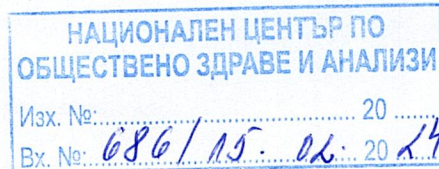


РЕЦЕНЗИЯ



От доц. Антон Тачев, дм
Нач.отдел „Състав на храни и потребителски продукти“ към дирекция
„Аналитични и лабораторни дейности“ на НЦОЗА

по дисертационна тема **“Проучване съдържанието на общ живак в различни среди от значение за здравето на човека и за околната среда“**

На гл. експерт Даниела Станкова - Костадинова, отдел «Химични фактори» към дирекция «Аналитични и лабораторни дейности» на НЦОЗА, докторант на самостоятелна подготовка.

Представеният труд е актуален, особено след 2003 г., когато живакът е обявен за глобален замърсител от Управителния съвет на Програмата на ООН за околна среда (UNEP). Живакът е изключително цитотоксичен, невротоксичен, имунотоксичен, ендокринен, възпалителен и репродуктивен токсин, причиняващ хронични неврологични, имунни и автоимунни, сърдечно-съдови, хормонални, орални и репродуктивни заболявания. Поради тези неблагоприятни последици, които оказва върху човешкото здраве и екосистемите, започва процес за постигане на международно сътрудничество за намаляване на вредното му въздействие. Основният проблем за хората е свързан с трансграничния характер на замърсяването с живак, което налага предприемане на задължителни действия на местно, регионално, национално и международно ниво.

Представеният дисертационен труд съдържа 119 страници, с 39 таблици и 15 фигури.

Литературният обзор е разработен прецизно, с насоченост към употребата на живака в промишлеността и техниката, поради своите физични и химични свойства: в хлоралкалното производство – хлор и сода каустик; при ипроизводството на контролно-измервателни прибори – барометри, термометри, ареометри, рентгенови тръби, флуоресцентни лампи, при добива и производството на злато и сребро, в селското стопанство - фунгициди и бактерициди, в денталната медицина като сребърно-живачна амалгама, за консервант във ваксини и козметични продукти-тиомерзал и други. Много изчерпателно е засегната и темата за професионалната и непрофесионалната експозиция на живак, неговото токсично действие-на елементен, неорганичен и органичен живак. Обстойно е разгледано съдържанието на живак в различни среди - козметични продукти, храни и хранителни добавки, почви и утайки и полимелни материали. Наблегнато е задълбочено на нормативните документи за ограничаването съдържанието на живак в различните среди и аналитичните методи за определянето на живак в различните среди: ААС, мас спектрометрия с индуктивно свързана плазма ICP-MS, оптична мас-спектрометрия с индуктивно свързана плазма ICP-OES, неутронно активационен анализ- NAA и директен анализатор на живак.

Живакът е естествено разпространен химичен елемент в земната кора - 0,05 мг/кг. Неговото ниво съществено се увеличава в околната среда от началото на индустриалния период.

Елементният живак е преобладаващата форма на живак в атмосферата. Той е изключително летлив, като скоростта на изпарение е пряко свързана с температурата, при повишаване на температурата се увеличава концентрацията на живак в околния въздух. След изпускането в околната среда, той преминава през сложни трансформации и цикли между атмосферата, сухоземните и водните системи. По време на този биохимичен цикъл, хората, растенията и животните са изложени на живак, което може да доведе до различни въздействия върху здравето.

Живакът е признат за токсичен, устойчив и подвижен замърсител. Замърсяването на атмосферата с живак продължава да бъде един от най-важните екологични проблеми в съвременния свят. Той не се разгражда в околната среда и поради летливостта си е много мобилен. Има способността да се транспортира във въздушните маси на много дълги разстояния. Живакът се отделя в окръжаващата среда чрез човешки дейности и чрез природни източници и процеси, като вулкани и изветряне на скали. В околната среда живакът се включва в процеси на биотрансформация, миграция и биоаккумуляция, при което преминава в различни неорганични и органични химични форми. След освобождаването си се транспортира между основните ѝ компоненти - въздух, почва и вода, и накрая се отлага в крайбрежни и дълбоки океански седименти, езерни седименти и подповърхностни почви.

Той навлиза в човешкото тяло чрез дихателната система, храносмилателния тракт и кожата. Абсорбцията му зависи преди всичко от формата, в която се среща.

Класифициран е като приоритетно опасно вещество от страните в Европейския съюз и извън него и затова е включен в почти всички законодателни документи, отнасящи се към средите от значение за човешкото здраве. Няма теоретично безопасно ниво за този силно токсичен елемент - всяка концентрация над границата на количествено определяне не е безопасна. Многобройните екологични и здравни проблеми, свързани с живака, са разгледани от международната конвенция Минамата, приета 2013 г. с цел намаляване на глобалните антропогенни емисии на живак. Конвенцията влиза в сила през 2017 г. и до момента е подписана от 128 държави и ратифицирана от 118 държави. Сред ключовите цели на конвенцията са идентифициране, количествено определяне, контрол и намаляване на емисиите на живак в земята и водата и постигане на по-добра информираност относно процесите на трансформация и разпространение на живак в околната среда.

Приложение в областта на изследванията за съдържанието на живак в различни среди намират аналитични методи с висока чувствителност, селективност, оптимални технически и икономически характеристики. Съдържанието на живак може да се определи с помощта на различни методи, с различна граница на откриване: атомно-абсорбционна спектрометрия (0,1 ng), атомно-емисионна спектрометрия (0,005 ng), масспектрометрия (0,005 ng), колориметрия (100 ng), анализ на неутронно активиране (0,01 ng), рентгенова флуоресцентна спектрометрия (25 ng) и др. Високата токсичност на живака налага контрол на съдържанията му в обекти от околната среда и храни на много ниско концентрационно ниво. Особено важна/актуална е информацията относно безопасността на различни среди от значение за човешкото здраве и околната среда по отношение съдържанието на живак, което определя основните цели и задачи, поставени в настоящата дисертационна работа.

Всичко казано до тук показват ясно целите от настоящата разработка.

Цел на дисертационния труд е да се оптимизират методи за определяне на общ живак чрез директен анализатор на твърди и течни проби и да се приложат за оценка на безопасността на различни среди от значение за здравето на човека и за околната среда.

За изпълнението на тази цел авторката си поставя следните задачи:

1. Оптимизиране и верифициране на методи за определяне на общ живак с директен анализатор на живак DMA-80 в козметични продукти, храни и хранителни добавки, води, почви и утайки, полимерни материали.
2. Проучване на съдържанието на общ живак в различни среди от значение за здравето на човека и околната среда:
 - 2.1. Съдържание на живак в козметични продукти.
 - 2.2. Съдържание на живак в храни и хранителни добавки.
 - 2.3. Съдържание на живак във води.
 - 2.4. Съдържание на живак в почви.

2.5. Съдържание на живак в утайки от пречистване на отпадъчни води.

2.6. Съдържание на живак в изделия от полимерни материали.

3. Обобщаване, систематизиране и оценка на получените данни относно нивото на замърсяване с общ живак на различните среди и оценка на безопасността им по отношение здравето на човека и околната среда.

За определяне концентрациите на живак в различни среди е използван директен анализатор на твърди, течни и газови проби DMA 80, Milestone. Директният анализатор за живак DMA-80 на фирмата Milestone е интегрирана система на принципа на атомноабсорбционната спектроскопия.

За проучване на съдържанието на живак в различни среди от значение за здравето на човека и околната среда, гл. експ. Даниела Станкова- Костадинова е изследвала голям брой проби от различни среди: Козметични продукти – 1051 проби; храни и хранителни добавки – 227 проби; води – 998 проби; почви – 90 проби; утайки – 109 проби и изделия от полимерни материали – 94 проби.

Авторката оптимизира и верифицира *EPA 7473 метод* за определяне на общ живак в различни среди с директен анализатор на живак DMA-80, което е огромна изследователска и научно-практическа задача. Безспорен личен принос на гл. експ. Даниела Станкова – Костадинова е оптимизирането на аналитичните условия на DMA-80 за определяне на общ живак в различни среди с адаптиране и модифициране в съответствие с особеностите на изпитваните проби, включващо налитичната процедура за количественото определяне на живак чрез DMA-80 с етапи на изсушаване, пиролиза, амалгамиране, десорбция и измерване на концентрацията на Hg при дължина на вълната 253,7 nm.

Верифицирането на методите за определяне на общ живак в различни среди с директен анализатор на живак DMA-80 е осъществено в съответствие с БДС EN ISO/IEC 17025 по следните параметри: LOD и LOQ; интервал на измерване; линейност; аналитичен добив; коефициент на вариация в условия на повторяемост; коефициент на вариация в условия на възпроизводимост; изместване; неопределеност.

Наред с многообразието от изпитани проби от различни среди, особено внимание трябва да се обърне на големия брой анализирани проби от козметични продукти, такива като кремове за лице, декоративна цветна козметика, козметика ползвана за около очите, и др., които са масово употребявани в съвременното, което е също голям принос на разработката. Наличието на живак и неговите съединения в козметични продукти е забранено от Регламент (ЕО) 1223/2009, с изключение на специалните случаи, включени в Приложение 5 - тиомерзал и фенилживачни соли, които са консерванти в козметични продукти за очи, разрешени за употреба при концентрации в готовия продукт, равни или по-малки от 0,007 % (като живак), което съответства на 70 mg Hg/kg. Тези живачни съединения осигуряват микробиалната защита на продуктите за грижа около очите, за да се избегнат сериозни очни инфекции и то само в случаи, че не съществуват други консерванти с еквивалентно действие. Живачните консерванти, за които се прави изключението, са особено ефективни срещу *Pseudomonas aeruginosa* бактерии, които могат да доведат до сериозни проблеми и увреждания на очите, включително и слепота.

От разработката са представени 6 извода и 6 приноса.

1. За първи път в България са извършени обстойни проучвания за съдържание на живак в различни среди от значение за здравето на човека и околната среда: козметични продукти, води, храни и хранителни добавки, почви, утайки за употреба в земеделието, изделия от полимерни материали чрез прилагане на валидиран и оптимизиран *EPA 7473 „Метод за директно определяне на живак в твърди и течни проби“*.

2. Оценено е съответствието с изискванията на европейското и национално законодателство относно съдържанието на живак в проучените среди.
3. Получени и оценени са голям брой данни за установяване нивата на замърсяване с живак на козметични продукти, води, храни и хранителни добавки, почви, утайки за употреба в земеделието, изделия от полимерни материали.
4. Обобщената и систематизирана информация за наличието на живак в изследваните среди може да бъде използвана при изпълнение на ангажиментите на България по прилагане на Конвенция Минамата относно живака и Регламент (ЕС) 2017/852 относно живака (по отношение научноизследователската дейност, в съответствие с член 19, параграф 1, буква б) от Конвенцията).
5. Събраните данни за съдържание на живак в среди, важни за човешкото здраве и околната среда, могат да послужат за натрупване на база данни за съдържание на живак в изследваните среди и предприемане на превантивни действия.
6. Получените данни за съдържание на живак предоставят количествена информация относно действителното излагане на живак на населението и могат да послужат при оценка на експозицията от живак за населението от анализирани среди.

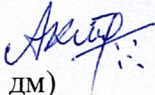
По темата има 5 публикации и участия в 8 научни форуми (конгреси, конференции, семинари и др).

Не като забележка, но трябва да се посочи големия обем на предложения труд за образователната и научна степен «Доктор».

Заключение:

Представеният труд притежава неоспорими теоретични, научни и практически приноси, за което аз давам своята висока положителна оценка. Предлагам на почитаемите членове на Научното жури да присъдят на гл. експ. Даниела Станкова-Костадинова, докторант на самостоятелна подготовка, образователната и научна степен „доктор” в Област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт, Професионално направление 7.1. Медицина, Научна специалност „Хигиена“ с тема на дисертационния труд „Проучване съдържанието на общ живак в различни среди от значение за здравето на човека и за околната среда“.

София, 14.02.2024 г.

Дал рецензията: 
(доц. Антон Тачев, дм)