

MIROSLAV SUŠKO\*

## FORMY A ZDROJE NUKLEÁRNEHO OHROZENIA

### FORMS AND SOURCES OF NUCLEAR MENACE

#### Abstrakt

Radioaktívne žiarenie je prirodzenou súčasťou nášho životného prostredia, je hlavnou podmienkou existencie života. Zdroje radioaktívneho žiarenia sa v súčasnosti využívajú v stále sa rozširujúcom spektre ľudskej činnosti. Postupne strácajú nádych výnimočnosti či akejsi tajomnosti. Tieto zdroje sú aj predmetom záujmu určitých jednotlivcov a skupín na ich možné zneužitie. Tento článok analyzuje formy a zdroje nukleárneho ohrozenia, ktoré môže vzniknúť zneužitím týchto zdrojov alebo útokom na tieto zdroje pre teroristické účely. Nukleárne ohrozenia predstavujú hrozbu novej radioaktívnej kontaminácie prostredia.

#### Abstract

Radioactive radiation is a natural component of our environment; it is the main condition of the existence of life. At present, the sources of radioactive radiation are used in the ever-expanding spectrum of human activities. They gradually lose a touch of exceptionality or mystery. Certain individuals and groups are interested in these sources with the aim to misuse them. This article analyses forms and sources of nuclear menace, which may arise due to abuses of these sources or due to attacks on these sources for terrorist purposes. The nuclear menace represents a threat of potential radioactive contamination of the environment.

**Key words:** activity, nuclear, radioactive, radiation, sources, terrorism, weapons

#### Úvod

Zdrojov jadrového žiarenia (radiačné zdroje) je značné množstvo. Celkovo môžeme za radiačný zdroj považovať prístroje, zariadenia a rádioaktívne látky, ktoré obsahujú rádionuklid alebo technický zdroj ionizujúceho žiarenia. Problematika pôvodu a vzniku jadrového žiarenia je tak zložitá, že sa nedá jednou definíciou komplexne vystihnúť.

Terorizmus sa stal neodmysliteľným fenoménom súčasnej doby. Má medzinárodný charakter a je prakticky všade prítomný. Teroristické činy sa organizujú a realizujú všeobecne za určitým cieľom, dosiahnuť politického, ekonomického, ideologického alebo teologického cieľa. Neexistuje jednoduchá, všeobecne platná definícia či charakteristika terorizmu.

---

\* Ing., Ph.D., Katedra chémie PF KU, Námestie A. Hlinku 56/1, 034 01 Ružomberok, e-mail:  
[Miroslav.Susko@fedu.ku.sk](mailto:Miroslav.Susko@fedu.ku.sk), [suskom@gaya.za.sk](mailto:suskom@gaya.za.sk)

## Terorizmus

Terorizmus je trvalým atribútom ľudského spoločenstva, bol a bude vždy existovať. Jeho korene sú predovšetkým v sociálnej oblasti a úzko súvisí so zväčšovaním sa rozdielov nerovnomerného ekonomického vývoja vo svete. Na vykonanie teroristických útokov boli použité alebo potenciálne môžu byť použité rôzne zdroje a prostriedky, ktorými ľudstvo disponuje. Sú to predovšetkým výbušniny, horľaviny, biologické prostriedky, toxické chemické látky, rádioaktívne látky, a iné prostriedky [1].

Cieľom teroristických útokov môžu byť: chemické závody, elektrárne, priehradné múry, zásobárne pitnej vody, sklady pohonných hmôt, muničné sklady, sklady rádioaktívneho odpadu, spracovateľské objekty rádionuklidov, zásobníky toxických chemických látok, podzemné komunikácie, diaľničné úseky, mosty, nemocnice, školy, vojenské objekty, automobilky, plynovody a iné objekty a zdroje infraštruktúry a inžinierskych sietí.

Kritéria pre voľbu teroristického útoku môžu byť: hospodársky a spoločenský význam, počet zasiahnutých osôb, dostupnosť objektu, ochrana objektu, spôsobené škody, moment prevrpenia, situácia v okolitých krajinách, technické možnosti vykonania útoku a iné [2].

Iba z týchto neúplne vymenovaných objektov a kritérií môže vzniknúť nepreberné množstvo variant teroristických útokov. Ako eliminovať a predovšetkým predchádzať teroristickým útokom sú úlohy, ktoré budú musieť riešiť všetky vlády štátov a koalícií.

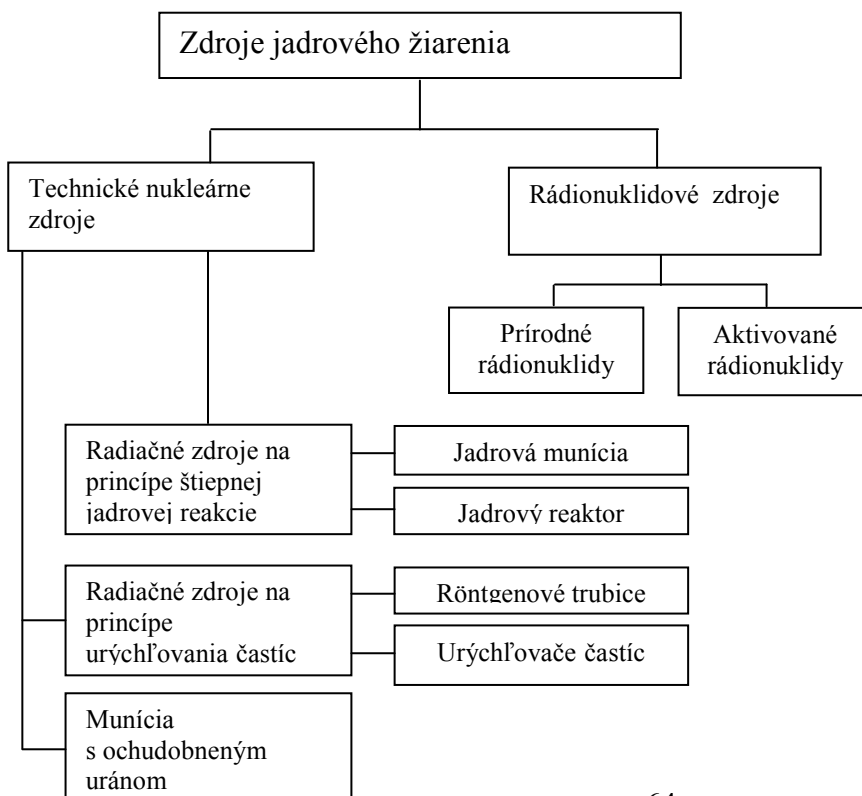
Problematika nukleárneho terorizmu je zatiaľ v rovine teoretických úvah. Teroristické skupiny v súčasnosti ešte nedisponujú využiteľnými jadrovými prostriedkami, ale je iba otázkou času kedy nukleárny terorizmus nadobudne reálne obrysy. Vážnu hrozbu jadrového terorizmu už v dnešnej dobe predstavujú statické jadrové zdroje a z nich predovšetkým jadrové elektrárne.

Možné zdroje jadrového žiarenia využiteľne pre teroristické účely

Zdroje jadrového žiarenia sa môžu členiť podľa viacerých hľadísk. Najúčelnejšie je však ich triedenie podľa pôvodu žiarenia do dvoch skupín (obrázok 1) a to:

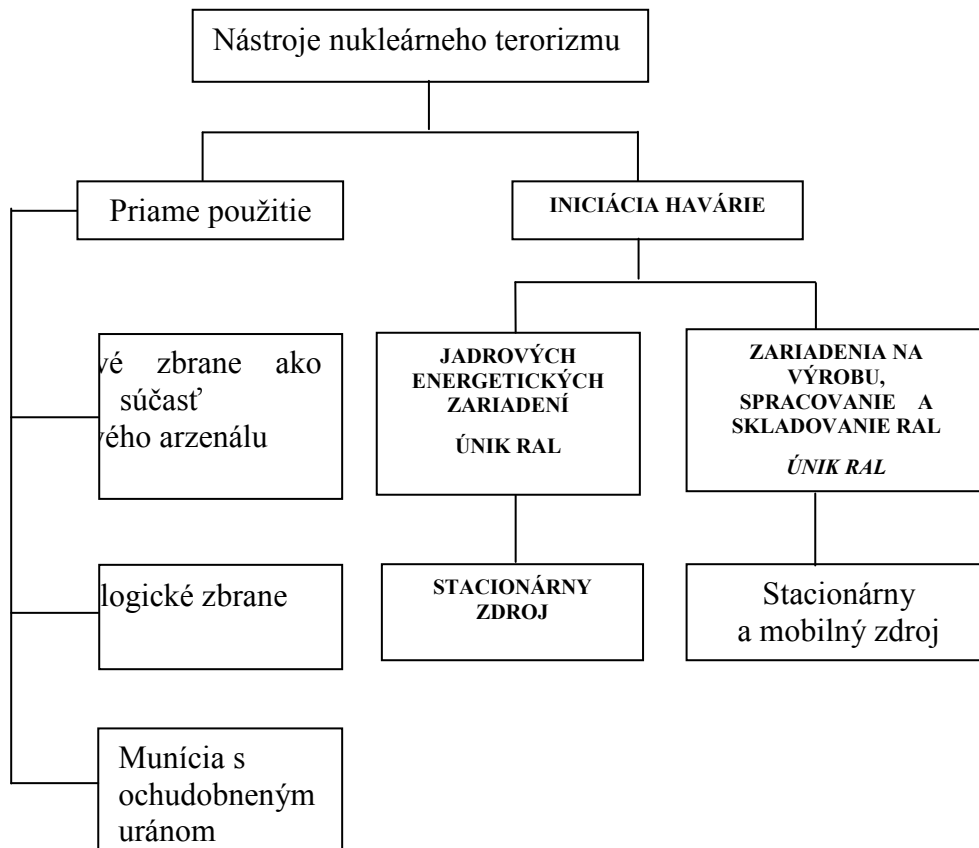
- technické nukleárne zdroje,
- rádionuklidové zdroje.

**Obrázok 1** Možné zdroje jadrového žiarenia



Ak by sme z obrázku 1 dôkladne analyzovali všetky možné radiačné zdroje vhodné pre teroristické použitie, dospeli by sme približne k tomuto záveru: Hrozba jadrového terorizmu je jednak v priamom použití predovšetkým jadrových a rádiologických zbraní, alebo vo fyzickom útoku na veľké radiačné zdroje, či už sú to jadrové elektrárne, sklady rádioaktívneho odpadu, alebo objekty spracovania a skladovania paliva a jadrových náplní. (obrázok 2).

Obrázok 2 Nástroje nukleárneho terorizmu



Rádioaktívne látky (rádionuklidy), ktoré môžeme považovať za účinný nástroj nukleárneho terorizmu sa vo všeobecnosti vyznačujú nasledovnými základnými charakteristikami:

- vysoká rádioaktivita ako zdroje:
  - fotónového (gama, röntgenového, brzdného) žiarenia,
  - elektrónového a pozitronového (beta) žiarenia,
  - iónového (alfa, deuterónového, protónového) žiarenia,
  - neutrónového žiarenia,
  - kombinovaného žiarenia,
- u niektorých rádionuklidov i vysoká chemická toxicita (plutónium, polónium),
- rôznymi cestami prieniku do organizmu,
- náročnou v mnohých prípadoch bežnými prenosnými prístrojmi aj obtiažnou detekciou (čisté alfa žiariče),
- náročným stanovením správnej diagnózy po ožiarení (intoxikácii) a následnej terapie,

najmä pri stochastických účinkoch.

Zdravotné riziká jadrového terorizmu sú ovplyvnené:

- typom použitia radiačného zdroja (rádionuklidu),
- množstvom rádionuklidov,
- druhom a energetickým spektrom primárneho či sekundárneho žiarenia rádionuklidu,
- toxickými vlastnosťami rádionuklidu,
- fluenciou (hustotou toku) častíc a celkovou absorbovanou dávkou,
- špecifickou situáciou v mieste útoku (kontaminácia terénu, zariadení, infraštruktúry a podobne,
- meteorologickou situáciou v priestore útoku,
- pripravenosťou, technickou úrovňou a vybavenosťou záchranných tímov,
- úrovňou pripravenosti obyvateľstva a verejnej správy.

Prostriedky a pravdepodobné spôsoby nukleárneho terorizmu

## Nukleárne zbrane

Znižovania zásob jadrovej munície pre vojenské použitie má za dôsledok zvyšovania počtu jadrových náloží po dekompletizácii vyradenej jadrovej munície. Človek nedisponuje zatiaľ žiadnymi prostriedkami na likvidáciu rádioaktivity atómov. Dokonca neexistuje ani teoretické riešenie tohto problému. Jadrové nálože z jadrovej munície sú potenciálnymi zdrojmi ich širokého zneužitia na teroristické účely, predovšetkým na ich opätovne využitie v jadrovej munícii.

Dominantným problémom likvidácie jadrových zbraní zostáva plutónium jadrovej nálože, ktoré bolo po prvýkrát vyrobené v roku 1940 ako vedľajší produkt rozpadu uránu. Jeho polčas rozpadu je 24 360 rokov, čo je viac než majú zdokumentované dejiny civilizácie. Úplný rozpad bude trvať viac než štvrt' milióna rokov. V období studenej vojny sa na jednej i druhej strane deklarovalo, že výroba jadrových hlavíc je rozhodujúcim kľúčom existencie postavenia veľmoci. Pri výrobe jadrových zbraní sa neuvažovalo aké zložité problémy budú spojené s ich likvidáciou. Vo všeobecnosti sa počítalo s tým, dnes sú to už morbidne predstavy, že budú zlikvidované použitím na území protivníka. Až neskôr pri príprave likvidácie prvých jadrových zbraní sa vedci začali zaoberať danou problematikou.

Možnosti získania jadrových náloží z vyradených jadrových hlavíc je niekoľko. Teroristické skupiny sa k nim môžu dostať prostredníctvom nákupu, krádeže či získania od štátu, ktorý vlastní jadrovú muníciu a skryte podporuje terorizmus. Stálym nebezpečenstvom je i možné získanie jadrovej munície na teroristické účely z priestoru nástupníckych štátov ruskej federácie, ale i samotného Ruska pre jeho nie celkom dostačujúcu schopnosť zabezpečiť značné množstvo tejto munície. Tento problém sa týka i USA a iných jadrových veľmoci. Cena zbraňového uránu ( $^{235}_{92}\text{U}$ ) sa na čiernom trhu pohybuje okolo 10 000 amerických dolárov za 1 kilogram [3]. Jeho kritické množstvo pre použitie na štíepnu reakciu je od 14 do 49 kg (podľa typu použitého reflektora a konštrukčného riešenia dosiahnutia kritického množstva), z toho vyplýva veľmi ľahká finančná dostupnosť týchto zbraní pre mnohé rôzne záujmové teroristické skupiny.

Zaujímavosť nukleárnych zbraní z pohľadu teroristov spočíva predovšetkým v ničivých faktoroch jadrového výbuchu:

- svetelné a tepelné žiarenie,
- prenikavá radiácia,
- elektromagnetický impulz (EMI),
- tlaková vlna,
- rádioaktívna kontaminácia.

Jadrové nálože v porovnaní s konvenčnými náložami predstavujú obrovský energetický potenciál v malom objeme.

Pre teroristické skupiny by boli vhodné malé a ľahko prenosné zbrane. Do tejto kategórie môžeme zaradiť tzv. „kufříkové nálože“, každá o váhe približne 35 kg ktoré neboli nikdy započítané do žiadnych zoznamov ruskej výzbroje po ukončení studenej vojny [4]. Tieto „kufříkové nálože“ robia starosti mnohým vládam po celom svete, nakoľko môžu skončiť v rukách teroristov.

Ďalšie vhodné nukleárne prostriedky na použitie malým vozidlom sú 155 mm delostrelecké projektily vážiace od 60 do 110 kg o sile výbuchu od 5 do 10 kt alebo s mohutnosťou pod 1kt. V USA boli vyvinuté tzv. SADM (Special Atomic Demolition Munition ) nálože vážiace približne 25 kg o mohutnosti od 0,1 do 1 kt. Použitie iných typov jadrovej munície taktiež nie je možné vylúčiť [4].

Spolu s miniaturizáciou vo svete techniky a využívaním štiepateľných rádionuklidov s relatívne veľmi malou kritickou hmotnosťou dochádza aj k zmenšovaniu rozmerov nukleárnych hlavíc pre balistické rakety. Dopravenie nukleárneho prostriedku s väčšou hmotnosťou je dnes už záležitosťou použitia motorových vozidiel či lodí. Prakticky každá nukleárna zbraň v rukách teroristov je veľkým nebezpečenstvom pre celý svet.

Možnosti vykonania útokov jadrovou muníciou by sa nevelmi odlišovali od útokov konvenčnými náložami. Dôsledky týchto útokov, vzhľadom na špecifické účinky jadrového výbuchu v porovnaní s konvenčnými náložami, by boli celkom odlišné. Ochromenie značnej oblasti by nastalo už pri prvých okamihoch po výbuchu. V oblasti zasiahnutej tlakovou by došlo k totálnej deštrukcii okolia, vznietenie rôzneho materiálu a následné požiare v dôsledku silného tepelného a svetelného impulzu, nefunkčnosť elektronických systémov z dôvodu zasiahnutia EMI či ovplyvnenia prenikavou radiáciou, závaly a podobne. Okrem epicentra výbuchu a miest dosahu tlakovej vlny by vznikla hneď v počiatku veľká oblasť zdanlivo nezasiahnutá avšak s nefunkčnými systémami infraštruktúry. Následná indukovaná rádioaktivita a kontaminácia územia rádioaktívnym spádom by tento deštrukčný stav pre živú silu ešte umocnila.

Predstava takéhoto útoku v centre mesta je oprávnené desivá, býva však požívaná v celom rade filmových scenárov. Ako už bolo povedané, preprava takejto zbrane do centra mesta by dnes už nebola žiadnym problémom. Postačila by na to malá skupinka teroristov a motorové vozidlo.

Po výbere vhodného miesta na použitie takejto zbrane by dopravu zabezpečovala hlavná skupina ktorá by mala zbraň priamo u seba a túto skupinu by zabezpečovali ďalšie istiace skupiny. Ich úlohou by bolo sprevádzať hlavnú skupinu až na miesto a zabezpečovať jej ochranu. Ak by náhodou došlo k odhaleniu tejto hlavnej skupiny táto istiacca prevezme iniciatívu na svoju stranu a bude pútať na seba pozornosť bezpečnostných zložiek aby hlavná mohla pokračovať v úlohe. Pri nečakanej situácii, ktorá by bola pre útočníkov nezvládnuteľná a neumožňovala pokračovať k stanovenému miestu by nasledovala iniciácia tejto zbrane.

Veľkosť mohutnosti nálože potom umožňuje vymedziť približnú oblasť v ktorej ju mohlo možné iniciovať vzhľadom na splnenie povahy útoku. Iniciácia, aj keď nie na plánovanom mieste, splní z pohľadu skupiny svoje poslanie. Predstava obetovania svojho života v „prospech viery“ je pre väčšinu náboženských fanatikov samozrejmá.

Možnosti umiestnenia nálože by mohli byť dva hlavné prípady. V prvom prípade by išlo o umiestnenie na povrchu napríklad vo vozidle či v budove (prízemie, nižšie poschodia), alebo v druhom prípade na vrchole výškovej budovy. Spôsob umiestnenia jadrovej nálože bude závisieť od zámeru teroristov, hmotnosti a veľkosti nálože či zabezpečenia budovy. Umiestnenie nálože v podzemných priestoroch by bolo neefektívne v prípade použitia nálože malej mohutnosti.

Vybrané parametre jadrového výbuchu pri použití štiepnej nálože malej mohutnosti:

a/ pre nálože o mohutnosti 1 kt, tak zvaných „kufríkových náloží“ sú:

- výška vrcholu oblaku 3,73 km,
- polomer zóny  $i^*$  v priestore výbuchu 0,97 km,
- doba vypadávanie a spádu 0,75 h.

Zóna  $i^*$  predstavuje oblasť kde môže živá sila obdržať dávku 150 cGy alebo vyššiu za pomerne krátku dobu (menej ako 24 hod po vzniku rádioaktívneho spádu).

b/ pre nálože o mohutnosti 10 kt - delostrelecké granáty:

- výška vrcholu oblaku 8,24 km,
- polomer zóny  $i$  v priestore výbuchu 2,55 km,
- doba vypadávanie a spádu 1,58 h.

Ďalšie údaje sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Predpokladané /pravdepodobné) účinky jadrového výbuchu v meste [6]

| <b>Mohutnosť</b>                           | <b>1 kt</b> | <b>10 kt</b> |
|--|-------------|--------------|
| priemer kráteru                            | 30 m        | 65 m         |
| hlĺbka kráteru                             | 7,5 m       | 14 m         |
| polomer zničených výškových budov          | 0,84 km     | 1,8 km       |
| polomer pásma okamžitých ľudských strát    | 0,52 km     | 1,25 km      |
| polomer pásma ľudských strát - do 24 hodín | 0,86 km     | 1,33 km      |
| polomer lokálnych závalov                  | 0,57 km     | 1,2 km       |
| polomer lokálnych požiarov                 | 1,1 km      | 2,4 km       |

Z týchto údajov sa dá približne si predstaviť ničivú silu týchto náloží a hlavne dopad ich použitia v meste (obývaných oblastiach).

Ničivé dôsledky explózie v oblasti a v okolí podporia nefunkčnosť či veľmi nízka efektívnosť záchranných systémov na riešenie týchto problémov. Ďalším problémom bude vzniknutý rádioaktívny mrak pohybujúci sa podľa danej meteorologickej situácie, ktorý bude rozširovať kontamináciu aj do vzdialenejších regiónov.

## Použitie rádiologických zbraní

Rádiologické zbrane (obrázok 3) [6], sú vlastne nálože s rádioaktívnym materiálom, ktorý by po rozptýlení výbuchom klasickou výbušninou, kontaminoval okolitý terén, osoby, zvieratá, vegetáciu, materiál a podobne.

Využitiu rádiologických zbraní bola venovaná veľká pozornosť na prelome štyridsiatich a päťdesiatych rokov 20. storočia. Rozvoj termonukleárných zbraní ich vytlačil zo stredu pozornosti.

V jadrovom reaktore sa tvorí okolo 300 rôznych štíepnych produktov (rádionuklidov) a približne v priebehu 100 dní jeho nepretržitej prevádzky sa vytvorí také množstvo rádioaktívneho odpadu, že by stačilo hypoteticky na kontamináciu plochy o rozlohe niekoľko až desiatok tisíc kilometrov štvorcových o expozičnej rýchlosti 0,1 Gy (gray) (10 röntgenov) za hodinu.

Kontaminovaný terén by bránil voľnému pohybu všetkých osôb v tomto priestore, pretože pokles expozičnej rýchlosti rádioaktívneho žiarenia prebieha pomalšie ako po jadrovom výbuchu. Ukazujú to presvedčivo skutočnosti po havárii jadrovej elektrárne v Černobyle. Na výrobu rádiologickej munície sú vhodné značné množstvá skladovaného vyhoreného jadrového paliva a rádioaktívneho odpadu. Takéto využitie rádioaktívneho odpadu z jadrových elektrární na teroristické účely je celkom reálne.

Pre teroristické účely sú na výrobu rádiologických zbraní vhodné tie rádionuklidy, ktoré majú dlhší polčas rozpadu a relatívne veľkú aktivitu. Tie, ktoré majú polčas rozpadu krátky (hodiny a menej), nie sú vhodné. Doba medzi ich prípravou, prípadne i výrobou a použitím by bola dlhá a po použití by expozičná rýchlosť bola príliš malá. Rovnako i použitie rádionuklidov s polčasom rozpadu stovky rokov nie je celkom vhodné, pretože v malom množstve dávajú nízku aktivitu. Variant využitia rádiologických zbraní je mnoho. Celý rad rádionuklidov má i toxický charakter.

Rádioaktívne látky je možné použiť vo forme dymu, prášku, hmly, aerosólového postreku a podobne. Môžu byť použité samostatne alebo spolu s chemickou toxickou látkou, zápalnými, dymotvornými či biologickými prostriedkami

**Obrázok 3 Rádiologické zbrane**



Prípadne použitie rádiologických zbraní by bolo odlišné ako použitie klasických jadrových zbraní. Aplikácia týchto prostriedkov by bola výhodnejšia v uzavretých komplexoch ako napr. metro, obchodné strediská, a podobne. Efekt nálože je závislý na druhu, množstve a schopnosti použitej výbušniny rozmetať a rozptýliť rádioaktívny materiál do okolia a priestoru. Rádioaktívna kontaminácia bude ďalej závisieť na množstve rádioaktívneho materiálu a druhu použitých rádioizotopov.

Vykonanie tohto útoku môže by bolo približne rovnaké ako hocijakého iného bombového útoku. Výbuch by na prvý pohľad nevykazoval žiadne mimoriadne špecifické vizuálne príznaky líšiace sa od výbuchu klasickej výbušniny. Na začiatku sa bude určite pokladať za klasický bombový útok. Na identifikáciu rádioaktívnej kontaminácie po výbuchu rádiologickej zbrane sú potrebné technické dozimetrické prostriedky a varovné dozimetrické systémy.

Použitie rádiologickej munície v uzavretých, poprípade zle vetraných miestach, zefektívni koncentráciu rádioaktívneho materiálu vo vzduchu a jeho usadzovanie na predmetoch. Zistenie skutočnosti, že ide o rádiologickú zbraň sa môže prísť až po preverení dozimetrickými prostriedkami a nájdení častí výbušného systému. Vnútorňú kontamináciu osôb rádioaktívnymi látkami len veľmi ťažko odstrániť. Ak by aj nebol dosiahnutý požadovaný stupeň radiácie prostredia ktorý by spôsoboval akútne formy z ožiarenia je tu vysoký predpoklad poškodenia organizmu v dôsledku stochastických dávok na genetickej úrovni či vzniku nádorových ochorení v neskoršom období. Ďalší problém bude súvisieť s následným uzavretím oblasti.

## Útoky na zariadenia s rádioaktívnym materiálom

Ďalšou možnosťou nukleárneho terorizmu je útok na zariadenia pracujúce z jadrovým materiálom. Do tejto kategórie môžeme zahrnúť jadrové elektrárne, sklady vyhoreného paliva, zariadenia na úpravu rádioaktívnych materiálov ale aj výskumné ústavy či nemocnice.

Teroristický útok na tieto zariadenia môže byť cielený do dvoch oblastí. Po prvé, získať jadrový materiál, ktorý sa v nich nachádza za účelom neskoršieho použitia už ako prostriedku nukleárneho terorizmu. Po druhé spôsobenie úniku rádioaktívneho materiálu do okolia a tým priamy akt nukleárneho terorizmu.

Niektoré tieto objekty sú pod sprísnenou ochranou a vniknutie do týchto objektov bude náročné no nie však nemožné. Úspech budú mať dobre vycvičené a dobre pripravené teroristické organizácie. Je potrebné si uvedomiť, že teroristi, ktorí sa odhodlajú na takýto útok budú omnoho lepšie vycvičení ako členovia ochrany týchto objektov. Iné objekty, ako napríklad nemocnice, výskumné ústavy, nie sú takmer vôbec zabezpečované proti takému spôsobu odcudzenia rádioaktívnych materiálov.

## Jadrové elektrárne

Tieto objekty predstavujú najnebezpečnejší a súčasne najlákavejší cieľ pre teroristické útoky. Nebezpečenstvo vyplýva najmä z možnej veľmi rozsiahlej rádioaktívnej kontaminácie veľkého územia a z toho, že v plánoch výstavby týchto elektrární sa iba zriedkavo počítalo s možnosťou takého teroristického útoku aký bol vykonaný v septembri roku 2001 v New Yorku. Rozsiahlosť tohto problému nedovoľuje ho podrobnejšie riešiť v tomto článku.



## Sklady vyhoreného jadrového paliva

Sklady vyhoreného jadrového paliva predstavujú ľahko dostupný zdroj pre teroristický útok najmä zo vzduchu. Vyhorené jadrové palivo sa dochladzuje až desiatky rokov v zariadeniach, ktoré sú vybudované v areálu jadrovej elektrárne. Sú tam chladené stovky až tisíce ton vysokoaktívneho rádioaktívneho materiálu. Všetky tieto chladiace zariadenia sú povrchového typu. Podobne i všetky uložiska rádioaktívneho materiálu (rádioaktívneho odpadu) na svete sú zatiaľ buď povrchové alebo podpovrchové, čo nezabezpečuje dostatočnú ochranu pred ich deštrukciou dostatočne rýchlymi a dostatočne ťažkými prostriedkami útoku zo vzduchu. Veľké množstvo rádioaktívnych látok z týchto uložísk pri ich možnej deštrukcii, môže spôsobiť dlhodobú rádioaktívnu kontamináciu veľkých území.

## Zariadenia na úpravu rádioaktívnych materiálov

Tieto zariadenia sú väčšinou súčasťou areálu jadrových energetických zariadení. Nebezpečenstvo ich deštrukcie úzko súvisí s teroristickými útokmi na jadrové elektrárne a sklady vyhoreného jadrového paliva. Celkovo však predstavujú oveľa menšie nebezpečenstvo ako jadrové reaktory či sklady vyhoreného jadrového paliva, pretože v nich pri spracovaní sa manipuluje s relatívne malými množstvami rádioaktívnych látok.

## Výskumné ústavy

Výskumné ústavy nepredstavujú dôležité rádioaktívne zdroje. Čo sa týka zabezpečenia rádioaktívnych látok v týchto objektoch, proti prípadnej krádeži, majú veľmi nízky stupeň ochrany ako predchádzajúce objekty. Súvisí to aj vzhľadom na množstvo a druh rádioaktívneho materiálu ktorým disponujú. Vďaka horšiemu systému zabezpečenia sa stávajú lákadlom aj pre nie tak dobre organizované a vybavené skupiny. Ochrana takéhoto objektu bude pomerne ľahko prekonateľná aj pre menej vycvičených zato odhodlaných jednotlivcov. Množstvo rádioaktívneho materiálu, ktorý sa môže nachádzať v danom objekte nie je pre akciu vysoko organizovanej skupiny dostačujúce a menšie skupiny zatiaľ nenabrali odvahu k použitiu jadrových, chemických a biologických prostriedkov pre svoje účely.

## Nemocnice

Nemocnice predstavujú veľmi malé a najmenej významné zdroje rádioaktívnych látok. Relatívne slabé alebo takmer žiadne zabezpečenie tohto je dôsledkom toho, že v týchto zariadeniach sa nachádza a používa na diagnostické účely, terapiu alebo prípravu rádiofarmak iba veľmi málo množstvo rádioaktívnych látok. Krádežou týchto látok s nepríliš vysokou rádioaktivitou, by skôr skupina iba na seba len zbytočne upozornila bezpečnostné orgány a mediálnej tlače.

## Transporty rádioaktívneho materiálu

Prípadný útok by bol vedený s cieľom zničenia prepravných obalov a následnej disperzie rádioaktívnych látok do okolia a prostredia. Druhým dôvodom môže byť pokus o krádež časti tohto materiálu. Transporty bývajú väčšinou utajené a dobre zabezpečené, no útoky zo strany teroristov na transporty s rádioaktívnym materiálom sa nedajú vylúčiť.

## Záver

Napriek značnému znižovaniu počtov zbraní a ozbrojených síl, pravdepodobnosť vzniku vojnových konfliktov a teroristických útokov bude naďalej trvať. Jedným z možností je i zvyšovanie pravdepodobnosti zneužitia jadrových zbraní a iných rádioaktívnych prostriedkov na teroristické účely. Táto reálna hrozba prináša i nové úlohy pri riešení radiačnej ochrany obyvateľstva, predovšetkým riešenie zabezpečenia cieľov teroristických útokov a prísnu ochranu potenciálne možných zdrojov a prostriedkov využiteľných pre nukleárny terorizmus. Bez dokonalých znalostí vlastností nukleárnych zdrojov a metód ich zneužitia riešiť tieto úlohy nie je možné.

## Literatura

1. Kurucz, J.: *Jadrový a rádiologický terorizmus*. Zborník z medzinárodného seminára *Terorizmus - aktuálna hrozba v súčasnosti*, Akadémia národnej obrany Liptovský Mikuláš, 28.9.2006, s. 65-68.
2. Durdiak, J., Gáfrik, A., Puliš P., Suško, M.: *Zbrane hromadného ničenia aktuálna bezpečnostná hrozba*, IBOŠ MO SR, Bratislava 2005, s. 175. ISBN 80-88842-76-X.
3. <http://www.autamnavl>.
4. <http://www.armee.admin.ch>.
5. <http://www.stimson.org./cwc/caint.htm>
6. <http://www.dne.bul.gov>

## Summary

Article „Forms and Sources of nuclear Menace“ brief analyse and classify possible sources and way their abuse or destroy to for terrorism purposes. Sources nuclear menace they are first and foremost (especially) nuclear weapons and equipment, who use, process or secure lay radioactive material. More dangerous nuclears means and sources, which can by abuse terrorism groups they are nuclears weapons and destruction nuclears of energy equipment. The sources in self contain a large amount hightactive radioactive material, which can by contaminate a lot of extensive territory. Unsolved problems liquidate and unsatisfactory secure (protect) nuclear warhead, nuclear fuel, devolopment nuclear of industry and nuclear plants, use radionuclide in diagnose and therapy enable new opportunity and methods their abuse to for terrorism attacks.