

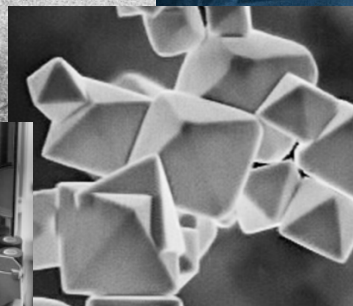


# SBORNÍK ABSTRAKTŮ BOOK OF ABSTRACTS

4. ročník odborné konference o ochraně proti CBRN látkám

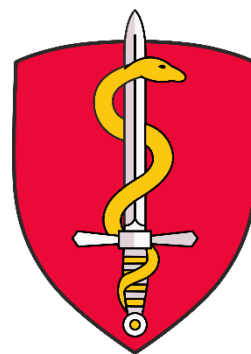
## HAZMAT PROTECT 2022

4<sup>th</sup> Scientific Conference on CBRN Protection



14.–15.9. 2022

SÚJCHBO, v.v.i., Kamenná, Česká republika



## **Sborník abstraktů z 4. ročníku odborné konference Hazmat Protect 2022**

pořádané ve dnech 14. – 15. září 2022 v Kamenné, Česká republika

Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i., Kamenná, Česká republika  
ve spolupráci s Fakultou vojenského zdravotnictví Univerzity obrany, Hradec Králové, Česká republika

Nebyla provedena jazyková korektura. Za věcnou správnost jednotlivých příspěvků odpovídají autoři.

Vybrané články v plném znění, rozšířené abstrakty nebo postery jsou k dispozici on-line na adrese <https://hazmat-protect.sujchbo.cz> v ročníku konference Hazmat Protect 2022.

## **Book of Abstracts from 4<sup>th</sup> Scientific Conference Hazmat Protect 2022**

held on 14<sup>th</sup> – 15<sup>th</sup> September 2022

at National Institute for NBC Protection, Kamenna, Czech Republic

in cooperation with Faculty of Health Sciences of University of Defence, Hradec Králové, Czech Republic

Without language editing. The objective corectness is on responsibility of authors of abstracts.

Selected articles – full texts or extended abstracts or posters are available on-line at <https://hazmat-protect.sujchbo.cz> in Hazmat Protect 2022 year.

## **Odborná komise – Scientific Committee**

Ing. Pavel Častulík, CSc., Dekonta CBRN, s. r. o.,

Ing. Tomáš Dropa, MBA, SÚJCHBO, v. v. i., Kamenná

RNDr. Michal Dřevínek, Ph.D., SÚJCHBO, v. v. i., Kamenná

prof. Dr. Ing. Aleš Dudáček, VŠB – Technická univerzita Ostrava

pplk. Ing. Jiří Matějka, MV-GŘ HZS ČR, Praha,

prof. Ing. Vladimír Pitschmann, CSc., FBMI, ČVUT v Praze

Ing. Jiří Slabotinský, CSc., Dekonta CBRN, s. r. o.

Mgr. Jakub Vaněk, Ph.D., SÚJCHBO, v. v. i., Brno

Editor: Ing. Kamila Lunerová, Ph. D., SÚJCHBO, v. v. i.

© SÚJCHBO, v. v. i., 2022

ISBN 978-80-11-01902-0

**4. ročník odborné konference o ochraně proti CBRN látkám**

# **HAZMAT PROTECT 2022**

**4<sup>st</sup> Scientific Conference on CBRN Protection**



## **SBORNÍK ABSTRAKTŮ BOOK OF ABSTRACTS**

**Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i.  
Kamenná 71, Milín, Česká republika  
14. – 15. září 2022**

**ve spolupráci s Fakultou vojenského zdravotnictví Univerzity obrany,  
Hradec Králové, Česká republika**

National Institute for NBC Protection  
Kamenná 71, Milín, Czech Republic  
14<sup>th</sup> – 15<sup>th</sup> September 2022

in cooperation with Faculty of Health Sciences of University of Defence

**orica**

 **Metrohm**  
Česká republika

 **RMI**  
ANALYTICAL & TESTING INSTRUMENTS

 **OZM**  
RESEARCH

**EXAKT**<sup>®</sup>

**DEKONTA** 

**BAS**<sup>®</sup>  
*Rudice s.r.o.*



## OBSAH

Program konference	3
Posterová sekce	8
Partneři/Partners	9
Abstrakty – přednášky/Abstracts – Presentations	12
Abstrakty – postery/Abstracts – Posters	43
Seznam přednášek/List of Presentations	53
Seznam posterů/List of Posters	56



4. ročník vědecké konference o ochraně proti CBRN látkám

# HAZMAT PROTECT 2022

SÚJCHBO, v. v. i., Kamenná, Česká republika

14. – 15. září 2022

## PROGRAM

14. 9. 2022

---

- 9.30 – 10.30 **Slavnostní zahájení a úvodní přednášky**  
Moderátor: Ing. Lukáš Králík  
**Současná bezpečnostní situace vs. připravenost a reakce SÚJCHBO, v. v. i.**  
Ing. Tomáš Dropa, MBA – ředitel SÚJCHBO, v. v. i.  
**Spolupráce HZS se SÚJCHBO a dalšími subjekty při zajišťování připravenosti a řešení mimořádných událostí**  
plk. Ing. Petr Ošlejšek, Ph.D. – náměstek GŘ HZS ČR pro IZS a operační řízení
- 10.30 – 11.00 **Realita CBRN událostí**  
Moderátor: Ing. Lukáš Králík  
**Zásah v bytě s výskytem nebezpečných látek**  
Ing. Jiří Sýkora – HZS Jihomoravského kraje  
**Vyklizení nebezpečných látek z rodinného domu v Nedvědici**  
Mgr. Pavel Kukleta – HZS Jihomoravského kraje
- 11.00 – 11.15 **Přestávka**
- 11.15 – 12.45 **Detekce a identifikace 1**  
Moderátor: Mgr. Jakub Vaněk, Ph. D.  
**Mobilní detekce a identifikace 4. Generace BChL (novichoků) a PBAS (farmaceutických látek využitelných jako BChL)**  
doc. Ing. Tomáš Černožorský, CSc. – Univerzita Pardubice

**Metrohm identifikace nebezpečných látek v terénu, falešných potravin v obchodě a těžkých kovů ve vodě**

Milan Libánský, Ph.D. – Metrohm, Praha

**XRF spektrometry a RAMAN spektrometry**

Ing. Pavel Ševčík, BAS Rudice, s. r. o.

**Nové možnosti a limitace Stand OFF Ramanovy spektrometrie při identifikaci nebezpečných látek**

doc. Ing. Tomáš Černožorský, CSc. – RMI, s. r. o.

**Přenosný kapalinový chromatograf a jeho potenciál pro stanovení nebezpečných chemických látek**

Ing. Jozef Šesták, Ph. D., Ústav analytické chemie AV ČR, Brno

**Vývoj čipu pro separaci biologických agens pomocí izoelektrické fokusace v rozbíhavém toku**

Mgr. Filip Duša, Ph.D. – Ústav analytické chemie AV ČR, Brno

12.45 – 14.00 **Oběd**

12.45 – 14.30 **Posterová sekce + výstava firem**

14.30 – 15.30 **Zkušenosti s Covid-19**

Moderátor: prof. Ing. Pavel Otřísal, Ph.D., MBA

**Jak změřit účinnost záchytu viru SARS-CoV-2**

Ing. Vladimír Ždímal, Dr., CSc. – Ústav chemických procesů AV ČR, Praha

**Systém testování respirátorů proti virům a dalším biologickým hrozbám**

Mgr. Petr Otáhal, Ph.D. – SÚJCHBO, v. v. i., Kamenná

**Dekontaminace koronaviru v podmínkách HZS ČR – zkušenosti, testování, vybavení**

pplk. Ing. Jiří Matějka, MV-GŘ HZS ČR, Praha

**Zdokonalování osobních ochranných prostředků aneb způsob, jak být více v bezpečí**

kpt. doc. RNDr. Klára Kubelková, Ph. D., Fakulta vojenského zdravotnictví Univerzity obrany, Hradec Králové

15.30 – 15.50 **Přestávka**



## 15.50 – 16.20 Vliv CBRN látek na organismus

Moderátor: prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr. h. c.

### Nový software využívající umělé neuronové sítě pro automatickou kvantifikaci radiačního poškození DNA a triáž ozářených

RNDr. Martin Falk, Ph.D., RNDr. Iva Falková, Ph.D. – Biofyzikální ústav AV ČR Brno

### Vnitřní kontaminace Sr(85) a Cs(134) a jejich distribuce v organismu v kombinaci s celotělovým ozářením gama

Mgr. Lenka Andrejsová, Ph.D., Fakulta vojenského zdravotnictví Univerzity obrany, Hradec Králové

## 16.20 – 17.20 Ochrana proti CBRN látkám

Moderátor: prof. Dr. Ing. Aleš Dudáček

### Aplikace uhlíkové adsorpční textilie na záchyt nebezpečných látek

Ing. Jiří Slabotinský, CSc. – Dekonta CBRN, s. r. o., Brno

### Využití membrány z polymerních nanovláken dotovaných nanostříbrem k ochraně proti Covid-19

RNDr. Vladimír Obšel, CSc., DEZA – Detekce a záchyt škodlivin, Brno

### Prostředky pro ochranu dýchacích orgánů RESMASK a RESFACE a jejich designová a výrobní realizace

prof. Ing. Pavel Otřisal, Ph.D., MBA – Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

### Testování propustnosti lehkých protichemických obleků v závislosti na jejich konstrukčním řešení

Bc. Ondřej Salai – Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze

## 17.20 – 19.00 Přesun do Hotelu u Milína

## 19.00 – 22.00 Konferenční večer v Hotelu u Milína

**15. 9. 2022**

---

- 8.30 – 9.30**      **Detekce a identifikace 2**  
Moderátor: Ing. Lukáš Králík
- Příprava chemirezistentních plynových senzorů s detekční vrstvou na bázi nanostrukturovaných oxidů kovů**  
RNDr. Vladimír Obšel, CSc., DEZA – Detekce a záchyt škodlivin, Brno
- Vliv biogenních iontů na formování enzym-inhibitorového komplexu u cholinesteráz**  
Mgr. Jiří Žeravík, Ing. Monika Hoskovcová – Univerzita obrany, Brno
- Detekce a ověření obohacení uranových materiálů pomocí přenosného neutronového generátoru a měření zpožděných neutronů**  
Ing. Tomáš Bílý, Ph.D. – Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze
- Detekce výbušnin pomocí přenosného neutronového generátoru**  
doc. Dr. RNDr. Petr Alexa – Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze
- 9.30 – 9.45**      **Přestávka**
- 9.45 – 10.30**      **Dekontaminace CBRN látek**  
Moderátor: pplk. Ing. Jiří Matějka
- CaviPlasma: Technologie pro dekontaminaci elektrickým výbojem v hydrodynamické kavitaci v aplikačním měřítku**  
Dr. Jan Čech – Ústav fyzikální elektroniky PŘF MU Brno
- Dekontaminace nebezpečného vnitřního ovzduší pomocí inovativní technologie PLASMICAT**  
Ing. Jiří Kroužek, Ph.D. – Dekonta, a. s., Stehelčevy
- Metodika dekontaminace zraněných osob po kontaminaci nebezpečnou látkou**  
Ing. Michal Hrubý – HZS Olomouckého kraje
- 10.30 – 10.45**      **Přestávka + přesun ven/do haly**
- 10.45 – 11.45**      **Statická ukázka zařízení na dekontaminaci zraněných osob**
- 11.30 – 13.30**      **Posterová sekce + výstava firem**
- 12.00 – 13.30**      **Oběd**
-

- 13.30 – 14.45**    **Vzdělávání a výcviky v oblasti CBRN látek**  
Moderátor: Ing. Kamila Lunerová, Ph.D.
- OPCW "Capacity-Building and Training Programmes" v režii České republiky**  
Ing. Ladislava Navrátilová, Ph.D. – Institut ochrany obyvatelstva, Lázně Bohdaneč
- Chemická havárie v provozu likvidace nebezpečných odpadů**  
MUDr. Petr Mokrejš, ZZS Libereckého kraje
- Prediktor tepelného stresu pro odhad bezpečně doby zátěže v ochranných oděvech**  
Ing. Jan Pokorný, Ph.D. – Fakulta strojního inženýrství, VUT v Brně
- Porovnání fyziologických parametrů při pracovní-tepelné zátěži pomocí invazivního a neinvazivního měření**  
Mgr. Jaromír Sobotka, Ph.D. – Dekonta CBRN, s. r. o. Brno
- Validita odhadu metabolické aktivity pomocí komerčně dostupných chytrých hodinek při nízké a vysoké zátěži**  
Ing. Barbora Kopečková – Fakulta strojního inženýrství, VUT v Brně
- 14.45 – 15.00**    **Přestávka**
- 15.00 – 15.45**    **Detekce a identifikace 3**  
Moderátor: Mgr. Jakub Vaněk, Ph. D.
- Mikrosyntézy a analytická data pro OCAD 2017 – 2019**  
Ing. Vladislava Talandová – VVÚ Brno, s.p.
- Overenie vplyvu teploty skladovania na funkčnosť detekčných trubičiek**  
Ing. Peter Brtiš – VŠB -TUO Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství
- Měření obsahu radionuklidů mobilním detektorem RT-50**  
Mgr. Michaela Kozlovská – SÚJCHBO, v. v. i., Kamenná
- 15.45 – 16.00**    **Ukončení konference**

## POSTEROVÁ SEKCE

**CaviPlasma: Technologie pro dekontaminaci elektrickým výbojem v hydrodynamické kavitaci v aplikačním měřítku**

Dr. Jan Čech – Ústav fyzikální elektroniky PŘF MU Brno

**Biochemická analýza organofosforových sloučenin pomocí nejznámějších reaktivátorů acetylcholinesterázy s využitím umělých neuronových sítí**

Ing. Monika Hoskocová – Univerzita obrany, Brno

**Technické řešení dekontaminace a dezinfekce v kritické infrastruktuře**

Mgr. Jakub Kanta – Dekonta, a. s., Stehelčevy

**Detekce toxických plynů oxidační povahy na chemirezistorech**

Ing. Jan Kejzlar – Vysoká škola chemicko- technologická, Praha

**Možnosti detekce a identifikace radionuklidů při terénním měření**

Aleš Kratochvíl – SÚJCHBO, v. v. i. Kamenná

**Silné a slabé stránky různých systémů pro dálkový monitoring tepelné zátěže pracovníků v ochranných oděvech**

RNDr. Michal Mašín, Ph.D. – SÚJCHBO, v. v. i. Kamenná

**Seminal plasma as a noninvasive sensitive diagnostic matrix for the evaluation of PFAS exposure in firefighters**

Ing. Jana Navrátilová, Ph.D. – RECETOX – Masarykova univerzita Brno

**Úprava zařízení KONDUKTOTEST pro zjišťování odolnosti bariérových materiálů vůči permeaci málo těkavých kyselin a zásad**

RNDr. Vladimír Obšel, CSc. – DEZA – Detekce a záchyt škodlivin, Brno

**Vývoj nových filtračně-sorpčních materiálů**

RNDr. Vladimír Obšel, CSc. – DEZA – Detekce a záchyt škodlivin, Brno

**Modelování disperze nebezpečných látek v interiéru pomocí COMSOL Multiphysics**

Ing. Markéta Švedová – VŠCHT Praha

**Generování standardních směsí par chemických látek pro testování a kalibrace**

Mgr. Jakub Vaněk, Ph.D., Ing. Jan Cupák, Mgr. Jan Vojtěch – SÚJCHBO, v. v. i. Brno, OZM Research, Hrochův Týnec

Změny v programu vyhrazeny.

## PARTNEŘI – PARTNERS

### Hlavní partneři konference Hazmat Protect 2022

Společnost zabývající vývojem prostředků pro detekce průmyslových toxických látek a bojových chemických látek (BCHL) a pro dekontaminace chemických kontaminantů, zejména BCHL. Výrobky společnosti slouží uživatelům ve více než 50 zemích světa.



Company belonging to a group of regular suppliers of products and services for the specialized NBC forces both in the Czech Army and in all civil parts of integrated rescue system, mainly in the field of TICs and CWA detection chemistry. Company products have been serving to users in more than 50 countries world wide.

[www.oritest.cz](http://www.oritest.cz)



Fakulta vojenského zdravotnictví UO je centrem zdravotnického vzdělávání profesionálů AČR. Svou pedagogickou, vědecko-výzkumnou, vývojovou a expertizní činností plně pokrývá potřeby AČR v oblasti přípravy zdravotnických profesionálů všech odborností, včetně zdravotnické informatiky, vědy a výzkumu.

Faculty of Military Health Sciences of University of Defence is a centre of medical education and research of the Czech Army. The scope of pedagogic, scientific, research, development and expert activities completely covers the needs of the troops concerning medical professional training in all specializations, medical informatics, science and research.

<https://www.unob.cz>



Metrohm je mezinárodní společnost poskytující řešení pro chemickou analýzu v široké řadě průmyslových odvětvích. Naše ruční systémy jsou určeny pro identifikaci toxických a nebezpečných chemikálií, výbušnin, prekurzorů a výchozích materiálů. Mezi naše zákazníky patří armádní týmy, Hazmat týmy, celníci a složky integrovaných záchranných systémů po celém světě.

Metrohm is an international company providing chemical analysis solutions for a variety of industries. Our handheld identification systems are purpose built for the identification of toxic and hazardous chemicals, explosives, precursors and starting materials. Our customers include military, customs, first responder and hazmat teams, and law enforcement.

[www.metrohm.cz](http://www.metrohm.cz)

### Partneři

---



Dodavatel široké palety mobilních přístrojů pro CBRNe analýzu a detekci (chemickou, radiační, biologickou a výbušnin).

Supplier of mobile instruments for CBRNe detection and analysis.

[www.rmi.cz](http://www.rmi.cz)

---



Firma OZM Research s.r.o. se zabývá vývojem a výrobou laboratorních zařízení, které slouží pro měření vlastností energetických materiálů.

Company OZM Research s.r.o. deals with the development and production of laboratory devices, which are used to measure features of energetic materials.

[www.ozm.cz](http://www.ozm.cz)

---



Společnost pro implementaci prvků Industry 4.0 s dlouhodobou zkušeností s komplexní realizací řídicích a monitorovacích systémů pro dekontaminační zařízení, neutralizační kolony a snižování spotřeb energetických médií pomocí inteligentního centrálního řízení s možností dálkového přístupu z mobilních zařízení a internetu.

Company for the implementation of Industry 4.0 elements with long-term experience with the complex implementation of control and monitoring systems for decontamination equipment, neutralization columns and reducing energy media consumption using intelligent central control with remote access from mobile devices and the Internet.

[www.exakt.pb.cz](http://www.exakt.pb.cz)

---



Společnost poskytující komplexní služby v oblasti prevence a řešení hrozeb CBRN, vývoj a testování nejnovějších dekontaminačních zařízení a prostředků.

A company providing comprehensive services in the field of CBRN threat prevention and response, development and testing of the latest decontamination equipment and devices.

[www.dekontacbrn.cz](http://www.dekontacbrn.cz)

---



Firma BAS Rudice s.r.o. je dodavatelem detekční a analytické techniky na principu ramanovy spektrometrie, rentgenové fluorescence a rentgenových zobrazovačů (backscatter). Působí na trhu v ČR a SR a dodává komplexní řešení na klíč.

Company BAS Rudice is distributor of raman spectroscopy instruments, ED-XRF spectrometers both hand held and bench top and also mobile backscatters.

[www.bas.cz](http://www.bas.cz)

# PŘEDNÁŠKY

## DETEKCE VÝBUŠNIN POMOCÍ PŘENOSNÉHO NEUTRONOVÉHO GENERÁTORU

### DETECTION OF EXPLOSIVES USING A PORTABLE NEUTRON GENERATOR

Petr Alexa<sup>a\*</sup>, Radim Uhlář<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Katedra fyziky, FEI VŠB-TUO, 17. listopadu 2174/15, 708 00 Ostrava, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: petr.alex@vsb.cz, tel.: +420 607 683 702

#### Abstrakt

Přenosný fúzní neutronový generátor MP320 emituje rychlé neutrony o energii 14 MeV. Tyto neutrony umožňují nedestruktivní detekci lehkých prvků (H, C, N, O, Cl), které jsou součástí výbušnin. Scintilačním nebo polovodičovým spektrometrem se detekuje promptní nebo zpožděné charakteristické gama záření emitované jádry lehkých prvků. Promptní měření je časově náročnější (cca 60 min) a méně citlivé vzhledem k vyššímu pozadí při zapnutém neutronovém generátoru. Měření zpožděného gama záření, vhodné zejména pro detekci N a Cl, je rychlejší (cca 5-10 min ozařování a 10 minut měření) a citlivější (při použití studnového polovodičového spektrometru detekce min. 0.5 g N).

**Klíčová slova:** detekce výbušnin, rychlé neutrony, gama záření

#### Abstract

Portable fusion neutron generator MP320 emits 14 MeV fast neutrons that enable non-destructive detection of light-elemental explosives constituents (H, C, N, O, Cl). A scintillation or semiconductor spectrometer detects prompt or delayed characteristic gamma radiation emitted by the irradiated light nuclei. The prompt measurement is more time-consuming (approx. 60 min) and less sensitive due to a higher background caused by the running generator while the delayed measurement, suitable especially for N and Cl detection, is faster (approx. 5 – 10 min irradiation and 10 min measurement) and more sensitive (using a semiconductor well spectrometer the detection limit reaches 0.5 g of N).

**Key words:** explosives detection, fast neutrons, gamma radiation



VNITŘNÍ KONTAMINACE SR(85) A CS(134) A JEJICH DISTRIBUCE  
V ORGANISMU V KOMBINACI S CELOTĚLOVÝM OZÁŘENÍM GAMAINTERNAL CONTAMINATION OF SR(85) AND CS(134) AND THEIR  
DISTRIBUTION IN THE ORGANISM AFTER TOTAL BODY IRRADIATION

Lenka Andrejsová<sup>a\*</sup>, Markéta Němcová<sup>a</sup>, Jiří Janda<sup>b</sup> a Zuzana Šinkorová<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Fakulta vojenského zdravotnictví Univerzity obrany v Brně, Třebešská 1575, 500 01 Hradec Králové, Česká republika

<sup>b</sup> Ústav ochrany proti zbraním hromadného ničení Univerzity obrany v Brně, Sídliště Víta Nejedlého, 682 01 Vyškov

\*Korespondující autor. e-mail: lenka.andrejsova@unob.cz, tel.: +420 973 203 219

### Abstrakt

Cílem studie bylo objasnit vzájemný biologický efekt vnitřní kontaminace organismu radionuklidy <sup>85</sup>Sr a <sup>134</sup>Cs a celotělového ozáření gama (TBI). Experimentální TBI myší model byl intraperitoneálně kontaminován kapalnými radionuklidy <sup>134</sup>Cs a <sup>85</sup>Sr. Následně byla studována kinetika radionuklidů v biologických tkáních kostí, zubů a svalů v závislosti na čase 46 dní. Studie prokázala vliv TBI a přítomnosti <sup>85</sup>Sr na rychlost eliminace <sup>134</sup>Cs z kostry a zubů. Sledování změn v lymfocytech periferní krve, kostní dřeně a thymu prokázalo nevyšší efekt velikosti absorbované dávky TBI.

**Klíčová slova:** vnitřní kontaminace, stroncium, cesium

### Abstract

The aim of the study was to clarify the mutual biological effect of internal contamination of the organism with radionuclides <sup>85</sup>Sr and <sup>134</sup>Cs and total gamma irradiation (TBI). The experimental TBI mouse model was intraperitoneal contaminated with liquid radionuclides <sup>134</sup>Cs and <sup>85</sup>Sr. Subsequently, the kinetics of radionuclides in biological tissues of bones, teeth and muscles were studied in a time period of 46 days. The results demonstrated the effect of TBI and the presence of <sup>85</sup>Sr on the rate of elimination of <sup>134</sup>Cs from the skeleton and teeth. Monitoring changes in peripheral blood lymphocytes, bone marrow and thymus showed the highest effect of the value of the absorbed dose of TBI.

**Key words:** internal contamination, stroncium, cesium

## VYUŽITÍ GENERÁTORU NEUTRONŮ TYPU DD PRO OVĚŘENÍ OBOHACENÍ URANU

## USE OF DD-NEUTRON GENERATOR FOR URANIUM ENRICHMENT VERIFICATION

Tomáš Bílý <sup>a\*</sup>, Ondřej Huml <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Katedra jaderných reaktorů, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze, V Holešovičkách 2, Praha 8, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: tomas.bily@jfifi.cvut.cz, tel.: +420 221 912 398

### Abstrakt

Příspěvek se zabývá využitím neutronového generátoru typu DD pro detekci obohaceného uranu, či ověření jeho obohacení. Přenosné uzavřené neutronové generátory představují moderní elektronické neutronové zdroje o emisní četnosti srovnatelné s radionuklidovými zdroji. Možnost počítačem řízené emise a pulsního provozu zdroje ho činí zajímavým pro nedestruktivní ověřování složení materiálů. Příspěvek představuje aktivní zkoumání makroskopických vzorků uranových materiálů neutrony z generátoru a následnou detekci zpožděných neutronů, které vznikají při rozpadu některých produktů štěpení uranu.

**Klíčová slova:** DD generátor neutronů; obohacení uranu

### Abstract

The paper deals with the use of a DD neutron generator for the detection of enriched uranium or for enrichment verification. Portable sealed neutron generators are modern electronic neutron sources with emission rates comparable to radionuclide sources. The possibility of computer-controlled emission and pulsed operation of the source makes it interesting for non-destructive verification of material composition. This paper presents an active interrogation of macroscopic samples of uranium materials by neutrons from the generator and subsequent detection of delayed neutrons produced by the decay of some uranium fission products.

**Key words:** DD neutron generator; uranium enrichment

## CAVIPLASMA: TECHNOLOGIE PRO DEKONTAMINACI ELEKTRICKÝM VÝBOJEM V HYDRODYNAMICKÉ KAVITACI V APLIKAČNÍM MĚŘÍTKU

## CAVIPLASMA: TECHNOLOGY FOR DECONTAMINATION USING ELECTRIC DISCHARGE IN HYDRODYNAMIC CAVITATION

Jan Čech<sup>a</sup> \*, Lubomír Prokeš<sup>a</sup>, Pavel Šťáhel<sup>a</sup>, Jozef Ráhel<sup>a</sup>, Pavel Rudolf<sup>b</sup>, Eliška Maršálová<sup>c</sup>, Blahoslav Maršálek<sup>c</sup>, Jan Flodr<sup>d</sup>, Filip Růžička<sup>d</sup>,

<sup>a</sup> Ústav fyzikální elektroniky, Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno, Česká republika

<sup>b</sup> Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Odbor fluidního inženýrství Viktora Kaplana, Technická 2896/2, 616 69 Brno, Česká republika

<sup>c</sup> Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Lidická 25/27, 602 00 Brno, Česká republika

<sup>d</sup> Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Mikrobiologický ústav, Pekařská 644/53, 656 91 Brno, ČR

\*Korespondující autor. e-mail: cech@physics.muni.cz, tel.: +420 549 493 219

### Abstrakt

Potřeba urgentní dekontaminace techniky, osob, či zasažených zdrojů se při CBRN události pojí obvykle s užitím velkého objemu dekontaminační látky na místech s omezenou dostupností zdrojů. Předmětem příspěvku je představení technologie CaviPlasma generující vysoce biocidní/rozkladné kapalně prostředí na bázi peroxidové chemie pomocí elektrického výboje v kavitačním mraku v kapalině (voda). Díky vysoké robustnosti, objemové rychlosti v řádu m<sup>3</sup>/hod, nízké energetické náročnosti ( $\approx 1$  kWh/m<sup>3</sup>), vysoké výtěžnosti ( $\approx 9,5$  gH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/kWh) a závislosti pouze na přísunu elektrické energie a vody, je CaviPlasma atraktivním kandidátem pro vývoj robustní dekontaminační/biocidní jednotky snadno použitelné jednotkami IZS/AČR přímo v zasaženém prostředí. Účinnost technologie bude přestavena na studii dekontaminace vody od sinic, či řas a eliminaci patogenů obsažených ve stěrech z nemocničního prostředí.

**Klíčová slova:** dekontaminace, sinice, patogeny, voda, elektrický výboj, vysoko objemový

### Abstract

The need of urgent decontamination of the technique, persons or contaminated resources during the CBRN event is usually associated with bulk volumes of decontamination agent at the places with limited accessibility of sources. Herein, we present the CaviPlasma technology generating highly biocide/decomposition liquid environment based on peroxide chemistry using electric discharge in cavitation cloud in liquid (water). Due to highly robust design, volume rate (in m<sup>3</sup>/h), low energy demands ( $\approx 1$  kWh/m<sup>3</sup>), high yields ( $\approx 9,5$  gH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/kWh) and dependency on the electric energy and water only, the CaviPlasma is an attractive candidate for development of robust decontamination/biocide unit easily usable by IRS/FRS/Czech Army troops directly in the contaminated environment. The effectiveness of the technology will be presented on the study of decontamination blue-green alga and elimination of pathogens found in smear samples from hospital environment.

**Key words:** decontamination, blue-green alga, pathogens, water, electric discharge, bulk volume

## MOBILNÍ DETEKCE A IDENTIFIKACE 4. GENERACE BCHL (NOVITCHOKŮ) A PBAS (FARMACEUTICKÝCH LÁTEK VYUŽITELNÝCH JAKO BCHL)

## FAST DETECTION OF 4TH GENERATION OF CW AGENTS (NOVITCHOKS) AND PBAS (PHARMACEUTICAL BASED CW AGENTS)

Tomáš Černožorský<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Ústav environmentálního a chemického inženýrství, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: tomas.cernohorsky@upcel.cz, tel.: +420 731 159 529

### Abstrakt

Přednáška se zabývá využitím mobilního detekčního systému založeného na HPMS (hmotnostní spektrometrie za zvýšeného tlaku) v kombinaci s kolizně indukovanou disociací (CID) při atmosférické ionizaci vzorku. Tato technika umožňuje rychlou a dostatečně robustní detekci organických molekul až do  $m/z$  450 a to s nanogramovou citlivostí. Díky použití CID je možné rozlišit i látky o velmi podobné nebo i shodné molekulové hmotnosti. Při spojení s termální desorpcí nebo aerosolovou kolekcí je pak možné analyzovat i málo těžké látky rozptýlené formou aerosolu nebo zachycené na povrchu materiálů. Techniku je tak možné využít pro terénní detekci nových hrozeb v oblasti bojových chemických látek. Jedná se o látky typu Novitchok (4. generace BCHL) a farmaceutické látky zneužitelné jako BCHL (nejčastěji deriváty Fentanylu).

**Klíčová slova:** Hmotnostní spektrometrie, HPMS, Novitchok, PBAs, Fentanyl, deriváty Fentanylu

### Abstract

The lecture will present the capabilities of a mobile detection system based on HPMS (High Pressure Mass Spectrometry) in combination with Collisionally Induced Dissociation (CID) and atmospheric ionization of the sample. This technique enables fast and sufficiently robust detection of organic molecules up to  $m/z$  450 with nanogram sensitivity. Thanks to the use of CID, it is possible to distinguish substances with very similar or even identical molecular weights. When combined with thermal desorption or aerosol collection, it is then possible to analyze even low volatile substances dispersed in the form of an aerosol or trapped on the surface of materials. The technology can thus be used for field detection of new threats like new generation of chemical warfare agents: Novitchok (4th generation BCHL) and pharmaceuticals based agents that can be misused as CW (most often Fentanyl derivatives).

**Key words:** Mass Spectrometry, HPMS, Novitchok, PBAs, Fentanyl, Fentanyl analogs

### NOVÉ MOŽNOSTI A LIMITACE STAND OFF RAMANOVY SPEKTROMETRIE PŘI IDENTIFIKACI NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

### NEW CAPABILITIES AND LIMITATIONS OF STAND OFF RAMAN SPECTROMETRY FOR IDENTIFICATION OF HAZARDOUS MATERIALS.

Tomáš Černohorský <sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Ústav environmentálního a chemického inženýrství, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice

\*Korespondující autor. e-mail: tomas.cernohorsky@upcel.cz, tel.: +420 731 159 529

#### Abstrakt

Přednáška se zabývá novými možnostmi bezkontaktní detekce nebezpečných látek s využitím Stand OFF Ramanovy spektrometrie. V přednášce jsou shrnuty základní principy Stand OFF Ramanovy spektrometrie, používaná technická řešení a popis nového komerčně dostupného systému Pendar X-10. Ten přináší po mnoha letech zásadní vylepšení technologie a řeší doposud problematické body při používání Ramanovy spektrometrie u specifických nebezpečných vzorků (výbušniny, vysoce toxické látky, drogy). Jedná se zejména o 1) měření bez manipulace se vzorkem, 2) schopnost bezpečně měřit i termicky velmi citlivé vzorky, 3) schopnost měřit i extrémně fluoreskující vzorky. V přednášce jsou shrnuty příklady reálných měření problematických vzorků a technická omezení současné techniky.

**Klíčová slova:** Ramanova spektrometrie, Stand OFF, výbušniny, drogy, vysoce toxické látky, bojové chemické látky

#### Abstract

The lecture deals with new possibilities of non-contact distance detection of hazardous substances using Stand OFF Raman spectrometry. The lecture summarizes the basic principles of Stand OFF Raman spectrometry, current technical solutions and a description of the new commercially available spectrometer Pendar X-10. This spectrometer brings a major improvement in technology after many years and resolves previously problematic points in the use of Raman spectrometry for specific hazardous samples (explosives, highly toxic substances, drugs). These include 1) measurement without sample handling, 2) the ability to safely measure even thermally very sensitive samples, 3) the ability to measure even extremely fluorescent samples. The talk summarizes examples of real measurements of problematic samples and the technical limitations of current technology.

**Key words:** Raman Spectrometry, Stand OFF, explosives, narcotics, highly toxic compounds, CW

## OVERENIE VPLYVU TEPLoty SKLADOVANIA NA FUNKČNOSŤ DETEKČNÝCH TRUBIČIEK

## VERIFICATION OF THE EFFECT OF STORAGE TEMPERATURE ON THE FUNCTIONALITY OF DETECTION TUBES

Aleš Dudáček<sup>a</sup>, Peter Brtiš<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Fakulta bezpečnostního inženýrství, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Lumírova 630/13, 700 30 Ostrava-Výškovice

\*Korespondující autor. e-mail: brtis.peter@gmail.com, tel.: +421 910 321 507

### Abstrakt

Príspevok sa zaoberá vplyvom skladovacej teploty na funkčnosť detekčných trubičiek. Východiskom je spôsob skladovania detekčných trubičiek v podmienkach Hasičského a záchranného zboru SR – vo vozidlách. Pôsobením počasia na vozidlo počas jeho používania a parkovania dochádza k nekontrolovaným zmenám teploty vo vozidle, ktoré pôsobia na detekčné trubičky. Prvá časť príspevku je zameraná na skúmanie zmien skladovacej teploty v závislosti od počasia. Výsledky skúmania ukázali, že môže dochádzať k prekročeniu skladovacej teploty určenej výrobcom v smere kladných aj záporných teplôt. Ďalšia časť je zameraná na prípravu vzoriek a metodiku testovania funkčnosti detekčných trubičiek. Vzorky rôznych detekčných trubičiek pre priemyselné toxické látky a bojové chemické látky boli vystavené rôznym teplotám v rozsahu - 15/+ 50 °C a následne testované podľa pripravenej metodiky. Výsledky testovania nepreukázali negatívny vplyv prekročenia skladovacej teploty v určenom rozsahu na funkčnosť detekčných trubičiek.

**Kľúčové slová:** detekčné trubičky, teplota skladovania, BCHL, PTL

### Abstract

The article deals with the influence of storage temperature to the functionality of detection tubes. The way of detection tubes storage in the Fire Department vehicles in Slovakia is the starting point. Various weather conditions effect on the vehicles that are driven or parked and some uncontrolled temperature changes inside the vehicles might occur and they consequently influence detection tubes. The first part of the article examines temperature changes depending upon the weather. The examination results show that storage temperature designed by a manufacturer may be exceeded in both directions, positive or negative ones. Another part focuses on samples preparation and testing methodology of detection tubes functionality. The samples of various detection tubes for toxic industrial chemicals and chemical warfare agents were exposed to various temperatures ranged - 15/+ 50 °C and then they were tested according to the approved methodology. The testing results did not prove a negative influence of the excessive storage temperature in a certain range to the detection tubes functionality.

**Key words:** detection tubes, storage temperature, CWA, TIC

## VÝVOJ ČIPU PRO SEPARACI BIOLOGICKÝCH AGENS POMOCÍ IZOELEKTRICKÉ FOKUSACE V ROZBÍHAVÉM TOKU

### DEVELOPMENT OF DIVERGENT-FLOW ISOELECTRIC FOCUSATION CHIP FOR SEPARATION OF BIOLOGICAL AGENTS

Filip Duša<sup>a\*</sup>, Jiří Šalplachta<sup>a</sup>, Marie Horká<sup>a</sup>, Kamila Lunerová<sup>b</sup>, Kateřina Rosenbergová<sup>b</sup>,  
Oldřich Kubíček<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Ústav analytické chemie AV ČR, v. v. i., Veveří 967/97, 602 00 Brno, Česká republika

<sup>b</sup> Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i., tř. Kpt. Jaroše 5, Brno, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: dusa@iach.cz, tel.: +420 532 290 211

#### Abstrakt

Izoelektrická fokusace (IEF) je účinnou metodou schopnou separovat jednotlivé druhy bakterií. IEF v rozbíhavém toku (DF-IEF) umožňuje kontinuálně separovat větší objem vzorku a separované analyty jímát do frakcí k pozdější analýze. Těchto vlastností bylo využito při vývoji DF-IEF čipu pro separaci biologických agens (B-agens) inaktivovaných parami H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Čip byl navržen pro separaci ve vertikální poloze, která zabránila sedimentaci běžně se vyskytující u bakteriálních vzorků a znemožňující účinnou separaci. Po optimalizaci separační metody za využití barevných markerů izoelektrického bodu byla provedena separace čtyř druhů B-agens. Všechny získané frakce byly dále analyzovány pomocí hmotnostní spektrometrie s maticí asistovanou laserovou desorpcí/ionizací (MALDI-MS). Hmotnostní spektra prokázala účinnost vyvinutého DF-IEF čipu pro separaci inaktivovaných B-agens.

**Klíčová slova:** izoelektrická fokusace, B-agens, čip

#### Abstract

Isoelectric focusing (IEF) is an efficient method for separation of different bacterium species. Divergent flow format of IEF (DF-IEF) enables continual separation of large volumes of samples and fractionation of the separated analytes for later analysis. The mentioned properties enabled development of DF-IEF chip for separation of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> inactivated biological agents (B-agents). The chip was designed to perform separation in vertical alignment which solved issues connected with sedimentation of bacterial cells. The separation method was optimized using colored markers of isoelectric point and four different B-agents were separated using the DF-IEF chip. The obtained fractions were subsequently analyzed with matrix assisted laser desorption/ionization mass spectrometry (MALDI-MS). The mass spectra proved that the developed DF-IEF chip is an effective tool for separation of inactivated B-agents.

**Key words:** isoelectric focusing, B-agents, chip

## NOVÝ SOFTWARE VYUŽÍVAJÍCÍ UMĚLÉ NEURONOVÉ SÍTĚ PRO AUTOMATICKOU KVANTIFIKACI RADIAČNÍHO POŠKOZENÍ DNA A TRIÁŽ OZÁŘENÝCH

## NEW SOFTWARE BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS FOR AUTOMATIC QUANTIFICATION OF DNA RADIATION DAMAGE AND VICTIM TRIAGE

Martin Falk<sup>a,b\*</sup>, Tomáš Vičar<sup>c</sup>, Jaromír Gumulec<sup>d</sup>, Iva Falková<sup>a</sup>, Olga Kopečná<sup>a</sup>, Eva Pagáčová<sup>a</sup>, R. Kolář<sup>c</sup>, Jiří Toufar<sup>a</sup>, Elham Parsimehr<sup>a</sup>, Lucie Dobešová<sup>a</sup>, Ema Huščavová<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Institute of Biophysics of CAS, Dpt. Cell Biology and Radiobiology, Kralovopolska 135, Brno, Czech Rep.

<sup>b</sup> Heidelberg University, Kirchoff-Institute for Physics, Im Neuenheimer Feld 227, Heidelberg, Germany

<sup>c</sup> University of Technology, Faculty of Electrical Engineering and Communication, Department of Biomedical Engineering, Brno Technicka 3058/10, Brno, Czech Republic.

<sup>d</sup> Masaryk University, Faculty of Medicine, Dpt. of Pathological Physiology Kamenice 5, Brno, CR.

\*Korespondující autor. e-mail: falk@ibp.cz, tel.: +420 728 084 060

### Abstrakt

Rychlé třídění ozářených obětí v rámci mimořádných radiačních událostí při absenci přesných dozimetrických měření spoléhá na biologické markery. V našem příspěvku prezentujeme nový software, DeepFoci, založený na umělých neuronových sítích a hlubokém učení, který jsme vyvinuli pro rychlou a plně automatickou detekci dvouřetězcových zlomů DNA (DSB), manifestujících se v buňkách jakožto tzv. zářením indukovaná ohniska (IRIF). DSB představují nejzávažnější typ radiačního poškození DNA, a IRIF proto důležitý biodosimetrický marker. Software umožňuje nejen rychlou a plně automatickou kvantifikaci IRIF, a tudíž odhad absorbované dávky záření, ale také analýzu mikromorfologických parametrů IRIF. Ta dovoluje rozlišit expozici záření s nízkým a vysokým lineárním přenosem energie (LET), a případně i bojovým chemickým agens generujícím DSB.

**Klíčová slova:** software pro triáž ozářených, biodosimetrie, zářením indukovaná ohniska (IRIF)

### Abstract

Rapid classification of irradiated victims in the framework of mass radiation events in the absence of accurate dosimetric measurements relies on biological markers. We present a new software, DeepFoci, based on artificial neural networks and deep learning, which we developed for fast and fully automatic detection of DNA double-strand breaks (DSBs), manifesting in cells as so-called radiation-induced foci (IRIFs). DSBs represent the most severe type of radiation damage to DNA, and IRIF is therefore an important biodosimetric marker. The software enables not only fast and fully automatic quantification of IRIF and therefore estimation of absorbed radiation dose, but also analysis of micromorphological parameters of IRIF. This makes it possible to differentiate exposure to radiation with low and high linear energy transfer (LET), and possibly also combat chemical agents generating DSBs.

**Key words:** software for radiation victim triage, biodosimetry, ionizing radiation-induced foci



## METODIKA DEKONTAMINACE ZRANĚNÝCH OSOB PO KONTAMINACI NEBEZPEČNOU LÁTKOU

## METHOD FOR DECONTAMINATION OF INJURED PERSONS AFTER CONTAMINATION BY DANGEROUS AGENTS

Michal Hrubý<sup>a\*</sup>, Martin Daniš<sup>a</sup>, Radek Buryánek<sup>a</sup>

<sup>a</sup> HZS Olomouckého kraje, Schweitzerova 91, Olomouc 778 98, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: michalihruby@gmail.cz

### Abstrakt

Příspěvek referuje o projektu bezpečnostního výzkumu, jehož výsledkem je metodika pro dekontaminace zraněných osob kontaminovaných nebezpečnou látkou. Metodika stanovuje zásady dekontaminace zraněného pacienta ze strategického i taktického odborného hlediska, postupy při provádění vlastní dekontaminace i s ohledem na možná zranění zasažených osob. Dále jsou součástí metodik požadavky na základní materiální, technické a věcné vybavení, postupy pro používání osobních ochranných prostředků a nakládání s kontaminovanými předměty. Postupy v metodice jsou upraveny zvláště pro přednemocniční neodkladnou péči a pro nemocniční neodkladnou péči. Hlavní cílovou skupinou jsou složky IZS: zdravotničtí pracovníci, příslušníci HZS ČR, Policie ČR, pracovníci orgánů ochrany veřejného zdraví a také školitelé, vedoucí pracovníci ZZS a nemocnic poskytujících akutní lůžkovou péči.

**Klíčová slova:** dekontaminace, zraněná osoba, metodika, přednemocniční neodkladná péče, nemocniční neodkladná péče, integrovaný záchranný systém

### Abstract

The presentation refers on a project of security research resulting in the method for decontamination of injured persons contaminated by dangerous agents. The method describes principles for decontamination of injured patient in the strategic as well as tactic expert terms, performing the decontamination with respect to the victims' injuries. Moreover, the method covers material and technical equipment, using of protective equipment and handling the contaminated properties. The processes are adjusted for pre-urgent hospital treatment and for urgent hospital care. The main target group are sections of Integrated Rescue System: medical staff, members of Fire Rescue Service of the Czech Republic, Police of the Czech Republic, personnel of public health authority as well as lecturers, management of emergency medical services or hospitals providing urgent in-patient treatment.

**Key words:** decontamination, injured person, method, pre-urgent hospital treatment, hospital urgent care, Integrated Rescue System

## VALIDITA ODHADU METABOLICKÉ AKTIVITY POMOCÍ KOMERČNĚ DOSTUPNÝCH CHYTRÝCH HODINEK PŘI NÍZKÉ A VYSOKÉ ZÁTĚŽI

## VALIDITY OF COMMERCIALLY AVAILABLE SMARTWATCHES WHEN ESTIMATING ENERGY EXPENDITURE DURING LOW AND HIGH ACTIVITY

Barbora Kopečková<sup>a\*</sup>, David Kopecký<sup>a</sup>, Jan Pokorný<sup>a</sup>, Kamila Lunerová<sup>b</sup><sup>a</sup> Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojího inženýrství, Technická 2, 616 69 Brno, ČR<sup>b</sup> Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, třída Kpt. Jaroše 5, 602 00 Brno, ČR

\*Korespondující autor. e-mail: Barbora.Kopeckova@vutbr.cz, tel.: +420 605 047 324

## Abstrakt

Tato studie je zaměřena na validitu odhadu energetického výdeje komerčně dostupných chytrých hodinek při nízké a vysoké aktivitě. Pro měření byly vybrány tři typy chytrých hodinek: Apple Watch Series 4, Garmin Fenix 6 Pro Glass a Fitbit Inspire a bylo definováno a změřeno 11 testovacích případů. Výsledky měření pro zvolené aktivity byly porovnány s tabulkovými hodnotami metabolické aktivity v normě ČSN EN ISO 8996 a s výsledkem z Kompendia pohybových aktivit. Pro případ, kdy byl velký rozdíl mezi hodnotami z normy a kompendia, byla vytvořena navíc referenční hodnota rychlosti metabolismu. Výsledky ukázaly, že chytré hodinky Garmin měřily celkovou metabolickou aktivitu nejpřesněji. Apple watch vykazovaly minimální hodnotu rozptylu pro opakovaná měření, ale výrazně nadhodnocovaly hodnotu energetického výdeje pro nízkou a střední aktivitu. Nejnižší přesnost měření vykazovaly hodinky Fitbit.

**Klíčová slova:** *metabolická aktivita, sporttester, ČSN EN ISO 8996, validační studie, odhad metabolické aktivity*

## Abstract

This study is focused on the validity of estimation energy expenditure by commercially available smartwatches during low and high activity. Three types of smartwatches were selected: Apple Watch Series 4, Garmin Fenix 6 Pro Glass, and Fitbit Inspire, and 11 test cases were defined. The results of the measurement were compared with the tabulated values of metabolic activity in the norm ČSN EN ISO 8996 and with the result from Compendium of Physical Activities. For the case where there was a large difference between the values from norm and the compendium the reference value of metabolic rate was created. The results showed that Garmin smartwatch measured overall metabolic activity most accurately. The Apple watch showed a minimal value of variance for repeated measurements but significantly overestimated the value of energy expenditure for low and medium activity. The Fitbit watch showed the lowest measurement accuracy.

**Key words:** *metabolic rate, sporttester, ČSN EN ISO 8996, validation study, estimation of metabolic rate*

## MĚŘENÍ OBSAHU RADIONUKLIDŮ MOBILNÍM DETEKTOREM RT-50

## RADIONUCLIDES' CONTENT MEASUREMENT USING A MOBILE RT-50 DETECTOR

Michaela Kozlovská<sup>a\*</sup>, Petr Otáhal<sup>a</sup><sup>a</sup> Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i., Kamenná 71, 262 31 Milín, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: kozlovska@sujchbo.cz, tel.: +420 318 600 217

## Abstrakt

Příspěvek pojednává o využitelnosti mobilního NaI(Tl) spektrometru RT-50 k in-situ identifikaci a kvantifikaci jak přírodních, tak umělých radionuklidů v různých typech vzorků, odebíraných v rámci terénních výjezdů, spojených a dohledáním a identifikací radioaktivních látek a jaderných materiálů. V příspěvku jsou rovněž prezentovány výsledky srovnávacího měření obsahu radionuklidů v různých typech vzorků, měřených in-situ mobilním NaI(Tl) spektrometrem RT-50 a příručním LaBr<sub>3</sub> spektrometrem INSPECTOR, a posléze v laboratoři HPGe spektrometry.

**Klíčová slova:** spektrometr RT-50, in-situ gamaspektrometrie, obsah radionuklidů

## Abstract

The paper discusses a mobile NaI(Tl) spectrometer RT-50's applicability for in-situ identification and quantification of natural and artificial radionuclides in various samples collected during field trips in relation to tracing and identification of radioactive substances and nuclear materials. The paper also presents the results of the comparative measurement of the content of radionuclides in different types of samples, measured in-situ using a mobile NaI (Tl) spectrometer RT-50 and a hand-held LaBr<sub>3</sub> spectrometer INSPECTOR, and subsequently using a laboratory HPGe spectrometers.

**Key words:** RT-50 spectrometer, in-situ gamma spectrometry, radionuclides' content

## DEKONTAMINACE NEBEZPEČNÉHO VNITŘNÍHO OVZDUŠÍ POMOCÍ INOVATIVNÍ TECHNOLOGIE PLASMICAT

## HAZARDOUS INDOOR AIR DECONTAMINATION USING INNOVATIVE PLASMICAT TECHNOLOGY

Jiří Kroužek<sup>a,b,\*</sup>, Pavel Mašín<sup>a</sup>, Radek Škarohlíd<sup>b</sup>, Veronika Rippelová<sup>b</sup>, Michal Dymák<sup>c</sup>, Martin Urban<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Dekonta, a.s., Dřetovice 109, 273 42 Stehelčevy

<sup>b</sup> Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6

<sup>c</sup> Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i., Kamenná 71, 262 31 Milín

\*Korespondující autor. e-mail: jiri.krouzek@dekonta.cz, tel.: +420 724 773 458

### Abstrakt

Příspěvek představuje základní parametry inovativní technologie s potenciálem uplatnit se v bezpečnostní oblasti při dekontaminaci vzduchu po rozšíření nebezpečného agens. Technologie Plasmicat využívá unikátního patentovaného postupu založeného na využití mikrovlnného záření při postupné oxidaci vzdušných polutantů s pomocí plazmatu a katalytického systému. Modelové pilotní testy nejprve s běžnými zástupci látek ze skupiny VOCs a prvotní simulace nebezpečného úniku potvrdily efektivitu nového postupu a odhalily základní výkonové parametry a dílčí aspekty příp. budoucího nasazení v praxi. V současnosti vývojový tým připravuje podrobnější testování různých krizových scénářů z oblastí havárií, terorismu, infekcí či požárů, které bude probíhat v nadcházejících měsících za účelem nalezení optimální konfigurace pro budoucí aplikaci technologie v těchto bezpečnostních sférách.

**Klíčová slova:** CBRN, průmyslová havárie, nízko-teplotní plazma, katalytická oxidace, vnitřní ovzduší, kontaminace vzduchu

### Abstract

The contribution introduces characteristics of an innovative technology, which has potential to be implemented in security area in air decontamination after indoor hazardous substance releases. The Plasmicat technology is based on the unique patented process of the application of microwave irradiation in multi-step oxidation of air pollutants using plasma and catalytic system. First, model pilot tests decomposing common VOC representatives, and then initial hazardous release simulations too confirmed the efficiency of new technique and revealed fundamental power parameters or the partial aspects of potential future industrial application of the technology. Currently, research team prepares detailed tests of various crisis scenarios from the field of industrial incidents, terrorism, infections or fires. These tests will be performed in following months and their aim is to search for optimal setup of the future applications.

**Key words:** CBRN, industrial accident, low-temperature plasma, catalytic oxidation, indoor air, air pollution

## ZDOKONALOVÁNÍ OSOBNÍCH OCHRANNÝCH PROSTŘEDKŮ ANEB ZPŮSOB, JAK BÝT VÍCE V BEZPEČÍ

### IMPROVING PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT, OR WAYS TO BE MORE SAFE

Klára Kubelková\*, Aleš Macela

<sup>a</sup> Univerzita obrany, Fakulta vojenského zdravotnictví, Třebešská 1575, 500 01 Hradec Králové

\*Korespondující autor. e-mail: klara.kubelkova@unob.cz, tel.: +420 973 255 193

#### Abstrakt

Osobní ochranné prostředky (OOP) nemají a nemohou mít vzhledem ke své konstrukci často požadovanou účinnost. Jejich účinnost lze zvýšit dvěma způsoby. Prvním z nich je eliminace životaschopnosti infekčních agens, které jsou obsaženy ve vzduchu proudícím kolem OOP. Druhou možností, jak zvýšit účinnost OOP, je vývoj biologicky aktivních OOP. Ústřední myšlenkou, jak využít a implementovat tyto možnosti, je použít povrch (nebo kompozit) OOP, který bude doplněn aktivní látkou zabraňující životaschopnosti mikrobů a k vývoji vhodných technik pro hodnocení okamžité baktericidní aktivity tkanin. K tomuto účelu lze použít dva testovací režimy, první režim založený na vodné mikrobiální suspenzi a druhý založený na aplikaci biologického aerosolu.

**Klíčová slova:** dekontaminace, baktericidní aktivita, osobní ochranné prostředky

#### Abstract

Personal protective equipment (PPE) do not and cannot have, due to its construction, the required efficiency. There are two ways to increase their efficiency. The first one is to eliminate the viability of infectious agents, which are contained in the air that flows around the PPE. The second possibility how to increase the effectiveness of PPE is to develop the biologically active PPE. The central idea of how to use and implement these options is to use the surface (or the composite) of the PPE that will be complemented with the substance active against the viable microbes to develop the appropriate techniques for evaluating the immediate bactericidal activity of fabrics. For this purpose, using two testing modes, the first mode based on an aqueous microbial suspension, and the second one based on the application of a biological aerosol can be applied.

**Key words:** decontamination, bactericidal activity, personal protective equipment.

## 10 TUN NEVHODNĚ SKLADOVANÝCH NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V RODINNÉM DOMĚ V NEDVĚDICI

## 10 TONS OF INAPROPRIATELY STORED DANGEROUS SUBSTANCES IN THE FAMILY HOUSE IN NEDVĚDICE

Pavel Kukleta<sup>a\*</sup>, Jiří Sýkora<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje, Zubatého 1, 614 00 Brno, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: pavel.kukleta@firebrno.cz, tel.: +420 724607063

### Abstrakt

Nevhodně skladované nebezpečné látky představují velký problém zejména z hlediska ohrožení osob a životního prostředí. Velkokapacitním skladováním těchto látek v objektech, určených pro jiné účely - typicky rodinné domy či výrobní prostory nelegálních varen drog, které v dnešní době nacházíme ve všech typech objektů - vzniká řada rizik. Tato rizika plynou nejen z vlastností nebezpečných látek (výbušnost, hořlavost, toxicita, radioaktivita), ale i ze skutečnosti, že látky nejsou v těchto případech řádně zabezpečeny proti nepovolaným osobám. Posledním rizikem je skutečnost, že v případě opuštění skladu majitelem musí složky integrovaného záchranného systému provést komplexní průzkum objektu. V článku je popsána událost, kdy bylo po úmrtí majitele v objektu rodinného domu v Nedvědici, jeho pozemku a přístavbách nalezeno a zlikvidováno více jak 10 tun chemických látek.

**Klíčová slova:** nevhodné skladování, nebezpečné látky, ohrožení obyvatel a životního prostředí, integrovaný záchranný systém

### Abstract

Improperly stored hazardous substances represent a major problem, especially of endangering people and the environment. The large-capacity storage of these substances in buildings intended for other purposes - typically family homes or illegal production facilities for drug factories, which nowadays can be found in all types of buildings - creates a number of risks. These risks arise not only from the properties of dangerous substances (explosiveness, flammability, toxicity, radioactivity), but also from the fact, that the substances are not properly secured against unauthorized persons in these cases. The last risk is the fact that if the storage is abandoned by its owner, the Integrated rescue system units must conduct a comprehensive survey of the building. This article describes the event when, after the death of the owner, more than 10 tons of chemical substances were found and disposed of in the object and land of the family house in Nedvědice.

**Key words:** inappropriate storage, dangerous substances, danger to residents and the environment, integrated rescue system

# METROHM IDENTIFIKACE NEZPEČNÝCH LÁTEK V TERÉNU, FALEŠNÝCH POTRAVIN V OBCHODĚ A TĚŽKÝCH KOVŮ VE VODĚ

## METROHM IDENTIFICATION OF ILLICIT SUBSTANCES IN-SITU, ADULTERATED FOOD IN THE SUPERMARKET AND HEAVY METALS IN WATER

Milan Libánský

Metrohm Česká republika s.r.o., Na Harfě 935/5c, 190 00 Praha, Česká republika  
Korespondující autor. e-mail: milan.libansky@metrohm.cz, tel.: +420 720 020 520

### Abstrakt

Jak zamezit kontaktu s nebezpečnou látkou v terénu? Jak snadno a rychle identifikovat nebezpečné látky v potravinářském průmyslu? Jak stanovit stopové množství těžkých kovů ve vodách? Řešením jsou přenosné ramanovy spektrometry a voltametry od společnosti Metrohm. Co konkrétně přístroje umí? Například přenosný 946 VA Analyzer umí stanovit arsen, rtuť, měď, olovo a zinek v koncentracích pod 1 ppb. V podobných koncentracích měří i náš spektrometr MISA využívající SERS technologii. MISA je využitelný pro identifikaci pesticidů/herbicidů (thiabendazol, carbendazim, thiram), barviv (difenylamin, rhodamin B, erythrosin B), umělých cukrů (aspartam) a mnoho dalšího v potravinářství. Mimo potravinářský průmysl vám s identifikací nebezpečných látek bez nežádoucí fluorescence hravě poslouží nové ruční spektrometry MIRA XTR a TacticID Mobile.

**Klíčová slova:** Ramanova spektroskopie, voltametrie, MIRA XTR, MISA, TacticID Mobile, nebezpečné látky

### Abstract

How to avoid contact with dangerous substances in the field? How to identify illicit substances in food industry, quick and easy? How to determine trace amounts of heavy metals in the water? Metrohm portable Raman spectrometers and voltammeters are the solution. What can devices handle? Portable 946 VA Analyzer can determine arsenic, mercury, copper, lead and zinc in concentrations below 1 ppb. Our MISA spectrometer using SERS technology copy the same concentration leves as well. MISA is usable for the identification of pesticides/herbicides (thiabendazole, carbendazime, thirame), dyes (diphenylamine, rhodamine B, erythrosine B), artificial sugars (aspartame) and many others in the food industry. Outside the food industry, new hand-held spectrometers MIRA XTR and TacticID Mobile will playfully help you to identify hazardous substances.

**Key words:** Raman Spectroscopy, voltammetry, MIRA XTR, MISA, TacticID Mobile, illicit substances

## DEKONTAMINACE KORONAVIRU V PODMÍNKÁCH HZS ČR: ZKUŠENOSTI, TESTOVÁNÍ, VYBAVENÍ

## DECONTAMINATION OF THE CORONAVIRUS BY FRS CR: EXPERIENCE, TESTS, EQUIPMENT

Jiří Matějka

Ministerstvo vnitra - Generální ředitelství HZS ČR, Kloknerova 26, 148 01 Praha 414, Česká republika  
*Korespondující autor. e-mail: jiri.matejka@hzscr.cz, tel.: +420 724 178 073*

### Abstrakt

V souvislosti s pandemií COVID-19 uskutečnil HZS ČR ve spolupráci se Státním zdravotním ústavem a řadou dalších subjektů rozsáhlé testování dekontaminační účinnosti v reálných podmínkách. Testování bylo zaměřeno zejména na ověření baktericidní, fungicidní a virucidní účinnosti při dekontaminaci kontaminovaných povrchů (sklo, kov, plast, textil) za využití modelových mikroorganismů. Prakticky byla prověřena účinnost více než 60 dekontaminačních postupů za využití generátorů ozónu, germicidních lamp a generátorů suché mlhy vytvářející jemný aerosol dezinfekčních přípravků. Výsledky ukazují, že při optimalizaci podmínek (zejména vhodný výběr generátoru suché mlhy a dezinfekčního přípravku, doby aplikace a expozice) může být aplikace suchou mlhou účinným doplňkovým dekontaminačním nástrojem k důkladné mokré mechanické dekontaminaci.

**Klíčová slova:** dekontaminace, koronavirus, COVID-19, SARS-CoV-2, suchá mlha, testování

### Abstract

During the COVID-19 pandemic, the Fire Rescue Service of the Czech Republic in cooperation with the State Health Institute and other institutions realized large tests of decontamination effectiveness in real conditions. The tests were mainly focused on verification of bactericidal, fungicidal and virucidal effectiveness in case of the decontamination of contaminated surfaces (glass, metal, plastic, textiles) using exemplary microorganisms. The effectiveness of more than 60 decontamination procedures has been practically tested using ozone generators, germicidal lamps and dry fog generators, which generate a gentle aerosol of disinfectants. The results show that dry fog application can be an effective additional decontamination tool to thorough wet mechanical decontamination. The optimization of decontamination is crucial, e.g. the choice of dry fog generator and disinfectant, application time and exposure time.

**Key words:** decontamination, coronavirus, COVID-19, SARS-CoV-2, dry fog, tests



## OPCW „CAPACITY-BUILDING AND TRAINING PROGRAMMES“ V REŽII ČESKÉ REPUBLIKY

## OPCW „CAPACITY-BUILDING AND TRAINING PROGRAMMES“ DIRECTED BY THE CZECH REPUBLIC

Ladislava Navrátilová<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Institut ochrany obyvatelstva, Na Lužci 204, 533 41 Lázně Bohdaneč, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: ladislava.navratilova@ioolb.izscr.cz, tel.: +420 773 789 898

### Abstrakt

Česká republika je jedním ze zakládajících států Organizace pro zákaz chemických zbraní (OPCW), který je již od vzniku Organizace v roce 1997 aktivní jak ve výcvikových činnostech, tak v projektech budování kapacit chemické ochrany v méně rozvinutých oblastech. Dlouhodobým partnerem OPCW je Institut ochrany obyvatelstva, zařízení MV - generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, který organizuje výcviky OPCW již od roku 1999, a to od základního stupně až po v současnosti provozovaný výcvik nejvyššího stupně nazvaný „Výcvikový kurz pomoci a ochrany pro instruktory“. Od roku 2016 se Institut podílí také na projektech budování kapacit chemické ochrany přímo v dotčených státech, a to v Ugandě, kde se podařilo vybudovat regionální výcvikovou akademii pro státy Východoafrického společenství, a v Paraguayi, kde Institut pravidelně pořádá „Pokročilý kurz havarijní připravenosti pro příslušníky záchranných složek Paraguaye“.

**Klíčová slova:** OPCW, výcvik, chemická ochrana, havarijní připravenost

### Abstract

The Czech Republic is one of the founding members of the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW), which has been active since the establishment of the OPCW in 1997 in both training activities and chemical protection capacity-building programmes in less developed countries. The long-term partner of the OPCW is the Population Protection Institute, a part of the General Directorate of Fire Rescue Service of the Czech Republic, which has been organizing OPCW training courses since 1999, from the basic level to the currently operated top-level trainings called "International Assistance and Protection Training Course for Instructors". Since 2016, the Institute has been also involved in chemical protection capacity-building programmes directly in the countries concerned, namely in Uganda, where a regional training academy for the East African Community was established, and in Paraguay, where the Institute regularly organizes an "Advanced Course on Emergency Preparedness for First Responders from Paraguay".

**Key words:** OPCW, training, chemical protection, emergency preparedness

## MOŽNOSTI VYUŽITÍ NANOMEMBRÁNY Z POLYMERNÍCH NANOVLÁKEN DOTOVANÝCH NANOSTŘÍBREM K OCHRANĚ PROTI COVID 19

### POSSIBILITIES OF NANOMEMBRANE FROM POLYMERIC NANOFIBERS DOPED BY NANOSILVER USE FOR PROTECTION AGAINST COVID-19

Vladimír Obšel<sup>a,b,\*</sup>, Pavel Otřisal<sup>b</sup>, Jan Buk<sup>c</sup>, Alois Kuchař<sup>d</sup>, Jiří Langer<sup>e</sup>

<sup>a</sup> DEZA - Detekce a záchyt škodlivin, Hochmanova 1, 62800 Brno, Česká republika

<sup>b</sup> Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, tř. Míru 117 771 11 Olomouc, ČR

<sup>c</sup> PARDAM, s.r.o., Žižkova 2759, 413 01 Roudnice nad Labem, Česká republika

<sup>d</sup> OK Filters s.r.o. Plandry

<sup>e</sup> SIGMA Výzkumný a vývojový ústav, s.r.o., Jana Sigmunda 313, 783 49 Lutín, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: vobsel@seznam.cz tel.: +420 603 209 001

#### Abstrakt

Byl vyvinut prodyšný textilní materiál chráněný užitným vzorem č. 31375 ze dne 20.4.2017 připravený termickým spojováním nanomembrány z polymerních nanovláken obsahujících nanostříbro s netkanou nebo struto, případně adsorpční textilií z PES bicovláken bez použití pojiv. Připravený materiál s antimikrobiálními vlastnostmi na úrovni FFP2-FFP3 účinně zachycuje nejen submikronové částice, včetně virů, ale při vhodné kombinaci komponent i toxické plyny a páry toxických látek. Tento materiál byl využit ke konstrukci respirátorů a filtrů určených k ochraně proti COVID-19. Je uvedena specifikace materiálu, způsoby jeho zpracování a konstrukční řešení dosud realizovaných respirátorů a filtrů. Jsou diskutovány požadované parametry a výsledky dosažené při jejich hodnocení.

**Klíčová slova:** Nanomembrána, polymerní nanovláknko, nanostříbro, netkaná textilie, bicovláknko, bakterie, vir, účinnost záchytu, tlaková ztráta, respirátor, filtr

#### Abstract

A breathable textile material protected by utility model No. 31375 dated 20 April 2017, prepared by thermally bonding a nanomembrane made of polymer nanofibers containing nanosilver with a nonwoven or struto fabric occasionally adsorption textile made of PES bicofibers without the use of binders, was developed. The prepared material with antimicrobial properties at the level of FFP2-FFP3 effectively captures not only submicron particles, including viruses, but also in a suitable combination of components even toxic gases and vapors of toxic substances. This material was used for the construction of respirators and filters intended for protection against COVID-19. The specification of the material, methods of its processing and the design solution of respirators and filters implemented so far are given. The specification of the material, methods of its processing and the design solution of respirators and filters implemented so far are given. The required parameters and the results obtained in their evaluation are discussed.

**Key words:** Nanomembrane, polymer nanofiber, nanosilver, non-woven fabric, bicofiber, bacteria, virus, capture efficiency, pressure drop, respirator, filter

## PŘÍPRAVA CHEMIREZISTIVNÍCH PLYNOVÝCH SENZORŮ S DETEKČNÍ VRSTVOU NA BÁZI NANOSTRUKTUROVANÝCH OXIDŮ KOVŮ

### PREPARATION CHEMIRESISTIVE ROOM TEMPERATURE GAS SENSORS BASED ON NANOSTRUCTURED METAL OXIDES

Vladimír Obšel<sup>a,b</sup>, Pavel Otřísal<sup>b</sup>, Klára Kalinová<sup>c</sup>, Martin Vrňata<sup>d</sup>

<sup>a</sup> DEZA - Detekce a záchyt škodlivin, Hochmanova 1, 62800 Brno, Česká republika

<sup>b</sup> Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, třída Míru 117 771 11 Olomouc, ČR

<sup>c</sup> Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií, Technická univerzita v Liberci, Studentská 1402/2, 461 17 Liberec, Česká republika

<sup>d</sup> Vysoká škola chemicko-technologická Fakulta chemické technologie Technická 5 166 28 Praha 6

\*Korespondující autor. e-mail: vobsel@seznam.cz tel.: +420 603 209 001

#### Abstrakt

Byly připraveny chemirezistivní plynové senzory s vodivostní detekcí a různou velikostí a uspořádáním IDE planární hřebíkové platformy s hybridní nebo různě strukturovanou detekční vrstvou na bázi oxidů kovů. Byl ověřován vliv velikosti použité IDE platformy a strukturování detekční vrstvy na citlivost a reverzibilitu senzoru. Byla zjišťována odezva připravených senzorů pro různé koncentrace vybraných toxických plynů a par v závislosti na podmínkách měření. Pro sledování změny vodivosti senzorů bylo použito zařízení KONDUKTOTEST vlastní konstrukce. Cílem tohoto výzkumu bylo zlepšit vlastnosti stávajícího plynového senzoru pro detekci H<sub>2</sub>S s použitím hybridní (nanostrukturované) vrstvy na bázi oxidů kovů a následně tyto poznatky využít i k detekci jiných toxických plynů a par. K tomuto účelu byly připraveny další typy IDE platform, na které byla detekční vrstva aplikována.

**Klíčová slova:** Plynový senzor, oxidy kovů, detekční vrstva, hřebíková platforma, nanostruktura

#### Abstract

Chemiresistive gas sensors with conductivity detection and different sizes and arrangements of IDE planar comb platforms with hybrid or differently structured metal oxide-based detection layers were prepared. The effect of the size of the IDE platform used and the structuring of the detection layer on the sensitivity and reversibility of the sensor was verified. The response of the prepared sensors was investigated for different concentrations of selected toxic gases and vapors depending on the measurement conditions. The KONDUKTOTEST device of our own design was used to monitor the change in conductivity of the sensors. The aim of this research was to improve the properties of an existing gas sensor for H<sub>2</sub>S detection using a hybrid (nanostructured) metal oxide-based layer and subsequently apply these findings to the detection of other toxic gases and vapors. For this purpose, other types of IDE platforms were prepared on which the detection layer was applied.

**Key words:** Gas sensor, metal oxides, detection layer, comb platform, nanostructure

## SYSTEM TESTOVÁNÍ RESPIRÁTORŮ PROTI VIRŮM A DALŠÍM BIOLOGICKÝM HROZBÁM

## SYSTEM FOR TESTING OF RESPIRATORS AGAINST VIRUSES AND OTHER BIOLOGIC THREATS

Petr Otáhal<sup>a\*</sup>, Jakub Ondráček<sup>b</sup>, Josef Vošahlík<sup>a</sup>, Michal Dřevínek<sup>a</sup>, Aleš Kratochvíl<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i., Kamenná 71, 262 31 Milín, Česká republika

<sup>b</sup> Ústav chemických procesů AV ČR, v.v.i., Rozvojová 135, Praha 6, Česká republika

\*Korespondující autor, e-mail: otahal@sujchbo.cz, tel.: +420 318 600 346

### Abstrakt

Příspěvek je zaměřen na prezentaci technologicky vyspělého systému pro testování velikostně rozlišené filtrační účinnosti osobních ochranných prostředků dýchacích cest užívaných zejména pracovníky IZS proti původcům virových infekčních onemocnění. Testovací aparatura vytvořená v rámci řešeného projektu vychází z oblasti výzkumu generování vhodné aerosolové atmosféry v oblasti submikronové velikosti částic simulujících fyzikální vlastnosti virů.

**Klíčová slova:** aerosol, Covid-19, filtrační účinnost

### Abstract

The paper is focused on the presentation of a technologically advanced system for testing the filtration efficiency of personal respiratory protective equipment, used primarily by IZS workers against the agents of viral infectious diseases. The test equipment created as part of the ongoing project is based on research into the generation of a suitable aerosol atmosphere in the size range of submicron-sized particles simulating the physical properties of viruses.

**Key words:** aerosol, Covid-19, filtration efficiency

# PROSTŘEDKY PRO OCHRANU DÝCHACÍCH ORGÁNŮ RESMASK A RESFACE A JEJICH DESIGNOVÁ A VÝROBNÍ REALIZACE

## DEVICES FOR BREATHING ORGANS PROTECTION RESMASK AND RESFACE AND THEIR DESIGN AND PRODUCTION REALIZATION

Pavel Otřísal<sup>a\*</sup>, Vladimír Obšel<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, třída Míru 117 771 11 Olomouc, Česká republika

<sup>b</sup> DEZA - Detekce a záchyt škodlivin, Hochmanova 1, 628 00 Brno, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: pavel.otrisal@upol.cz, tel.: +420 585 636 163

### Abstrakt

Byl navržen design a podmínky pro výrobu prostředků na ochranu dýchacích orgánů RESMASK a RESFACE jako reakce na nedostatečné zabezpečení prostředky ochrany dýchacích orgánů zasahujícího personálu v takzvané první linii a pro běžné obyvatelstvo v době ohrožení České republiky nejenom pandemií koronaviru COVID-19, ale i následně v souvislosti s existencí některých antropogenních a technogenních hrozeb. Navržené technické řešení vychází ze současných poznatků realizace průmyslového designu a nejnovějších poznatků o kvalitních bariérových materiálech na bázi silikonů bez vedlejších alergických reakcí. Článek rovněž poukazuje na možné způsoby realizace spolupráce mezi společnostmi zabývajícími se výrobou jednotlivých funkčních dílů a filtračních materiálů a navrhuje možné způsoby organizace součinnosti při finalizaci produktů.

**Klíčová slova:** RESMASK, RESFACE, ochrana dýchacích orgánů, filtr, silikon, Armáda České republiky, průmyslový design

### Abstract

The design and conditions for production of RESMASK and RESFACE respiratory protective equipment were proposed as a reaction on the insufficient provision of respiratory protective equipment for personnel in the so-called first line and for the general population at the time of not only the Czech Republic threat of the COVID-19 coronavirus pandemic and subsequently in connection with the existence of some anthropogenic and technogenic threats. The proposed technical solution is based on current knowledge of the implementation of the industrial design and the latest knowledge about quality of barrier materials based on silicones without possible allergic reactions. The article also points out possible ways of implementing cooperation between companies engaged in the production of individual functional parts and filter materials and suggests possible ways of organizing cooperation in finalizing products.

**Key words:** RESMASK, RESFACE, breathing organs protection, filter, silicone, Army of the Czech Republic, industrial design

## PREDIKTOR TEPELNÉHO STRESU PRO ODHAD BEZPEČNÉ DOBY ZÁTĚŽE V OCHRANNÝCH ODĚVECH

### PREDICTOR OF THERMAL STRESS FOR THE SAFETY TIME ESTIMATION OF EXPOSURE IN PROTECTIVE SUITS

Jan Pokorný<sup>a\*</sup>, Barbora Kopečková<sup>a</sup>, Jan Fišer<sup>a</sup>, Michal Mašín<sup>b</sup>, Kamila Lunerová<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Technická 2, 616 69 Brno, Česká republika

<sup>b</sup> Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i., Kamenná 71, Milín 262 31, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: pokorny.j@fme.vutbr.cz, tel.: +420 541 143 264

#### Abstrakt

V Excelu byl vytvořen nástroj PTS (Prediktor tepelného stresu), který využívá předpočítané výsledky modelu FMTK (Fyziologický model tepelného komfortu). Jedná se o model přenosu tepla mezi člověkem a okolím, který napomáhá lépe předvídat rizika přehřátí organismu při používání ochranných oděvů za daných podmínek. Jádrem nástroje PTS je tvořeno vyhledávací tabulkou s 11664 předpočítanými scénáři zohledňující variantní teplotu okolí (5 až 45 °C), relativní vlhkost, rychlost proudění vzduchu, metabolickou aktivitu člověka při vykonávané činnosti (1 až 8,5 met) a typ oděvu definovaný vypařovací a tepelným odporem oděvu. Pro vytvoření PTS bylo změřeno pomocí tepelného manekýna (VUT) celkem 6 skladeb ochranných oděvů včetně hasičských a protichemických, dále byly v těchto oděvech provedeny se skupinou probandů testy tepelné zátěže (SÚJCHBO). Výsledky PTS a FMTK byli ověřeny pomocí laboratorních testů i terénního testu. Výhodou PTS je značné zjednodušení vstupů oproti přímému použití FMTK.

**Klíčová slova:** predikce, tepelný stres, ochranné oděvy, vypařovací a tepelný odpor oděvu

#### Abstract

The PTS tool (Predictor of Thermal Stress) was created in the Excel application based on the simulations of the FMTK model (Physiological model of thermal comfort) – model of heat transfer between human and ambient environment aimed for better understanding and anticipation of the risks associated with overheating in protective suits in pre-given conditions. The core of the PTS tool consists of a look-up table with pre-calculated 11664 scenarios covering variant ambient temperature (5 to 45 °C), relative humidity, air velocity metabolic rate (1 to 8.5 met) and the type of clothing defined by evaporation and thermal resistances. On purpose of PTS creation, six protective clothing ensembles including firefighter and chemical protective suits were measured by thermal manikin (VUT) and used for tests of thermal strain with group of probands (SÚJCHBO). Result of PTS and FMTK were checked by laboratory tests and field test. The advantage of PTS is the considerable simpler usage compared to the FMTK.

**Key words:** prediction, thermal stress, protective suits, evaporative and thermal resistance of protective clothing

## TESTOVÁNÍ PROPUSTNOSTI LEHKÝCH CHEMICKÝCH OBLEKŮ

## PERMEABILITY TESTING OF LIGHT CHEMICAL SUITS

Ondřej Salai

ČVUT, Fakulta biomedicínského inženýrství, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva,  
Sportovců 2311, 272 01 Kladno

\* *Korespondující autor. e-mail: ondrej.salai@gmail.com*

## Abstrakt

Předmětem výzkumu je ověření deklarovaných ochranných vlastností vybraných typů kompletů lehkých protichemických obleků v návaznosti na jejich konstrukční a technické řešení. Teoretická část bude zaměřena na popis, charakteristiku a kategorizaci jednotlivých typů lehkých chemických ochranných obleků dle příslušných norem ČSN, včetně jejich přehledu. Dále budou definovány jednotlivé konstrukční prvky chemických obleků, u kterých se předpokládá vliv na jejich ochranné vlastnosti a bude popsán mechanismus pronikání toxických látek ochrannými materiály. V praktické části budou testovány vybrané obleky dle testů stanovení těsnosti protichemických oděvů – Lucie a stanovení rezistenční doby – Mikrotest/Minitest. Výstupem měření budou hodnoty koncentrace testovací látky naměřené v prostoru pod krycím materiálem zkoušených obleků. Výzkum je součástí mé diplomové práce vypracovávané na ČVUT, Fakultě biomedicínského inženýrství, obor Civilní nouzové plánování. Zároveň bych tímto rád poděkoval SÚJCHBO, v.v.i, jmenovitě Ing. Martinu Urbanovi, vedoucímu mé diplomové práce a Ing. Markétě Weisheitelové, Ph.D. za možnost tento výzkum uskutečnit.

***Klíčová slova:*** lehký chemický oblek, propustnost, rezistenční doba

## Abstract

The subject of the research is the verification of the of the declared protective properties of selected types of sets of light chemical suits in connection with their structural and technical solution. The theoretical part will focus on the description, characteristics, and categorization of individual types of light chemical protective suits according to the relevant ČSN standards, including their overview. Furthermore, individual structural elements of chemical suits, which are expected to influence their protective characteristics, will be defined and the mechanism of penetration of toxic substances through protective materials will be described. In the practical part, selected suits will be tested according to the tests for determining the tightness of anti-chemical clothing - Lucie and determining the resistance time - Mikrotest / Minitest. The output of the measurement will be the values of the concentration of the test substance measured in the space under the covering material of the tested suits. The research is part of my diploma thesis prepared at the CTU, Faculty of Biomedical Engineering, field of Civil Emergency Planning. At the same time, I would like to thank National Institute for Nuclear, Chemical and Biological Protection, namely Ing. Martin Urban, supervisor of my thesis and Ing. Marketa Weisheitelova, Ph.D. for the opportunity to realise this research.

***Key words:*** protective chemical suits, penetration, permeation, resistance time

## APLIKACE UHLÍKOVÉ ADSORPČNÍ TEXTILIE NA ZÁCHYT NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

## APPLICATION OF CARBON ADSORPTION TEXTILES FOR CAPTURE OF HAZARDOUS SUBSTANCES

Jiří Slabotinský<sup>\*a</sup>, Jaromír Sobotka<sup>a</sup>, Jakub Vaněk<sup>b</sup>, Pavel Častulík<sup>c</sup>

<sup>a</sup> DEKONTA CBRN s.r.o., Vídeňská 102, Brno 619 00

<sup>b</sup> SÚJCHBO, v.v.i., tř. Kpt. Jaroše 5, Brno 602 00

<sup>c</sup> DEKONTA a.s., Vídeňská 102, Brno 619 00

\*Korespondující autor: [jiri.slabotinsky@dekontacbrn.cz](mailto:jiri.slabotinsky@dekontacbrn.cz); tel: +420 734 320 547

### Abstrakt

K záchytu nebezpečných látek se v ochranných maskách i oděvech standardně využívá jako adsorbent aktivní uhlí. Ať už je to v granulované formě (ochranné filtry) nebo práškové či syntetické (ochranné oděvy). Množství a kvalita musí respektovat požadavky ochranné účinnosti. Ke snížení potřebného množství, a tím i snížení hmotnosti, při stejné účinnosti může přispívat adsorpční uhlíková textilie. Příspěvek popisuje zákonitosti adsorpce a vliv struktury adsorpční textilie na rychlost záchytu a tím i na rezistenční dobu filtru nebo textilu při předpokládaných podmínkách jejich použití.

**Klíčová slova:** *aktivní uhlí, adsorpční uhlíkové textilie, protichemická ochrana osob*

### Abstract

Activated carbon is usually used as an adsorbent in protective masks and clothing to capture dangerous substances. Whether it is in granular form (protective filters), powdered, or synthetic (protective clothing), quantity and quality must respect the requirements of protective effectiveness. Adsorptive carbon fabric can contribute to reducing the required carbon amount and thus to weight reduction with the same efficiency. The paper describes adsorption laws and the adsorption fabric structure influence on the capture rate, and thus also on the resistance time of filter or textile under the assumed conditions of their use.

**Key words:** *activated carbon, adsorptive carbon textiles, anti-chemical personal protection*



## POROVNÁNÍ FYZIOLOGICKÝCH PARAMETRŮ PŘI PRACOVNĚ-TEPELNÉ ZÁTĚŽI POMOCÍ INVAZIVNÍHO A NEINVAZIVNÍHO MĚŘENÍ

## PHYSIOLOGICAL PARAMETERS COMPARISON DURING OCCUPATIONAL HEAT LOAD USING INVASIVE AND NON-INVASIVE MEASUREMENTS

Jaromír Sobotka<sup>a\*</sup>, Michal Mašín<sup>b</sup>, Jiří Slabotinský<sup>a</sup>, Vojtěch Grün<sup>c</sup>, Pavel Častulík<sup>d</sup><sup>a</sup> Dekonta CBRN, s.r.o., Vídeňská 134/102, 619 00 Brno<sup>b</sup> SÚJCHBO, v.v.i., Kamenná 71, 262 31 Milín<sup>c</sup> Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, Kamenice 753/5, 625 00 Brno<sup>d</sup> DEKONTA, a.s., Vídeňská 134/102, 619 00 Brno

\*Korespondující autor. e-mail: jaromir.sobotka@dekontacbrn.cz, tel.: +420 604 249 724

## Abstrakt

Při pracovní-tepelné zátěži člověka je část generované metabolické energie odváděna do vnějšího prostředí sáláním a chlazením při odpařování potu. Osoby pracující v osobních ochranných oděvech, které omezují přestup tepla a odvod potu pro termoregulaci do okolí jsou vystaveny riziku hypertermie z důvodu akumulace metabolického tepla uvnitř organismu. Pro zvýšení bezpečnosti práce a ochrany zdraví je žádoucí sledovat fyziologické funkce osob při práci, kterými jsou srdeční frekvence a teplota tělesného jádra. Pro tyto účely byla porovnána spolehlivost technologie neinvazivního měření teploty tělesného jádra pomocí senzoru CORE s tradiční invazivní technologií rektální sondy. Výsledky porovnání jsou příslibem využití neinvazivního měření teploty pro monitorování osob v osobních ochranných oděvech v reálných podmínkách.

**Klíčová slova:** *Neinvazivní měření, Pracovní-tepelná zátěž, Teplota jádra těla, Senzor CORE*

## Abstract

During an occupational heat load, part of the generated metabolic energy is transferred to the ambient environment by radiation and cooling through sweat evaporation. Persons working in personal protective equipment (PPE) that limit heat transfer and sweat dissipation for thermoregulation to the environment are at high risk of hyperthermia due to the metabolic heat accumulation within the body. Therefore, it is desirable to monitor the physiological workload functions of persons, such as heart rate and core body temperature, to improve occupational safety and health protection. For this purpose, we compared the reliability of the non-invasive core body temperature measurement technology using the CORE sensor with the traditional invasive rectal probe technology. The results show promise for using non-invasive temperature measurement for monitoring people in PPE under real-world conditions.

**Keywords:** *Core body temperature, CORE sensor, Non-invasive measurements, Occupational heat stress*

## ZÁSAH V BYTĚ S VÝSKYTEM NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

## INTERVENTION IN AN APARTMENT WITH THE PRESENCE OF DANGEROUS SUBSTANCES

Jiří Sýkora<sup>a</sup>\* Pavel Kukleta<sup>a</sup><sup>a</sup> Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje, Zubatého 1, 614 00 Brno, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: jiri.sykora@firebrno.cz

## Abstrakt

V prosinci roku 2019 si policie ČR vyžádala prostřednictvím operačního střediska hasičů Jihomoravského kraje součinnost při nálezů neznámých chemických látek v bytě řadového domu. Na místo události byly vyslány dvě místně příslušné jednotky požární ochrany a výjezdová skupina chemické laboratoře z Tišnova. Po příjezdu výjezdové skupiny chemické laboratoře Tišnov na místo události bylo zjištěno, že se v bytě nachází osoba bez známek života, velké množství neznámých chemických látek a nástražný výbušný systém. Z toho důvodu se vyčkalo příjezdu Pyrotechnické služby ČR, která provedla pyrotechnický průzkum. Následně proběhl chemický a radiologický průzkum příslušníku laboratoře ve spolupráci s pyrotechnikem. Při tomto průzkumu bylo nalezeno více než 20 beden s chemických látek a další výbušné látky schopné devastovat dům a přilehlé okolí.

**Klíčová slova:** nebezpečné látky, organické peroxidy, integrovaný záchranný systém (IZS)

## Abstract

In December 2019, the police requested the cooperation of firefighters after the discovery of unknown chemical substances in an apartment of a terraced house. Two fire protection units and a specialized chemical laboratory unit from Tisnov were dispatched to the scene of the intervention. After the arrival of the chemical laboratory unit at the scene of the intervention, it was found that there was a person without signs of life in the apartment, a large amount of unknown chemical substances and an improvised explosive device. For that reason, we waited for the arrival of the pyrotechnic service, who carried out a pyrotechnic survey. Subsequently, a chemical and radiological survey was performed by members of the chemical laboratory in cooperation with the pyrotechnician. During the survey, more than 20 boxes with chemicals and other explosive substances capable of destroying the house and the surrounding area were found.

**Key words:** dangerous substances, organic peroxides, integrated rescue system (IRS)

## PŘENOSNÝ KAPALINOVÝ CHROMATOGRAF A JEHO POTENCIÁL PRO STANOVENÍ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK

## PORTABLE LIQUID CHROMATOGRAPH AND ANALYSES OF HAZARDOUS SUBSTANCES

Jozef Šesták<sup>a\*</sup>, Zuzana Gogařová<sup>a</sup>, Vladislav Kahle<sup>a</sup>, Kamila Lunerová<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Ústav analytické chemie AV ČR, v. v. i., Veveří 967/97, 602 00 Brno, Česká republika

<sup>b</sup> Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i., tř. Kpt. Jaroše 5, Brno 602 00, Česká rep.

\*Korespondující autor. e-mail: sestak@iach.cz, tel.: +420 532 290 217

### Abstrakt

Pokrok v technologiích mikročipů, baterií a LED diod v posledních dvou dekadách již umožňuje vývoj přenosných přístrojů, které dokážou uspokojit náročné požadavky moderní kapalinové chromatografie (HPLC). Postupné rozšíření přenosných HPLC lze očekávat všude tam, kde v místě odběru vzorku postačí jeho rychlá a snadná úprava s následnou krátkou HPLC analýzou.

Naše výzkumná skupina vyvinula koncept přenosného HPLC, jehož základem je jednoduché hydraulické schéma a originální optický detektor umožňující současnou detekci absorbujících i fluoreskujících látek po jejich separaci na mikrokoloně. V oblasti analýzy nebezpečných látek v terénních podmínkách může tento typ přístroje rozšířit interval sledovaných látek o ty, které z nejrůznějších fyzikálních/fyzikálně-chemických důvodů nelze detekovat/stanovit pomocí přenosných přístrojů pracujících na jiných principech (např. toxiny bakterií a sinic).

**Klíčová slova:** přenosný kapalinový chromatograf, optický detektor, toxiny

### Abstract

Progress in technology of microchips, batteries and LEDs in the last two decades enable development of portable instruments which can satisfy the requirements of modern liquid chromatography (LC). Application of portable LC is advantageous if simple and rapid sample treatment procedure followed by a short HPLC run can be executed in the point of sampling. Our research group have developed a concept of portable HPLC based on simple hydraulic scheme and a unique optical detector for simultaneous detection of absorbance and fluorescence of compounds eluted off microcolumn. Considering in-field analysis of hazardous substances, this instrument can be advantageous for analysis of compounds which are difficult to detect and quantify by other contemporary portable instruments utilizing different working principles due to incompatibility with their physico-chemical properties (e. g. microbial toxins).

**Key words:** portable liquid chromatograph, optical detector, toxins

## MIKROSYNTÉZY A ANALYTICKÁ DATA PRO OCAD 2017 – 2019

## MICROSYNTHESIS AND ANALYTICAL DATA FOR OCAD 2017 - 2019

Vladislava Talandová\*<sup>a</sup>, Vladimír Podborský<sup>a</sup>, Petr Zavadilík<sup>a</sup><sup>a</sup> Vojenský výzkumný ústav, s. p., Veslařská 230, 637 00 Brno

\*Korespondující autor. e-mail: talandova@vvubrno.cz, tel: +420 352 191 324

## Abstrakt

Příspěvek volně navazuje na prezentaci z roku 2016, kdy byl v rámci posterové sekce konference HAZMAT 2016 ukázán podíl VVÚ Brno, s. p. (dříve VTÚO Brno) na tvorbě a rozšiřování Centrální analytické databáze OPCW (OCAD) za období 1993 – 2016. Jsou zde popsány práce provedené v letech 2017-2019, kdy byly připravovány látky skupiny 1. A. 02 Seznamu Úmluvy o chemickém odzbrojení a pořízena jejich analytická data. Cílem práce je předvést možnosti selektivní identifikace jednotlivých homologických řad (N,N-dimethyl-, N,N-diethyl, N,N-dipropyl resp. N,N-diisopropyl- fosforamidokyanidátů) na základě jejich spektrálních dat. Jsou uvedeny charakteristické hmotnostní fragmenty pro tyto skupiny látek. Je popsána infračervená spektrometrie tabunových derivátů, uvedeny hlavní charakteristické pásy v IR spektrech dialkylfosforamidokyanidátů a zdůrazněn význam vzájemné komplementarity metod GC/MS a GC/FT-IR.

**Klíčová slova:** hmotnostní spektra, infračervená spektra, chromatografické retenční indexy, tabunové deriváty, mikrosyntézy, fragmentace, identifikace, databáze, Úmluva o chemickém odzbrojení.

## Abstract

The paper follows the contribution of VVÚ Brno (formerly VTÚO Brno) to the formation and enlargement of Central Analytic Database OPCW (OCAD) from 1993 to 2016 and was presented in the poster section of the HAZMAT 2016 Conference. When describing the performed work (2017 – 2019), we paid particular attention to the substances 1. A. 02 Schedule of the Chemical Weapons Convention (also called “tabun derivatives”), whose data were obtained. The main goal of the paper is to demonstrate the possibilities of the selective identification of homologous series (N,N-dimethyl-, N,N-diethyl, N,N-dipropyl or N,N-diisopropyl-phosphoroamidocyanidates) based on their spectral data, the characteristic mass fragments of these groups of chemicals, and their fragmentation schemes are presented. The infrared spectrometry of tabun derivatives is also described, the main characteristic bands in the IR spectra of N,N-dialkyl phosphoroamidocyanidates are given and the importance of the mutual complementarity of GC/MS and GC/FT-IR analytical methods is highlighted.

**Key terms:** mass spectra, infrared spectra, chromatographic retention indexes, tabun derivatives, micro synthesis, fragmentation, identification, database, Chemical Weapons Convention.

## MĚŘENÍ FILTRAČNÍ ÚČINNOSTI PROSTŘEDKŮ OCHRANY DÝCHACÍCH CEST

## MEASUREMENT OF THE FILTRATION EFFICIENCY OF RESPIRATORY PROTECTIVE DEVICES

Vladimír Ždímal<sup>a\*</sup>, Jakub Ondráček<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Oddělení chemie a fyziky aerosolů Ústav chemických procesů AV ČR, Rozvojová 135, 165 02 Praha 6, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: zdimal@icpf.cas.cz, tel.: +420 220 390 246

### Abstrakt

V současnosti je k dispozici mnoho osobních ochranných pracovních prostředků určených k ochraně dýchacích cest, které musejí splňovat požadavky příslušných technických norem. V případě filtračních polomasek se jedná o normu ČSN EN 149+A1. Cílem testování, jehož výsledky shrnuje tento článek, bylo prověření filtrační účinnosti materiálu vybrané filtrační polomasky, s jejímž použitím se v praxi můžeme často setkávat. V rámci této práce jsme vyvinuli alternativní způsob určení filtrační účinnosti materiálu dané polomasky, a to v závislosti na velikosti částic. Práce byla motivována snahou prověřit účinnost respirátoru, bude-li vystaven aerosolovým částicím o rozměrech v řádu desítek nanometrů, tedy zda by mělo smysl daný ochranný prostředek použít i na pracovištích zabývajících se produkcí takzvaných nanočástic ve formě aerosolu.

**Klíčová slova:** *filtrace aerosolů, filtrační polomaska, penetrace, monodisperzní aerosol*

### Abstract

Many personal protective equipment for respiratory protection is currently available and have to meet requirements of the relevant technical standards. In the case of filtering half masks, this is the standard EN 149+A1. The aim of the testing, the results of which are summarised in this article, was to check the filtration efficiency of the material of a selected facemask, the use of which is often encountered in practice. In this work, we have developed an alternative method of determining the filtration efficiency of the material of a given facemask, depending on the particle size. The work was motivated by the desire to examine the effectiveness of the facemask when exposed to aerosol particles with dimensions of tens of nanometers, i.e. whether it would make sense to use the protective device in workplaces dealing with the production of so-called nanoparticles in the form of aerosol.

**Key words:** *aerosol filtration, facemask, penetration, monodisperse aerosol*

## VLIV BIOGENNÍCH IONTŮ NA FORMOVÁNÍ ENZYM-INHIBITOROVÉHO KOMPLEXU U CHOLINESTERÁZ

## THE IMPACT OF BIOGENIC IONS ON CREATION OF THE CHOLINESTERASE'S ENZYME-INHIBITOR COMPLEX

Jiří Žeravík<sup>a</sup>, Monika Hoskocová<sup>a\*</sup><sup>a</sup> Univerzita obrany, Brno, Ústav ochrany proti zbraním hromadného ničení, Víta Nejedlého, 682 01, Vyškov, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: monika.hoskocova@unob.cz, tel.: +420 973 452 316

## Abstrakt

Příspěvek pojednává o působení různých typů nervově paralytických látek na acetylcholinesterázu v přítomnosti mono a bivalentních kationtů biogenních prvků. Pro monitorování aktivity enzymu po inkubaci směsi NPL a určených iontů bylo využito Ellmanovy biochemické metody. Součástí experimentů bylo srovnání výsledků získaných pomocí dvou rozdílných semikvantitativních metod. Aktivita enzymu byla měřena pomocí biosenzoru Detehit a optimalizované metody pro multidetekční zařízení (Synergy H1M, BioTek).

**Klíčová slova:** *acetylcholinesteráza, biochemická metoda, Ellmanova metoda, nervově paralytické látky, alkalické kovy, kovy alkalických zemin*

## Abstract

The effects of different types of nerve agents on acetylcholinesterase in the presence of mono- and bivalent cations of biogenic elements were described and discussed. Ellman's biochemical method was utilized for monitoring an enzyme activity after incubation of a mixture of nerve agent and selected ion. Two different semi-quantitative methods was used as a comparison for the obtained results. The enzyme activity was measured using a Detehit biosensor and an optimized method for a modular multimode reader (Synergy H1M, BioTek).

**Key words:** *acetylcholinesterase, biochemical method, Ellman's method, nerve agents, alkali metals, alkaline earth metals*

## POSTERY

### BIOCHEMICKÁ ANALÝZA ORGANOFOSFOROVÝCH SLOUČENIN POMOCÍ NEJZNÁMĚJŠÍCH REAKTIVÁTORŮ ACETYLCHOLINESTERÁZY S VYUŽITÍM UMĚLÝCH NEURONOVÝCH SÍTÍ

### BIOCHEMICAL ANALYSIS OF ORGANOPHOSPHATE AGENTS BY ACETYLCHOLINESTERASE REACTIVATORS BY MEANS OF ARTIFICIAL NEURON NETWORKS

Monika Hoskovcová<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Univerzita obrany, Brno, Ústav ochrany proti zbraním hromadného ničení, Víta Nejedlého, 682 01, Vyškov, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: monika.hoskovcova@unob.cz, tel.: +420 973 452 316

#### Abstrakt

Biochemická reakce je často využívanou a velmi citlivou reakcí k detekci organofosforových látek. Je založená na inhibici cholinových esteráz, tedy reakcí skupinovou a neumožňuje odlišení jednotlivců. Z chromogenních modifikací je nejčastěji využívána Ellmanova reakce, pomocí níž je detekován vznik příslušného thiolu, který se projeví barevnou změnou. Studie využívá úpravu reakce pomocí mono a bispyridiniových oximů pro odlišení jednotlivých zástupců nervově paralytických látek. Jejich použití je však nutné matematickým s vyhodnocením. Pro účely rozlišení jednotlivých inhibitorů esteráz jsou využity Umělé neuronové sítě.

**Klíčová slova:** organofosfáty, biochemické metody, Ellmanova reakce, umělé neuronové sítě

#### Abstract

Biochemical analysis is very sensitive and often used method for organophosphate agents detection. It is based on cholinesterase inhibition which is group reaction unable to distinguish particular agents. Ellman's reaction is the most often used chromogenic modification enable to detect particular thiol formation manifested by colour change. The study describes modification using mono and bispyridine oxims for distinguishing the particular representatives of the nerve agents. However, the assessment must be supported by mathematical evaluation by means of artificial neuron networks.

**Key words:** organophosphates, biochemical methods, Ellman's reaction, artificial neuron networks

# TECHNICKÉ ŘEŠENÍ DEKONTAMINACE A DEZINFEKCE V KRITICKÉ INFRASTRUKTUŘE

## TECHNICAL SOLUTION FOR DECONTAMINATION AND DISINFECTION IN CRITICAL INFRASTRUCTURE

Jakub Kanta<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> DEKONTA, a.s., Dřetovice 109, 273 42 Stehelčevy, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: jakub.kanta@dekonta.cz, tel.: +420 724 071 724

### Abstrakt

Projekt je zaměřen na experimentální vývoj technologií použitelných pro dekontaminaci kritické infrastruktury, včetně osob a tvorbu metodiky těchto prací – standardního operačního postupu pro zvládání situací s výskytem CBRN agens při zásazích složek IZS v případech terorist. činů, v důsledku havárie, či díky přítomnosti infikovaných osob (COVID-19), s cílem zkvalitnit ochranu obyvatelstva. Projekt navazuje na ukončený projekt „DEKMET“ VI20162019031 a vlastní výzkum společnosti DEKONTA, a.s., zejména se zaměřením na pěnotvorné technologie, rozšíření řady dekontaminačních zařízení o bateriemi poháněné technologie a osobní dekontaminaci (mlžné brány).

***Klíčová slova:*** dekontaminace, CBRN, kritická infrastruktura

### Abstract

The project is focused on the experimental development of technologies usable for decontamination of critical infrastructure, including people and the creation of a standard operating procedure for managing situations with the occurrence of CBRN agents in terrorist acts, as a result of an accident or due to the presence of infected persons (COVID-19), in order to improve the protection of the population. The project follows up on the completed project "DEKMET" VI20162019031 and DEKONTA, a.s.'s own research, focusing on foam technologies, expansion of a scale of decontamination equipment with battery-powered technology and personal decontamination (fog gates).

***Key words:*** decontamination, CBRN, critical infrastructure



## DETEKCE TOXICKÝCH PLYNŮ OXIDAČNÍ POVAHY NA CHEMIREZISTORECH

## DETECTION OF TOXIC GASES OF OXIDATIVE CHARACTER USING CHEMIREZISTORES

Jiří Vacík<sup>a</sup>, Vasuly Lavrentiev<sup>a</sup>, Pavel Horák<sup>a</sup>, Roman Yatskiv<sup>b</sup>, Jan Grym<sup>b</sup>, Ladislav Fišer<sup>c</sup>, Martin Hruška<sup>c</sup>, Přemysl Fit<sup>c</sup>, Jan Kejzlar<sup>a\*</sup>, Martin Vrnata<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Ústav jaderné fyziky AV ČR, Husinec – Řež 130, 250 68, Česká republika

<sup>a</sup> Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, Chaberská 1014/57, Praha 8, 182 51, Česká republika

<sup>a</sup> Vysoká škola chemicko-technologická, Technická 5, Praha 6, 166 28,, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: kejzlarj@vscht.cz, tel.: +420 731 838 056

### Abstrakt

Chemirezistory založené na bázi tenkých vrstev Li-dopovaných CuO-TiO<sub>2</sub> heteropřechodů byly připraveny pomocí dvou kroků: (I) opakovaným naprašováním základních prvků za pomoci iontového svazku a (II) tepelným žíháním v průtoku vzduchu. Struktura a složení připravených vrstev byla analyzována za pomoci několika metod: RBS, NDP, SIMS a AFM. Senzorová odezva byla proměřena za použití specifické aparatury, operující za kontinuálního průtoku plynu. Nejlepší senzory, obsahující okolo 15% Li atomů, měly detekční limity následující: NO<sub>2</sub> → 0,5 ppm, O<sub>3</sub> → 10 ppb a Cl<sub>2</sub> → 0,1 ppm.

**Klíčová slova:** chemiresistory, Li-dopované CuO-TiO<sub>2</sub> heteropřechody

### Abstrakt

Chemirezistores based on thin layer Li-doped CuO-TiO<sub>2</sub> heterojunctions were prepared in two steps: (I) repeated dusting of basic elements using ion bundle, and (II) heat annealing in air flow. The structure and composition of prepared layers was analyzed using several methods: RBS, NDP, SIMS, and AFM. Sensor response was measured using specific apparatus operating in continuous gas flow. The best sensors containing ca. 15 % Li atoms showed detection limits as follows: NO<sub>2</sub> → 0.5 ppm, O<sub>3</sub> → 10 ppb, and Cl<sub>2</sub> → 0.1 ppm.

**Key words:** chemiresistores, Li-doped CuO-TiO<sub>2</sub> heterojunctions

## MOŽNOSTI DETEKCE A IDENTIFIKACE RADIONUKLIDŮ PŘI TERÉNNÍM MĚŘENÍ

## POSSIBILITIES OF DETECTION AND IDENTIFICATION OF RADIONUCLIDES IN FIELD MEASUREMENTS

Aleš Kratochvíl<sup>a\*</sup>, Michaela Kozlovská<sup>a</sup>, Petr Otáhal<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i., Kamenná 71, Milín 262 31, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: kratochvil@sujchbo.cz, tel.: +420 318 600 210

### Abstrakt

Pro detekci a identifikaci radionuklidů v terénu a zjištění radiační situace se používá letecký průzkum pomocí UAV a metody pozemní. Leteckým průzkumem se stanovují hodnoty příkonu prostorového dávkového ekvivalentu záření gama  $H^*(10)$  (PPDE) v různých výškách nad terénem a určí se poloha bodových zdrojů radiace (GPS souřadnice) a rozložení plošné kontaminace radionuklidů. Pochozí měření upřesní radiační situaci v terénu a ve vybraných bodech jsou změřena spektra záření gama pro detekci a identifikaci radionuklidů. Provádí se měření plošné kontaminace filtrů z odběru vzdušnin. Měří se plošná aktivita povrchů v oboru alfa, beta a gama záření. V terénu odebrané pevné i kapalné vzorky a filtry lze na místě analyzovat terénním spektrometrem. Ten detekuje a identifikuje radionuklidů a určí jejich hmotnostní či objemovou aktivitu.

**Klíčová slova:** terénní měření, detekce a identifikace radionuklidů, PPDE

### Abstract

Both aerial surveys via UAV and ground surveys are used for in-situ radionuclides' detection and identification and radiation situation determination. The aerial survey determines input values of the ambient dose equivalent rate of gamma radiation  $H^*(10)$  (ADER) at different heights above the terrain. Moreover, it determines the position of point sources of radiation (GPS coordinates) and the distribution of radionuclides' surface contamination. Walking measurements will specify the radiation situation in the field, and gamma radiation spectra are measured at selected points to detect and identify radionuclides. Air sampling is carried out, and subsequently, surface contamination of the filters from air sampling is measured. The surface activity of surfaces in alpha, beta and gamma radiation modes is measured. A mobile spectrometer can analyse field-collected solid and liquid samples and filters in situ. It detects and identifies radionuclides and determines their mass or volume activities.

**Key words:** field measurement, radionuclides' detection and identification, ADER

# SILNÉ A SLABÉ STRÁNKY RŮZNÝCH SYSTÉMŮ PRO DÁLKOVÝ MONITORING TEPELNÉ ZÁTĚŽE PRACOVNÍKŮ V OCHRANNÝCH ODĚVECH

## STRENGTHS AND WEAKNESSES OF VARIOUS SYSTEMS FOR REMOTE MONITORING OF THE HEAT STRESS OF WORKERS IN PPE

Michal Mašín<sup>a\*</sup>, Kamila Lunerová<sup>a</sup>, Jaromír Sobotka<sup>b</sup>, Pavel Častulík<sup>b</sup>

<sup>a</sup> SÚJCHBO, v. v. i., Kamenná 71, 262 31 Milín

<sup>b</sup> Dekonta CBRN, s.r.o., Vídeňská 134/102, 619 00 Brno

\*Korespondující autor. e-mail: masin@email.cz, tel.: +420 318 620 740

### Abstrakt

Jedním z kritických faktorů při práci v osobních ochranných prostředcích (OOP) je schopnost těla zbavovat se tepla vznikajícího při svalové práci a metabolické aktivitě. V neventilovaných a málo prodyšných ochranných oděvech je proces ochlazování těla pocením omezen díky bariéře oděvu mezi tělem pracovníka a vnějším prostředím v důsledku nasycení vnitřního prostoru oděvu vodními parami. Osoby pracující v OOP se tak mohou rychle přehřát. Proto je vhodné teplotu tělesného jádra monitorovat, aby nedošlo k překročení bezpečné hranice dané nařízením vlády č. 361/2007 Sb., které připouští při krátkodobé zátěži vzestup teploty tělesného jádra o 0,8 °C. Příspěvek popisuje a srovnává výhody a slabiny tří rozdílných metod vzdáleného monitorování teploty tělesného jádra na základě praktických zkušeností získaných při testech tepelné zátěže se zapojením dobrovolníků.

**Klíčová slova:** ochranný oděv, teplota tělesného jádra, vzdálený monitoring

### Abstract

One of the critical factors for work in personal protective equipment (PPE) is the body's ability to dissipate heat generated by muscle work and metabolic activity. The process of body cooling by sweating is limited in unventilated and low air-permeable PPEs owing to the clothing barrier between the worker's body and the ambient environment, which impairs the sweat evaporation due to the saturation of the inner space of the garment with water vapor. Thus, people working in PPE can quickly overheat. Therefore, it is appropriate to monitor the body core temperature to comply the safety limit given by government regulation no. 361/2007 Coll., allowing the body's core temperature increase by 0.8 °C. This paper describes and compares the advantages and weaknesses of three different methods for remote monitoring of body core temperature based on practical experience gained during the tests of thermal strain with involvement of volunteers.

**Key words:** protective clothing, body core temperature, remote monitoring

## SEMENNÁ PLAZMA JAKO NEINVAZIVNÍ DIAGNOSTICKÁ MATRICE PRO SLEDOVÁNÍ EXPOZICE PFAS U HASIČŮ

## SEMINAL PLASMA AS A NONINVASIVE SENSITIVE DIAGNOSTIC MATRIX FOR THE EVALUATION OF PFAS EXPOSURE IN FIREFIGHTERS

Jana Navratilova<sup>a\*</sup>, Michal Jeřeta<sup>b</sup>, Ales Pindur<sup>c,d</sup>, Petr Šenk<sup>a</sup>, Pavel Čupr<sup>a</sup>

<sup>a</sup> RECETOX, Faculty of Science, Masaryk University, Kamenice 753/5, 625 00 Brno, Czech Republic

<sup>b</sup> Center of Assisted Reproduction, Department of Gynecology and Obstetrics, Faculty of Medicine, Masaryk University Brno and University Hospital Brno, Czech Republic

<sup>c</sup> Faculty of Sports Studies, Masaryk University, Kamenice 753/5, 625 00 Brno, Czech Republic

<sup>d</sup> Training Center of Fire Rescue Service, General Directorate of Fire Rescue Service of the Czech Republic, Ministry of the Interior, Trnkova 85, 628 00 Brno, Czech Republic

\*Corresponding author. e-mail: jana.navratilova@recetox.muni.cz, tel.: +420 549 49 5532

### Abstract

For decades, firefighters have used aqueous film-forming foam (AFFF) to extinguish specific types of fires, such as aviation and hydrocarbon fuel fires. Some of the AFFF formulations contains per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS), a class of chemicals that have been widely used in a variety of every day products beyond firefighting foams. PFAS are resistant and accumulate in the environment and in humans. Firefighters are exposed during their service to PFAS to a much greater extent than the general population. It has been proven that the use of AFFF has had serious unintended consequences for both the firefighters who used it and the communities they protect. To monitor the exposure in humans, the matrix of choice is blood. In this work, we employed the human seminal plasma as an alternative matrix to blood to monitor for PFAS exposure. We developed and validated analytical method based on solid phase extraction followed by LC/MSMS to detect selected PFAS in human seminal fluid. Due to the lack of the relevant certified reference material, the validation criteria of the method were assessed in pool of spiked seminal plasma samples. The developed method is being applied to screen for the PFAS exposure in professional firefighters.

**Key words:** PFAS, seminal plasma, occupational exposure

## ÚPRAVA ZAŘÍZENÍ KONDUKTOTEST PRO ZJIŠŤOVÁNÍ ODOLNOSTI BARIÉROVÝCH MATERIÁLŮ VŮČI PERMEACI MÁLO TĚKAVÝCH KYSELIN A ZÁSAD

### MODIFICATION OF THE KONDUKTOTEST DEVICE FOR DETERMINING THE RESISTANCE OF BARRIER MATERIALS AGAINST PERMEATION OF LOW-VOLATILE ACIDS AND BASES

Vladimír Obšel<sup>a,b</sup>, Pavel Otřisal<sup>b</sup>

<sup>a</sup> DEZA - Detekce a záchyt škodlivin, Hochmanova 1, 62800 Brno, Česká republika

<sup>b</sup> Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, třída Míru 117 771 11 Olomouc, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: vobsel@seznam.cz tel.: +420 603 209 001

#### Abstrakt

Byla vyřešena náhrada současného subjektivního způsobu vizuálního sledování okamžiku průniku (rezistenční doby) málo těkavých kyselin nebo zásad konstrukčními materiály ochranných prostředků objektivním stanovením okamžiku průniku zkušební kapaliny s acidobazickými vlastnostmi pomocí zařízení KONDUKTOTEST s automatickým záznamem i zpracování generovaných permeačních dat, popsáním již dříve. K tomuto účelu byla stávající permeační cela se zabudovaným vodivostním senzorem, používaná ke sledování permeace těkavých kyselin nebo zásad (např. HCl nebo NH<sub>4</sub>OH) nahrazena inovovanou permeační celou, umožňující sledování průniku i netěkavých nebo málo těkavých kyselin nebo zásad (např. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nebo roztok NaOH).

**Klíčová slova:** KONDUKTOTEST, permeační cela, permeace, penetrace, rezistenční doba, těkavost, kyselina, zásada, bariérový materiál

#### Abstract

Replacement of the current subjective method of visual monitoring of the time of penetration (breakthrough time) of low volatile acids or bases through the construction materials of protective devices by objective determination of the time of penetration of the test liquid with acid-base properties using the KONDUKTOTEST device with automatic recording and processing of the generated permeation data, described earlier, has been solved. For this purpose, the existing permeation cell with built-in conductivity sensor, used to monitor the permeation of volatile acids or bases (for example, HCl or NH<sub>4</sub>OH), was replaced by an innovative permeation cell, allowing the monitoring of the permeation of non-volatile or low-volatile acids or bases (for example, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> or NaOH solution).

**Key words:** KONDUKTOTEST, permeation cell, permeation, penetration, breakthrough time, volatility, acid, base, barrier material

## VÝVOJ NOVÝCH FILTRAČNĚ-SORPČNÍCH MATERIÁLŮ

## DEVELOPMENT OF NEW FILTER-SORPTION MATERIALS

Vladimír Obšel<sup>a,b\*</sup>, Pavel Otřísal<sup>b</sup>, Jiří Langer<sup>c</sup><sup>a</sup> DEZA - Detekce a záchyt škodlivin, Hochmanova 1, 628 00 Brno, Česká republika<sup>b</sup> Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, třída Míru 117 771 11 Olomouc, ČR<sup>c</sup> SIGMA Výzkumný a vývojový ústav, s.r.o., Jana Sigmunda 313, 783 49 Lutín, Česká republika*\*Korespondující autor. e-mail: vobsel@seznam.cz tel.: +420 603 209 001*

## Abstrakt

V příspěvku jsou vedeny základní informace o parametrech současných filtrů pro ochranné masky a diskutovány požadavky na jejich modernizaci. Na základě rozsáhlé rešerše jsou dále popsány vybrané typy nových sorpčních a filtračních materiálů a rozebírány možnosti jejich použití k ochraně dýchacích orgánů. Byla vyřešena nová konstrukce výměnné sorpční a filtrační vložky pro filtry ochranných masek. Dále jsou diskutovány možnosti využití nově vyvíjených materiálů i pro jiné typy filtrů a respirátorů. Z některých vyvíjených materiálů byly zhotoveny i funkční vzorky a proměřeny jejich filtrační a sorpční vlastnosti.

**Klíčová slova:** *Filtr, filtrační materiál, sorpční materiál, ochranná maska, moderní sorbent*

## Abstract

The paper provides basic information on the parameters of current filters for protective masks and discusses the requirements for their modernization. On the basis of extensive research, selected types of new sorption and filter materials are described and the possibilities of their use for respiratory protection are discussed. A new design of replaceable sorption and filtration liners for protective mask filters is addressed. The possibilities of using the newly developed materials for other types of filters and respirators are also discussed. Functional samples of some of the developed materials were also made and their filtration and sorption properties were measured.

**Key words:** *Filter, filter material, sorbent material, protective mask, modern sorbent*

MODELOVÁNÍ DISPERZE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V INTERIÉRU POMOCÍ  
COMSOL MULTIPHYSICSMODELLING THE DISPERSION OF HAZARDOUS SUBSTANCES  
IN THE INTERIOR USING COMSOL MULTIPHYSICSMarkéta Švedová<sup>a\*</sup><sup>a</sup> ÚCHOP, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6, Česká republika

\*Korespondující autor. e-mail: svedovam@vscht.cz, tel.: +420 220 444 191

## Abstrakt

Únik toxického plynu ve vnitřním prostředí průmyslového objektu často vede k závažnému dopadu na lidské zdraví a životní prostředí. Pro zabezpečení daného prostoru a potenciálně exponovaných osob je klíčové účinné navržení a optimalizace dekontaminační technologie, k čemuž může být využito komplexních numerických simulací. Cílem práce bylo provedení numerických simulací krizových scénářů úniku zvolených kontaminantů ve vnitřních prostorech průmyslového objektu. Tento výzkum slouží jako podpora při verifikaci uplatnění technologie Plazmicat pro čištění nebezpečných vzdušín, kdy s pomocí těchto simulací budou specifikovány některé klíčové parametry pilotních testů technologie při různých krizových scénářích. Matematické simulace jsou založeny na aplikaci výpočetního nástroje COMSOL Multiphysics.

**Klíčová slova:** plyný kontaminant, disperze, vnitřní prostředí, CFD, dekontaminační technologie

## Abstract

Toxic gas leakage in the indoor environment of an industrial facility often has serious impacts on human health and the environment. Effective design and optimization of decontamination technology is crucial to protect the area and potentially exposed persons, for which complex numerical simulations can be used. This work aimed to perform numerical simulations of accident scenarios for the release of selected contaminants in indoor areas of an industrial facility. This research serves as a support for the verification of the application of Plazmicat technology for hazardous air cleanup, where with the help of these simulations some key parameters of pilot tests of the technology will be specified in different crisis scenarios. Mathematical simulations are based on the application of the COMSOL Multiphysics calculation tool.

**Key words:** gas contaminant, dispersion, indoor environment, CFD, decontamination technology

## GENEROVÁNÍ STANDARDNÍCH SMĚSÍ PAR CHEMICKÝCH LÁTEK PRO TESTOVÁNÍ A KALIBRACE

## GENERATION OF STANDARD CHEMICAL VAPOR MIXTURES FOR TESTING AND CALIBRATIONS

Jakub Vaněk<sup>a\*</sup>, Jan Cupák<sup>b</sup>, Jan Vojtěch<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i., tř. Kpt. Jaroše 5, Brno 602 00, Česká rep.

<sup>b</sup>OZM Research, s.r.o., Blížňovice 32, 538 62 Hrochův Týnec, Česká republika

\*Korespondující autor, e-mail: vanek@sujchbo.cz, tel.: +420 545 218 278

### Abstrakt

Příprava standardů směsí par a plynů přesného složení a koncentrace je důležitým tématem ve všeobecné chemické praxi. Oblast jejich aplikací poměrně široká, sahá od základních kalibrací analytické instrumentace, monitorování kvality ovzduší, katalytických a adsorpčních studií, chemické syntézy, toxikologie, lékařských a farmakologických aplikací až po speciální oblasti, jako je výzkum a vývoj v oblasti osobních ochranných prostředků a testování jejich účinnosti proti působení toxických a vysoce toxických chemických látek. Tento příspěvek popisuje vyvinutý generátor (GCM), který kombinuje přesné dávkování kapalné fáze pomocí plynotěsných injekčních stříkaček s jejím následným kvantitativním odpařením a smícháním s ředícím plynem ve speciálně navržené temperované odpařovací komoře. GCM dokáže produkovat přesné, stabilní a opakovatelné koncentrace směsí chemických par VOC a SVOC. Prezentované výsledky demonstrují použití GCM ve spojení s GC a FTIR instrumentací pro testování a hodnocení nových bariérových, textilních a filtračních materiálů používaných pro výrobu chemických ochranných prostředků.

**Klíčová slova:** kalibrační směs par, standard, generátor, ochranné prostředky, testování

### Abstract

Preparation of various gas standards or mixtures of precise composition and concentration is still very important topic in general chemical practice. The field of gas standards application is relatively wide, ranging from basic calibrations of analytical instrumentation, air quality monitoring, catalytic and adsorption studies, chemical synthesis, toxicology, medicinal and pharmacological applications to special areas like the research and development of new personal protective equipment and testing of its efficiency against toxic and highly toxic chemical compounds. This contribution describes the developed generator device (GCM) that combines precise dosing of the liquid phase using gas-tight syringes followed by its quantitative evaporation and mixing with diluent gas inside a specially designed tempered evaporation chamber. GCM can produce precise, stable, and repeatable concentrations of VOC and SVOC chemical vapor mixtures. Presented results demonstrate the application of the GCM coupled to GC and FTIR instrumentation for the testing and evaluation of new barrier, textile and filtration materials used for the fabrication of chemical protective equipment.

**Key words:** calibration vapor mixture, standard, generator, protective equipment, testing



## SEZNAM PŘEDNÁŠEK – LIST OF PRESENTATIONS

<b>Detekce výbušnin pomocí přenosného neutronového generátoru.....</b>	<b>12</b>
<b>Detection of explosives using a portable neutron generator</b>	
Petr Alexa, Radim Uhlář	
<b>Vnitřní kontaminace Sr(85) a Cs(134) a jejich distribuce v organismu v kombinaci s celotělovým ozářením gama .....</b>	<b>13</b>
<b>Internal contamination of Sr(85) and Cs(134) and their distribution in the organism after total body irradiation</b>	
Lenka Andrejsová, Markéta Němcová, Jiří Janda a Zuzana Šinkorová	
<b>Využití generátoru neutronů typu DD pro ověření obohacení uranu.....</b>	<b>14</b>
<b>Use of DD-neutron generator for uranium enrichment verification</b>	
Tomáš Bílý, Ondřej Huml	
<b>Caviplasma: technologie pro dekontaminaci elektrickým výbojem v hydrodynamické kavitaci v aplikačním měřítku.....</b>	<b>15</b>
<b>Caviplasma: technology for decontamination using electric discharge in hydrodynamic cavitation</b>	
Jan Čech, Lubomír Prokeš, Pavel Sťahel, Jozef Ráhel, Pavel Rudolf, Eliška Maršálková, Blahoslav Maršálek, Jan Flodr, Filip Růžička	
<b>Mobilní detekce a identifikace 4. generace BCHL (novitchoků) a PBAS (farmaceutických látek využitelných jako BCHL).....</b>	<b>16</b>
<b>Fast detection of 4th generation of CW agents (Novichoks) and PBAS (Pharmaceutical Based CW Agents)</b>	
Tomáš Černoorský	
<b>Nové možnosti a limity stand off Ramanovy spektrometrie při identifikaci nebezp. látek... 17</b>	<b>17</b>
<b>New capabilities and limitations of stand off Raman spectrometry for identification of hazardous materials</b>	
Tomáš Černoorský	
<b>Overenie vplyvu teploty skladovania na funkčnosť detekčných trubičiek .....</b>	<b>18</b>
<b>Verification of the effect of storage temperature on the functionality of detection tubes</b>	
Aleš Dudáček, Peter Brtiš	
<b>Vývoj čipu pro separaci biologických agens pomocí IEF v rozbíhavém toku.....</b>	<b>19</b>
<b>Development of divergent-flow ief chip for separation of biological agents</b>	
Filip Duša, Jiří Šalplachta, Marie Horká, Kamila Lunerová, Kateřina Rosenbergová, Oldřich Kubíček	

<b>Nový software využívající umělé neuronové sítě pro automatickou kvantifikaci radiačního poškození DNA a triáž ozářených</b> .....	20
<b>New software based on artificial neural networks for automatic quantification of DNA radiation damage and victim triage</b>	
Martin Falk, Tomáš Vičar, Jaromír Gumulec, Iva Falková, Olga Kopečná, Eva Pagáčová, R. Kolář, Jiří Toufar, Elham Parsimehr, Lucie Dobešová, Ema Huščavová	
<b>Metodika dekontaminace zraněných osob po kontaminaci nebezpečnou látkou</b> .....	21
<b>Method for decontamination of injured persons after contamination by dangerous agents</b>	
Michal Hrubý, Martin Daniš, Radek Buryánek	
<b>Validita odhadu metabolické aktivity pomocí komerčně dostupných chytrých hodinek při nízké a vysoké zátěži</b> .....	22
<b>Validity of commercially available smartwatches when estimating energy expenditure during low and high activity</b>	
Barbora Kopečková, David Kopecký, Jan Pokorný, Kamila Lunerová	
<b>Měření obsahu radionuklidů mobilním detektorem RT-50</b> .....	23
<b>Radionuclides' content measurement using a mobile RT-50 detector</b>	
Michaela Kozlovská, Petr Otáhal	
<b>Dekontaminace nebezpečného vnitřního ovzduší pomocí inovativní technologie Plasmicat</b> ..	
<b>24 Hazardous indoor air decontamination using innovative Plasmicat technology</b>	
Jiří Kroužek, Pavel Mašín, Radek Škarohlíd, Veronika Rippelová, Michal Dymák, Martin Urban	
<b>Zdokonalování osobních ochranných prostředků aneb způsob, jak být více v bezpečí</b> .....	25
<b>Improving personal protective equipment, or ways to be more safe</b>	
Klára Kubelková, Aleš Macela	
<b>10 tun nevhodně skladovaných nebezpečných látek v rodinném domě v Nedvědici</b> .....	26
<b>10 tons of inappropriately stored dangerous substances in the family house in Nedvědice</b>	
Pavel Kukleta, Jiří Sýkora	
<b>Metrohm identifikace nebezpečných látek v terénu, falešných potravin v obchodě a těžkých kovů ve vodě</b> .....	27
<b>Metrohm identification of illicit substances in-situ, adulterated food in the supermarket and heavy metals in water</b>	
Milan Libánský	
<b>Dekontaminace koronaviru v podmínkách HZS ČR zkušenosti, testování, vybavení</b> .....	28
<b>Decontamination of the coronavirus by FRS CR: experience, tests, equipment</b>	
Jiří Matějka	
<b>OPCW „Capacity-building and Training Programmes“ v režii České republiky</b> .....	29
<b>OPCW „Capacity-building and Training Programmes“ directed by the Czech Republic</b>	
Ladislava Navrátilová	

<b>Možnosti využití nanomembrány z polymerních nanovláken dotovaných nanostříbrem k ochraně proti Covid-19</b> .....	30
<b>Possible use of nanomembrane from polymeric nanofibers doped by nanosilver for protection against Covid-19</b>	
Vladimír Obšel, Pavel Otřísal, Jan Buk, Alois Kuchař, Jiří Langer	
<b>Příprava chemirezistivních plynových senzorů s detekční vrstvou na bázi nanostrukturovaných oxidů kovů</b> .....	31
<b>Preparation of chemiresistive gas sensors based on nanostructured metal oxides</b>	
Vladimír Obšel, Pavel Otřísal, Klára Kalinová, Martin Vrnáta	
<b>Systém testování respirátorů proti virům a dalším biologickým hrozbám</b> .....	32
<b>System for testing of respirators against viruses and other biologic threats</b>	
Petr Otáhal, Jakub Ondráček, Josef Vošahlík, Michal Dřevínek, Aleš Kratochvíl	
<b>Prostředky pro ochranu dýchacích orgánů RESMASK a RESFACE a jejich designová a výrobní realizace</b> .....	33
<b>Devices for breathing organs protection RESMASK and RESFACE and their design and production realization</b>	
Pavel Otřísal, Vladimír Obšel	
<b>Prediktor tepelného stresu pro odhad bezpečné doby zátěže v ochranných oděvech</b> .....	34
<b>Predictor of thermal stress for the safety time estimation of exposure in protective suits</b>	
Jan Pokorný, Barbora Kopečková, Jan Fišer, Michal Mašín, Kamila Lunerová	
<b>Testování propustnosti lehkých chemických obleků</b> .....	35
<b>Permeability testing of light chemical suits</b>	
Ondřej Salai	
<b>Aplikace uhlíkové adsorpční textilie na záchyt nebezpečných látek</b> .....	36
<b>Application of carbon adsorption textiles for capture of hazardous substances</b>	
Jiří Slabotinský, Jaromír Sobotka, Jakub Vaněk, Pavel Častulík	
<b>Porovnání fyziologických parametrů při pracovní-tepelné zátěži pomocí invazivního a neinvazivního měření</b> .....	37
<b>Physiological parameters comparison during occupational heat load using invasive and non-invasive measurements</b>	
Jaromír Sobotka, Michal Mašín, Jiří Slabotinský, Vojtěch Grün, Pavel Častulík	
<b>Zásah v bytě s výskytem nebezpečných látek</b> .....	38
<b>Intervention in an apartment with the presence of dangerous substances</b>	
Jiří Sýkora, Pavel Kukleta	
<b>Přenosný kapalinový chromatograf a jeho potenciál pro stanovení nebezpečných chemických látek</b> .....	39
<b>Portable liquid chromatograph and analyses of hazardous substances</b>	
Jozef Šesták, Zuzana Gogaľová, Vladislav Kahle, Kamila Lunerová	

<b>Mikrosyntézy a analytická data pro OCAD 2017 – 2019</b> .....	40
<b>Microsynthesis and analytical data for OCAD 2017 - 2019</b> Vladislava Talandová, Vladimír Podborský, Petr Zavadilík	
<b>Měření filtrační účinnosti prostředků ochrany dýchacích cest</b> .....	41
<b>Measurement of the filtration efficiency of respiratory protective devices</b> Vladimír Ždímal, Jakub Ondráček	
<b>Vliv biogenních iontů na formování enzym-inhibitorového komplexu u cholinesteráz</b> .....	42
<b>The impact of biogenic ions on creation of the cholinesterase's enzyme-inhibitor complex</b> Jiří Žeravík, Monika Hoskovcová	

## SEZNAM POSTERŮ – LIST OF POSTERS

<b>Biochemická analýza organofosforových sloučenin pomocí nejznámějších reaktivátorů acetylcholinesterázy s využitím umělých neuronových sítí</b> .....	43
<b>Biochemical analysis of organophosphate agents by acetylcholinesterase reactivators by means of artificial neuron networks</b> Monika Hoskovcová	
<b>Technické řešení dekontaminace a dezinfekce v kritické infrastruktuře</b> .....	44
<b>Technical solution for decontamination and disinfection in critical infrastructure</b> Jakub Kanta	
<b>Detekce toxických plynů oxidační povahy na chemirezistorech</b> .....	45
<b>Detection of toxic gases of oxidative character using chemirezistores</b> Jan Kejzlar	
<b>Možnosti detekce a identifikace radionuklidů při terénním měření</b> .....	46
<b>Possibilities of detection and identification of radionuclides in field measurements</b> Aleš Kratochvíl, Michaela Kozlovská, Petr Otáhal	
<b>Silné a slabé stránky různých systémů pro dálkový monitoring tepelné zátěže pracovníků v ochranných oděvech</b> .....	47
<b>Strengths and weaknesses of various systems for remote monitoring of the heat stress of workers in PPE</b> Michal Mašín, Kamila Lunerová, Jaromír Sobotka, Pavel Častulík	
<b>Semenná plazma jako neinvazivní diagnost. matrice pro sledování expozice PFAS u hasičů</b> ...	48
<b>Seminal plasma as a noninvasive sensitive diagnostic matrix for the evaluation of PFAS exposure in firefighters</b> Jana Navratilová, Michal Jeřeta, Ales Pindur, Petr Šenk, Pavel Čupr	

Úprava zařízení KONDUKTOTEST pro zjišťování odolnosti bariérových materiálů vůči permeaci málo těkavých kyselin a zásad .....	49
Modification of the KONDUKTOTEST device for determining the resistance of barrier materials against permeation of low-volatile acids and bases Vladimír Obšel, Pavel Otřísal	
Vývoj nových filtračně-sorpčních materiálů .....	50
Development of new filter-sorption materials Vladimír Obšel, Pavel Otřísal, Jiří Langer	
Modelování disperze nebezpečných látek v interiéru pomocí COMSOL Multiphysics .....	51
Modelling the dispersion of hazardous substances in interior using COMSOL Multiphysics Markéta Švedová	
Generování standardních směsí par chemických látek pro testování a kalibrace .....	52
Generation of standard chemical vapor mixtures for testing and calibrations Jakub Vaněk, Jan Cupák, Jan Vojtěch	

## Kolektiv autorů

### **Sborník abstraktů z 4. ročníku odborné konference Hazmat Protect 2022**

pořádané ve dnech 14. – 15. září 2022 v Kamenné, Česká republika

Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i., Kamenná, Česká republika  
ve spolupráci s Fakultou vojenského zdravotnictví Univerzity obrany, Hradec Králové, Česká republika

Vydal:

Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i.,

Kamenná 71, Milín 262 31, Česká republika, 2022

1. vydání, počet stran: 64

Editor, grafická úprava: Ing. Kamila Lunerová, Ph.D., SÚJCHBO, v. v. i.

Tisk: [www.papiratisk.cz](http://www.papiratisk.cz)

Vybrané články v plném znění, rozšířené abstrakty nebo postery jsou k dispozici on-line na adrese:

<https://hazmat-protect.sujchbo.cz> v ročníku konference Hazmat Protect 2022.

### **Book of Abstracts from 4<sup>th</sup> Scientific Conference Hazmat Protect 2022**

held on 14<sup>th</sup> – 15<sup>th</sup> September 2022

at National Institute for NBC Protection, Kamenna, Czech Republic

in cooperation with Faculty of Health Sciences of University of Defence, Hradec Králové,  
Czech Republic

Issued by:

National Institute for Nuclear, Biological and Chemical Protection,

Kamenná 71, Milín 262 31, Czech Republic, 2022

1<sup>st</sup> issue, number of pages: 64

Editor, graphics: Ing. Kamila Lunerová, Ph.D., SÚJCHBO, v. v. i.

Print: [www.papiratisk.cz](http://www.papiratisk.cz)

Selected articles in full text, extended abstracts or posters are available on-line at conference website:

<https://hazmat-protect.sujchbo.cz> in Hazmat Protect 2022 year.

© SÚJCHBO, v. v. i., 2022

ISBN 978-80-11-01902-0



# MIRA XTR DS

RUČNÍ RAMANŮV SPEKTROMETR



## Evoluce identifikace drog, výbušnin a mnoho dalšího - bez fluorescence

Mira XTR DS kombinuje menší velikost, vyšší rozlišení a nižší spotřebu energie 785nm Ramanova systému s pokročilými patentovanými algoritmy pro eXTRakci Ramanových dat i z fluorescenčních vzorků – není potřeba 1064nm laser.

- 785nm laser pro bezpečné měření reaktivních vzorků
- Vyšší citlivost a rozlišení v menším měřítku než u 1064nm přístrojů
- Největší knihovna spekter pro ruční přístroj – více než **20 000 spekter**
- Možnost použití SERS senzorů pro identifikaci látek o stopové **ppb koncentraci**
- Bezkontaktní měření na vzdálenost až **2 metry s auto-fokusací vzorku**
- Široké portfolio příslušenství pro měření kapalin a pevných látek

Požádejte o bezplatné testování přístroje na vašem pracovišti na [office@metrohm.cz](mailto:office@metrohm.cz)



# OKAMŽITÁ A SPOLEHLIVÁ IDENTIFIKACE DROG A JEJICH PREKURZORŮ

# Progeny CQL

**Nový Raman spektrometr Progeny CQL  
s laserem 1064 nm eliminujícím fluorescenci**

Okamžité a spolehlivé identifikace díky laseru 1064 nm – přístroj spolehlivě změří Heroin, Cocain, Fentanyl, syntetické kanabioidy, prekurzory drog, CWA, TIC, výbušnin – Progeny CQL má nejširší knihovnu drog na trhu a výrobce vydává pravidelné bezplatné updaty. V knihovně je nyní již přes 13000 látek a přístroj umí automaticky látky rozpoznat i ve směsi

Armádní odolnost přístroje dle MIL-810-G v plném rozsahu

Snadná možnost sdílení uživatelských knihoven  
Automatická identifikace drog i ve směsích látek a pouličních vzorcích

Možnost měření přes transparentní obaly

Vestavěná kamera pro fotodokumentaci vzorků a místa nálezu

Přístroj má unikátní funkci 4C, která automaticky upozorňuje obsluhu na možná rizika na základě již naměřených látek v určitém časovém okně



Informace na [www.bas.cz/CQL](http://www.bas.cz/CQL)

## Backscatter zobrazovač HBI-120

ruční rentgenový zobrazovač pro dohledávání drog, výbušnin a organických látek

Ruční Backscatter zobrazovač umí zobrazit skryté předměty (drogy) i za plechem až 1,5 mm tlustým.

Je to ideální nástroj pro okamžité dohledání drog bez potřeby rozebírání předmětů.

Informace na [www.bas.cz/HBI](http://www.bas.cz/HBI)



# BAS<sup>®</sup>

Rudice s.r.o.

Pro více informací kontaktujte distributora pro ČR a SR: BAS Rudice s.r.o.  
tel: +420 541 126 090 | [www.spektrometry.cz](http://www.spektrometry.cz) | email: [bas@bas.cz](mailto:bas@bas.cz)

[www.bas.cz](http://www.bas.cz)





14.–15.9. 2022

Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i.  
Kamenná 71, Milín, Česká republika  
Fakulta vojenského zdravotnictví Univerzity obrany  
Hradec Králové, Česká republika  
ISBN ISBN 978-80-11-01902-0

<https://hazmat-protect.sujchbo.cz>