

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Александър Иванов Цветков - експерт

относно дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ по професионално направление: 4.4. „Науки за земята“, докторска програма „Методи и техника на геоложките изследвания“ на тема: **Разработване на методика за металогенно прогнозиране за територията на Източни Родопи по комплекс от геоложки и геофизични признаци**, разработен и представен от маг. инж. **Атанас Иванов Кисьов**, задочен докторант към катедра „Приложна геофизика“, ГПФ на МГУ „Св. Ив. Рилски“, с научен ръководител проф. д-р Стефан Димовски

Рецензията е изготвена на основание решение от Първото заседание на Научно жури, утвърдено със заповед № Р-163 от 17.02.2020 г. на Ректора на МГУ „Св. Ив. Рилски“, състояло се на 25.02.2020 г. (Протокол № 1) и предоставената на членовете на научното жури инструкция за изготвяне на рецензии за получаване на научна степен в МГУ „Св. Ив. Рилски“.

Информация за допустимост по процедурата

Маг. инж. Атанас Иванов Кисьов е получил висше образование в МГУ „Св. Ив. Рилски“ по специалността „Приложна геофизика“, като успешно защитава ОКС „Бакалавър“ през 2008 г. и ОКС „Магистър“ с професионална квалификация „Проучвателна геофизика“ през 2009 г.

От 2011 г. е задочен докторант в катедра „Приложна геофизика“, Геологопроучвателен факултет на МГУ „Св. Ив. Рилски“. Зачислен е със заповед № Р-262 от 14.03.2011 г. на Ректора на МГУ „Св. Ив. Рилски“ По време на обучението докторантът е положил успешно и в срок всички изпити, включени в неговия индивидуален учебен план. Със заповед № Р-601 от 08.05.2015 г на Ректора на МГУ „Св. Ив. Рилски“ е отчислен от докторантура с право на защита, считано от 23.02.2015 г.

Дисертационният труд е предложен за защита на определен с еднократна заповед разширен съвет на катедра „Приложна геофизика“, ГПФ на МГУ „Св. Ив. Рилски“, състоял се на 12.02.2020 г. (Протокол от 12.02.2020 г.), в който са участвали 9 хабилитирани лица с компетентност по разглежданата тема.

За разкриване на процедура за публичната защита на дисертационния труд за присъждане на ОНС „доктор“ има подадено на 18.02.2020 г. заявление от маг. инж. Атанас Иванов Кисьов, към което е приложена и необходимата документация – дисертационен труд, автореферат, справка за научните и научно-приложните приноси на представения дисертационен труд, списък и копия на публикациите по темата на дисертацията, научна автобиография, справка за положените изпити и копия на другите свързани с процедурата административни документи, с приложен електронен носител с материалите по процедурата.

Обобщените в табл. 1 данни от представените материали за научната и публикационна дейност на дисертанта показват, че той покрива минималните национални и институционални наукометрични показатели за придобиване на ОНС „доктор“.

Таблица 1. Наукометрични показатели за придобиване на ОНС „доктор“

Показатели	Минимално изискване	Изпълнени от дисертанта
Група А	50 точки	50 точки
Група Г	30 точки	66 точки
Общо:	80 точки	116 точки

В проведената до момента административна процедура не се откриват нарушения или пропуски. Анализът на наличната документация показва, че дисертантът отговаря на формалните изисквания за придобиване на ОНС „доктор“, определени в Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото

приложение и Правилата на МГУ „Св. Ив. Рилски“ за приемане и обучение на докторанти и придобиване на ОНС „доктор“ и НС „доктор и науките“.

Обща характеристика на дисертационния труд

Представеният за рецензия дисертационен труд е в обем от 158 страници текст, включително 16 таблици, и 49 фигури, а приложеният към документите автореферат е в обем от 55 страници. Обект на изследване е районът на Източните Родопи, който е сравнително добре изучен с геоложки, геофизични и геохимични работи, особено по отношение на геоложкия му строеж, тектонските особености и металогенната му характеристика. Източните Родопи са богати на оловно-цинкови и златно-полиметални орудявния. В редица рудни полета и находища е извършван и продължава добивът на споменатите руди с важно значение за икономиката на страната. Поради непосредствената близост на изучавания район с Централните Родопи, известни със своите рудници за оловно-цинкови руди, в обекта на изследване е включена и част от този регион.

Структурата на разработката е добре подбрана като форма за дисертация. В резюме отделните части на дисертационния труд имат следното съдържание:

Въведение. То е съвсем кратко и стегнато и дефинира главната цел на проведеното в рамките на докторантската програма изследване. В крайна сметка трябва да се отделят най-перспективните участъци, подобни или сходни на използваните като еталони известни рудни обекти и да се определят формата и размерите им.

Глава 1. Тук авторът обосновава защо е избрана и използвана точно тази стратегия и особености на металогенно прогнозиране, основана на комплексна обработка и анализиране на наличната информация за изследваните площи - геофизична, геохимична, геоложка. В крайна сметка се търси връзката ѝ с известните рудни минерализации, използвани като еталони. Те се отъждествяват като образи и се прилагат известните математически методи на разпознаване на образите. Последните позволяват бързо и надеждно да се набележат признаците за прогнозиране и да се отделят перспективни площи за откриване на аналогични на избраните за еталони рудни обекти.

Важно значение има построяването на формален търсещо-оценъчен критерий за разпознаване на образи, в което се включва формулиране и класификация на признаково пространство, определяне състава на т.н. обучаващи извадки, избор на алгоритъм и др.

Авторът разглежда принципите за съставяне на статистически модел на прогнозната задача. Еталонните обекти се поделят на положителни (рудни) и отрицателни (безрудни) еталони при априорно зададени вероятности за проявяване на отделните класове и разпределение на вероятностите на стойностите на всеки признак. Ефективността на прогнозирането съществено зависи от корелационните връзки между изучаваните признаци. Добри резултати при оценката на информативността на признаците се получават по т.н. дискриминационен анализ, при който се съставя модел за класифициране на нови обекти.

Използвани са два широко разпространени подхода при геоложкото прогнозиране с разпознаване на образите, а именно: вероятно-статистически метод и метод с приложение на невронни мрежи. Разгледани са подробно и компетентно теоретичните основи на избраните подходи.

Значително внимание в работата е отделено на т.н. компютърни невронни мрежи – едно ново направление с използване на подходи с интелигентно поведение. Описана е класификацията на невронните мрежи според топологията на мрежата, параметрите на елементите, типа на входните и изходните стойности и обучаващите правила. Обобщено най-популярните невронни мрежи, алгоритмите на обучението и типът на решаваните задачи са представени в таблица.

Предложената работа има за цел да осъществи в крайна сметка регионално и полурегионално площно прогнозиране в Източните Родопи на площ от 12 000 кв.км, разделена на приблизително 300 000 елементарни клетки с размер 200x200 м.

Глава 2. Вторият раздел на работата е посветен на геоложкия строеж и металогенията на Източните Родопи. Известно е, че този регион е много добре изучен в геоложко отношение, но поради това, че в последните години се появиха нови схващания за строежа и тектониката на района, възникнаха някои съществени различия между отделните изследователи. Вероятно поради тази причина авторът се е ориентирал да се съобразява предимно с вижданията на един от изследователите (В. Георгиев), публикувал през последните години монография и редица публикации за района, самостоятелно и в съавторство. Всъщност докторантът не се е ограничил само с неговите виждания и това личи най-добре в третия раздел на работата при тълкуването на получените резултати.

Представена е доста подробна картина на строежа на значително по-голямата по площ от избрания регион т.н. Моравско-Родопска зона. Значително място е отделено на геоложката и металогенна характеристика на Източните Родопи. Правилно е наблегнато на късноалпийската еволюция на Родопския масив, При обзора на металогенната му характеристика площта е разделена на рудни райони и подрайони, което е дало възможност подробно да се опишат характеристиките на добре изучените рудни полета и находища на Източните Родопи. Достатъчно внимание е отделено на златните и златно-полиметалните орудявания, които са основен обект на изследване понастоящем в рудната геология у нас.

Глава 3 Третата част на работата е посветена на основните резултати от проведените изследвания. Представени са картите на използваните при прогнозите геофизични полета – гравитационното поле и многобройни негови трансформанти, магнитното поле, характеризирани от тоталния градиент от аероснимки и вертикалната компонента от наземни измервания, съдържания на калий-40, торий, уран, общо гама лъчение и изчислени различни отношения между тях от аеро гама спетрометрия. Всички карти са получени в резултат от средномащабни изследвания в М 1:100 000 и 1:50 000.

Под заглавие „Структурни особености на Източни Родопи по геофизични данни“ са представени основните резултати от геофизичните интерпретации, на което са посветени много научни статии и фондови материали. Може да се каже, че в общи линии е дадена сравнително добра представа за строежа на района, необходима за целите на проведеното прогнозно изследване.

Описанието на избраното признаково пространство и приложените таблици показват, че използваната база данни включва общо 134 геофизични, геохимични и геоложки признаци. Много добро впечатление остава ползването на публикуваните сравнително скоро обобщени данни от средномащабни геохимични изследвания по вторичен ореол от опробванията по време на новите геоложки картировки в Източните Родопи. Геохимичните данни се считат за едни от най-информативните и надеждни признаци при металогенното прогнозиране в рудната геология. Правилно е отделено значително внимание на разстоянието до разломните структури. Проведени са сериозни изследвания за определяне на най-подходящи способности за точното им изчисляване по приведената геоложка карта. Ценна информация носят и аерогама спетрометричните данни, които са представени не само чрез разпределенията на съдържанията на измерените радиоактивни елементи, но и чрез редица техни отношения, вкл т.н. F фактор. Така се дава възможност в признаковото пространство да се включи информация за хидротермалните промени на скалите, за което в избрания мащаб на прогнозиране е по-трудно са намерят геоложки данни.

Сравнително добрата геоложка, геофизична и геохимична изученост на Източните Родопи е позволила на автора да използва достоверна информация при избора на еталонните обекти. Привлечени са и обработени данни от 12 рудни полета и находища, които включват най-похождащите за целта на изследването златно-сребърно полиметални и оловно цинкови орудявания. Оценявам като правилно привличането като еталони и на Централнородопски рудни полета и находища на промишлени оловно-цинкови минерализации.

Накрая авторът е избрал общо 941 броя т.н. „обучителни“ клетки за избраните за изследване три типа орудявания – златно-сребърно полиметални, оловно-цинкови и на разсипно злато по реките, представени върху съставената ситуационна карта.

Извършените процедури за оценка на информативността на признаците и надеждността на решенията се основават на два избрани параметъра от т.н. F-статистика, изчислени и представени таблично за трите типа рудни обекти и за отделните използвани геофизични и геохимични признаци, разстоянията до разломите и релефа на местността.

Най-важните резултати от проведените прогнозни изследвания са представени в табличен вид и като различни видове карти. Освен за избраните три типа орудявания, те са изчислявани и представяни поотделно за двата вида прогнозни процедури – по т.н. Бейсов класификатор и с използване на невронни мрежи.

Най-голям практически интерес по моя оценка предизвикват картите за прогнозиране на златно-сребърни орудявания. На тях са отделени 30 перспективни зони с малко „по-грубия“ Бейсов класификатор и 19 зони с използване на невронни мрежи. Може да се каже, че те включват всички известни участъци, обхванати от геоложки, геофизични и геохимични изследвания, при което формата и обхвата на зоните може да послужи за насочване на последващи проучвания. Правилно се посочва, че по-надеждни и достоверни могат да се считат резултатите с използване на невронни мрежи.

За оловно-цинковите орудявания са отделени по еднакъв брой перспективни зони при двата използвани подхода. Струва ми се, че поради значителния обем на повечето от известните промишлени обекти за този тип орудявания по-добро съвпадение с еталонните обекти е показал способът с Бейсовия класификатор, но за прогнозиране вероятно пак по-недежден е този с невронните мрежи.

Заклучение Тук авторът обобщава основните резултати и изводи от своя дисертационния труд по отношение на разработената методика на регионално металогенно прогнозиране в избрания район, вкл. и за адаптиране на компютърните системи за комплексна интерпретация на геофизични, геоложки и геохимични данни. Въз основа на всичко това той е формулирал и своите научно-методични и приложни приноси.

Библиографската справка включва 194 публикации, от които 110 на български (от тях 2 фондови източника) и 84 на английски език. Всички литературни източници са пряко свързани с проведените изследвания.

Тематичната насоченост на дисертационния труд е в съответствие с професионално направление 4.4. Науки за Земята.

Актуалност на изследването

Металогенната перспективност на страната по отношение на златно-полиметални и оловно-цинкови орудявания е задача с изключително важно значение за икономиката на страната. В тази област в избрания регион са работили и редица други изследователи, но техните прогнози са главно в по-ограничени по размери площи в по-детайлни мащаби. В случая става дума за по-регионално прогнозиране в М 1: 100 000 върху целите Източни Родопи, което има свое самостоятелно значение в теоретичен, методичен и практически аспект.

С развитието на компютърните технологии в света и по-специално в областта на разпознаването на образи на принципа на пряката аналогия с еталонни обекти се осигуряват нови възможности за бърз и многократен анализ на разнообразна информация. Разработването на методика за тяхното внедряване и конкретно приложение от докторанта в съавторство и под ръководството на научния му ръководител проф. Ст. Димовски, позволява да се използва успешно един съвременен метод за комплексна обработка на данни за целите на рудната геологи. В този аспект актуалността на дисертацията е безспорна.

Основни научни и научно-приложни приноси

Приносите в дисертационния труд са систематизирани и формулирани в 5 пункта. Те могат да се определят като методични и научно-приложни. Високо трябва да се оцени комплексният подход в разработената методика за регионално прогнозиране в Източните Родопи с привличане на практически цялата необходима налична геофизична, геохимична, геоложка и др. информация. Съставената база данни предоставя богати възможности за оптимално въвеждане, съхраняване, обработка, анализ и представяне на събраните данни, както и за оценка на нейната представителност. Използването на компютърните невронни мрежи за класификация на признаците и металогенно прогнозиране е пример за привличане на най-съвременен софтуерен продукт в българската приложна геофизика. Оценявам като съществен приложен принос извършеното регионално металогенно прогнозиране в Източните Родопи за златно-полеметални и оловно-цинкови орудявания при различни комбинации от компетентно подбрани признаци. Съставените схематични карти с перспективни участъци в Източните и част от Централните Родопи могат да се използват за насочване на бъдещи геоложки проучвания. Считам, че представените от докторанта авторски приноси отразяват точно постигнатите в дисертацията научни и научно-приложни постижения.

Критични бележки и препоръки

Дисертационният труд като цяло е оформен много добре и нямам особени забележки от съдържателна гледна точка. Направените от мен по-долу забележки, не омаловажават положението на труда и получените резултати от докторанта и по-скоро са предложени като препоръки:

В главата за геоложкия строеж и металогенната характеристика на Източните Родопи, последните се разглеждат като част от значително по-голямата т.н. Моравско-Родопска зона. В резултат от това подробно са охарактеризирани редица магмени структури и металогенни обекти на запад от изучавания район с по-далечна връзка с темата на дисертацията. Това е довело до известно претоварване на главата с информация, която служи предимно за изясняване на регионалната позиция на района.

В глава 3 са представени използваните геофизични карти на измерените полета. Редно е да се посочат данни за използваните фондови и литературни източници, за които това не е направено. С това ще се отдаде заслуженото на техните съставители и ще се улеснят читателите и ползвателите на дисертационния труд.

Приложените карти на измерените геофизични полета и многобройните им трансформанти са продължени и на гръцка територия, за която авторът едва ли разполага с необходимата информация. Редно беше те да се ограничат до границата, както това е направено за всички геоложки и геохимични карти.

Лични впечатления

Познавам маг. инж. Атанас Кисьов още като студент в МГУ „Св. Иван Рилски“, а от 2010 г. и понастоящем и като асистент-преподавател към катедра „Приложна геофизика“. Той е роден на 11 февруари 1985 г. в гр. Смолян. През целия период на трудовата си дейност ас. Кисьов е участвал в над 50 проекта по национални и международни договори с разнообразна тематика, свързани с решаване на задачи в областта на проучване и добив на полезни изкопаеми, опазване на околната среда, археология, сеизмично микрорайониране и др. Участвал е с доклади в 21 научни сесии и конгреси. Резултатите от дейността му са отразени в 70 бр. отпечатани в съавторство научни публикации и разширени резюмета. Отличава се с висока компютърна грамотност, има сертификати за работа с интерактивни технологии, правоуправление на дистанционно управляеми летателни системи, добра езикова подготовка. Дълги години е член на Факултетния съвет на Геологопроучвателния факултет на МГУ и член на управителния съвет на Дружеството на геофизиците в България. Впечатленията ми от

преките ни контакти са много положителни. Той е трудолюбив, комуникативен, амбициозен, със стремеж към усъвършенстване.

Заклучение

Рецензираният дисертационен труд е изключително актуален с подчертан, научен и научно-приложен характер в областта на металогенното прогнозиране в рудната геология. Получените резултати демонстрират уменията на докторанта да разработи много успешно подбрана съвременна база данни с оптимално въвеждане, съхраняване, обработка и анализ на богатата геофизична, геоложка и литогеохимична информация, приложена на примера на Източните Родопи. Овладяването и прилагането на подходящи софтуерни продукти, особено с използването на високоефективните и на съвременно ниво компютърни невронни мрежи е създало обективни предпоставки за провеждане на целия процес на комплексно металогенно регионално прогнозиране в Източните Родопи, завършило със съставяне на голям брой схематични прогнозни карти с важно практическо значение. Дисертационният труд е резултат от упоритата многогодишна работа на докторанта със съдействието и под ръководството на научния му ръководител.

Авторефератът в достатъчна пълнота отразява поставените цели и задачи и тяхното изпълнение. Към материалите на дисертанта са приложени 5 научни публикации – две самостоятелни и три в съавторство, всички свързани с темата на дисертацията. Дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото приложение и Правилата на МГУ „Св. Ив. Рилски“. Наукометричните показатели на докторанта съответстват на изискванията на Закона за получаване на научната и образователна степен „Доктор“ На рецензента не са представени данни за забелязани цитирания.

Трудът определено отговаря на изискванията и критериите за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и в много отношения определено ги надхвърля. Налице са всички основания убедено да препоръчам на членовете на уважаемото научно жури да гласуват положително, а Научният съвет на Геологопроучвателния факултет на МГУ да присъди образователната и научна степен „доктор“ на маг. инж. Атанас Иванов Кисьов, по научната специалност „Методи и техника на геоложките изследвания“.

София, 2020 г.

Изготвил рецензията:

/ доц. д-р Александър Цветков /