

---

## OPTIMIZATION OF SYSTEMS FOR MONITORING AND DISCLOSURE OF POPULATION IN RADIOACTIVE POLLUTION OF THE ENVIRONMENT

**Nikolay Dolchinkov**

"Vasil Levski" National Military University, Veliko Tarnovo, Bulgaria, n\_dolchinkov@abv.bg

**Abstract:** The discovery of radioactivity and its application in recent decades become a prerequisite for continuous concerns. All of our planet it is subjected to constant exposure natural and anthropogenic, terrestrial and cosmic sources of ionizing radiation i.e. located in conditions created by a natural and technogenic radioactive background. Ionizing radiation accompany life on the planet in its various manifestations at all stages of evolution. The development of the nuclear industry and conducting numerous tests throughout the planet put to a serious test humanity and its future. He use of nuclear weapons and its military stocks in warehouses causing huge blow to the existence safety of the people. Major accidents in nuclear power around the world on the agenda safe use of nuclear energy. An historical overview of the development of the National Automated System for continuous monitoring of radioactive gamma background (NASCMRGB) since its establishment in 1992. Shown is the main purpose of this system, the location of local stations (LMS) in Bulgaria, their equipment and used sensors. They are briefly sketched used communication circuits and software maintenance. The system contains 8 additional monitoring stations of various departments and ministries. Analyzing the existence and design of facilities located close to Bulgaria or planned construction of such to optimize the layout of LMS in the cross-border areas. Such objects are so far NPP "Blackwater" in Romania and about 30 km from Silistra, military base Deveselu about 40 km from Svishtov also in Romania and designed in Turkey NPP south of Resovo 20 kilometers from the border . The wind plays a major role in the spread of radioactive particles, so exploring its direction and speed over the last five years, I consider it necessary to launch new 3 LMS or redirect some of those available. In the construction of NPP "Belene" will need to release more LMS in its 30 kilometer area in order to enhance public safety and related infrastructure. Is shown and the way of control of border crossing points, inland customs and scrub plants, as well as the mode of transport of radioactive materials. In the current political environment is not negligible and human trafficking and materials in unauthorized places of the border with neighboring countries. Are presented and analyzed the measures Bulgaria takes to increase security measures that protect normal radioactive background and place and your task to prevent incidents and violations in the field of ionizing radiation. They were made and related conclusions to improve radiation safety and prevent accidents related to the use of radioactive materials. It is necessary to tighten control over migrants and refugees in the territory of Bulgaria or passing through it.

**Keywords:** safety control measures radioactive background

## ОПТИМИЗИРАНЕ НА СИСТЕМИТЕ ЗА МОНИТОРИНГ И ОПОВЕСТЯВАНЕ НА НАСЕЛЕНИЕТО ПРИ РАДИОАКТИВНО ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

**Николай Долчинков**

Национален военен университет "Васил Левски", гр. Велико Търново, България,  
E-mail: n\_dolchinkov@abv.bg

**Резиме:** Откриването на радиоактивността и нейното приложение в последните десетилетия става предпоставка за непрекъснати тревоги. Всичко на нашата планета е подложено на постоянно облъчване от природни и антропогенни, земни и космически източници на йонизиращи лъчения, т.е. намира се в условия, създавани от естествен природен и техногенен радиоактивен фон. Йонизиращите лъчения съпътстват живота на планетата в неговите различни проявления на всички етапи от еволюцията. Развитието на атомната промишленост и провеждането на множество изпитания в рамките на цялата планета поставят на сериозно изпитание човечеството и неговото бъдеще. Използването на ядрено оръжие и неговите запаси по военните складове нанася огромен удар по безопасното съществуване на хората. Големите аварии в АЕЦ по света поставят на дневен ред безопасността при използването на ядрената енергия. Направен е исторически преглед на развитието на Националната автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиоактивния гама-фон (НАСНКРГФ) от нейното създаване през 1992 година. Показано е основното предназначение на тази система, разположението на локалните

мониторингови станции (ЛМС) на територията на България, тяхното оборудване и използваните сензори. Кратко са обрисувани използваните комуникационни схеми и софтуерно обслужване. Към системата са включени и допълнителни 8 мониторингови станции от различни ведомства и министерства. Анализирайки наличието и проектирането на обекти, разположени в близост до България или планирано построяване на такива следва да се оптимизира разположението на ЛМС в приграничните райони. Такива обекти засега са АЕЦ „Черна вода“ на територията на Румъния и на около 30 километра от Силистра, военната база Девеселу на около 40 километра от Свищов също на територията на Румъния и проектираната в Турция АЕЦ на юг от Резово на 20 километра от границата ни. Вятърът играе основна роля при разпространението на радиоактивни частици и затова изследвайки неговата посока и скорост през последните 5 години считам, че е необходимо пускането на нови 3 ЛМС или пренасочването на някои от наличните. При изграждане на АЕЦ „Белене“ също ще е необходимо пускане на още ЛМС в нейната 30 километрова зона с цел повишаване на безопасността на населението и прилежащата инфраструктура. Показан е и начинът на контрол на гранично контролно-пропускателните пунктове, вътрешните митници и заводите за скраб, както начинът на транспортниране на радиоактивни материали. В сегашната политическа обстановка не е за пренебрегване и незаконния трафик на хора и материали през нерегламентирани места на границата ни със съседните държави. Представени и анализирани са мерките, които България взема с цел повишаване мерките за сигурност, които опазват нормалния радиоактивен фон и и си поставят задача за недопускане на инциденти и нарушения в областта на йонизиращите лъчения. Направени са и съответните изводи, с цел повишаване на радиационната безопасност и недопускане на аварии, свързани с използвани радиоактивни материали. Необходимо е да се затегне контролът върху мигрантите и бежанците, намиращи се на територията на България или преминаващи през нея.

**Ключови думи:** безопасност, контрол, мерки, радиоактивен фон

## 1. УВОД

Едно от най-великите открития в новата история на човечеството е откриването на радиоактивността. Малко след откриването на рентгеновите лъчи през 1896 г. френският физик Анри Бекерел, като изучавал фосфоресциращите свойства на различни вещества започнал опит с калиев уранисулфат. Опитът се състоял в това, че след излагане на дневна светлина минералът, добре завит в непропускаща светлина черна хартия, е бил проверяван след известно време дали фосфоресцира. Силуетът на минерала се очертал под въздействието на силно лъчение с голяма проникваща способност върху фотоемулсията. Така е установено наличието на нови, наречени от Бекерел уранови лъчи, а явлението е наречено по-късно от Мария Кюри радиоактивност.

Това откритие бързо намира приложение и са създадени първите рентгенови апарати, довели до бурно развитие на диагностиката в медицината. В следствие в началото на XX век през размирените години, характеризирани с множество войни, усъвършенствани и модернизирани рентгеновите апарати довеждат до повишаване многократно точността на диагностичната дейност и позволяват спасяването на стотици живота.

В същото време се установява, че радиоактивните лъчи са и сериозен замърсител на околната среда с изключително силно въздействие върху жизнената и физиологическа дейност на живите организми, което варира от стимулиране до умъртвяване, в зависимост от погълнатата доза [1].

Известно е, че всичко на нашата планета е подложено на постоянно облъчване от природни и антропогенни, земни и космически източници на йонизиращи лъчения, т.е. намира се в условия, създавани от естествен природен и техногенен радиоактивен фон. Йонизиращите лъчения съпътстват живота на планетата в неговите различни проявления на всички етапи от еволюцията.

## 2. ИСТОРИЧЕСКИ ПРЕГЛЕД НА НЕОБХОДИМОСТТА ОТ ИЗСЛЕДВАНЕ НА РАДИАЦИОННИЯ ФОН

През годините след Втората световна война в следствие развитието на атомната промишленост и особено усиленото изпитване на ядреното оръжие от САЩ, Русия (преди СССР), Франция, Великобритания, Китай и др. изниква с голяма острота въпросът за радиоактивното замърсяване на планетата. След надземен атомен взрив продуктите на атомното делене замърсяват атмосферата, сушата, водите, растенията, животните, хранителните продукти и др. Аналогично при подводен и подземен ядрен опит се замърсяват водата, приповърхностната земна кора, животните и растенията, които обитават тези слоеве.

Важността на проблемите възникнали в резултат на радиоактивното замърсяване налага появата на много нови науки, които се интересуват и изследват различните страни на същността на замърсяването с радионуклиди, появяват се и се развиват нови научни дисциплини и направления. Учените и експертите от много страни и неправителствени организации полагат неимоверни усилия за ограничаване на последствията от ядрените изпитания и аварии.

Още преди създаването на атомната бомба и възникването на атомната промишленост започва замърсяването на околната среда с радиоактивни вещества. Вредното въздействие на радиацията върху живите организми и човека, отначало не е било известно, като неговите откриватели са едни от първите пострадали. В зората на ядрената епоха, както при почти всички големи открития обществото не е разполагало с нужната информация за тази дейност, поради секретността на ядреното производство и не е било възможно да се оцени точно въздействието и размера на това замърсяване.

Понастоящем в редица страни са разработени модерни биотехнологии, при които с помощта на специални водорасли, се извлича и концентрира урана в тяхната биомаса и по този начин водите се очистват.

Първото сериозно замърсяване на околната среда и почвата, предизвикано от човешката дейност е това в Япония и датира от 6-9 август, 1945 година. Над японските градове Хиросима и Нагазаки, без особена военна необходимост американците хвърлят първите атомни бомби в историята на човечеството. Преди това в пустинята Невада е направен ядрен опит, за който почти няма информация в публичното пространство. Започва ерата на атомната надпревара, в която се включват и бившия СССР, Франция, Великобритания и др., а броя на ядрените държави днес е над 20.

Разбира се, замърсяването на околната среда и почвата с радиоактивни вещества се усилва и с възникването на атомната промишленост. Отначало това не е било известно, пък е липсвала достоверна информация за негативното въздействие на радиацията върху околната среда и човека, поради недостатъчните теоретични и теренни проучвания и секретността на производството, не е било възможно да се оцени точно размера на това замърсяване, екологическите и социалните щети причинявани от него.

Дълго време поради липса на информация се е считало, че то е сравнително ограничено, локално и не много опасно. По-късно се установява, че на различните етапи на производство на урановото гориво (открити или закрити рудници, хидрометалургично производство и концентрация на урана, очистване, обогатяване и др.) е възможно „обогатяване” на околната среда с радионуклиди на урана и особено с радон (радон-222). Отпадъците от големите хидрометалургичните заводи отначало са изхвърляни без пречистване и достатъчна допълнителна обработка в най-близките водни обекти и при напояване са замърсявали селскостопанските площи и растенията отглеждани върху тях. Едва преди около 50 години се препоръчва в замърсените с уран и други радиоактивни продукти води да се отглеждат специални култури, които могат да извличат и концентрират урана и да очистват водите, а косвено да предпазят и почвата, от радиоактивно замърсяване.

Разбира се в най-големи мащаби и с най-голяма интензивност е радиоактивното замърсяване на околната среда и почвата след аварията в Чернобил, Украйна (бивш Съветски съюз) на 26.04.1986 г., Тримайл айълън – САЩ - 1976 година; Фукушима, Япония – март 2011 г. и други по-малки ядрени аварии и катастрофи.

Локално замърсяване на околната среда и почвата е описано и в Испания през 1966г., в резултат на сблъскване във въздуха на самолет, носещ ядрено оръжие, със самолет - цистерна. Радиоактивните вещества от неексплодиралото ядрено устройство бяха разпръснати върху площ от няколко хиляди хектара. 990 тона почва беше изгребана и отнесена в гробници за радиоактивни вещества в Южна Каролина, САЩ. Тези и редица други известни и неизвестни случаи показват, че при сегашното въоръжение, въпреки голямата степен на сигурност, рискът от ядрено замърсяване на огромни територии реално съществува, дори и в относително мирно време и спокойни региони.

### **3. РАЗВИТИЕ НА НАЦИОНАЛНАТА АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА НЕПРЕКЪСНАТ КОНТРОЛ НА РАДИАЦИОННИЯ ГАМА-ФОН В БЪЛГАРИЯ**

Съгласно действащото национално законодателство Министерството на околната среда и водите (МОСВ) е компетентният орган, който осъществява специализиран контрол на радиационното състояние на околната среда в България [2].

Радиометричните измервания в реални условия, пробонабиране и анализ се извършват от Изпълнителната агенция по околна среда (ИАОС) към МОСВ и Лабораториите за радиологичен контрол

Eleventh International Scientific Conference  
KNOWLEDGE IN PRACTICE  
16-18 December, 2016 Bansko, Bulgaria

в Регионалните инспекции по околна среда и води (РИОСВ) в Бургас, Варна, Враца, Монтана, Плевен, Пловдив и Ст. Загора [3], [4].

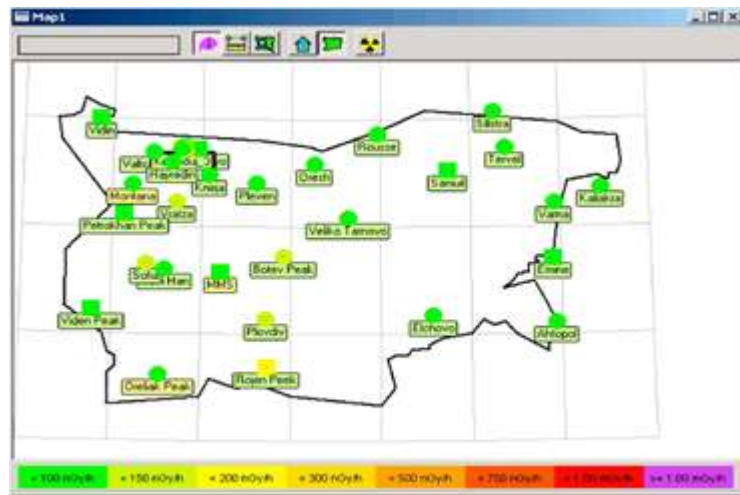
Късното оповестяване на Чернобилската авария и последствията от нея довеждат до необходимостта от непрекъснато следене на радиационния фон и обмена на данни между страните, както от Европа, така и от целия свят. Изграждането на Национална автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиационния гама – фон в Република България (BULRaMo) започва през 1992 г. от немската фирма “Normann” – GmbH. През 1997 г. е пусната в експлоатация в изпълнение на Наредба за изграждане, експлоатация и развитие на Националната автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиационния гама-фон в Република България - ПМС № 434/19.11.1997г. Отговорното ведомство за изграждане и поддържане на системата е МОСВ чрез ИАОС, с финансови средства по програма PHARE.

Основното предназначение на тази национална система за радиационен контрол работеща в реално време е:

- Непрекъснато следене и наблюдение на нивото на радиационния гама-фон на територията на цялата страна и съхраняването на получената информация в национална база данни.
- Ранно оповестяване в случай на завишаване на нивото на радиационния гама-фон в следствие на авария с радиационно замърсяване на околната среда или конфликт с използването на ядрено оръжие.
- Подаване на оперативна информация на съответните държавни органи, отговарящи за радиационната обстановка в България.
- Подаване на оперативна информация към Европейската система за обмен на радиологични данни (EURDEP) и агенцията за използване на ядрената енергия за мирни цели (МАГАТЕ) [5].

През 1997 г. стартира работата на Националната автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиационния гама-фон (БУЛРАМО).

През 1999г. са пуснати окончателно всички 26 Локални мониторингови станции (ЛМС) на територията на България и включени в системата (фиг. 1).



Фигура 1: Разположение на ЛМС в България

През 1999г. към БУЛРАМО е интегрирана и Автоматизираната информационна система за външен радиационен контрол на АЕЦ „Козлодуй“, с което се разширява обхвата на наблюдение на радиационния гама-фон с още 8 ЛМС в района на АЕЦ „Козлодуй“.

През същата година софтуера на ЦС успешно е ъпгрейдван за да може да работи под Microsoft Windows 2000 Server и Microsoft SQL 2000 Server.

В 2001г. стартира следгаранционното сервизно обслужване на БУЛРАМО, като фирма „ПРОСЕРВИЗ НТ“ ООД е изградила сервизна база за ремонт на практически почти всички компоненти на БУЛРАМО.

2003 г. Системата БУЛРАМО е интегрирана в Европейската платформа за обмен на радиологични данни - EURDEP . Като страна член на EURDEP, България е задължена да изпраща непрекъснат поток от данни за състоянието на радиационния фон, както и има право на достъп в реално

време до информацията от аналогични системи на страните членки на ЕС. Достъпът на България до EURDEP е от изключителна важност в случай на ядрена авария или ядрен конфликт.

От 2004 г. ИАОС стартира издаването на ежедневен бюлетин за радиационната обстановка в страната на интернет страницата си всеки ден без събота, неделя и празнични дни.

В 2005 г. Министерство на отбраната чрез Центъра за събиране, обработка и анализ на информация за ядрена, химическа и биологическа обстановка става потребител на оперативната информация на БУЛРАМО, като на негова територия е изграден Допълнителен мониторингов център.

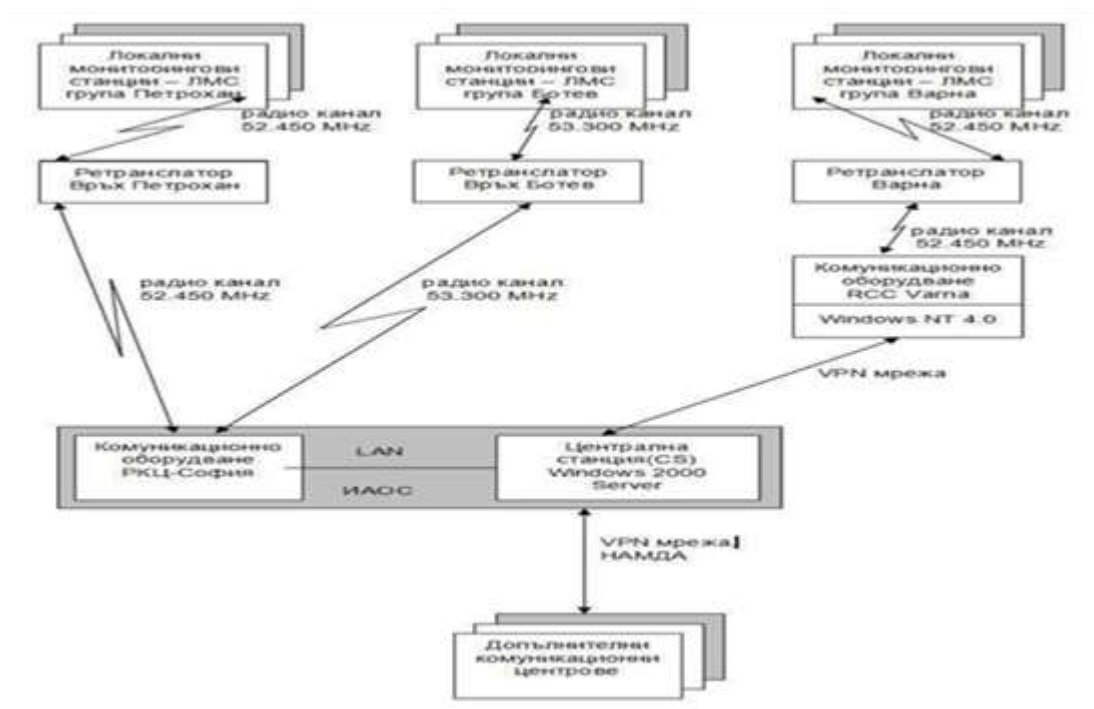
Същата година Министерство на здравеопазването чрез Националния медицински координационен център става потребител на оперативната информация на БУЛРАМО, но не изгражда Допълнителен мониторингов център.

Държавно предприятие „Радиоактивни отпадъци“ (ДП „РАО“) през 2008 г. изгражда Локална мониторингова станция за непрекъснат контрол на радиационния гама-фон в общината на с. Нови хан, поради повишения обществен интерес към нивото на радиоактивност, около съществуващото хранилище за радиоактивни отпадъци - Нови хан. Новоизградената станция е технически напълно съвместима с Централната станция на БУЛРАМО и чрез нейното интегриране, системата е разширена с нова станция, собственост на ДП „РАО“.

След аварията във Фукушима през 2011 г. системата БУЛРАМО преминава от ежедневно към ежечасно докладване към Европейската платформа за обмен на радиологични данни - EURDEP.

От 2013 г. ИАОС започва издаването на ежедневния бюлетин за радиационната обстановка в страната и в почивни и празнични дни.

Системата БУЛРАМО през 2013 г. - 2014 г. е обновена по проект на оперативна програма „Околна среда 2007-2013“. Обновени са всички измерителни сензори, комуникационни канали (фиг. 2), компютърно оборудване и специализирания софтуер обслужващ БУЛРАМО. Инсталирани са допълнително 16 спектрометрични гама-сонди [6].



Фигура 2: Комуникационна схема на системата БУЛРАМО

На страницата на ИАОС през миналата година освен ежедневния бюлетин се предоставя информация за последните 24 ч. в реално време чрез EURDEP widget от БУЛРАМО и системите от другите европейски страни.

Анализирайки наличието и проектирането на обекти, разположени в близост до България или планирано построяване на такива следва да се оптимизира разположението на ЛМС в приграничните райони. Такива обекти засега са АЕЦ „Черна вода“ на територията на Румъния и на около 30 километра от Силистра, военната база Девеселу на около 40 километра от Свищов също на територията на Румъния и проектираната в Турция АЕЦ на юг от Резово на 20 километра от границата ни.

Вятърът играе основна роля при разпространението на радиоактивни частици и затова изследвайки неговата посока и скорост през последните 5 години считам, че е необходимо пускането на нови 3 ЛМС или пренасочването на някои от наличните.

При изграждане на АЕЦ „Белене“ също ще е необходимо пускане на още ЛМС в нейната 30 километрова зона с цел повишаване на безопасността на населението и прилежащата инфраструктура.

Особено място в радиационната безопасност заемат и своевременното откриване на радиоактивни отпадъци и материали, попаднали по един или друг начин в околната среда. При приемане на скрап от железни, стоманени, медни или други метални отпадъци преработвателните предприятия проверяват пристигащите суровини със специални дозиметри. При наличието на радиоактивен източник получената изходна суровина се отцепва, щателно проверява и едва след отстраняване на причинителя за изменение на естествения фон, тя се подава за преработка. На страниците на ИАОС се появяват всички такива случаи.

#### **4. ДРУГИ КАНАЛИ ЗА КОНТРОЛ НА РАДИОАКТИВНИЯ ФОН**

Транспортирането и съхранението на радиоактивни материали, които представляват опасност за населението и околната среда, се извършва от специализирани фирми и при строго определени правила. Това се контролира от Агенцията за ядрено регулиране (АЯР) и се подчинява на Наредба за транспортиране на опасни материали.

Държавната граница на Република България се охранява от Гранична полиция, която е структура на МВР. Контролът за влизащи и излизащи пътници и товари се осъществява от Главна дирекция «Митници» към Министерството на финансите в определени Гранично контролно-пропускателни пунктове (ГКПП) по сухоземната, водната и въздушната ни граници. Там всички превозни средства, товари и пътници се подлагат на дозиметричен контрол, с цел установяване наличието на радиоактивни материали. В хода на извършвания контрол се проверява наличието на документи издадени от съответните компетентни държавни органи, които да легализират преноса на ядрения материал или радиоактивни източници, както и съответствието на посочените в документите условия за пренос.

Наличието на източници на йонизиращо лъчение се установява на ГКПП на базата на следните основни стъпки:

- откриване (детекция) на източник на йонизиращо лъчение;
- потвърждаване (верификация) наличието на източник;
- локализиране на източника;
- разпознаване (идентифициране) на радиоактивния изотоп, като също така своевременно се уведомяват компетентните органи – АЯР и МВР. Изпълнението на тези стъпки се извършва чрез използване на портативно, ръчно-преносимо, мобилно и стационарно оборудване за радиационен контролна ГКПП.

Ръчно-преносимото оборудване може да бъде:

- персонален радиационен детектор (пейджър), който се използва да подsigури радиационната безопасност на служителите, като им дава информация за нивата на радиация и по този начин им помага да стоят на безопасно разстояние от източника на радиация;
- радиационен дозиметър, който е предназначен да потвърди наличието и да локализира радиоактивен източник в рамките на вторична инспекция;
- уред за разпознаване на радиоактивен изотоп (УРПИ) ,който извършва разпознаването чрез анализ на характерни енергийни пикове в гама излъчването и сравнението им с предварително заредена библиотека от спектри.

Мобилното оборудване се състои от мобилна детекторна система, базирана в микробус. Използва се при провеждане на специализирани полицейски операции в граничната зона.

Стационарното оборудване се състои от радиационни портални монитори (РПМ), които са монтирани на ГКПП за да откриват присъствието на радиоактивен материал чрез вградените в конструкцията им детектори за гама лъчи и неутрони.

При подаване на алармен сигнал от порталните монитори се прилагат два вида процедури. На първо място това е така наречената стандартна оперативна процедура. Тя включва изпълнение на основни стъпки в резултат на което се взема решение дали обекта да се пропусне или е достигнат някой от критериите за задействане на втората процедура, а именно процедура за аварийно реагиране при разкриване на незаконен пренос на радиоактивни материали в зоните на ГКПП на България. Тази процедура е част от Националния аварийен план за аварийно реагиране.

Сериозен проблем представляват лицата пресичащи държавната ни граница не на ГКПП, а в произволно избрани нерегламентирани места. Това са така наречените мигранти, голяма част от които не бягат от война, а са икономически имигранти или потенциални терористи. Многомилионният човешки поток, придвижващ се от Африка и Азия към сърцето на Европа, представлява сериозно предизвикателство за лидерите на обединена Европа. Те са представители на други националности, култури и религии, които не са характерни за европейците и се на тази основа се стига до сериозни противоречия на религиозна, културна и други основи. Много често тези противоречия ескалират до неконтролируеми сблъсъци и намеса на съответните правителствени органи.

Основният канал на мигрантите заобикаляше България и минаваше през други държави – Гърция, Македония, Сърбия, Унгария и др. След затварянето на границите от някои държави потокът намаля, но потенциалните мигранти се намират в съседни на България страни – Турция и Гърция и те могат отново да поемат към Германия и други държави от централна Европа. Въпреки, че не сме атрактивни като дестинация за тези преселници, не сме застраховани от натиск като транзитен коридор [7]. Напоследък в медиите зачестиха репортажите, които показват безпроблемното преминаване на българо-турската граница, наличието на голям контингент мигранти и бежанци в центъра на София и залавянето им едва на българо-сръбската граница.

Сред с хората бягащи от войната има и такива, които са членове на «Ислямска държава» други терористични или екстремистки организации. На такива подготвени агенти попаднаха вече редица специализирани организации в европейските държави. Те използват за пренасяне на оръжие, експлозиви и други муниципи и жени и деца. Няма никаква гаранция нито за България, нито за други европейски държави, че те не разполагат или пренасят и радиоактивни материали или ядрено гориво. Пропуск на нашата национална сигурност и европейската такава е, че не се проверяват за наличието както на оръжие, така и за радиоактивни материали. А това би довело до намаляване на вероятността от организирането и провеждането на терористични акции и операции и евентуалните човешки жертви.

## 5. ИЗВОДИ

1. Добре развита и организирана система за контрол на радиационния гама – фон, атмосферна радиоактивност, радиационно състояние на необработваеми почви и радиологични характеристики на води от повърхностни реки и водоеми в Република България и за информиране на населението при радиационни инциденти, която се нуждае от неколкоко допълване с цел по-добро функциониране;

2. Радиационният гама-фон, атмосферна радиоактивност, радиационно състояние на необработваеми почви и радиологични характеристики на води от повърхностни реки и водоеми в Република България е в границите на характерните за страната фоновы стойности. Необходимо е да се подобри отчитането на радиационното замърсяване на водите на река Дунав и Черно море;

3. Добре работеща система за превоз и съхранение на радиоактивни материали и съвременен контрол на ГКПП, вътрешните митнически пунктове и заводите за обработка на метален скраб;

4. Недостатъчен контрол по отношение наличието и пренасянето на радиоактивни материали от нелегално преминаващите и пребиваващите мигранти в България.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда в Р България през 2014 г. на ИАОС.

2. Годишен доклад на АЯР за 2014 г.

3. Тримесечен бюлетин за състоянието на околната среда за периода юли – септември 2015 г. на ИАОС.

4. Тримесечен бюлетин за състоянието на околната среда за периода октомври – декември 2015 г. на ИАОС.

5. Долчинков Н. Т., Развитие на националната автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиационния гама-фон, Годишна научна конференция на НВУ, В.Гърново, 2016 г.

Eleventh International Scientific Conference  
KNOWLEDGE IN PRACTICE  
16-18 December, 2016 Bansko, Bulgaria

---

6. Dolchinkov N.T. Historical overview and analysis of national automated system for continuous monitoring of gamma radiation, VIII научно-практического семинара Економічна безпека держави і науково-технологічні аспекти її забезпечення, Київ, 2016

7. Долчинков Н.Т., Радиационная безопасность на България в контекста на мигрантската криза, Годишна научна конференция на ВА „Г.С.Раковски“ май 2016 г.