



СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

ИНСТИТУТ ПО ПОЧВОЗНАНИЕ, АГРОТЕХНОЛОГИИ И ЗАЩИТА НА РАСТЕНИЯТА „НИКОЛА ПУШКАРОВ“

ул. Шосе Баня 7, София 1331, ПК 1369, тел./ факс.(359 2)8246141 Е-мал: soi@issapp.org, <http://www.issapp.org>

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

СОФИЯ

Вх. № 111-42

21.05. 2021 г.

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на научната степен „доктор на науките“ в област на висше образование „Аграрни науки и ветеринарна медицина“, професионално направление Шифър 6.1 „Растениевъдство“, научна специалност „Почвознание“.

Тема и автор на дисертационния труд: „Методика за бонитировка и категоризация на земеделските земи с рекултивирани почви в България“, автор – проф. д-р инж. Мартин Банов

Член на научното жури: проф. дн Ирена Димитрова Атанасова, ИПАЗР „Н. Пушкарров“, специалност Шифър 6.1 „Растениевъдство“, научна специалност „Почвознание“, заповед за назначаване на научно жури № РД 05-67/12.05.2021г.

Кратко представяне на докторанта (важни биографични данни и научно развитие).

Проф. Мартин Банов завършва „Катедра по Геодезия, фотограметрия и картография, ВИАС, София, като инженер-земеустроител през 1983г. През 1989 г. придобива научна степен „Кандидат на селскостопанските науки“ /“доктор“/. От 1986 г. до сегашния момент /34 г/, проф. Мартин Банов работи в ИПАЗР „Н.Пушкарров“ в областта на екологията, възстановяването и мелиорирането на нарушени, замърсени и ерозирани земи и почви, има научни изследвания свързани с агроекологичното земеделие, биогоривата, земеустройството, геодезията, проектантската дейност и др. Дисертантът има преподавателски стаж и опит в Геолого-географски факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ и Минно-технологичен факултет на Минно-Геоложки Университет „Св. Иван Рилски“, членува в редица научни съвети и престижни национални и международни организации - Управителен съвет към Селскостопанска академия, Научен съвет по „Общо земеделие, почвознание, агрохимия и мелиорации“ към ССА, Научен съвет към секция “Генезис, география и класификация на почвите” при Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията ”Н. Пушкарров”, Българско почвоведско дружество, Българско дружество по хумусните вещества, Международно дружество по хумусните вещества, НТС, тематични работни групи, експертни съвети, включително *Акредитационен съвет* към НАОА. Проф. М. Банов е заемал престижни организационни и ръководни позиции – Зам. председател на *Научно-консултативен съвет по земеделие* към Министъра на земеделието и храните, Съветник на Министъра на Земеделието и храните, Директор и Зам. Директор на ИПАЗР „Н. Пушкарров“. От м. юни 2019г. до сегашния момент, проф. М. Банов е Председател на

от ИПАЗР „Н. Пушкиров“ и И-т по геофизика, геодезия и география към Българска Академия на науките, и Аграрен университет, Пловдив. Проф. М. Банов е автор на девет авторски свидетелства и патенти за техническа и биологическа рекултивация на депа за отпадъци, средство за възстановяване на ерозиран терени, свлачищни зони, средство за възстановяване продуктивността на увредени земни участъци, интегрирана система за дистанционно определяне на състоянието на посеви на земеделски култури и др.

I. Обща характеристика на дисертацията и автореферата – обем и структура

Дисертационният труд има за цел да разработи алгоритми за обща оценка и категоризация на земи с рекултивирани почви, които интегрират научно обоснован набор от поземлени характеристики (почвени, агроклиматични) и чрез които е възможно да се извърши оценката на земите с рекултивирани почви използвайки подход съчетаващ внимателно подбрани индикатори за различни източници на данни, както и подходящи функционални математически методи и процедури на изследване. Разработен е лесно достъпен софтуер в среда на *Ms Excel* за работа с новата методика. Полезен и ефективен подход е, че оценката на качеството на почвата е извършена чрез сравняване на качеството на рекултивирани почви с това на зонални почви, позволявайки по този начин да се сравнят възможностите за приложение на новата методика за оценка с отчитане на иновативните ѝ елементи, предложени от дисертанта.

Дисертацията съдържа 107 страници текст, 10 страници приложения, 28 таблици и 25 фигури. Авторефератът отразява адекватно същността, основните моменти, получените резултати, заключения и приноси на дисертационния труд.

II. Актуалност на проблема

Минната индустрия е един от мощните фактори, водещи до деградация на екосистемите. Добивът на въглища и други ценни геологични материали причиняват сериозни екологични щети в целия свят. Темпът на потребление на природни ресурси все още се увеличава, поради ускоряване на урбанизацията, нарастване на населението и технологични иновации през 20 и 21 век. В този контекст, обществото ни се нуждае от все повече природни ресурси с оглед осигуряване и поддържане на добър жизнен стандарт. В много държави по света, минните дейности се практикуват в различен мащаб, за да задоволят непрекъснато нарастващото търсене в секторите на промишлеността и селското стопанство. От екологична гледна точка миннодобивните дейности значително влошават земите, нарушавайки както естетиката на ландшафта, така и структурата на почвата, нейните характеристики, цикъла на хранителни вещества, които са от решаващо значение за поддържането на здрави и продуктивни екосистеми. Рехабилитацията на нарушените екосистеми, може да бъде постигната с помощта на определени методи и технологии за рекултивация.

Установено е, че към средата на 90-те години на миналия век се регистрират тревожни факти за отрицателен баланс на хумуса при рекултивацията и се установява, че без хумусно покритие може да останат десетки хиляди хектари разрушени земеделски земи. Така, възниква необходимостта от безхумусен подход при рекултивация на земи за

земеделско ползване. Съществен момент от методологията при безхумусна рекултивация се базира върху изследвания, с които е установено че е възможно процесите на образуване на почвено органично вещество (ПОВ) да се инициират чрез активна антропогенна намеса. Такива иновативни технологии, /включително разработени от дисертанта, публикации № 10, 11, 16, 19, 20/ включват използване на селскостопански и битови промишлени отпадъци вкл. утайки от пречиствателни станции за отпадни води.

Оригинален и ефективен подход при разработването на дисертацията е разбирането, че за рекултивирани почви предназначени за връщане към фонда на земеделските земи е необходим заключителен 7-ми етап „бонитировка и категоризация“, който до момента, така и не е разработен.

III. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Литературният преглед отразява една много добра осведоменост по проблема и засяга основните теми в разработката на дисертацията, а именно, относителната оценка (бонитировка и категоризация) на земеделските земи, теория и практика в България, съобразени с препоръките на ФАО, рекултивация на почвите с цел включване в земеделския фонд на земите, техническа рекултивация (хумусна и безхумусна) и биологична рекултивация (биоремедиация).

IV. Методичен подход.

Целта и задачите на дисертационния труд са точно и ясно формулирани, като правилно се акцентира на съществуващия пропуск на прилаганата досега у нас в практиката „Методика за работа по кадастъра на селскостопанските земи“ (Е. Петров и др., 1988г.) по отношение на земите с рекултивирани почви. Съществува необходимост от нова разработка хармонизирана и допълваща предишната методика. Независимо, че целта на дисертацията е „методична разработка“, а именно „Методика за бонитировка и категоризация на земи с рекултивирани почви предназначени за възвръщане към фонда на земеделските земи в България“ подходите и средствата за постигане на целите съдържат фундаментално и практическо решение на значим научно-приложен проблем, съответстващ на съвременните постижения в научните изследвания в почвознанието, геохимията и геологията с принос за земеделието и околната среда.

Оригиналността и ефективността на методичния подход се изразява в това, че се дава възможност чрез улеснен и достъпен софтуер за практическа работа с предложената методика да се осъществи обслужване на земеделската практика на държавно и частно ниво и да бъде използвана както от крайните ползватели – бенефициенти, така и от неспециалисти в областта на оценките, т.е. земеделски собственици, администратори, учени, земеползватели и др. Методичната разработка е предназначена за обслужване на земеделската практика, районирането на културите и прогнозиране и оценка на произведената селскостопанска продукция и е пригодена за работа в едри мащаби (М 1:5000; 1:10000 и 1:25000).

С оглед детайлно отчитане на синергията между фундаментални познания и практическа утилизация, разработената методика се придържа към лимитационните

методи на ФАО, които отчитат броя и степента на съществуващите ограничения за определен набор поземлени характеристики.

V. Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретации и изводи

Предложената методична разработка е едно смело и оригинално решение за оценка на земите с рекултивирани почви предлагайки научно-теоретичен и научно-приложен подход, тъй като универсално използваната у нас „Методика за работа по кадастъра на земеделските земи“, която се използва в МЗХГ не може да извърши прецизно относителна оценка на земите с рекултивирани почви. Тя е базирана на съвременен научен подход прилаган основно в Европа и е съобразена с препоръките на Световната организация по прехрана и земеделие (ФАО).

Дисертантът логично приема и предлага крайните класификационни резултати заложи в нея, да бъдат съпоставими с наложения в практиката параметричен подход. Разработената „Методиката за бонитировка и категоризация на земеделски земи с рекултивирани почви“ се отличава със следните характерни особености:

1. Универсалност и всеобхватност – използваните похвати могат да се ползват за оценка на общата пригодност на земите за земеползване спрямо изискванията на широк набор земеделски култури, което е иновативно.

2. За първи път се предлага у нас „*Методът на ограниченията с отчитане на техния брой и степен на изразеност*“, препоръчван от ФАО.

3. Фиксиран за работа е набор от 13 поземлени характеристики, групирани в 6 големи групи, което предполага възможно най-всеобхватна относителна оценка на пригодността за земеделие на оценяваната земя, като същевременно изключва прекриване на индивидуални оценки за отделните поземлени характеристики, а именно: (1) Агроклиматични ; (2) Релеф и каменистост на орния слой на почвата (3) Дренажни условия – текстурна диференциация на почвения профил и ниво на подпочвените води; (4) Почвено плодородие, в което влизат основни почвени характеристики; (5) Засоленост и/или алкалност на почвата (6); Замърсяване на почвата с тежки метали и токсични елементи според действащото законодателство в страната.

4. В методиката се възприема иновативен, едновременно холистичен, но и специфичен подход, а именно, заложило е успоредно извършване на „актуална“ и „потенциална“ бонитировка на земите. Той се изразява в даване на възможност за отговор на въпросите „*Каква е общата пригодност на оценяваната земя към момента на оценката при определени нива на агротехника и технологии*“ и „*Каква „би била общата пригодност на оценяваната земя след прилагане на допълнителни възможности*“ (в 5 степенна процентна скала – 0, 25, 50, 75 и 100 %) за преодоляване на ограничения, напр. напояване, подравняване, терасиране, подобряване на почвената реакция, дренаж, специални схеми на торене, ремедиация, специални нива на агротехника, агротехнологи и мероприятия и др.

5. Предвидена е адаптационна скала за съпоставка на получените резултати с такива след евентуална параметрична бонитетна оценка, каквато се извършва рутинно у нас на земеделските земи, където „класовете“ и „единиците“ се транслират в масово ползвана в практиката скала за параметрична бонитетна оценка в „категории“ и „бонитетни балове“.

6. Краен продукт на дисертационния труд е разработването на достъпен и лесно приложим софтуер за относителна оценка на земеделските земи с рекултивирани почви, който може да бъде използван и от неспециалисти, напр. законодатели, държавни служители, фермери, собственици на земя и др.

Ценен подход при разработване на методиката и софтуерния продукт е хипотезата, че при техногенните почви предвижданите рекултивационни и ремедиационни дейности и прилагането на устойчиви технологични решения може да доведе до обрат в протичането на преобладаващи деградационни процеси, предизвикани от антропогенна дейност и създаване на благоприятни условия за възстановяване на почвеното плодородие и първоначалните ландшафтни характеристики.

Положителна характеристика на методиката, също така е, че се дава възможност да се установи в какво качество земеделската земя с рекултивирана почва се предава за производствена дейност, както и да се контролира как предлаганите технологии изместват дисбаланса между почвообразуване - деградация. Логично и полезно е предложението, да се предвиди поне един 10 годишен цикъл от няколко оценки на рекултивираните почви с контролни почви, напр. разположени в близкия ареал.

Преимущество на разработката са приложените примери за рекултивация на сгуроотвал и сатурачно поле в землището на гр. Горна Оряховица, които ясно онагледяват възможностите на методиката за работа в MS Office. Дава се възможност да се сравнят оценките на околните земи с ненарушени почви с тези с рекултивирани, като се определи доколко успешно е проведена рекултивацията и дали по качествени характеристики тези почви могат да се присъединят към земеделския фонд. Правилно е посочено в дисертационния труд, че важен елемент от бонитировката е да се извършва мониторинг след изминал период от време 5-10 г. от земеделските стопани, с оглед навременно реагиране при промяна на екологичното равновесие или поява на деградационни процеси, с оглед предприемане на подходящи агротехнически и мелиоративни мероприятия.

VI. Приноси на дисертационния труд

Отчитам следните фундаментални и научно-приложни приноси.

1. Разработена е иновативна методика за бонитировка и категоризация на земи с рекултивирани почви, предназначени за растениевъдно производство в България, която е базирана на холистичен подход като „обща оценка по пригодност на земите“, а не за ограничен набор култури (научно-приложен принос).

2. Оригинален подход е предлагането, освен на актуална и на потенциална (при различни нива на вложения) относителна оценки на земи с рекултивирани почви, базирана на метода на ФАО за оценка на земите с отчитане на съществуващи ограничения. (научно-фундаментален и научно-приложен принос).
3. Използван е подходящо подбран набор от 13 поземлени характеристики систематизирани в 6 групи, които са залегнали в относителната оценка, което изключва възможността за припокриване на отделните характеристики. (научно-приложен принос)
4. Разработени са адекватни по брой бонитетни скали за индивидуални актуални и потенциални оценки на поземлените характеристики. (научно-приложен принос)
5. Разработено е работещо решение и е предложено логично обосновано уравнение б за установяване на степента на замърсяване на почвите с тежки метали и токсични елементи и определяне на водещия замърсител в унисон с действащата нормативна уредба. (научно-фундаментален принос)
6. Разработена е единна крайна класификационна схема на базата на актуална и потенциална оценка на земеделските земи. (научно-приложен принос)
7. Разработена е схема за адаптиране на резултатите от оценките получени чрез предлагания лимитационен метод към тези от параметричния метод. (научно-приложен принос)
8. Разработен е достъпен и лесно приложим софтуер за практическа работа с методиката. (научно-фундаментален принос).

VII. Публикационна активност и оценка на качеството на научните публикации

Кандидатът участва с 23 публикации във връзка с дисертационния труд, които са залегнали в обосновката на целите, хипотезите, подходите и методите на изследване, както и в представянето, тълкуването и обобщаването на данните и резултатите, които са успешно илюстрирани с примери от практиката. Публикациите адекватно, точно и прецизно представят насоката, основата и логиката на разсъжденията в доказване на възприетата хипотеза и обосноваване на подходите използвани в дисертационния труд. Приложената от дисертанта *Таблица за съответствие с изискванията за придобиване на научна степен „Доктор на науките“* по отношение на *Минимални изисквани точки* по групи показатели за различните научни степени и академични длъжности в областта на придобиване на научната степен показва, че наукометричните показатели отговарят на посочените критерии.

VIII. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

Имам една принципна забележка. В дисертационния труд не е ясно обоснован изборът на степента $\%$ на корекция в зависимост от съществуващите условия на корекция /подобряване/ с въвеждане на съответното ниво на ограничение $L_0 - L_4$, например: субективен /хипотетичен/, емпиричен /базиран на наблюдения и данни/ или теоретичен /базиран на действащи природни закони, постановки и разсъждения/. На стр. 68, таблица 17а, при оценка на почвената реакция с нива на ограничения L_{pH} , не е пояснено, на какво се базира и как се обосновава стъпката възприета в диапазоните посочени в Таблицата. Що се отнася до подвижността на тежките метали, се наблюдава

имобилизация в широк диапазон на рН /напр. 6-8/, като е възможна мобилизация при по-високо рН при някои метали в почви с по-голямо присъствие на органично вещество /логично е посочена корекция L_{pH1} при рН 7.3-8.6 и L_{pH0} при рН 6.5 – 7.3/.

Бих искала да поставя въпрос относно аспект, който всъщност е принос на дисертационния труд и подхода на изследване, а именно, връзката между предложената система за оценка и категоризация на земеделски земи с рекултивирани почви и глобалната реакция на страните-членки на ЕС по „Зелената Сделка“ на ЕС, както и за възможностите за локални и национални решения за противодействие на измененията в климата. Това е важно да бъде разяснено и акцентирано в дисертационния труд.

IX. ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на приложените, от проф. Мартин Банов методи и оригинални и иновативни подходи на изследване, направените синтезирани, но задълбочени обобщения и изводи, считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Селскостопанска Академия, което ми дава основание да дам **ПОЛОЖИТЕЛНА ОЦЕНКА.**

Въз основа на гореизложеното, предлагам да се присъди на проф. д-р инж. Мартин Димитров Банов научната степен “Доктор на науките” в област на висше образование „Аграрни науки и ветеринарна медицина“, професионално направление Шифър 6.1 „Растениевъдство“, научна специалност “Почвознание“.

Дата: 21.05.2021 г.

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА:



проф. дн Ирена Димитрова Атанасов



СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

ИНСТИТУТ ПО ПОЧВОЗНАНИЕ, АГРОТЕХНОЛОГИИ И ЗАЩИТА НА РАСТЕНИЯТА „НИКОЛА ПУШКАРОВ“

ул. Шосе Баня 7, София 1331, ПК 1369, тел./ факс. (359 2) 8246141 Е-mail: soi@mail.bg <http://www.issapp.org>

REVIEW

o n

THESIS

for obtaining the "DOCTOR OF SCIENCE" degree in the field of higher education "Agricultural Sciences and Veterinary Medicine", professional field Code 6.1 "Plant Breeding", scientific specialty "Soil Science"

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

СОФИЯ

Вх. № Н/Т/1-42

21.05 2021 г.

Topic and author of the dissertation: "Methodology for bonitation and categorization of agricultural land with reclaimed soils in Bulgaria", author, Prof. PhD Eng. Martin Banov.

Member of the scientific jury: Prof. Irena Dimitrova Atanassova, Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection "N. Poushkarov", specialty Code 6.1 "Plant Breeding", scientific specialty "Soil Science", Order of appointment of scientific jury No RD 05-67 / 12.05.2021.

Brief presentation of the applicant (important biographical data and scientific development):

Prof. Martin Banov graduated from the Department of Geodesy, Photogrammetry and Cartography "Higher institute of architecture and construction", Sofia, as land surveying engineer in 1983. In 1989 he obtained the scientific degree "Candidate of Agricultural Sciences" /"Doctor"/. From 1986 to the present day /34 years/, Prof. Martin Banov has been working in the Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection "N. Poushkarov" in the field of ecology, restoration and reclamation of disturbed, polluted and eroded lands and soils, has done research related to agro-ecological agriculture, biofuels, land management, geodesy, design, etc.

The candidadte has teaching experience at the Faculty of Geology and Geography of Sofia University "St. Kliment Ohridski" and the Faculty of Mining and Technology of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", is a member of a number of scientific councils and prestigious national and international organizations - Management Board of the Agricultural Academy, Scientific Council of General Agriculture, Soil Science, Agrochemistry and Land Reclamation at the Agricultural Academy, Scientific Council of the Genesis, Geography and

Soil Classification department at the Institute of Soil Science, Agrotechnology and Plant Protection” N. Poushkarov ”, Bulgarian Soil Science Society, Bulgarian Society of Humic Substances, International Society of Humic Substances, Union of Science and Technology, thematic working groups, expert councils, including the Accreditation Council at National Agency for Accreditation and Assessment. The candidate has held prestigious organizational and managerial positions – Deputy Chairman of the Scientific Advisory Council for Agriculture under the Minister of Agriculture and Food, Adviser to the Minister of Agriculture and Food, Director and Deputy Director of ISSAPP "N. Poushkarov ". Prof. Martin Banov has been Chairman of the Agricultural Academy since June 2019 until now. He was scientific supervisor and consultant to 4 PhD students from the ISSAPP "N. Poushkarov ", the Department of Geophysics, Geodesy and Geography at the Bulgarian Academy of Sciences and the Agricultural University, Plovdiv. Prof. M. Banov is author of nine *author certificates* and patents for technical and biological reclamation of landfills, restoration of eroded terrains, landslide zones and landfills, methods and techniques for restoring the productivity of damaged lands, integrated remote sensing, crop condition assessment, etc.

I. General characteristics of the thesis and the author’s summary- volume and structure.

The dissertation aims to develop algorithms for general assessment and categorization of lands with reclaimed soils that integrate a scientifically sound set of land characteristics (soil and agroclimatic) through which it is possible to evaluate the status of lands with reclaimed soils using specifically adopted approach of carefully selected indicators and information on various data sources, as well as appropriate functional mathematical methods and research procedures. Easily accessible software has been developed in *Ms Excel of MS Office* to work with the new methodology. A useful approach was adopted for assessment of soil condition by comparing the quality of reclaimed soils with that of zonal soils, thus allowing to compare the possibilities for application of the new methodology taking into account its innovative elements proposed by the candidate.

The dissertation contains 107 pages of text, 10 pages of appendices, 28 tables and 25 figures. The author’s Summary adequately reflects the essence, the main points, the obtained results, conclusions and contributions of the thesis.

II. Relevance of the problem

The mining industry is one of the powerful factors leading to ecosystem degradation. The extraction of coal causes serious environmental damage worldwide. The rate of consumption of natural resources is still increasing due to the acceleration of urbanization and population growth and technological innovation in the 20th and 21st centuries. In this context, our society needs increasing levels of natural resources in order to ensure and maintain a good standard of living. In many countries around the world, mining activities are practiced on a different scale to meet the ever-growing demand in the industrial and agricultural sectors. From an ecological point of view, mining activities significantly degrade lands, disrupting both the aesthetics of the landscape and the structure of soil, its characteristics, the nutrient cycle, etc. which are crucial for maintaining healthy and productive ecosystems. Rehabilitation of

disturbed ecosystems can be achieved with the help of certain methods and technologies for reclamation.

It has been established that by the mid-1990s, alarming facts have been found about the negative balance of humus during reclamation and tens of thousands of hectares of destroyed agricultural land may be left without humus cover. Thus, arises the need for a humane approach in the reclamation of land for agricultural use. An important point of the methodology in humus-free reclamation is based on studies showing that it is possible to initiate the processes of formation of soil organic matter (SOM) through active anthropogenic intervention. Such technologies (including those developed by the applicant, e.g. publications № 10, 11, 16, 19, 20) include the use of agricultural and household industrial waste, incl. sludges from waste water treatment plants.

An original and efficient approach in the development of the thesis is the understanding that for the reclaimed soils intended for return to the fund of agricultural lands, a final 7th stage of "bonitation and categorization" is needed, which has not been developed so far.

III. Reference acquaintance and theoretical knowledge of the candidate

The literature review reflects a very good awareness of the problem and addresses the main topics in the development of the thesis, namely, the relative assessment (bonitation and categorization) of agricultural land, theory and practice in Bulgaria, in line with FAO recommendations, soil reclamation with the aim to achieve association to the agricultural fund, technical reclamation (humus and humus-free) and biological reclamation (bioremediation).

IV. Methodical approach

The aim and tasks of the thesis are precisely and clearly formulated, correctly emphasizing the existing faults of the applied "Methodology for working on the cadastre of agricultural land" (E. Petrov et al., 1988) in relation to the lands with reclaimed soils. There is a need for a new development harmonized and complementary to the cited methodology.

Although the main aim of the Thesis is "methodological development", namely "Methodology for bonitation and categorization of land with reclaimed soils intended for return to the fund of agricultural land in Bulgaria", approaches and means to achieve these objectives contain a fundamental and practical solution of significant scientific and applied problem, corresponding to the modern achievements in research in soil science, geochemistry and geology with contribution to agriculture and the environment.

The originality and effectiveness of the methodological approach is expressed in that it is possible through facilitated and accessible software for practical work with the proposed methodology to assist the agricultural practice at public and private level and to be used by end users - beneficiaries and by non-specialists in the field of evaluation, i.e. agricultural owners, administrators, scientists, land users, etc. The methodological development is intended for assisting the agricultural practice, as well as the zoning of crops and forecasting

and evaluating the agricultural production. It is adapted for large-scale operation in scales M 1: 5000; 1: 10000 and 1: 25000. In order to take into account in detail the synergy between fundamental knowledge and practical utilization, the developed methodology adheres to the FAO limitation methods, which take into account the number and degree of existing restrictions for a certain set of land characteristics.

V. Significance and convincingness of the obtained results, interpretations and conclusions

The proposed methodological development is a bold and original solution for land valuation with reclaimed soils, offering a scientific-theoretical and scientific-applied approach, since the widely used in our country "Methodology for work on the cadastre of agricultural land" in the Ministry of Agriculture, Food and Forestry cannot perform a precise relative assessment of lands with reclaimed soils.

The proposed methodology is based on a modern scientific approach applied mainly in Europe and is in line with the recommendations of the World Food and Agriculture Organization (FAO). The candidate logically accepts and proposes the final classification results set in it to be comparable with the parametric approach used in practice. The developed "Methodology for bonitation and categorization of agricultural land with reclaimed soils" has the following major characteristics:

1. Versatility and comprehensiveness - the techniques used can be used to assess the overall suitability of land for land use to the requirements of a wide range of crops, which is innovative.
2. For the first time in our country is proposed "Method of restrictions taking into account their number and severity", recommended by the FAO.
3. A set of 13 land characteristics, fixed in 6 large groups, is fixed for work, assuming the most comprehensive relative assessment of the agricultural suitability of the studied land, while excluding overlapping of individual assessments for the individual land characteristics, namely: (1) Agroclimatic; (2) Relief and stoniness of the arable layer of the soil (3) Drainage conditions - textural differentiation of the soil profile and groundwater level; (4) Soil fertility - which includes basic soil characteristics; (5) Salinity and/or alkalinity of the soil (6) Contamination of the soil with heavy metals and toxic elements according to the current legislation in the country.
4. The methodology adopts an innovative, at the same time holistic, but also specific approach, namely, the parallel implementation of "actual" and "potential" land evaluation is set. It thus provides the opportunity to answer the questions "What is the general suitability of the assessed land at the time of the assessment at certain levels of agricultural machinery and technology?" and "What would be the general suitability of the assessed land after applying additional available options?" (in a 5-point percentage scale - 0, 25, 50, 75 and 100%) to

overcome restrictions, e.g. irrigation, leveling, terracing, soil reaction improvement, drainage, special fertilization schemes, remediation, special levels of agrotechnics, agrotechnology events, etc.

5. An adaptation scale is provided for comparison of the obtained results with those after possible parametric bonitation assessment, as is routinely performed in our country on agricultural lands, where "classes" and "units" are translated into the known and widely used in practice scale for parametric bonitation evaluation in "categories" and "credit scores".

6. The end product of the dissertation is the development of accessible and easily applicable software for relative assessment of agricultural land with reclaimed soils, which can be used by non-specialists, e.g. legislators, civil servants, farmers, landowners, etc.

A valuable approach in the developing of the methodology and software product is the hypothesis that in the technogenic soils the planned reclamation and remediation activities and application of sustainable technological solutions can lead to a reversal of the prevailing degradation processes caused by anthropogenic activity and create favorable conditions for recovery of soil fertility and initial landscape characteristics.

A positive aspect of the methodology is that it is possible to establish to what extent the agricultural land with reclaimed soils is transferred to agricultural production activities, as well as to control how the proposed technologies shift the equilibrium between soil formation and degradation. Logical and useful is the proposition to ensure at least one 10-year cycle of several assessments of reclaimed soils with control ones, e.g. located in the nearby area.

Advantage of the thesis are the applied examples for reclamation of ash dump and saturation field in the land of Gorna Oryahovitsa, which clearly illustrate the possibilities of the methodology for working in MS Office. It is possible to compare the assessments of the surrounding lands with undisturbed soils with those with reclaimed, determining how successfully the reclamation has been carried out and whether these soils can join the agricultural fund in terms of quality characteristics. It is correctly stated in the summary that an important element of the evaluation is to carry out monitoring after a period of 5-10 years by farmers, in order to respond in a timely manner to changes in ecological balance or the emergence of degradation processes, in order to undertake appropriate agro-technical measures.

VI. Contributions of the dissertation.

I consider the following fundamental and scientific-applied contributions.

1. Innovative methodology has been developed for bonitation and categorization of lands with reclaimed soils intended for crop production in Bulgaria, which is based on a holistic approach as a "general assessment of land suitability" and not only for a limited set of crops. (scientific-applied)
2. An original approach is to offer, in addition to current, and potential (at different levels of investment) relative evaluations of land with reclaimed soils, based on the FAO method for

land valuation, taking into account existing constraints. (scientific-fundamental and scientific applied)

3. An appropriately selected set of 13 land characteristics systematized in 6 groups was used, which are included in the relative assessment. This approach excludes the possibility of underestimation and / or overlapping of individual characteristics. (scientific-applied)

4. Adequate quality scales have been developed for individual current and potential assessments of land characteristics. (scientific-applied)

5. A workable solution has been developed and a logically substantiated equation has been proposed for establishing the degree of soil contamination with heavy metals and toxic elements and determining the leading pollutant in line with the current regulations. (scientific-fundamental)

6. A unified final classification scheme has been developed on the basis of current and potential assessment of agricultural lands. (scientific-applied)

7. A scheme has been developed for adapting the results of the evaluations obtained by the proposed limitation method to those of the parametric method. (scientific-applied)

8. Accessible and easily applicable software for practical work with the methodology has been developed. (scientific-fundamental)

VII. Publication activity and rating of the scientific publications

The candidate participates with 23 publications in connection with the thesis elaboration, which are based on the justification of the objectives, hypotheses, approaches and research methods, as well as in the presentation, interpretation and summarization of data and results, which are successfully illustrated with practical examples. The publications adequately, accurately and precisely present the direction, basis and logic of the reasoning in proving the accepted hypothesis and substantiate the approaches used in the dissertation.

The Table for compliance with the requirements for obtaining the scientific degree "Doctor of Sciences" attached by Prof. M. Banov regarding the *Minimum required credits* by groups of indicators for the various scientific degrees and academic positions in the field of acquiring the scientific degree shows that the science metrics indicators meet the specified criteria.

VIII. Critical remarks, questions and recommendations to the candidate

I have a general remark. The DSc thesis does not clearly justify the choice of the degree /% / of correction depending on the existing conditions of correction /improvement/ with the introduction of the appropriate level of restriction L_0 - L_4 , for example: subjective / hypothetical/, empirical /based on observations and data/ or theoretical /based on current natural laws, formulations and reasoning/.

On page 68, Table 17a, when assessing the soil response with L_{pH} restriction levels, it is not substantiated what it is based on, and how it justifies the step taken in the ranges indicated in the Table. Regarding the mobility of heavy metals, immobilization is observed in a wide

range of pH (6-8), and mobilization at higher pH is possible for some metals in soils with a higher content of organic matter (it's usefully stated in Table 17b, that L_{pH1} is chosen at pH 7.3-8.6 and L_{pH0} at pH 6.5 – 7.3).

I would like to pose a question about an aspect, which is actually a contribution of the thesis and the research approach, namely, the relationship between the proposed system for evaluation and categorization of agricultural land with reclaimed soils and the global response of EU Member States to the *Green Deal of the EU*, and the possibilities for local and national solutions to combat climate change. This is important to be explained and emphasized in the thesis.

IX. CONCLUSION:

Based on the presented thesis by Prof. Dr. Eng. Martin Banov, the original and innovative research approaches adopted, the summaries and conclusions, I believe that this study meets the requirements of the *Law for development of the academic staff in the Republic of Bulgaria* and the Regulations on terms and conditions for acquiring scientific degrees and for holding academic positions in the Agricultural Academy, which gives me reason to **Positively** evaluate it.

Based on the above-stated, I propose to award Prof. Dr. Martin Dimitrov Banov the scientific degree "**Doctor of Science**" in the field of higher education "Agricultural Sciences and Veterinary Medicine", professional field Code 6.1 "Plant Breeding", scientific specialty "Soil science.

Date

21.05.2021 r.

Reviewer:



Prof. DSc. Irena Dimitrova Atanassova