mu\text{m}$ . Основни характеристики на мембраните са тяхната пропускателност, селективност и порестост.

5. Електродиализа.

Това е процес, при който под въздействие на прав ток в многокамерен мембранен апарат (електродиализатор) се извличат йони на соли. Мембраните са плътни и се разделят на хетерогенни (прахообразни йонообменни смоли и полимерно свързващо вещество – полиетилен (PE) или полипропилен (PP)) и хомогенни – полимерно фолио модифицирано със съответните йонообменни функционални групи.

Едно ново направление за ефективно пречистване на вода са нанотехнологиите. Това е ново направление в съвременната наука с невероятни възможности. Системите за пречистване на вода ще могат да задържат и ще разградят разтворените вещества. Ще има възможност за ясна и лесно видима индикация при отработване на ресурса на филтъра и наличие на токсични вещества във водата и др. В таблицата са посочени до каква степен са ефективни различните методи за пречистване на вода. [5]

| Методи \ Токсини                      | Хим. агенти | Бактерии, спори | Вируси | Био-токсини | Радиоактивни вещества |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|--------|-------------|-----------------------|
| Коагулация, филтрация                 | С           | Д; О            | Д; О   | С           | Д                     |
| Гранулиран активен въглен             | Д           | З               | З      | П           | С                     |
| Микрофилтрация                        | С           | О               | С      |             | О*                    |
| Третиране с хлориращи вещества        | П           | О               | Д<br>О |             | С                     |
| Озониране                             | П           | О               | О      |             | С                     |
| Дейонизация                           | С           | С               | С      | С           | О                     |
| Обратна осмоза                        | О           | О               | О      | О           | О*                    |
| Ултрафилтрация                        | С           | О               | О      |             | О*                    |
| Дезинфекция с ултравиолетова светлина |             | О               | О      |             | С                     |

Забележка: С - слабо (0 до 20% премахване); З - задоволително (20 до 60% премахване); Д - добро (60 до 90% премахване); О - отлично (90 до 100% премахване); П – променливо; \* - Частично се премахва

Третирането на вода при заразяване с химически вещества (органични и неорганични) се основава на два основни метода – задържане на примесите в обема на филтъра чрез абсорбция и адсорбция и/или преобразуването на замърсителите чрез каталитично окисление в по-малко токсични вещества с последващо задържане във филтъра. Пречистената вода трябва да съдържа под допустимите концентрации първоначалните замърсители. Възможни замърсители на водата са органични вещества, пестициди, бойни и многообразни промишлени вещества, както и вещества на базата на нефтопродукти. Те се отстраняват предимно чрез сорбция и задържане във филтъра. Новите филтри имат много голяма площ и развита пореста структура, която включва микро-, мезо- и макропори (радиус на порите съответно 15 до 16 Å; 16 до 1000 Å и 1000 до 2000 Å. В от зависимост вида и технологията за производство количеството на различните пори е различно. Това определя и ефективността на филтъра по абсорбция на различните вещества. Най-ефективни са микро- и мезопорите, които могат да задържат в структурите си дори леки газове – азотни оксиди, циановодород и др. В мезо- и макропорите се задържат по-тежки и с по-големи молекули вещества (хлор, нервнопаралитични вещества, иприт и др.) При наличие във водата замърсявания с такива вещества, те бързо заемат необратимо местата в мезо- и макро порите, като по този начин изчерпват капацитета на филтъра. При това достъпът на молекулите с малка молекулна маса до местата, където те могат да се задържат (микропорите) се изключва. Няма метод, който чрез третиране на водата да постигне пълно отстраняване на замърсителите. С течение на времето филтрите загубват способността си да захващат веществата и те трябва да се сменят.

Времето за работа на един филтър се препоръчва от производителя, на база на проведени сравнителни лабораторни методи. Те до голяма степен са достоверни, но не могат и не отчитат реалните условията и качествата на водата, която ще се пречиства. Остава открит въпроса кога да се сменят филтрите? Това зависи от наличието на информация за използваните водоизточници. Ако се очаква във водата да има наличие на БОВ или други токсични продукти и то във високи концентрации е целесъобразно да се контролира качествата на водата преди да се използва. Ако това не е възможно е необходимо да се намали максимално водата за пиене, като се увеличи количеството на хлориращите агенти и водата престоява по-продължително време, за да има възможност и най-устойчивите БОВ и бактериални средства да се унищожат. При наличие на нови филтри те се сменят възможно често. Отработените филтри трябва да се херметизират и отделят така, че да не могат да въздействат на хората вещества, които биха могли да се десорбират с течение на времето.

Особеност при филтрирането на радиоактивни вещества е, че активността на филтъра расте непрекъснато с количеството на преминалата през него вода и става сериозен източник на излъчване, като може да нанесе радиационни поражения. При такава ситуация се изолира достъпа до филтъра и се контролира непрекъснато нивото на радиация.

При продължително използване на филтриращите системи те губят свойствата си да пречистват. Този процес може да се дължи на насищане на активните центрове в сорбентите, времето и условията на съхранение и др. Колкото по-големи концентрации замърсители има за пречистване, толкова живота на филтъра е по-малък. Тези фактори са много разнообразни като концентрации, време на действие, температурни условия и др. и влияят на времето за пробиване. Оттук идва и трудността да се определи кога да се сменят филтриращите системи.

При всички случаи е необходимо са се създадат условия за проверка на качеството на водата чрез периодични химични и биологични анализи.

Премахването на болестотворни микроби е проблем, който все повече се решава успешно с намаляване на порите на средствата за филтриране, през които преминава водата. По този начин не могат да преминат в чистата вода големите микроорганизми. Трябва да се има предвид, че задържането им във филтъра е предпоставка при благоприятни условия те да се развият и да се увеличи количеството им. При следващо пречистване на вода е голяма вероятността те да попаднат в човека. Механичното задържане не може да реши въпроса с много видове от тях. Затова последния етап от пречистването е унищожаването им. Това става с катализатори, повишаващи скоростта на окисление на органичните вещества. Това е едно от направленията за развитие на нанотехнологиите в тези процеси.

Пречистването от биологични опасни вещества по класическият начин става чрез използването на окислителни агенти. Такива са окислителите с хлориращо действие, които при разтварянето си отделят т.н. активен хлор. Такива вещества са хлорна вар, калциев хипохлорит, соли на изохиануровата киселина и др. В по-редки случаи се използва хлориране с газообразен хлор, бромране или озониране. Тези окислителни агенти могат да доведат до намаляване на концентрацията на отровните вещества, но е трудно да се намалят под допустимите

концентрации нервнопаралитичните БОВ. Това изисква много време и високи концентрации на окислителните агенти.

Ефективен метод е унищожаване чрез облъчване с ултравиолетова светлина.

### **Средства за снабдяване в прясна вода при екстремни условия**

Съществуват различни полеви системи, както по капацитет, така и по методи за пречистване. На пазара се предлагат от таблетки за пречистване на вода със съмнителни качества, устройства за индивидуално ползване, с възможности за използване на всякакви водоизточници, системи за снабдяване с вода на групи от хора от 100 – 150 човека до транспортируеми системи за снабдяване на 2000 до 3000 човека. Тези системи могат да се транспортират, могат да работят на кораби или да се оборудва с тях стационарни колективни средства за защита.

Примери за такива системи са:

1. Обработката с хлориращи агенти могат да доведат до намаляване на концентрацията на отровните вещества, но е почти невъзможно да се намалят под допустимите концентрации зарамена с нервнопаралитичните БОВ вода. Това изисква много време и високи концентрации на окислителните агенти, при което водата става негодна за пиене от третиращите елементи. На пазара се предлагат таблетки с окислително хлориращо или йодиращо действие (съдържащи хлордиоксид или Е 926- забранен в Европа). Такива са таблетките Micropur MP1 (Katadyn). За пречистване на 1 литър вода от бактерии, вируси и др. е необходимо да се разтвори в една таблетка (водата след третиране отговаря на EPA Water Purifier Test Standards.)

2. Филтриращи системи за индивидуално пречистване на вода

2.1. Филтърът за екстремни случаи. Cyst Filter (Израел) е персонален филтър за пречистване на вода от биологични, органични и неорганични вещества. Филтъра се използва за непроверени източници на вода Може да пречисти 3,75 литра вода в бутилка от биологични, органични и неорганични вещества.

2.2. Касета за пречистване на вода AntiClog™ – Katadyn® Швейцария е със сменяем филтър от активен въглен с голяма площ. С устройството лесно и бързо се манипулира. Състои се от касета, в която се поставя филтъра, ръчна помпа и маркуч с накрайник за вземане на вода от водоизточник. Отстранява бактерии и микроорганизми. Има капацитет за пречистване на вода до 750 литра. Тежи 310 g.

2.3. Бутилка за екстремни случаи – Katadyn® се използва за пречистване на вода от всякакви водоизточници. Налива се вода в бутилката, която за определено време преминава през активния въглен и се пречиства от химични вещества и биологични вещества. Обемът на съда е около 800 ml. С един филтър могат да се пречистят около 100 литра вода.

2.4. Бутилка LIFESAVER (UK)

Представлява филтрираща система в бутилка, пречистваща вода от бактерии без да се йодира или хлорира Това е първата по рода си система за пречистване на вода чрез ултрафилтрация. Обезврежда вируси и бактерии >99,9999 % . Бутилката пречиства 2,5 L/min при 0,25 бар. Филтърът представляват система от последователно работещи предфилтър, активен въглен и мембрана за ултрафилтриране. Капацитета на филтриращата система е 4000 l или 6000 l в зависимост от вида на сменяемите филтри. Бутилката тежи 635 g и има вместимост 750 ml, Индикатор за смяна на касетата е при затруднено изливане на водата с многобройни напompвани.

2.5. За американската армия се разработва т.н. индивидуална електронна писалка за дезинфекция. Тя служи за пречистване на вода и е разработена на базата електролизно задържане на соли, съвместно с методите на мембранно филтриране, обратна осмоза, адсорбция и др. Системата работи при ниско налягане и пречиства по-бързо и ефективно отколкото хлориращите и йодиращите средства. Писалката пречиства от 150 l до 300 l вода с един комплект батерии, като използва соли и вода. За около 10 унищожаване 99,9999% от бактериите. Правят се изпитвания, които доказват ефективността на системата и за пречистване на бойно отровни вещества. [8]

2.6. В България се извършва научно изследователска дейност за създаване на филтри за пречистване на вода, като се използват и нанотехнологии. Създаден е прототип на филтрираща система (ФПВ) пречистваща на няколко етапа. Първият е грубо пречистване и се извършва от предфилтър. След това водата преминава през активен въглен без катализатор, където се задържат частици с големина до 2 µm. До голяма степен се захващат бактерии и микроорганизми. След това водата постъпва в комбиниран филтър съставен от силикатни с голяма площ, каталитични добавки на база на сребро и др. В този обем са подредени пластини с нанесени върху тях специални нанокатализатори – вещества, които играят ролята на

катализатори за разграждане на органични вещества. Създадената мощна защита е предпоставка за пълно пречистване на водата от неорганични, органични и биологични замърсители. Качествата на водата отговарят на българското законодателство. Капацитетът на филтъра е над 200 литра.

3. Системи за пречистване на вода за големи групи хора.

3.1. Системата ZENON Mini-ROWPU [9] е модулна транспортируема единица за пречистване на вода, способна да пречисти дори и отходни води в такива за пиене. Работи на принципа на обратната осмоза. Производителността ѝ е над 8 литра за минута. Показателите на водата съответстват с изискванията на Световната здравна организация и STANAG 2136. Размери на системата - 1549 mm x 1219 mm x 1251 mm. Маса: 564 kg. Мощност на помпата – 5 kW. *General Electric Company*

3.2. ADROWPU е транспортируема двойно проточна система, работеща на обратната осмоза, способна да пречисти вода от всякакви водоизточници при всякакви климатични условия. Производителността ѝ е до 5000 l/h питейна вода през едната линия или 2400 L/hr ако водата се пречиства два пъти през двойно проточната линия.

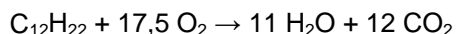
3.3. През 1979 в САЩ е разработена система ROWPU с възможност да пречиства около 200 литра на час вода. Водата се нагнетява от водоизточника в системата посредством помпа, следва коагулиране с катийонен полиелетролит. Така пречистената вода се прекарва чрез система от филтри, която отделя всички частици над 5 μm. С филтри от активен въглен се премахват замърсявания от БОВ, РВ и др. Следва система, работеща на принципа на обратната осмоза с високо налягане. В края има помпа за инжектиране на хлориращ агент за премагване на остатъци на биологични елементи. Следващите години се създават по-големи системи с по-голяма производителност, но основните принципи на пречистване остават непроменени.

3.4. Stella Meta, е част от ITT Corporation inc., произвеждаща мобилно установки за пречистване на вода (WPU), гъвкави резервоари за съхранение на вода и приспособления за безопасно пиене на вода в условията на ЯХБЗ.

3.5. В БА все още на снабдяване се намира системата за пречистване на вода Автоматична филтрираща станция МАФС-3. Тя служи за пречистване на природната вода от естествени замърсявания (мътилка, цвят, вкус, мирис и др.), от радиоактивни, отровни вещества и бактериални средства — патогенни бактерии и токсини. Водата се пречиства чрез хлориране, коагулиране и утаяване в резервоар с по-нататъшно филтриране чрез филтър и дехлоратори, запълнени с надробен антрацит и активирани въглища.

Пречистването на зарамена вода (специално пречистване) се извършва в зависимост от вида и степента на заразяването или по схемата на обикновено пречистване, или чрез хлориране, коагулиране, утаяване с по-нататъшно филтриране през филтър и дехлоратори, запълнени с карбоферогел-М и сулфовъглища.

Разработки, които могат да решат революционно снабдяването с вода се разработват и сега. Правят се изследвания за метод за добиване на вода, който използва отработените газове от автомобилите. При разлагането на гориво се получават въглеродни оксиди и вода, която може да се събере и пречисти до питейна. Най-общо това може да стане по уравнението:



Теоретично при изгарянето на 1 литър дизелово гориво може да се получи около един литър вода. Ефективността на експерименталните установки е около 65 %.

Ефективността на различните методи за пречистване на вода [5]

| Методи                                | Токсини | Хим. агенти | Бактерии, спори | Вируси | Био-токсини | Радиоактивни вещества |
|---------------------------------------|---------|-------------|-----------------|--------|-------------|-----------------------|
| Коагулация, филтрация                 |         | С           | Д; О            | Д; О   | С           | Д                     |
| Гранулиран активен въглен             |         | Д           | З               | З      | П           | С                     |
| Микрофилтрация                        |         | С           | О               | С      |             | О*                    |
| Третиране с хлориращи вещества        |         | П           | О               | Д<br>О |             | С                     |
| Озониране                             |         | П           | О               | О      |             | С                     |
| Дейонизация                           |         | С           | С               | С      | С           | О                     |
| Обратна осмоза                        |         | О           | О               | О      | О           | О*                    |
| Ултрафилтрация                        |         | С           | О               | О      |             | О*                    |
| Дезинфекция с ултравиолетова светлина |         |             | О               | О      |             | С                     |

Забележка: С - слабо (0 до 20% премахване); З - задоволително (20 до 60% премахване) ; Д-добро (60 до 90% премахване); О - отлично (90 до 100% премахване); П – променливо; \* - Частично се премахва

Направеният кратък преглед на методите и системите за пречистване на вода при бедствия, аварии и кризи е важен проблем, свързан с повишаване устойчивостта на населението в екстремни ситуации. В Р. България тези проблеми се подценяват, не се отделят средства за оборудване на скривалищата със системи за пречистване на вода. Разчита се само на създаване на запаси от чиста вода, които запаси дори да са създадени могат да решат въпроса по оцеляването само за малък период от време. Не се развива и научноизследователска работа за създаване на нови технологии и системи, каквато е практиката във всички средно развити и развити страни.

#### **Литература:**

1. БДС 2823-83 Вода за пиене и Допълнение към БДС 2823-89 ВД
2. В а с л е в П. Георги. Химия и опазване на околната среда, Св. Климент Охридски, София, 2001
3. Военна доктрина на Република България, 2002 г.
4. Наредба N<sup>o</sup> 9 от 2001 г. за качеството водата, предназначена за питейно – битови цели. (ДВ, бр. 30/2001)
5. E r n e s t L o r y and S t e p h e n C a n n o n. Potable water CBR contamination and countermeasure, U.S. Army
6. STANAG 2885 Emergency supply of water in war.
7. STANAG 2136 Minimum standards of water potability during field operations - AMedP-18
8. J a m e s S. D u s e n b u r y. Military Land-Based Water Purification and Distribution Program, U.S. Army.
9. [www.gewater.com/products/equipment/other\\_equipment/ROWPU.jsp](http://www.gewater.com/products/equipment/other_equipment/ROWPU.jsp)