

РЕЦЕНЗИЯ

от **ПРОФ. Д-Р ТАНЯ ХРИСТОВА ТЪРНОВСКА, ДМ, ДМН**
Научни специалности: „Комунална хигиена“ и „Обща хигиена“
Институция: МУ – Пловдив

на

дисертационен труд на тема: **“СЪДЪРЖАНИЕ НА
НИТРАТИ В ПИТЕЙНИТЕ ВОДИ НА ПЛЕВЕНСКА
ОБЛАСТ И ВЪЗМОЖНИ ПОДХОДИ ЗА ТЯХНАТА
РЕДУКЦИЯ“** по процедура за придобиване на ОНС
„Доктор“ в област на висше образование 7. Здравеопазване
и спорт, професионално направление 7.1. Медицина, научна
специалност „**ХИГИЕНА** (вкл. трудова, комунална,
училищна, радиационна, хранене и др.)“

от

ЕМИЛИЯ КРАСИМИРОВА БАНКОВА

докторант на самостоятелна подготовка в докторска
програма: „Хигиена (вкл. трудова, комунална, училищна,
радиационна, хранене и др.)“, преподавател в катедра
„Хигиена, медицинска екология, професионални
заболявания и МБС“ във Факултет „Обществено здраве“
при Медицински университет – гр. Плевен

Научни ръководители:

1. Доц. д-р Коста Василев, д.м.
2. Доц. д-р Ваня Атанасова Бойчева (Бирданова), д.м.

1. Общо представяне на документацията по процедурата. Представеният от кандидата комплект документи отговаря на изискванията на действащия в момента ЗРАСРБ, Правилника за неговото прилагане и Правилника за развитие на академичния състав в МУ - Плевен. Всички материали (*лични*: автобиография, дипломи, списъци на научната продукция и друг доказателствен материал, приложение за изпълнението на минималните национални изисквания, авторска справка за приносите и др., *документи от МУ и ФОЗ - Плевен*: заповеди във връзка с процедурата, протоколи (за докторски минимум, за апробация), конспект за докторски минимум и др., както и от *други ведомства*: отговор от МОН за зачисляване) ми бяха предоставени навреме, в пълния им обем, в електронен вариант. Със заповед № 2590/13.10.21 г. на Ректора на МУ-Плевен Емилия Банкова е зачислена като докторант на самостоятелна подготовка за придобиване на ОНС „Доктор“ в област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт, професионално направление 7.1. Медицина, научна специалност „ХИГИЕНА (вкл. трудова, комунална, училищна, радиационна, хранене и др.)“ с тема на дисертационния труд: *“Съдържание на нитрати в питейните води на Плевенска област и възможни подходи за тяхната редукция“*. На 4^{ти} юли 2024 г. дисертацията е представена за обсъждане на разширен катедрен съвет, който отчита готовност на дисертационния труд за защита, както и че докторантката е изпълнила индивидуалния си научен план, необходимия брой кредити и насочва процедурата към публична защита (Протокол от РКС №7).

2. Анализ на кариерния профил на докторантката.

ЕМИЛИЯ КРАСИМИРОВА БАНКОВА е родена в гр. Плевен, където завършва и средното си образование. Висшето си образование Емилия Банкова завършва последователно с бакалавърска и магистърска степен по *„Екология и опазване на околната среда“* в СУ *“Св. Климент Охридски“* (1998-2003 г.). Началото на трудовия ѝ стаж е като социален работник в сдружение *“Развитие на личността и човешките общности“* през 2003 година. През 2004 г. започва да работи в Медицински университет - Плевен като експерт *„Обучение и квалификация“*. Същевременно завършва втора магистратура по *„Обществено здраве и здравен мениджмънт“* в МУ - Плевен (2011-2013 г.); преминава и курс на тема *„Обучение в комуникативни умения“* (МУ – Плевен, 7-8.06.2014 г.). Академичната си кариера започва през 2014 г. като преподавател в катедра *„Хигиена, медицинска екология, професионални заболявания и МБС“* на Медицински университет – Плевен. В периода 2015-2019 г. Емилия Банкова продължава да надгражда възходящата спирала на своето развитие с придобиване на специалност по *Токсикология (за биолози, еколози, химици и др.)*. Желанието, творческата енергия и всеотдайност на докторантката, организирани с трудолюбие и прецизност, заслужено водят до пълноценното разработване на дисертационния труд – предмет на днешната публична защита.

3. Актуалност на тематиката. Осигуряването на достатъчно количество безопасна, съответстваща на нормативните изисквания питейна вода има важно значение за общественото здраве и качеството на живот на населението. В различни райони на България се наблюдава повишено нитратно съдържание в природните води вследствие на неусвоени азотни торове в земеделието, изпускане на непречистени отпадъчни води и селскостопански отпадъци. Проблемът съществува от десетилетия, като сред най-засегнатите райони е Плевенска област, където преобладаващата част от водоизточниците нямат учредена СОЗ (санитарно-охранителна зона). Това предизвикателство, изисква системно обективизиране на състоянието (качествата на питейната вода). Представеният дисертационен труд предлага решение на проблема чрез използване на базираната на ГИС информация - иновативен метод за пространствено организиране, поддържане и предоставяне на данни за натиска от селскостопански източници на замърсяване. Той е известен на науката, но *за целите на санитарно-хигиенната практика в общественото водоснабдяване на РБългария се прилага за първи път.* **Затова оценявам тематиката на дисертационния труд като изключително актуална, навременна и практически значима.**

4. Познаване на проблема. Дисертационният труд умело представя проблема за замърсяването на питейната вода с нитрати в неговото историческо развитие с постепенно изтъкване на нерешени проблеми и предизвикателства, за да акцентира на потребността от приложението на нови модели в мониторинга и възможните методи за пречистване. Това показва детайлно познаване и на актуалното състояние на проблема. Обстойното и прецизно разглеждане на европейските и българските нормативни документи в това направление отразява подготвеността и разбирането на докторантката за необходимостта от въвеждането на по-коплексен подход за проучване и анализ на състоянието с нитратното замърсяване, който да дава и прогноза за възможното развитие на замърсяването. Такъв комплексен подход е използването на Географските информационни системи (ГИС), които анализират пространствени и непространствени данни и показват взаимовръзки, които трудно биха могли да се оценят по друг начин. Задълбоченото, компетентно и аналитично проучване на научната и научно-приложна литература позволяват на докторантката да постигне основната цел и поставените конкретни задачи в дисертационния труд. **Всичко това затвърждава убеждението ми, че докторантката много добре познава основните характеристики и особености на проучвания проблем.**

5. Структура и характеристика на дисертационния труд. Дисертационният труд съдържа 149 стандартни страници и е много добре структуриран в следните основни раздели: *Въведение, Литературен обзор, Цел и задачи, Материали и*

методи, Резултати, Обсъждане на резултатите, Изводи и препоръки, Приноси, Библиография. Онагледен е с 32 фигури и 12 таблици.

Заглавието отразява точно и пълно съдържанието на темата.

Въведението очертава рамката на поставените проблеми и въвежда в същността на разглежданата тема.

Литературният обзор е обстоен, задълбочен, информативен, целенасочен и подреден. Написан компетентно и ясно, той осветява основните аспекти на проучвания проблем в логичната им последователност - замърсяване на питейната вода с нитрати, влияние на азотните съставки върху човешкия организъм, нормативни документи (европейски и български) свързани с опазване на водите от замърсяване, мероприятия за намаляване на замърсяването им с нитрати, методи и технологии за денитрификация. Литературното проучване завършва с пет извода, които добре очертават нерешените проблеми и необходимостта от съвременни методи за оценка на замърсяването на питейните води с нитрати. Този подход обосновава разработването на избраната научна тема и **позволява правилно определяне на целта и задачите.**

Целта на научния труд е ясно формулирана и напълно съответства на заглавието. Поставените шест конкретни задачи за изпълнението ѝ са целесъобразни и точно формулирани.

В раздела „**Материали и методи**“ са определени **предметът** (съдържание на нитрати в питейните води на Плевенска област и оценка на възможностите за тяхното редуциране) и **обектът** (питейните води за обществено водоснабдяване в Плевенска област) на проучването. **Постановката** е много добре описана и прецизно представена в шест етапа, отговарящи за изпълнението на поставените задачи. **Методите** използвани в отделните етапи са представени систематизирано в Таблица 1. За анализ на относителния принос на конкретни фактори (географски, почвени, геоложки, топографски, климатични, административни, ДЗП), свързани с повишаване на нитратите в подземните води е използван иновативен инструментариум (ArcGIS Living Atlas - най-голямата библиотека за географски данни, съдържаща верифицирана, непрекъснато обновяваща се информация за целия свят или конкретна локация - базови карти, модели на релефа, граници, хидрография, земна покривка, демография, градски системи, данни от наблюдения, метеорологични данни и др.). Чрез програмен пакет ArcGIS е извършен пространствен анализ на водоизточници със съдържание на нитрати над 100 мг/л. За да се установи очакваната посока за оттичане на различни видове води (валежни, отпадни, поливни и др.) е моделиран водосборът за всеки един водоизточник. Определено е и процентното съотношение на различните видове земеползване за съответния водосбор - обработваеми площи без напоителни системи, пасища, лозя, широколистна гора, овощни градини и горскоплодни насаждения, водни площи и др. За обработка на

резултатите са използвани разнообразни, но подходящи статистически методи. Оценявам **методичния подход за разработване на дисертацията като адекватен и иновативен – предпоставка за получаване на качествени резултати с висока научна стойност.**

Резултатите са добре описани и онагледени и отговарят логично на 6^{те} зададени задачи. Те показват, че в 2 от зоните, водоснабдяващи три от осемте населени места, средната концентрация на нитрати за периода 2010-2017 г. е била трайно над 100 мг/л – с. Гиген и с. Искър, община Гулянци (150,68 мг/л) и гр. Койнаре, община Червен бряг (106,24 мг/л). В останалите 5 селища средните концентрации варират между 50,61 мг/л и 95,34 мг/л (селата Згалево, Черковица, Изгрев, Драгаш войвода и Градина). Относителният дял на експонираното население, консумиращо вода с високи стойности на нитрати е около 6% от общото население в областта, а общият брой на населението, изложено трайно на наднормени нитратни нива в питейната вода (над 50 мг/л) е 8617 жители (3,2% от населението на областта). Най-уязвимата група (деца в кърмаческа възраст) е 0,1 % от населението в областта. По данни на РЗИ-Плевен, на територията на областта се използват около 500 водоизточника за питейно-битово водоснабдяване, но само 66 от тях (13%) имат официално учредени санитарно-охранителни зони в регистъра на БДДР. Интересно е моделирането на водосбора на най-силно контаминираните с нитрати водоизточници (с. Гиген, с. Искър и гр. Койнаре) и графичното им представяне (картографиране), което определя границите, респ. големината на площта им и прави „видими“ различните видове земеползване, в т.ч. и обработваемите земеделски земи, както и санитарно-охранителните зони на водоизточниците, попадащи в тях. Това е изключително важно, защото прави възможен анализа на връзката между торенето с азотни торове и съдържанието на нитрати в питейните води, което освен здравни, има икономически измерения.

Много добро впечатление прави разработването на отделна глава **„Обсъждане на резултатите“**, в която те се анализират и коментират детайлно в контекста на данните от литературния обзор, вкл. и подходящите методи за денитрификация. Например, обсъжда се подходящ вариант за денитрификация на питейната вода в гр. Койнаре, тъй като селището е с най-голям брой население, експонирано на нитрати в Плевенска област и водоизточникът на града няма официално учредена санитарно-охранителна зона, което възпрепятства налагането на забрани и ограничения, свързани с азотно торене на земеделските земи, а те заемат 73% от водосбора му. Предлагат се две възможности: или избор на нов водоизточник с качествена питейна вода, или изграждане на пречиствателна станция за питейни води, включваща денитрифициращо стъпало. Аргументите в полза на втория вариант са три:

- ✚ сегашният водоизточник добива достатъчно количество вода с добро качество, с изключение на показател *нитрати*;
- ✚ има изградена инфраструктура (тръбопроводи и други инженерни съоръжения);
- ✚ налични са ефективно функциониращи подобни съоръжения в ЕС (Австрия, Нидерландия, Германия и др.).

Решаването на проблема е въпрос на задълбочен професионален финансово-икономически анализ, който следва да се изготви и приеме от съответното водоснабдително дружество.

Изводи и препоръки. Въз основа на така разработената тематика са изведени **11 извода, които точно отразяват получените резултати.** За решаване на разглежданите проблеми са направени конкретни практически препоръки към ВиК ЕООД - Плевен, към Министерство на здравеопазването и РЗИ - Плевен.

Библиографският списък съдържа 141 литературни източника, от които 70 са на кирилица и 71 - на латиница, а 30,40% са от последните 10 години.

6. От запознаването ми с дисертационния труд оставам с впечатление, че **основната част от научните изследвания са дело на самата докторантка**, за което вероятно са ѝ помогнали знанията от образованието ѝ по *Екология и опазване на околната среда*. Разработката показва, че Емилия Банкова притежава задълбочени теоретични знания и практически умения в разглежданата област и демонстрира качества за самостоятелно провеждане на научно изследване.

7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката. Приемам изцяло описаните от докторантката приноси. Представеният в дисертационния труд *модел за практическо приложение на комбиниран анализ между пространствени данни генерирани от ГИС и аналитични данни за съдържанието на нитрати в каптирани подземни води за целите на санитарно-хигиенната практика в общественото водоснабдяване, при това с възможности за извеждане и на прогнозни резултати, се прилага за първи път в РБългария.* **Дисертационният труд безспорно съдържа научни и научно-приложни приноси.**

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд. Основните резултати от дисертационното изследване са публикувани в 3 научни статии (една под печат), от които две – на английски и индексирани в Scopus and Web of Science. Докторантката е самостоятелен автор на една от публикациите и първи автор на другите две. Освен това е участвала с доклади в 7 научни форума (6 – в България и един в чужбина, с резюме в списание с IF), на 5 от които е първи автор. Към това трябва да се прибави и участието ѝ в два научно-изследователски проекта, на които е била водещ изследовател.

9. **Авторефератът** е в обем от 51 стр. и коректно отразява съдържанието на дисертационния труд. Изготвен е според изискванията, съдържа всички основни части на дисертацията, както са формулирани от автора.

10. **Критични бележки и препоръки.** Критични бележки от принципен характер, свързани с идеята на дисертационния труд, използваните методи, получените резултати, изводите, препоръките и научните приноси, нямам. Направи ми впечатление липсата на *Заключение*; би могло да се добави и резюме на английски език в края на автореферата. Забелязах и известно разностилие в библиографирането на литературните източници, както и някои пропуски или неточности, като напр. неписани страници, издателства или година на публикуването в отделни публикации (№№ 1, 9, 11, 15, 70, 137 и др.), които в никакъв случай не променят същността, нито намаляват стойността на дисертационния труд. Препоръчвам публикуване на монография върху дисертацията за да стане достояние на по-широк кръг читатели, работещи в областта на общественото здраве и хигиенната практика, еколози и други специалисти.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Представеният дисертационен труд се отличава с актуалност, оригиналност, методическа иновативност и прецизност. Цялостната организация и провеждане на проучването доказва добрите възможности на докторантката за научноизследователска работа. ***Дисертацията съдържа научни и научно-приложни резултати с приносен характер и покрива всички изисквания*** на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за приложението му и Правилника на МУ - Плевен. Предвид гореизложеното, убедено давам положителната си оценка на проведеното изследване и предлагам на Уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен **„Доктор” на Емилия Красимилова Банкова** в област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт, професионално направление 7.1. Медицина, научна специалност *„Хигиена* (вкл. трудова, комунална, училищна, радиационна, хранене и др.)“.

30.08.24 г.
Гр. Пловдив

Подпис: **На основание чл. 59 от ЗЗЛД**
(Проф. д-р Т. Търновска, дм, дмн)

REVIEW

by

PROF. TANYA HRISTOVA TARNOVSKA, MD, PhD, DMSc

Scientific specialties: "Communal hygiene" and "General hygiene"

Institution: Medical University – Plovdiv

on

dissertation work on the topic: "NITRATE CONTENT IN THE DRINKING WATER OF THE PLEVEN REGION AND POSSIBLE APPROACHES FOR THEIR REDUCTION" according to the procedure for acquiring the scientific degree "Doctor" in the field of higher education 7. Health care and sports, professional direction 7.1. Medicine, scientific specialty **"HYGIENE (including occupational, communal, school, radiation, nutrition, etc.)"**

from

EMILIA KRASIMIROVA BANKOVA

PhD student of independent training in PhD program of: "Hygiene (including occupational, communal, school, radiation, nutrition, etc.)", teacher in the department "Hygiene, medical ecology, occupational diseases and DM" in the Faculty of "Public Health" at the Medical university - Pleven

Scientific supervisors:

1. Assoc. Professor Kosta Raykov Vassilev, MD, PhD

2. Assoc. Professor Vanya Atanasova Boycheva (Birdanova), MD, PhD

1. General presentation of the procedure documentation.

The set of documents presented by the candidate meets the requirements of the currently effective Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its implementation and the Regulations for the Development of the Academic Staff at Medical University (MU) - Pleven. All materials (personal: curriculum vitae, diplomas, lists of scientific production and other evidentiary material, application for the fulfillment of the minimum national requirements, author's reference for contributions, etc., documents from the MU- Pleven and Faculty of Public Health: orders related with the procedure, protocols (for doctoral minimum, for approbation), synopsis for doctoral minimum, etc., as well as from other departments: response from the Ministry of Education and science for enrollment) were provided to me on time, in their full volume, in an electronic version. By order No. 2590/13.10.21 of the Rector of MU-Pleven, Emilia Bankova was enrolled as a PhD student of independent training procedure for acquiring the scientific degree "Doctor" in the field of higher education 7. Health care and sports, professional direction 7.1. Medicine, scientific specialty "**HYGIENE (including occupational, communal, school, radiation, nutrition, etc.)**" with the topic of the dissertation work: " Nitrate content in the drinking water of the Pleven region and possible approaches for their reduction". On 4th of July, 2024, the dissertation was presented for discussion by an extended departmental council, which considered the readiness of the dissertation work for defense, as well as that the PhD student has completed her individual research plan, the required number of credits and directed the procedure to a public defense (EDC Protocol no. 7).

2. Analysis of the career profile of the PhD student.

EMILIA KRASIMIROVA BANKOVA was born in the city of Pleven, where she completed her secondary education. Emilia Bankova graduated her higher education successively with a bachelor's and master's degree in "Ecology and Environmental Protection" at the SU "St. Kliment Ohridski" (1998-2003). The beginning of her work experience was in 2003 in the association "Development of personality and human communities", where she worked as a social worker. In 2004, she started to work at the Medical University - Pleven as a training and qualification expert. At the same time, she continues to upgrade her skills and qualifications by completing a second master's degree in "Public Health and Health Management" at the MU - Pleven (2011-2013) and taking a course at the MU - Pleven on the topic of "Training in Communication Skills" (7-8.06.2014). Her academic career as a lecturer in the department of "Hygiene, medical ecology, occupational diseases and MBS" of the Medical University - Pleven began in August 2014. In the period 2015-2019, Emilia Bankova continues to build on the upward spiral of her development by acquiring a specialty in Toxicology (for biologists, ecologists, chemists, etc.). The desire, creative energy and dedication of the PhD student, organized with diligence and precision, deservedly lead to the full development of the dissertation - the subject of today's public defense.

3. Relevance of the topic.

Ensuring a sufficient amount of safe, compliant drinking water is important for public health and the quality of life of the population. In various regions of Bulgaria, an increased nitrate content in natural water sources is observed as a result of unabsorbed nitrogen fertilizers in agriculture, discharge of untreated wastewater and agricultural waste. The problem has existed for decades, and among the most affected water supply areas are those in the Pleven

region, where the majority of water sources do not have an established water protection zone. This challenge requires a systematic objectification of the condition (drinking water quality). The presented dissertation offers a solution to the problem by using GIS-based information - an innovative method for spatially organizing, maintaining and providing data on the pressure of agricultural pollution sources. It is known to science, but for the purposes of sanitary and hygienic practice in the public water supply of the Republic of Bulgaria, it is being applied for the first time. Therefore, I assess the subject of the dissertation work as extremely current, timely and practically significant.

4. Knowing the problem.

The dissertation skillfully presents the problem of drinking water pollution with nitrates in its historical development with a gradual highlighting of unsolved problems and challenges in order to emphasize the need for the application of new models in monitoring and possible methods of purification. This shows a detailed knowledge of the current state of the problem. The thorough and precise examination of the European and Bulgarian regulatory documents in this direction reflects the preparation and understanding of the doctoral student for the need to introduce a more complex approach to research and analysis of the nitrate pollution situation, which would also provide a forecast for the possible development of the pollution. Such a complex approach is the use of Geographic Information Systems (GIS), which analyze spatial and non-spatial data and show interrelationships that could hardly be assessed in any other way. The in-depth, competent and analytical study of the scientific and scientific-applied literature allows the PhD student to achieve the main goal and the specific tasks set in the dissertation work. All this strengthens my conviction that the doctoral student knows very well the main characteristics and peculiarities of the research problem.

5. Structure and characteristics of the dissertation work.

The dissertation contains 149 standard pages and is very well structured in the following main sections: Introduction, Literature Review, Aim and Objectives, Materials and Methods, Results, Discussion of Results, Conclusions and Recommendations, Contributions, Bibliography. Illustrated with 32 figures and 12 tables.

The title accurately and completely reflects the content of the topic. **The introduction** outlines the framework of the problems and introduces the essence of the considered topic.

The literature review is comprehensive, thoroughgoing, informative, targeted and organized. Written competently and clearly, it shows the main aspects of the research problem in their logical sequence - contamination of drinking water with nitrates, the influence of nitrogen compounds on the human organism, normative documents (European and Bulgarian) related to the protection of water from pollution, measures to reduce of their contamination with nitrates, methods and technologies for denitrification. The literature review concludes with five conclusions that clearly outline the unsolved problems and the need for modern methods to assess drinking water contamination with nitrates. This approach substantiates the development of the chosen scientific topic and allows correct definition of the goal and tasks.

The purpose of the scientific work is clearly formulated and fully corresponds to the title. **The six specific tasks** set for its implementation are expedient and precisely formulated.

In the "**Materials and methods**" section, the subject (content of nitrates in the drinking water of the Pleven region and assessment of the possibilities for their reduction) and the

object (drinking water for public water supply in the Pleven region) of the study are defined. The production is very well described and precisely presented in six stages, responsible for the implementation of the set tasks. The methods used in the individual stages are presented systematically in Table 1. An innovative toolkit (ArcGIS Living Atlas - the largest geographic data library containing verified, continuously updated information for the entire world or a specific location - basemaps, relief models, boundaries, hydrography, land cover, demography, urban systems, observational data, meteorological data etc.). Spatial analysis of water sources with nitrate content over 100 mg/l was performed using the ArcGIS software package. In order to establish the expected direction for the outflow of different types of water (precipitation, waste, irrigation, etc.), the watershed for each water source was modeled. The percentage ratio of the different types of land use for the relevant watershed is also determined - cultivated areas without irrigation systems, pastures, vineyards, broad-leaved forest, orchards and forest fruit plantations, water areas, etc. Diverse but appropriate statistical methods were used to processing the results. I appreciate the methodical approach for developing the dissertation as adequate and innovative - a prerequisite for obtaining qualitative results of high scientific value.

The results are well described and illustrated and correspond logically to the 6 assigned tasks. They show that in 2 of the areas supplying water to three of the eight settlements, the average concentration of nitrates for the period 2010-2017 was permanently above 100 mg/L - the village of Gigen and the village of Iskar, Gulyantsi municipality (150.68 mg/L) and the town of Koinare, municipality of Cherven Bryag (106.24 mg/L). In the remaining 5 settlements, the average concentrations vary between 50.61 mg/L and 95.34 mg/L (the villages of Zgalevo, Cherkovitsa, Izgrev, Dragash voivoda and Gradina). The relative share of the exposed population consuming water with high nitrate values is about 6% of the total population in the district, and the total number of the population permanently exposed to excessive nitrate levels in drinking water (over 50 mg/L) is 8,617 inhabitants (3.2% of the population of the district). The most vulnerable group (children under 1 year old) is 0.1% of the population in the district. According to the data of Regional Health Inspections (RHI)-Pleven, about 500 water sources are used for drinking and domestic water supply on the territory of the district, but only 66 of them (13%) have officially established water protection zones in the DRBD register. It is interesting to model the watershed of the water sources most heavily contaminated with nitrates (the village of Gigen, the village of Iskar and the town of Koinare) and their graphic representation (mapping), which defines the boundaries, respectively, the size of their area and makes "visible" the different types of land use, incl. and cultivated agricultural lands, as well as the water protection zones of the water sources falling within them. This is extremely important because it makes possible the analysis of the relationship between fertilization with nitrogen fertilizers and the content of nitrates in drinking water, which, in addition to health, has economic dimensions.

A very good impression is made by the development of a separate chapter "**Discussion of the results**", in which they are analyzed and commented in detail in the context of the data from the literature review, incl. and the appropriate denitrification methods. For example, a suitable option for denitrification of drinking water in the town of Koinare is being discussed, since the settlement has the largest number of population exposed to nitrates in the Pleven region and the town's water source does not have an officially established water protection zone, which prevents the imposition of bans and restrictions related to nitrogen fertilization of agricultural lands, and they occupy 73% of its watershed. Two options are available: either

choosing a new water source with quality drinking water, or building a drinking water treatment plant including a denitrification step. There are three arguments in favor of the second option:

- ✚ The current water source produces a sufficient amount of water of good quality, with the exception of the nitrate indicator;
- ✚ There is an established infrastructure (pipelines and other engineering facilities);
- ✚ Effectively functioning similar facilities are available in the EU (Austria, Netherlands, Germany, etc.).

Solving the problem is a matter of a thorough professional financial and economic analysis, which should be prepared and accepted by the relevant water supply company.

Conclusions and recommendations. Based on the developed topic, 11 conclusions were drawn, which accurately reflect the results obtained. In order to solve the considered problems, specific practical recommendations have been made to “Water and sanitation” Ltd - Pleven, to the Ministry of Health and RHI-Pleven.

The **bibliographic list** contains 141 literary sources, of which 70 are in Cyrillic and 71 in Latin, and 30.40% are from the last 10 years.

6. From my acquaintance with the dissertation work, I am left with the

impression that the main part of the scientific research is the work of the doctoral student herself, for which she was probably helped by the knowledge from her education in Ecology and Environmental Protection. The development shows that Emilia Bankova possesses in-depth theoretical knowledge and practical skills in the field under consideration and demonstrates qualities for independent conduct of scientific research.

7. Contributions and significance of scientific development for science and practice. I fully accept the contributions described by the PhD student. The model presented in the dissertation work for the practical application of a combined analysis between spatial data generated by GIS and analytical data on the content of nitrates in captured groundwater for the purposes of sanitary and hygienic practice in public water supply, with the possibility of deriving predictive results, is applied for the first time in the Republic of Bulgaria. The dissertation work undoubtedly contains scientific and scientific-applied contributions.

8. Evaluation of publications on the dissertation work.

The main results of the dissertation research have been published in 3 scientific articles (one in print), two of which are in English and indexed in Scopus and Web of Science. The PhD student is the sole author of one of the publications and first author of the other two. In addition, she participated with reports in 7 scientific forums (6 – in Bulgaria and one abroad, with an abstract in a journal with IF), of which she was the first author. To this should be added her participation in two scientific research projects in which she was the lead researcher.

9. The abstract has a volume of 51 pages and correctly reflects the content of the dissertation work. It is prepared as required, containing all the main parts of the dissertation except the bibliography, as formulated by the author.

10. Critical notes and recommendations. I have no critical remarks of a principled nature related to the idea of the dissertation work, the methods used, the results obtained, the conclusions, the recommendations and the scientific contributions. A summary in English could also be added at the end of the abstract. I also noticed a certain variety in the

bibliography of the literary sources, as well as some omissions or inaccuracies, such as unlisted pages, publishers or year of publication in individual publications (No. 1, 9, 11, 15, 70, 137, etc.), which in no way change the essence or reduce the value of the dissertation work. I recommend publishing a monography on the dissertation to make it available to a wider range of readers working in the field of public health and hygiene practice, ecologists and other specialists.

CONCLUSION:

The presented dissertation is distinguished by relevance, originality, methodological innovation and precision. The overall organization and conduct of the study proves the good possibilities of the doctoral student for research work. The dissertation contains scientific and scientific-applied results of a contributing nature and covers all the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its application and the Regulations of the MU - Pleven. Given the above, I confidently give my positive assessment of the conducted research and propose to the Honorable Scientific Jury to award the educational and scientific degree "Doctor" to Emilia Krasimirova Bankova in the field of higher education 7. Health care and sports, professional direction 7.1. Medicine, scientific specialty "Hygiene (including occupational, communal, school, radiation, nutrition, etc.)".

30.08.24
Plovdiv

Signature: **На основание чл. 59 от ЗЗЛД**
(Prof. T. Tarnovska, MD, PhD, DMSc)