

СТАНОВИЩЕ

На представения дисертационен труд

„Проучване нивата на тежки метали в околната среда и при експонирано население в регион с повишен риск от замърсяване ”

От **ас. д-р Павлина Любомирова Гидикова-Гешева** - докторант на самостоятелна форма на обучение към Катедра „Хигиена, инфекциозни болести и епидемиология” – Медицински факултет към Тракийски университет – Стара Загора по научна специалност

„Хигиена (Трудова, Комунална, Училищна, Радиационна и др.)”
професионално направление **7.1 „Медицина”**

от област на висше образование: **7. Здравеопазване и спорт**

от **проф. д-р Юлияна Крумова Маринова, дм**

Ръководител катедра по Социална медицина и здравен мениджмънт,
Медицински факултет, Тракийски университет – Стара Загора

Настоящото становище представям в качеството си на член на Научното жури, назначено със Заповед № 320/07.02.2020 г. на Ректора на Тракийски университет – Стара Загора – доц. д-р Д. Ярков и решение на Факултетния съвет на Медицински факултет (протокол № 2/04.02.2020 г.) във връзка с открита процедура за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ от докторант на самостоятелна форма на обучение **Павлина Любомирова Гидикова-Гешева** към Катедра „Хигиена, инфекциозни болести и епидемиология” – Медицински факултет към Тракийски университет – Стара Загора с научен ръководител доц. д-р Росица Павлова Делирадева, дм и научен консултант проф. д-р Господинка Радева Пракова-Василева, дм. Дисертационният труд е насочен за публична защита с решение на разширения катедрен съвет към Катедра „Хигиена, инфекциозни болести и епидемиология”, Медицински факултет към Тракийски университет – Стара Загора (протокол № 96/23.01.2020 г. на основание Заповед №15/14.01.2020 г. на Декана на Медицински факултет при Тракийски университет – Стара Загора – доц. д-р Юлиан Ананиев, дм).

Представените **документи** по процедурата са в пълно съответствие с изискванията и са отлично подредени.

Карьерно развитие на докторанта ас. д-р Павлина Гидикова:

Павлина Гидикова завършва Математическа гимназия „Гео Милев“, Стара Загора със засилено обучение по математика и информатика през 1981 г. Дипломира с ОКС „Магистър“ Лекар по медицина през 1989 г. От 1990 г. и до момента последователно е асистент (1990 г. – 1998 г.), старши асистент (1998 г. – 2005 г.), главен асистент 2005 – 2014 г.) и понастоящем асистент към катедра „Хигиена, инфекциозни болести и епидемиология”, Медицински факултет към Тракийски университет – Стара Загора. Д-р Гидикова е дългогодишен, утвърден и опитен преподавател. Провежда обучение по дисциплините „Хигиена и професионални заболявания“ – за студенти по Медицина; „Хигиена и екология на здравното заведение“ и „Организация и ергономия на труда в здравното заведение“ – за студенти по Управление на здравните грижи; „Хигиена и екология“ – за медицински сестри и Акушерки; „Хигиена и хранене – за студенти по Медицинска рехабилитация и ерготерапия; „Хигиена и екология“ и „Хранене и диететика“ – за студенти от специалност Лекарски асистент; „Хигиена и безопасност на лабораторния труд“ за студенти от специалност Медицински лаборант.

Научно-изследователската дейност на д-р Гидикова е насочена към проучване на факторите на околната среда и условията на труд и въздействието им върху здравето и работоспособността на човека; проучване на здравното състояние на работещи при различни специфични условия на труд; превенция и промоция на здравето. Научният актив на д-р Гидикова включва 56 публикации (28 на български език, 26 на английски език, 1 на френски и 1 на руски езици) в научни списания и сборници, от които 7 са с импакт фактор и/или импакт ранг. Списъкът с цитирания включва 60 статии, от които 34 са в списания с импакт фактор и/или Импакт ранг. Списъкът с участия в научни форуми съдържа 38 участия, от които 28 в България и 10 в чужбина. Д-р Гидикова е съавтор в написването на два наръчника и един учебник. Участва в реализацията на 10 научно-изследователски проекти, изпълнява и ръководи приложни проекти.

Д-р Павлина Гидикова последователно развива и усъвършенства своите професионални умения и квалификация. Притежава европейска диплома MSc (European Master Degree) Environmental Monitoring Control and Health – 1993 г.: Темпус проект 115-91/92 и 1815-93 Висш химикотехнологичен институт, София; квалификация „Контрол на съдържанието на тежки метали в храни и напитки. Работа с атомно абсорбционен спектрометър“: Темпус проект 1815-91/92 и 1815-93 Свободен университет в Брюксел – 1994 г.

В системата на СДО придобива специалност по „Хигиена на труда“ през 1998 г. (приравнена към „Трудова медицина“).

Владее и ползва в работата си английски и руски чужди езици.

Общо описание на дисертационния труд: Представеният за оценка дисертационен труд отговаря на изискванията, посочени в Закона за развитие на академичния състав и Правилника за неговото приложение. Съдържа 188 страници и включва всички раздели, определени в чл. 45(2) от Правилника за развитието на академичния състав в Тракийски университет (литературен обзор; цел и задачи; материал и методи; резултати и обсъждане; изводи и заключения; научноприложни приноси, библиография, свързани статии и участия в научни форуми).

Дисертационният труд е онагледен с 24 таблици и 20 фигури. Библиографията съдържа 413 литературни източници от които 31 (7.5%) на кирилица и 382 (92.5%) на латиница.

Темата на дисертационния труд: „**Проучване нивата на тежки метали в околната среда и при експонирано население в регион с повишен риск от замърсяване**“ е особено актуална и значима за съвременното, в пълно съответствие с професионалния профил на д-р Гидикова, която синтезирано аргументира значимостта на темата във **Въведението** на дисертацията. Проучването на нивата на някои тежки метали в околната среда, в растителни и животински продукти, както и на биомаркери за експозиция и ефект при възрастни хора ще спомогне за изясняване на риска от експониране, необходимостта от по-разширени проучвания сред населението от региона и приоритетни изследвания при групи с повишена чувствителност.

Литературният обзор обхваща 61 страници от дисертацията, структуриран така, че да обхваща задълбочено и всестранно проблематичния кръг на факторите с отношение към устойчиви в околната среда замърсители, каквито са тежките метали, когато не може да се говори за проста връзка от един източник към един приемник. Оловото, кадмият и никелът са тежки метали, разпространени в околната среда поради широката им употреба в съвременните технологии и същевременно са с доказано вредно въздействие върху човешкото здраве, вкл. канцерогенно. Д-р Гидикова

представя обзора последователно за **три тежки метала**: олово, кадмий и никел като: **замърсяване на околната среда и експониране на населението и *токсични ефекти и биомаркери*. Обзорът е написан със завидна вещина и категорично отразява дълбоко познание на обсъжданите проблеми. Използваните литературни източници представляват научни публикации на чуждестранни и български изследователи, коректно цитирани. Давам положителна оценка на тази част от дисертационния труд, в която проличава: информираността на докторанта по изучавания проблем; умение за боравене с литературни източници; високо чувство за отговорност и коректност на цитирането. Обзорът завършва с изводи и обобщения в 9 пункта, в които изкрystalизира **актуалността на темата** на дисертационния труд и се очертават измеренията на поставените **цел, задачи и методика на собственото проучване**.

Цел, задачи, материал и методи на проучването: са представени на 18 страници от дисертационния труд. **Целта** на дисертационния труд е формулирана точно и ясно: „*да се определят нивата на тежки метали в околната среда и при експонирано население от регион с повишен риск от замърсяване в община Стара Загора*“. **Задачите**, които изследователя си поставя, са обособени в **4 направления**: 1. Анализ на данни за замърсяване на околната среда в региона на гр. Стара Загора с тежки метали с три подзадачи; 2. Проучване съдържанието на тежки метали в растителни и животински храни, отглеждани в региона с три подзадачи; 3. Определяне на биомаркери за експозиция на населението с четири подзадачи; 4. Изследване на биомаркери за ефект при експонираната група с четири подзадачи, всички умело дефинирани и пряко свързани с поставената цел. **Материал и методи** на проучването: д-р Гидикова описва в последователността на горепосочените 4 направления на изследователските задачи, изключително задълбочено, с дълбоко разбиране съответните подходи и методики на изследване. ***Замърсяването на атмосферния въздух с тежки метали** е проучено ретроспективно за седемгодишен период (2011 г. – 2017 г.) чрез проследяване на средногодишните концентрации. Данните за средногодишните концентрации, изчислени на база измервания от диференциално оптична абсорбционна спектроскопия (ДОАС) се сравняват с нормите, горните и долни оценъчни прагове, регламентирани от българското законодателство. ***Съдържанието на тежки метали в почвите** е проучено чрез проследяване на данните от провежданите от ИАОС измервания, съгласно Националната система за мониторинг на почвите. За периода 2010 – 2016 г. концентрациите на олово, кадмий, никел са измерени в три пункта в община Стара Загора и в още 16 пункта от областта, в почвени проби от обработваеми земи и от постоянни тревни почви (изследвани са още концентрации на цинк, мед, кобалт, общ хром, живак и арсен). За пробовземането е използван стандарт БДС ISO10381 – “Soil quality – sampling, Part 1 Guidance on the design of sampling program”. ***Съдържание на тежки метали в подземните води**: д-р Гидикова описва подробно източниците на данни и методите за измервания на концентрациите на тежки метали за периода на проучването, измервания по стандартен метод БДС EN ISO17294-2:2016 „Качество на водата. Приложение на маспектрометрия с индуктивно свързана плазма (ICP-MS). Резултатите са сравнени с нормативно определени (Наредба 1 – 2007 г.) Стандарти за качество, както и сравнение е направено с концентрациите, измерени през 2008 г. от UIS Umweltinstitut synlab GmbH, Щутгард, Германия. ***Съдържание на тежки метали в питейна вода**: проследено е по данни на периодичния мониторинг на община Стара Загора по данните на периодичния мониторинг, извършван от РЗИ Стара Загора. През разглеждания период са изследвани 74 проби от 21 пункта в град Стара Загора и 276 проби от 43 села от община Стара Загора. Концентрациите на олово, кадмий и никел са определени със стандартизиран метод – БДС EN ISO 15586:2004: „Качество на водата. Определяне на

следи от елементи чрез атомно абсорбционна спектрометрия с графитна пещ“, свързан с международен стандарт ISO 15586:2003. ***По второто направление** на изследователските задачи: Проучване на съдържанието на тежки метали в **растителни и животински храни, отглеждани в региона**: д-р Гидикова добросъвестно представя данните от предварителното проучване, включващо анализ на данни от изследване на съдържанието на тежки метали в растителни проби от община Стара Загора, извършено от UIS Umweltinstitut synlab GmbH, Щутгард, Германия. Имерени са концентрациите на тежки метали в борови и елови иглици, които не могат да бъдат интерпретирани, поради липсата на регламентирано максимално допустима съдържание. Не са изследвани тежки метали в храните, които ги натрупват в най-големи количества и имат най-голям принос към среднодневния прием с храната. Анализът на тези данни е обосновката за изследването от докторанта на именно съдържанието на тежки метали в тези храни. Този анализ също така допринася за избора на селища, в които се провеждат по-нататъшни проучвания за концентрации на тежки метали. Събрани и изследвани за съдържание на олово, кадмий и никел през 2015 г. са общо 95 проби от растителни и животински храни, отглеждани в личните градини и стопанства на живеещи в селата Борилово (49 проби) и Змейово (46 проби). Изследвани са също така 15 проби от с. Кольо Мариново, разположено в район с нисък риск от замърсяване, от което населено място е подбрана **контролната група** доброволци за изследване на тежки метали в кръвта. Д-р Гидикова подробно описва всички обстоятелства – от пробовземане до сравняване на получените резултати относно пробите от растителни и животински храни, обект на проучване в настоящия дисертационен труд. ***По третото направление** на изследователските задачи: **Определяне на биомаркери за експозиция на населението**: изследвани са концентрациите на *олово, кадмий, никел и цинк* във **венозна кръв при групи: по 17** лица от селата Змейово и Борилово (експонирани лица) и контролна група от **16** лица от с. Кольо Мариново (неекспонирани). Цинкът е изследван предвид конкуренцията на металите при абсорбцията, транспорта и ретенцията им. Д-р Гидикова описва подробно критериите за подбор на групите: разпределение по пол (равномерно мъже и жени); от една възрастова група – пенсионна възраст; местоживеене – постоянно в съответните населени места повече от 10 години; всички непушачи; без предхождаща професионална експозиция на тежки метали. Мога да обобща, че в проучването са спазени изискванията на добрата практика и етика при научното изследване при проучвания тип случай-контрола. ***По четвъртото направление** на изследователските задачи: **Изследване на биомаркери за ефект при експонираната група**: Изследвани са биомаркери за ефект в резултат на експозицията на олово, кадмий и никел. Включени са по 15 души от селата Змейово и Борилово по 8 жени и 7 мъже, всички дали доброволно информирано съгласие за участие. Проведена е анкета за наличие на хронични заболявания и прилаганата терапия. Изследвана е венозна кръв от кубиталната вена и сутрешна урина, съгласно стандартизираните методи на лабораторията, провеждаща тестовете. Вземането на кръвните проби и кръвните тестове са извършени в лаборатория Vodimed – България, а изследванията на урината – в Labor Limbach – Германия. **Математико-статистическите методи** (описателна и аналитична статистика) за обобщаване и анализ на данните са коректно представени.

Резултати и обсъждане: Д-р Гидикова ги представя последователно, съответно на поставените **4 направления задачи** (посочени по-горе) в следващите 75 страници – 40% от дисертационния труд. Тази част от дисертацията е изключително добре подредена и онагледена. Всеки един от разделите по четирите направления е последователно структуриран, резултатите са представени задълбочено, обсъдени и обобщени. Изложението на резултатите и тяхното обсъждане са израз на умението на

д-р Гидикова да борави добросъвестно и коректно с данните от научното изследване, да прилага подходящите методи за анализ и да интерпретира задълбочено. Тази част от дисертационния труд заслужава особено внимание и висока оценка със своето адекватно структуриране, логическа обвързаност и последователност. Висока оценка заслужава умението на автора за интерпретация на изключително богатите резултати, израз на задълбочено познаване обсъжданите проблемите и умение за анализ и синтез на научната информация в контекста на определен методически подход на научното изследване. Предвид ограничения обем на становището и значимостта на резултатите, базирани на описаните по-горе методически подходи, не си позволявам да селектирам и представям частично най-значимите от тях.

Изводи и заключения от дисертационния труд са представени от д-р Гидикова в **11 пункта**, съответно на поставените задачи и представляват синтез на изведените такива от раздел резултати и обсъждане.

Приносите във връзка с дисертационния труд са обобщени от докторанта в **6 пункта**, определени от д-р Гидикова като научно-приложни приноси, както следва: ✓Анализирани са резултатите от мониторинга на замърсяването с тежки метали за 7-годишен период в основни компоненти на околната среда в община Стара Загора, свързани с експозицията на населението – въздух, почви, подпочвени и питейни води; ✓Изследвано е съдържанието на олово, кадмий и никел в растителни и животински продукти, отглеждани в населени места с повишен риск; ✓Чрез проучване на биомаркери за експозиция е доказан повишеният здравен риск за населението от региона от комбинирана експозиция на олово и кадмий; ✓Потвърдена е причинно-следствената връзка между експозицията на тежки метали и недоимъка на цинк; ✓Изследвани са паралелно два биомаркера в урина за тубулна дисфункция при експозиция на тежки метали и се установява, че N-ацетил-β-D-глюкозаминидаза е почувствителен маркер от β2-микроглобулин; ✓Обоснована е необходимостта от изследване на биомаркери за експозиция на тежки метали при уязвими групи от населението в региона на град Стара Загора, каквито са малките деца и бременните жени. Считаю, че така представени, приносите максимално синтезират същността на този мащабен, иновативен, изключително актуален труд, който може да бъде сериозна доказателствена база за различни профилактични и промотивни дейности на ниво регионална здравна политика и не само.

Във връзка с дисертационния труд д-р Павлина Гидикова представя **4 пълнотекстови публикации в периодични научни списания и 6 участия в научни форуми.**

Авторефератът е разработен на 80 страници, правилно структуриран, съдържа основните резултати от научното проучване, списък на свързаните публикации и участия в научни форуми, резюме на английски език.

Лични впечатления: Имам отлични лични впечатления за д-р Гидикова. Тя е добросъвестна, изключително отговорна към изпълняваните задачи като преподавател и изследовател, с умения за работа в екип.

Препоръки: Осигуряване на продължителност на проведените проучвания: смятам, че д-р Гидикова ще прецени дали и как би могла да допринесе осигуряването на такава продължителност, което изисква институционална подкрепа и финансиране, сътрудничество с лаборатории (в страната и чужбина), с местната власт и други. Отделно от този ред на мисли, препоръчвам на д-р Гидикова да популяризира резултатите от проучванията по начин, полезен и необходим за нейното кариерно развитие, както и за професионалната общност и по-широк кръг професионалисти и

управленци с отношение към политики за опазване на околната среда и човешкото здраве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Давам висока положителна оценка на представения от ас. д-р Павлина Любомирова Гидикова-Гешева - докторант на самостоятелна форма на обучение към Катедра „Хигиена, инфекциозни болести и епидемиология” – Медицински факултет към Тракийски университет – Стара Загора, дисертационен труд на тема: **„Проучване нивата на тежки метали в околната среда и при експонирано население в регион с повишен риск от замърсяване”**. Дисертационният труд съдържа научно-теоретични, методологични и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и **отговарят на всички** изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за развитието на академичния състав в Тракийски университет.


Давам своя положителен вот „ДА” и препоръчвам на членовете на Уважаемото научно жури да гласуват за **присъждане на образователната и научна степен „Доктор”** на ас. д-р Павлина Любомирова Гидикова-Гешева по научната специалност **„Хигиена (Трудова, Комунална, Училищна, Радиационна и др.)”**, професионално направление 7.1. „Медицина” от област на висше образование 7. **Здравеопазване и спорт.**

18.02.2020 г.

гр. Стара Загора

Изготвил становището:

проф. д-р Юлиана Крумова Маринова, дм



STATEMENT

On submitted dissertation thesis
“Research on heavy metal levels in the environment and in exposed population in a region
with increased risk of pollution”

Author: Assist. Prof. Pavlina Lubomirova Gidikova-Gesheva, MD – doctoral student in
independent form of training at the Department of Hygiene, Infectious Diseases and
Epidemiology, Medical Faculty, Trakia University, Stara Zagora

in the doctoral program **Hygiene** (occupational, communal, school, radiation, etc)
Field of Higher Education 7. Health and Sports: 7.1. Medicine

By

Professor Juliana Krumova Marinova, MD, PhD
Head of Department of Social Medicine and Health Care Management,
Medical Faculty, Trakia University, Stara Zagora

I submit this statement as a member of the Scientific Jury appointed by Order No 320/07.02.2020 of the Rector of Trakia University - Stara Zagora, Assoc. Prof. D. Yarkov, and following the decision of the Medical Faculty Council (Protocol No 2/04.02.2020) about opening of procedure for acquiring the educational and scientific PhD degree by Pavlina Lubomirova Gidikova-Gesheva, MD – doctoral student in independent form of training at the Department of Hygiene, Infectious diseases and Epidemiology, Medical Faculty, Trakia University, Stara Zagora, with scientific supervisor Assoc. Prof. Rositsa Pavlova Deliradeva, MD, PhD, and scientific consultant Prof. Gospodinka Radeva Prakova-Vasileva, MD, PhD.

The dissertation work was referred for public defence with decision of the Extended Council of the Department of Hygiene, Infectious Diseases and Epidemiology, Medical Faculty, Trakia University, Stara Zagora (Protocol No 96/23.01.2020), conducted according to Order No 15/14.01.2020 by the Dean of the Medical Faculty, Trakia University, Stara Zagora – Assoc. Prof. Julian Ananiev, MD, PhD).

The documents submitted under the procedure are in full compliance with the requirements and are perfectly arranged.

Career development of the doctoral student Dr. Pavlina Gidikova:

Dr. Gidikova graduated Geo Milev High School of Mathematics in 1981 with intensive training in Mathematics and Informatics. In 1989 she graduated with Master's degree in medicine and until now she is consistently assistant (1990 - 1998), senior assistant (1998 - 2005), chief assistant (2005 - 2014) and currently assistant professor at the Department of Hygiene, Infectious Diseases and Epidemiology, Medical Faculty, Trakia University, Stara Zagora. Dr. Gidikova is a long-standing, well-established and experienced teacher. Dr. Gidikova teaches practical classes on Hygiene and Medical Ecology to medical students; Hygiene and Ecology to nurses, midwives, and rehabilitators; Hygiene and Ecology of

Healthcare Facilities, and Work Organization and Ergonomics in Healthcare Facilities to health care management students; Hygiene and Ecology, and Nutrition and Dietetics to medical assistants at the Medical Faculty, as well as Hygiene and Laboratory Work Safety to medical laboratory technicians at the Medical College, Thrakia University.

The research activity of Dr. Gidikova is focused on the study of environmental factors and working conditions and their impact on human health and work ability; study on workers' health at different specific occupational risks; health prevention and promotion. Her scientific production includes a total of 56 publications (28 in Bulgarian, 26 in English, 1 in French and 1 in Russian) in scientific journals, 7 of which have Impact Factor and/or Impact Rank. The list of citation contains 60 citing articles, 34 of which in journals with IF and/or SJR. She has participated in 28 scientific forums in Bulgaria and 10 abroad. She is a co-author in two manuals and one textbook. Dr. Gidikova has participated in 10 scientific research projects, as well as in the managing and implementation of some applied projects.

Dr. Pavlina Gidikova consistently develops and improves her professional skills and qualifications. She possess European Master Degree in Environmental Monitoring Control and Health (Tempus Project 115-91/92 and 1815-93, accuired at the Higher Chemical Technology Institute, Sofia). She's received training in the control of heavy metal contamination in food and beverages, and in measuring with atomic absorption spectrometry ath the Free University of Brussels in 1994.

In the postgraduate system, she acquired a specialty in Occupational Medicine in 1998.

Dr. Gidikova successfully uses the English and Russian language in her scientific work.

General description of the dissertation work: The dissertation work submitted for evaluation meets the requirements of the Law on Academic Staff Growth of the Republic of Bulgaria and the Rules for its implementation. It contains 188 pages and includes all the sections pointed in Art. 45 (2) of the Rules on Academic Staff Growth in Trakia University (literature review; aim and objectives; materials and methods; results and discussion; conclusions; scientific and applied contributions, bibliography, related articles and participations in scientific forums).

The dissertation work is illustrated with 24 tables and 20 figures. The bibliography contains 413 literary sources, 31 of which are in Bulgarian and 382 in other languages.

The topic of the dissertation "Research on heavy metal levels in the environment and in exposed population in a region with increased risk of pollution" is particulary relevant and important in present day, and in full compliance with the professional profile of Dr. Gidikova. The author argues the overall significance of the topic in the dissertation **Introduction**. The study on the most important heavy metals levels in the environment, in plant and animal products, as well as biomarkers for exposure and effect in elderly residents in the region, will help to clarify the risk of exposure, and the need for more extensive studies with priority among high-sensibility groups.

The literature review covers 61 pages of the dissertation and is structured to encompass comprehensively and thoroughly the problematic range of factors related to persisting environmental pollutants such as heavy metals, where the exposure ways from

sources to man are not straightforward and unambiguous. Lead, cadmium and nickel are heavy metals distributed in the environment due to their widespread use in modern technologies with proven harmful effects on human health, incl. carcinogenic. Dr. Gidikova presents the existing data consecutively for **three heavy metals**: lead, cadmium and nickel as: **environmental pollution and exposure of the population and *toxic effects and biomarkers*. The review is written with enviable skill and explicitly reflects deep knowledge of the issues discussed. The used literary sources are scientific publications by foreign and Bulgarian researchers, cited correctly. I give a positive evaluation of this part of the dissertation, which shows: the doctoral student's awareness of the problem studied; ability to work with literary sources; high sense of responsibility and correctness of citation. The review ends with conclusions and summaries in 9 points, in which the **relevance of the dissertation topic** crystallizes, and the dimensions of the **set goals, tasks and methodology of the original research** are outlined.

Aim, tasks, material and research methods: are presented on 18 pages of the dissertation. **The aim** of the dissertation is formulated precisely and clearly: *"to determine the levels of heavy metals in the environment and in exposed population from a region with a higher risk of pollution in the municipality of Stara Zagora"*. The tasks set by the researcher are divided into **4 parts**: 1. Analysis of data on environmental heavy metal pollution in Stara Zagora region with three sub-tasks; 2. Study on the heavy metal content of plant and animal foods grown in the region with three sub-tasks; 3. Identification of biomarkers of population exposure with four sub-tasks; 4. Study of biomarkers of effect in the exposed group with four sub-tasks, all of them skilfully defined and directly related to the aim.

Research **Material and Methods**: are described by Dr. Gidikova in the sequence of the above mentioned 4 types of research tasks, extremely thoroughly, with a deep understanding of the relevant research approaches and methodologies. ***Heavy metal air pollution** was retrospectively studied over a seven-year period (2011-2017) by following average annual concentrations. Data on average annual concentrations based on measurements by differential optical absorption spectroscopy (DOAS) were compared with the norms, upper and lower assessment thresholds, as set in Bulgarian legislation.

***Heavy metal content of soil** was studied by monitoring data from EEA measurements, according to the National Soil Monitoring System. For the period 2010-2016, concentrations of lead, cadmium, and nickel had been measured at three locations in the municipality of Stara Zagora and another 16 locations in the district, in soil samples from agricultural land and from permanent grass soils (concentrations of zinc, copper, cobalt, total chromium, mercury and arsenic were also studied). The norm used for sampling was BDS ISO10381 - "Soil quality - sampling, Part 1. Guidance on the design of sampling program".

***Heavy metal content of groundwater**: Dr. Gidikova describes in detail the data sources and methods for measuring concentrations of heavy metals over the study period, i.e. standard method BDS EN ISO17294-2:2016 'Water quality. Application of Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). The results were compared with existing regulations (Ordinance 1/2007) quality standards, as well as with concentrations measured in 2008 by UIS Umweltinstitut synlab GmbH, Stuttgart, Germany.

***Heavy metal content of drinking water:** was tracked using data from the audit monitoring in Stara Zagora municipality carried out by Stara Zagora Regional Health Inspectorate. 74 samples from 21 locations in the city of Stara Zagora and 276 samples from 43 villages in the municipality of Stara Zagora were analyzed during the period considered. Lead, cadmium and nickel concentrations were determined using a standardized method - BDS EN ISO 15586:2004: "Water quality. Determination of elemental traces by atomic absorption spectrometry using a graphite furnace" related to international standard ISO 15586:2003.

***In the second part** of research tasks: Study on the heavy metal content of **plant and animal foods grown in the region:** Dr. Gidikova conscientiously presents data from the preliminary study, including analysis of data from a study of heavy metal content of plant samples from municipality of Stara Zagora carried out by UIS Umweltinstitut synlab GmbH, Stuttgart, Germany. Concentrations of heavy metals in pine and fir needles were measured, that could not be interpreted due to the lack of regulations. Heavy metals have not been studied in foods that accumulate them in the largest quantities and have the greatest contribution to the daily intake.

Analysis of these data was the base for the PhD student's research on heavy metal content in these particular foods. This analysis also contributed to the selection of settlements where further studies on heavy metal concentrations were conducted. Collected and tested for lead, cadmium and nickel content in 2015 were a total of 95 samples of plant and animal foods grown in private gardens and farms of residents in the villages Borilovo (49 samples) and Zmeyovo (46 samples). Furthermore, 15 samples were examined from the village Kolyo Marinovo, located in a low-risk area, from which a **control group** of volunteers for the testing of heavy metals in the blood was selected. Dr. Gidikova described in detail all the circumstances - from sampling to comparing the results regarding samples of plant and animal foods that are the subject of study in this dissertation.

***In the third part** of research tasks: **Assessment of biomarkers of population exposure:** *lead, cadmium, nickel and zinc* concentrations in **venous blood were studied in three subject groups:** 17 individuals each from the villages Zmeyovo and Borilovo (exposed persons) and a control group of 16 people from the village Kolyo Marinovo (unexposed). Zinc was investigated in view of the competition of metals in their absorption, transport and retention. Dr. Gidikova described in detail the criteria for group selection: gender distribution (equal number of men and women); from a single age group - retirement age; residence - permanent in the respective settlements for more than 10 years; all non-smokers; without prior occupational exposure to heavy metals. I can summarize that the study complies with the requirements of good practice and research ethics in case-control studies.

***In the fourth part** of research tasks: **Investigation of biomarkers of effect in the exposed group:** Biomarkers of effect resulting from exposure to lead, cadmium and nickel were studied. There were 15 people each included from the villages Zmeyovo and Borilovo, each group consisting of 8 women and 7 men, all of whom gave their voluntary informed consent to participate. An interview was conducted for the presence of chronic diseases and therapy applied. Venous blood from the cubital vein and morning urine were examined according to standardized methods of the laboratory conducting the tests. Blood sampling and blood tests were performed at Bodimed Laboratory, Bulgaria, and urine tests at Labor

Limbach, Germany. **The mathematical and statistical methods** (descriptive and analytical statistics) for summarizing and data analyzing are presented correctly.

Results and Discussion: Dr. Gidikova presents those consecutively, corresponding to **the 4 tasks** (indicated above) in the following 75 pages - 40% of the dissertation. This part of the thesis is extremely well arranged and illustrated. Each of the sections in the four parts is consistently structured, the results are presented in depth, discussed and summarized. The presentation of results and their discussion are indicators of Dr. Gidikova's ability to handle the research data conscientiously and correctly, to apply the appropriate analysis methods and to interpret in depth. This part of the dissertation deserves special attention and appreciation with its adequate structuring, logical commitment and consistency. The author's ability to interpret the extremely rich results, an indication of in-depth knowledge of the issues discussed, and an ability to analyze and synthesize scientific information in the context of a methodological approach to scientific research, deserves a high appraisal. Given the limited length of this statement and the importance of the results, based on the methodological approaches described above, I do not allow myself to select and partially present the most significant ones.

The conclusions and implications of the dissertation are presented by Dr. Gidikova in **11 points**, corresponding to the assigned tasks and synthesizing those derived from the section Results and Discussion.

The contributions related to the dissertation work are summarized by the doctoral student in **6 points**, defined by Dr. Gidikova as scientific and applied contributions, as follows:

✓The results of the monitoring of heavy metal pollution for a 7-year period in major environmental components in Stara Zagora municipality, related to the exposure of the population - air, soil, groundwater and drinking water - were analyzed;

✓The content of lead, cadmium and nickel in plant and animal products grown in high-risk areas were investigated;

✓A study on biomarkers of exposure has demonstrated the increased health risk to the population of the region from combined exposure to lead and cadmium;

✓The causal link between heavy metal exposure and zinc deficiency has been confirmed;

✓Two biomarkers in urine were investigated simultaneously for tubular dysfunction in heavy metal exposure, and N-acetyl- β -D-glucosaminidase was found to be a more sensitive marker than β -2-microglobulin;

✓The need to study biomarkers of heavy metal exposure in sensitive population groups in Stara Zagora region, such as young children and pregnant women, is justified.

I believe that the contributions thus presented synthesize to the highest degree the essence of this large-scale, innovative, exceptionally up-to-date work, which can be a solid evidence base for various preventive and promotional activities at regional health policy level and beyond.

In connection with the dissertation work, Dr. Pavlina Gidikova presents **4 full-text publications in scientific journals and 6 participations in scientific forums.**

The dissertation abstract is published on 80 pages, properly structured, containing the main research results, a list of related publications and participation in scientific forums, and a summary in English.

Personal impressions: I have excellent personal impressions of Dr. Gidikova. She is conscientious, extremely responsible in her obligations as a teacher and researcher, with good teamwork skills.

Recommendations: Ensuring the continuation of the conducted studies: I believe that Dr. Gidikova will consider whether and how she could contribute the provision of such continuation, which will require institutional support and funding, cooperation with laboratories (at home and abroad), with the local authorities, and others. Apart from this line of thought, I recommend Dr. Gidikova to popularize research findings in a way that is useful and necessary for her career development, as well as for the professional community and a wider range of professionals and managers with regard to environmental and human health policies.

CONCLUSION:

I give a **highly positive assessment** of the presented by **Assist. Prof. Pavlina Lubomirova Gidikova-Gesheva**, PhD student in independent form of training at the Department of Hygiene, Infectious Diseases and Epidemiology, Medical Faculty, Trakia University, Stara Zagora, dissertation thesis: **"Research on heavy metals levels in the environment and in exposed population in a region with increased risk of pollution."** The dissertation contains scientific, theoretical, methodological and applied results, which make an original contribution to science and **meet all the requirements** of the Law on Academic Staff Growth in the Republic of Bulgaria, the Rules on its implementation and the Rules on the Academic Staff Growth in Trakia University.

I give my affirmative vote **"YES"** and recommend to the members of the Distinguished Scientific Jury to vote **for the awarding of the educational and scientific PhD degree to Assist. Prof. Pavlina Lubomirova Gidikova-Gesheva, MD** in the scientific specialty **"Hygiene (occupational, communal, school, radiation, etc.)"**, professional field **7.1 Medicine**, field of higher education **7. Health and Sports.**

18.02.2020
Stara Zagora

Authored by:
Prof. Juliana Krumova Marinova, MD, PhD

