

<https://doi.org/10.70265/SWCN2331>

ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ЯДРЕНОТО ОРЪЖИЕ ВЪРХУ РАСТЕНИЕВЪДСТВОТО И ХРАНИТЕЛНИТЕ ПРОДУКТИ ОТ НЕГО

Стефко Бурджиев

IMPACT OF NUCLEAR WEAPONS ON CROP PRODUCTION AND FOOD PRODUCTS

Stefko Burdzhiev

Резюме: В условията на усложняващата се международна среда за сигурност, все по-вероятна става възможността за използване на някое от многото средства за масово унищожение, многото им усъвършенствани и най-съвременни арсенали по целия свят. Изключително голямо предизвикателство за учените днес е, да разберат как поразяващите въздействия на ядреното оръжие повлияват на заобикалящият ни биологичен свят, на инфраструктурата, на материалните и културните ценности.

В този контекст горчивият опит, който има света от използването на ядреното оръжие през миналия век, налага да сме много по-бдителни и което е по-важното, далеч по-подготвени за евентуалните последствия от такова апокалиптично развитие на международните отношения. Като най-мощното средство за масово унищожение, ядреното оръжие чрез поразяващите си фактори ще окаже много тежко въздействие и върху цялото селскостопанско производство – посевите, животните, хранителните продукти и фуражите.

Ключови думи: ядрено оръжие, поразяващи фактори, йонизиращи лъчения, биологичен ефект

Summary: In the conditions of the increasingly complicated international security environment, the possibility of using one of the many means of mass destruction, their many advanced and state-of-the-art arsenals around the world, is becoming increasingly likely. An extremely great challenge for scientists today is to understand how the devastating effects of nuclear weapons affect the surrounding biological world, infrastructure, material and cultural values.

In this context, the bitter experience that the world has from the use of nuclear weapons in the last century requires us to be much more vigilant and, more importantly, far more prepared for the possible consequences of such an apocalyptic development of international relations. As the most powerful means of mass destruction, nuclear weapons, through their devastating factors, will also have a very severe impact on all agricultural production – crops, animals, food products and feed.

Keywords: nuclear weapons, damaging factors, ionizing radiation, biological effect

УВОД

Понятието ядрено оръжие обхваща всички бойни средства, чието поразяващо, разрушаващо и унищожавашо действие се основава на използването на енергията, която се освобождава при делене на атомното ядро.

Поразяващите фактори на ядрения взрив предизвикват щети в район, големината на който зависи от калибъра на ядреното оръжие (боеприпас) и от вида на взрива. Освен това размерът на щетите зависи от отдалечеността от центъра или епицентъра на ядрения взрив, от съществуващите по време на взрива метеорологични условия и от вида на засегнатите обекти.

Селското стопанство като цяло и селскостопанското производство са особено уязвими от въздействието на ядреното оръжие, от поразяващите му фактори. Поразяващите фактори на ядрения взрив предизвикват щети в район, големината на който зависи от калибъра на ядреното оръжие (боеприпас) и от вида на взрива. Освен това размерът на щетите зависи от отдалечеността от центъра или епицентъра на ядрения взрив, от съществуващите по време на взрива метеорологични условия и от вида на засегнатите обекти.

За селскостопанската продукция и за продукцията на хранително-вкусовата промишленост, радиоактивният прах обаче е най-опасният поразяващ фактор. Причината за това е големината на засегнатия район, относително продължителното въздействие на излъчваната от частиците йонизираща радиация и свързаната с това опасност за посевите, както и за увреждането на хранителните продукти и фуражите.

Обект на темата са поразяващите ефекти при използване на ядреното оръжие за факторите на околната среда, за биосферата, за хората, животните и растенията, за планетата като цяло.

Предмет на настоящото изследване са въздействията на ядреното оръжие върху растениевъдството и хранителните продукти от него, свързано с поразяващите му фактори, но преди всичко с радиоактивното замърсяване, което покрива значителни територии, в това число и свързаната с него миграция на радионуклидите.

Актуалността на темата произтича от все по-нарастващите рискове за използване на ядрено оръжие в т.ч. и за поразяване на работещи ядрени съоръжения, при все по-усложняващата се международна среда за сигурност, както и от човешка небрежност за

възникване на аварии в атомни електроцентрали (АЕЦ), в предприятията на ядрената промишленост, при транспортирането и съхранението на ядрени материали при природни, и предизвикани от човешка дейност бедствия. При това е все по-нарастваща необходимостта, да бъдат в максимална степен съкращавани сроковете за радиационен мониторинг, ранно предупреждение и оповестяване, събиране и обработка на информацията, и своевременно вземане на най-адекватните за съответната бедствена, и аварийна ситуация управленски решения както, и незабавното им, и организирано привеждане в изпълнение.

Настоящият текст има за цел да насочи вниманието на заинтересованите страни към до голяма степен пренебрегваната проблематика, свързана с въздействието на ядреното оръжие върху околната среда – както върху хората, така и върху заобикалящия ни растителен и животински свят. Това е особено тревожно, като се има предвид изключително ограниченият – ако не и напълно отсъстващ – капацитет на държавата на всички нива да организира и проведе ефективна и мащабна деконтаминация на замърсени територии, селскостопанска инфраструктура и продукция в този стратегически важен сектор.

Изследователското търсене е базирано на ретроспективното и аналитично проследяване на публикуваното по тази тема назад в годините до наши дни, на практическия опит и дейността на автора в различни органи на изпълнителната власт и служби за бързо реагиране, неправителствени органи и организации, и разбира се в научни, и изследователски органи, и организации, като Българска академия на науките (БАН), Военна академия „Г. С. Раковски“, Русенски университет „Ангел Кънчев“ и Варненски свободен университет „Черноризец Храбър“.

1. ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ЯДРЕНОТО ОРЪЖИЕ ВЪРХУ ПОСЕВИТЕ И ПРОДУКТИТЕ ОТ ТЯХ.

1.1. Поразяване от ударната вълна.

В обсега на действие на ударната вълна, като най-интензивно действащ поразяващ фактор, посевите могат да бъдат повалени, изтръгнати от земята или пречупени. Обикновено частите на растенията, които са под земята, се повреждат по-малко или никак. Степента и размерът на поразяването зависят преди всичко от височината и гъстотата на растенията, както и от вида и степента на зрелост на отделните култури (Диков, 1986; Сенгалевич & Колешев, 1988).

1.2. Поразяване от светлинното излъчване.

В зависимост от вида на растенията и степента им на зрелост посевите могат да изсъхнат от въздействието на светлинното излъчване. При запалване, преди всичко на зрелите посеви, може да възникнат значителни пожари на големи площи. Намиращите се под земята части на растенията общо взето не се повреждат от светлинното излъчване.

В крайна сметка поразяване на посевите от светлинното излъчване, както и при ударната вълна, може да се очаква само върху ограничена площ.

1.3. Поразяване от проникващата радиация.

При посевите поразяване от облъчване може да се очаква, когато дозата на облъчване, която действа върху растенията, е няколко хиляди рентгена. Тъй като в обсега на толкова високи дози на облъчване действието на проникващата радиация се покрива от въздействията на ударната вълна и на светлинното излъчване и растенията вече са унищожени от тези фактори, увреждания от облъчването на надземните части на растенията, като следствие от проникващата радиация, не може да се проявят. При подземните части на растенията, които не са пряко изложени на действието на ударната вълна и на светлинното излъчване, увреждания от облъчване не трябва да се изключват.

1.4. Поразяване от радиоактивния прах.

Освободените при ядрения взрив радиоактивни продукти достигат земната повърхност във вид на частици с различна големина като прах, а може и като валеж и най-напред предизвикват радиоактивно замърсяване на повърхността на растенията (Съвет на Европейския съюз, 2016; Европейски парламент, Съвет на Европейския съюз, 2017). При това има разлика между локалния радиоактивен прах, който се появява непосредствено след ядрения взрив и глобалния радиоактивен прах, който достига земята едва по-късно.

Радиоактивните вещества в локалния радиоактивен прах притежават по-голям интензитет, но в голямата си част имат малка продължителност на излъчване и малка разтворимост във вода.

Радиоактивните вещества от глобалния радиоактивен прах притежават малък интензитет на излъчване, но имат голям период на полуразпадане и висока разтворимост във вода.

Поразяването на посевите от радиоактивния прах може да настъпи по два начина:

- чрез причиняване на увреждания от облъчване вследствие на произлизащото от радиоактивния прах йонизиращо излъчване;

• чрез увреждане на годността за употреба и за консумация на растенията или на произхождащите от тях продукти вследствие на външно активиране или поглъщане на радиоактивни вещества.

1.4.1. Активация на повърхността на растенията

Произлизащите от радиоактивния прах радиоактивни продукти се наслояват върху листата, стеблата и другите части на растенията и причиняват активиране на повърхността на растенията. Степента на активиране зависи от интензитета и от големината на частиците на радиоактивния прах, от вида на растенията, особено от големината, от строежа на листата и от метеорологичните условия.

На силно активиране на повърхността са изложени предимно растенията с големи и грапави листа. Например картофите, детелиновите фуражни растения, различните видове зеленчуци и много треви. Растения с по-малки листа и с восъчна повърхност се активират по-малко, защото валежите и вятърът отстраняват значителна част от радиоактивните продукти от повърхността им.

Натрупаните по повърхността радиоактивни вещества могат временно да попречат на използването на растенията за храна или за фураж.

1.4.2. Поразяване на растенията от външно облъчване

Заедно с увреждане на годността за консумация локалният радиоактивен прах или неговото йонизиращо излъчване може да доведе до увреждане на тъканта и с това до развиване на лъчева болест у растенията.

Възможните увреждания от облъчването се изразяват преди всичко в нарушаване на растежа и развитието на растенията, което може да доведе до унищожаване или до количествено или качествено намаляване на добивите (Препоръки за оценка, 1979; Наредба № 9, 2001).

Характерно за действието на йонизиращото излъчване е това, че се потиска преди всичко растежът на растенията, докато върху останалите процеси то влияе съвсем слабо. Много физиологични процеси, като например фотосинтезата и поглъщането на минерални вещества, не отслабват. При нарушаването на растежа обаче, продуктите на фотосинтезата, както и приетите минерални вещества, не могат да се изразходват изцяло и се превръщат в баласт за растенията (Маринов, 1989).

След като са получили големи дози на облъчване, още дълго време растенията запазват нормалния си вид. Уврежданията от облъчването могат да се разпознаят само по по-тъмното оцветяване на листата, вследствие на натрупването на хлорофил. В повечето случаи растенията загиват едва след няколко седмици.

Противоположно на селскостопанските животни растенията са значително по-издръжливи на йонизиращото облъчване. Както при проникващата радиация, така и при йонизиращото излъчване от радиоактивния прах растенията се увреждат едва при дози на облъчване няколко хиляди рентгена.

Такива големи дози на облъчване се появяват само при проникващата радиация, но могат да действат върху растенията и при радиоактивния прах. Причината за това е, че йонизиращото излъчване от радиоактивния прах е съставено от три съставки – гама лъчи, алфа (ядра на хелия) и бета (електрони и позитрони) частици. Поради малката им способност за проникване алфа и бета частиците не представляват особена заплаха за хората, растенията и животните. Те се задържат от обикновеното облекло на хората, от козината на животните, от стените на сградите, поради което най-опасното се явява гама-излъчването.

При пряко попадане на радиоактивния прах върху растенията, освен гама-излъчването, те приемат и около десет пъти го-голямото бета-излъчване. От това следва, че общите дози на облъчване от няколко сиверта, до няколко десетки сиверта - може да действат върху растенията в определени райони от радиоактивната следа дори когато измерената там гама-активност е само от 0,1 сиверт до няколко сиверта.

Степента и размерът на поразяване на растенията от Йонизиращото излъчване се определят главно от следните фактори:

- От получената доза на облъчване – при много високи дози на облъчване растенията може да бъдат толкова силно увредени, че да загинат за относително кратко време. При получена доза, равна 50 % от смъртоносната (смъртоносна доза е дозата на облъчване която при отделните видове растения води до пълно поразяване), образуването на семена силно се затруднява и добивът намалява с около 40-50 %. Ако получената доза на облъчване е около 30-35 % от смъртоносната, добивът ще се намали само с около 10-20 %, но трябва да се очаква силно влошаване на качеството на семето.

- От вида на растенията – различните видове растения показват различна чувствителност спрямо йонизиращото излъчване. Така например при растения може да се очаква цялостно увреждане при доза на облъчване 40-50 Sv, а при отделни житни видове едва при 50-60 Sv. Чувствителността на картофите и на цвеклото е доста по-голяма. т. е. пълно увреждане настъпва при значително по-малки дози.

- От стадия на развитие на растенията – освен от дозата на облъчване и от вида на растенията степента на поразяване на растенията зависи в значителна степен и от стадия им на развитие. В първия стадий на развитието им при започване на растежа растенията

се повреждат най-силно от йонизиращото излъчване. Така например тревите от началото до края на братенето, а житните растения – до млечна зрелост. При това репродуктивните органи се увреждат значително повече от вегетативните. С увеличаване на възрастта на растенията опасността за увреждане от облъчването и намаляването на добивите става по-малка, защото с растежа на растенията се увеличава и тяхната съпротивителна способност срещу йонизиращото излъчване. Но в зависимост от дозата на облъчване могат да настъпят частични увреждания и в вече зрелите зърна,

- От физиологичното състояние на растенията – слаби растения с нарушена обмяна на веществата са значително повече предразположени към заболяване и са по-чувствителни към йонизиращото излъчване, отколкото нормално развити и добре гледани насаждения.

1.4.3. Поглъщане продуктите на разпадане от растенията

Докато при активирането на повърхността и свързаното с това външно облъчване на растенията, съставът на радиоактивния прах играе второстепенна роля, то при поглъщането на продуктите на разпадане от листата и кореновата система на растенията някои изотопи играят важна роля. Това са преди всичко изотопите на Стронций 90, на Цезий 137 и на Йод 131. Тъй като Йод 131 има кратък период на полуразпадане – 8 дни, то той има значение само в първите седмици след активирането на растенията.

1.4.3.1. Поглъщане на продуктите на разпадане през листата

Първоначалното активиране на повърхността на посевите води до това, че постепенно част от полепналите по растенията продукти на разпадането се приемат главно през листата и се разпределят и складираат в растителната тъкан. Става дума за разтворимите продукти на разпадане, главно за Стронций 90 и Цезий 137.

От многобройните фактори, които влияят върху поглъщането на радиоактивните вещества, от листата на растенията най-важният е водата. Поглъщането на радиоактивни продукти е възможно само при влажна повърхност на листата на растенията. Следователно валежите и високата влажност на въздуха благоприятстват поглъщането на радиоактивните продукти, докато сушата прави това почти невъзможно.

Силните валежи обаче може да измият тези продукти и да намалят поглъщането им през листата на растенията.

Видът и особено стадият на развитие на растенията също оказва значително влияние върху размера на поглъщането на радиоактивните продукти. Така например житните растения поглъщат значително по-големи количества от продуктите на разпадане, отколкото зелените. Размерът на проникване на радиоактивните вещества от повърхността

на житните растения във вътрешността им зависи в значителна степен и от това, дали активизирането става преди вретененето или след това. Докато преди вретененето само малка част от наслоените върху растенията продукти на разпадане достигат до зърното, то след вретененето активизирането на зърната може да бъде доста голямо.

С увеличаване възрастта на растенията вследствие намаляването на процесите на обмяна на веществата, поглъщането на радиоактивните продукти на разпадане спада.

1.4.3.2. Поглъщане на продуктите на разпадане през кореновата система

Продуктите на разпадане, които достигат земята с радиоактивния прах вследствие на валежите или на обработването на почвата, проникват в по-дълбоките ѝ слоеве и достигат до корените на растенията. Растения, засети върху активирана почва, поглъщат разтворените в нея радиоактивни вещества през корените си и ги разпределят в целия растителен организъм.

Този процес има второстепенно значение до завършването на вегетационния период, в който е станало активизирането, но през следващите години значението му многократно нараства.

От радиоактивните продукти, които се поглъщат през корените на растенията, най-голямо значение има радиоактивният стронций, защото лесно се разтваря във вода и има дълъг период на полуразпадане. Стронцийт е много сходен с калция (Ca) и като него лесно се поглъща от растенията.

Степента на поглъщането в значително степен зависи и от:

- вида на почвата;
- варовиковия състав на пръстта;
- вида на засетите култури.

Така например радиоактивният стронций се приема в много по-големи количества от леки почви със слаби сорбционни качества, отколкото от тежки почви. Също така почви с кисела реакция и ниско съдържание на обменен калций и органични вещества благоприятстват приемането на Стронций 90.

Поглъщането на радиоактивните продукти през кореновата система се влияе в значителна степен и от биологичните особености на растенията. Най-силно поглъщат радиоактивните продукти бобовите растения, следвани от кореноплодните и луковиците, различните житни видове и редица треви.

Радиоактивният Цезий 137 също може да проникне в растенията през кореновата им система, но в значително по-малки количества от Стронций 90. Малката възприемчивост към цезия се дължи преди всичко на нетрайното му задържане в почвата и на химическите му взаимоотношения с калия.

1.4.3.3. Разпределение в растенията

Посредством обмяната на веществата погълнатите през листата на корените радиоактивни продукти достигат до различните части на растенията и се наслойват там. При това има значителна разлика в наслойването на Стронций 90 и на Цезий 137.

Докато цезият се приема през листата, особено през по-младите, и се отлага в репродуктивните органи, стронцият достига в различните части на растенията и през листата, и през корените, като се концентрира предимно в старите части на растенията и във вегетативните органи. В семената на растенията достигат и стронцият, и цезият, но в относително малки количества.

Отложените в различните части на растенията радиоактивни вещества и тяхното йонизиращо действие при съответна концентрация може да предизвикат увреждания на растителните клетки. За това обаче са необходими относително високи дози, които обикновено не могат да се очакват.

В условията на локален радиоактивен прах (радиоактивните продукти слабо се поглъщат от листата и корените, но облъчването на растенията отвън е интензивно) уврежданията от външното облъчване имат първостепенно значение и покриват евентуалните увреждания от поглъщането и отлагането на радиоактивни вещества в растителната тъкан.

Радиоактивните вещества от глобалния радиоактивен прах благодарение на по-добрата си разтворимост във вода по-интензивно се поглъщат от растенията, но увреждания от облъчване почти не може да се очакват, тъй като не може да се достигнат необходимите дози. Следователно опасността от натрупаните в растенията радиоактивни вещества се състои не толкова във възможните увреждания на растителния организъм, колкото в това, че тези вещества може да нанесат поражение на консумативната годност на растенията или на получените от тях хранителни продукти и фуражи.

1.4.4. Периоди на поразяване при облъчване на растения

Облъчването при ядрен взрив, в зависимост от опасността за посевите, може да се раздели на три периода.

1-ви период:

Той обхваща времето от падането на локалния радиоактивен прах до началото на жътвата в същата година.

Този период се отличава с кратко по време, но силно външно облъчване на посевите с гама- и бета-лъчи, Освен това растенията, които са в стадий на растеж, поглъщат една част от наслоените по повърхността им радиоактивни продукти през листата и стеблата.

2-ри период:

Този период започва с отлагането на глобалния радиоактивен прах. Особеното тук е, че интензивността на йонизиращото излъчване е доста по-малка отколкото при локалния прах, но затова пък, благодарение на добрата разтворимост във вода на радиоактивните продукти, те се приемат от растенията през листата и през корените в по-големи количества. Увреждане на растенията и съответно на семената през този период не може да се очаква.

През този период, както и през следващия, преди всичко се влошава качеството на продуктите, получавани от активирани посеви и се намалява годността им за консумация. Що се отнася до активирането на повърхността на насажденията, то след няколко години глобалният радиоактивен прах губи своето значение.

3-ти период:

Този период се отличава главно по това, че проникнали в почвата радиоактивни продукти, преди всичко стронций 90, се поглъщат и натрупват в растенията през кореновата система.

2. ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ЯДРЕНОТО ОРЪЖИЕ ВЪРХУ ХРАНИТЕЛНИТЕ ПРОДУКТИ И ФУРАЖА (СЕЛСКОСТОПАНСКИТЕ ПРОДУКТИ)

2.1. Поразяване от ударната вълна

От ударната вълна продуктите, складирани на открито, може да бъдат унищожени или разпръснати. При разрушаването на складовете съхраняваните в тях продукти също може да бъдат унищожени, повредени или заразени с радиоактивни вещества и временно да са негодни за консумация. При повреждане на съдовете и опаковката на хранителните продукти и фуража е възможно те да бъдат заразени и временно да не са годни за консумация.

Ударната вълна не може да повреди складираните под земята продукти.

2.2. Поразяване от светлинното излъчване

Продуктите, подложени на пряко светлинно излъчване, в зависимост от силата му, може да изгорят, да се овъглят или под действието на топлината да станат негодни за използване.

При пожар продуктите в складовете също може да бъдат унищожени или най-малкото да бъде увредена годността им за употреба.

Складираните под земята продукти не се поразяват от светлинното излъчване.

2.3. Поразяване от проникващата радиация

Хранителните продукти и фуражи не могат да получат такива дози на облъчване, които да ги направят напълно негодни за използване. Пряката радиация обаче може да повлияе неблагоприятно върху аромата и вкуса на продуктите. Освен това може да се появи индуцирана радиоактивност, т. е. някои елементи от продуктите могат за кратко време да станат радиоактивни, затова са необходими високи дози на облъчване, които са възможни само в непосредствена близост до центъра на ядрения взрив. Но в такъв случай складираните на открито продукти ще бъдат унищожени от ударната вълна и от светлинното излъчване. Следователно проникващата радиация оказва влияние на продукти, които са складирани в подземни складове. По правило продуктите в такива складове се запазват дори и в непосредствена близост до центъра на взрива, но увреждания от проникващата радиация, особено по отношение на годността им за консумация, са напълно възможни.

Двата компонента на проникващата радиация – потокът от бързи неутрони и гама-лъчите – предизвикват различни въздействия.

Под въздействието на потока от неутрони някои елементи, съдържащи се в продуктите, като натрий и фосфор, може да станат радиоактивни. Особено са застрашени тези продукти, които съдържат повече натрий, например тези, в които има сол. Освен в продуктите индуцирана радиоактивност може да се появи и в опаковката – стъклени бутилки, метални кутии, повечето от пластмасовите фолиа. От индуцираната радиоактивност на опаковката обаче не бива да се прави заключение, че продуктите са заразени. Те може да бъдат запазени или съвсем малко засегнати.

При високи дози на облъчване гама-излъчването може да предизвика влошаване на аромата или на вкуса или разрушаване на редица витамини и ензими, които се съдържат в продуктите. При това пресните продукти се повреждат повече, отколкото например замразените. Хранителната стойност на въглехидратите и мазнините почти не се влияе от гама-излъчването.

При много високи дози на облъчване семената и посевният материал може да получат генетични увреждания, които се изразяват в забавяне на покълването, нарушаване на развитието и намаляване на добива.

Може да се каже, че хранителните продукти и фуражът, които са изложени на йонизиращо излъчване, може да се ако отговарят на останалите хигиенни изисквания (не са или са замърсени).

2.4. Влияние на радиоактивния прах върху годността за употреба на хранителните продукти и фуража

Физическият и химическият състав на хранителните продукти и фуража не се изменят от въздействието на радиоактивния прах или от йонизиращото излъчване (Наредба № 11, 2002). Затова, когато се оценява въздействието на радиоактивния прах върху хранителните продукти и фуража, основното е не увреждането на продуктите, а това, дали са годни за консумация (Наредба № 10, 2002).

При преценяване на годността за консумация на животинските и растителните хранителни продукти и фуража трябва да се вземат пред вид индуцираното активиране, директното активиране или активирането на повърхността.

2.4.1. Индиректна активация

Радиоактивните вещества попадат в растенията през листата и корените, а в организма на животните – чрез въздуха, питейната вода и фуража и се наслойват в целия животински или растителен организъм.

В хранителните продукти и фуража, получавани от такива животни и растения, също се съдържат радиоактивни вещества. Този процес е наречен индиректна активация на продуктите.

Растителните и животинските хранителни продукти и фуражът в този случай се активират цялостно и радиоактивните вещества може много трудно да бъдат отстранени. Въпреки това не във всички случаи активираните продукти са абсолютно негодни за консумация. Доколкото има възможност и видът на продуктите позволява, те може да бъдат оставени по-продължително време, за да се намали радиоактивността им чрез естествено разпадане дотогава, докато отново може да се употребяват.

2.4.2. Директна активация

Достигналите повърхността на земята радиоактивни вещества от радиоактивния прах се наслойват върху повърхността на складираните на открито хранителни продукти и фураж. Тази форма на активация се нарича директна или активиране на повърхността (повърхностно активиране). Тя играе голяма роля особено при складираните на открито продукти. Но и намиращите се в складове, хамбари, силози и други продукти може да бъдат подложени на директно активиране. Това става когато поради частична или слаба изолация радиоактивните вещества проникват в складовете и се наслойват върху продуктите. Особено застрашени са продуктите с грапава, мазна или влажна повърхност. При тях съществува опасност съвсем дребни радиоактивни частици да проникнат в повърхностните слоеве. Така например радиоактивните вещества може да проникнат през обвивката на салама и с това да затруднят дезактивирането му, т. е. възвръщането на годността му за употреба.

При продукти в насипно състояние (зърно, брашно, захар, концентриран фураж и др.) дълбочината на проникване на радиоактивните вещества зависи от големината на зърната или от компактността на складираните стоки. Например при брашното радиоактивните вещества проникват само няколко милиметра, а при свободно насипаното жито от 2 до 4 см.

При складиране в чували продукти непосредствено се засягат само външните слоеве.

Копи сено и слама може да бъдат активирани на дълбочина до 10-15 см, при което вятърът и дъждът благоприятстват за проникването на радиоактивните вещества.

Всички продукти, които се намират в уплътнени складове, в затворени земни ровници и силози, както и в здрави херметически влагонепропускливи кутии и опаковки, са надеждно защитени от директна активация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Решаването на задачите свързани с въздействието на ядреното оръжие върху посевите, хранителните продукти и фуражите трябва да става, като се използват всички предимства на съвременните мониторингови средства и системи за разузнаване и радиационен контрол, деконтаминация и технологии за специална обработка и преработка на селскостопанската продукция чрез непосредствено включване в единния възпроизводствен процес и чрез целесъобразно използване на всички възможности на обществото. От тук произтичат и високите отговорности и задължения на ръководителите от всички равнища. В сферата на своята отговорност те трябва да създават необходимите условия и предпоставки, които може да осигурят действена подготовка на персонала си и акуратно провеждане на мероприятията на гражданската защита (отбрана), главно за защита на работещото и неработещото население, учащите се и на селскостопанското производство (Съвет на Европейския съюз, 2013).

ЛИТЕРАТУРА:

- Диков, А., и др. (1986). Ядрено оръжие. София: Военно издателство. // Dikov, A., i dr. (1986). Yadreno orazhie. Sofiya: Voenno izdatelstvo.
- Европейски парламент, Съвет на Европейския съюз. (2017). Регламент (ЕС) 2017/625 на Европейския парламент и на Съвета от 15 март 2017 година относно официалния контрол и другите официални дейности, извършвани с цел да се гарантира прилагането на законодателството в областта на храните и фуражите, правилата относно здравеопазването на животните и хуманното отношение към тях, здравето на растенията и продуктите за растителна

защита, за изменение на регламенти (ЕО) № 999/2001, (ЕО) № 396/2005, (ЕО) № 1069/2009, (ЕО) № 1107/2009, (ЕС) № 1151/2012, (ЕС) № 652/2014, (ЕС) 2016/429 и (ЕС) 2016/2031 на Европейския парламент и на Съвета, регламенти (ЕО) № 1/2005 и (ЕО) № 1099/2009 на Съвета и директиви 98/58/ЕО, 1999/74/ЕО, 2007/43/ЕО, 2008/119/ЕО и 2008/120/ЕО на Съвета, и за отмяна на регламенти (ЕО) № 854/2004 и (ЕО) № 882/2004 на Европейския парламент и на Съвета, директиви 89/608/ЕИО, 89/662/ЕИО, 90/425/ЕИО, 91/496/ЕИО, 96/23/ЕО, 96/93/ЕО и 97/78/ЕО на Съвета и Решение 92/438/ЕИО на Съвета (Регламент относно официалния контрол) (Текст от значение за ЕИП). ОВ L 95, 7.4.2017, п. 1-142. // Evropeyski parlament, Savet na Evropeyskiya sayuz. (2017). Reglament (ES) 2017/625 na Evropeyskiya parlament i na Saveta ot 15 mart 2017 godina odnosno ofitsialniya kontrol i drugite ofitsialni deynosti, izvarshvani s tsel da se garantira prilaganeto na zakonodatelstvoto v oblastta na hranite i furazhite, pravilata odnosno zdравеопазването на животните и humannoto otnoshenie kam tyah, zdraveto na rasteniyata i produktite za rastitelna zashtita, za izmenenie na reglamenti (EO) № 999/2001, (EO) № 396/2005, (EO) № 1069/2009, (EO) № 1107/2009, (ES) № 1151/2012, (ES) № 652/2014, (ES) 2016/429 i (ES) 2016/2031 na Evropeyskiya parlament i na Saveta, reglamenti (EO) № 1/2005 i (EO) № 1099/2009 na Saveta i direktivi 98/58/EO, 1999/74/EO, 2007/43/EO, 2008/119/EO i 2008/120/EO na Saveta, i za otmyana na reglamenti (EO) № 854/2004 i (EO) № 882/2004 na Evropeyskiya parlament i na Saveta, direktivi 89/608/EIO, 89/662/EIO, 90/425/EIO, 91/496/EIO, 96/23/EO, 96/93/EO i 97/78/EO na Saveta i Reshenie 92/438/EIO na Saveta (Reglament otnosno ofitsialniya kontrol) (Tekst ot znachenie za EIP). OВ L 95, 7.4.2017, p. 1-142.

Маринов, В. (1989). Селскостопанска радиобиология. София: Земиздат.
// Marinov, V. (1989). Selskostopanska radiobiologiya. Sofiya: Zemizdat.

Наредба № 9 от 16.03.2001 г. за качеството на водата, предназначена за питейно-битови цели. Издадена от министъра на здравеопазването, министъра на регионалното развитие и благоустройството и министъра на околната среда и водите, Обн. ДВ. бр. 30 от 28 Март 2001 г. // Naredba № 9 ot 16.03.2001 g. za kachestvoto na vodata, prednaznachena za piteyno-bitovi tseli. Izdadena ot ministara na zdравеопазването, ministara na regionalното развитие i blagoustroystvoto i ministara na okolnata sreda i vodite, Obn. DV. br. 30 ot 28 Mart 2001 g.

Наредба № 10 от 18.04.2002 г. за максимално допустимото радиоактивно замърсяване при внос на селскостопанска

продукция след аварията в Чернобилската атомна електроцентрала. Издадена от министъра на здравеопазването, Обн. ДВ. бр. 44 от 29 Април 2002 г. // Naredba № 10 от 18.04.2002 g. za maksimalno dopustimото radioaktivno zamarsyavane pri vnos na selskostopanska produktsiya sled avariya v Chernobilskata atomna elektrotsentrala. Издадена от министъра на здравеопазването, Обн. ДВ. бр. 44 от 29 Април 2002 г.

Наредба № 11 от 18.04.2002 г. за определяне изискванията към границите на радиоактивното замърсяване на храните при радиационна авария. Издадена от министъра на здравеопазването, Обн. ДВ. бр. 44 от 29 Април 2002 г. // Naredba № 11 от 18.04.2002 g. za opredelyane iziskvaniyata kam granitsite na radioaktivното zamarsyavane na hranite pri radiatsionna avariya. Издадена от министъра на здравеопазването, Обн. ДВ. бр. 44 от 29 Април 2002 г.

Препоръки за оценка на последствията от радиоактивното замърсяване на селскостопанските площи и ръководене на селското стопанство. (1979). София: Военно издателство.

Сенгалевич, Г., & Колешев, В. (1988). Защита на растенията от оръжията за масово поразяване. София: Селскостопанска академия. // Sengalevich, G., & Koleshev, V. (1988). Zashchita na rasteniyata ot orazhiyata za masovo porazyavane. Sofiya: Selskostopanska akademiya.

Съвет на Европейския съюз. (2013). Директива 2013/59/Евратом на Съвета от 5 декември 2013 година за определяне на основни норми на безопасност за защита срещу опасностите, произтичащи от излагане на йонизиращо лъчение и за отмяна на директиви 89/618/Евратом, 90/641/Евратом, 96/29/Евратом, 97/43/Евратом и 2003/122/Евратом. ОВ L 13, 17/01/2014, p. 1-73. // Savet na Evropeyskiya sayuz. (2013). Direktiva 2013/59/Evratom na Saveta ot 5 dekemvri 2013 godina za opredelyane na osnovni normi na bezopasnost za zashchita sreshtu opasnostite, proiztichashti ot izlagane na yonizirashto lachenie i za otmyana na direktivi 89/618/Evratom, 90/641/Evratom, 96/29/Evratom, 97/43/Evratom i 2003/122/Evratom. ОВ L 13, 17/01/2014, p. 1-73.

Съвет на Европейския съюз. (2016). Регламент (Евратом) 2016/52 на Съвета от 15 януари 2016 година за установяване на максимално допустимите нива на радиоактивно замърсяване на храните и фуражите след ядрена авария или друг случай на радиационна аварийна обстановка и за отмяна на Регламент (Евратом) № 3954/87 и регламенти (Евратом) № 944/89 и (Евратом) № 770/90 на Комисията. ОВ L 13, 20/01/2016, p. 2-11. // Savet na Evropeyskiya sayuz. (2016). Reglament (Evratom) 2016/52 na Saveta

ot 15 yanuari 2016 godina za ustanovyavane na maksimalno dopustimite niva na radioaktivno zamarsyavane na hranite i furazhite sled yadrena avariya ili drug sluchay na radiatsionna avariyna obstanovka i za otmyana na Reglament (Evratom) № 3954/87 i reglamenti (Evratom) № 944/89 i (Evratom) № 770/90 na Komisiyata. OB L 13, 20/01/2016, p. 2-11.