

## РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Калинка Кузманова Кузмова – Аграрен университет - Пловдив  
на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“  
в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика  
профессионално направление 4.1. Физически науки  
докторска програма *Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя*

**Автор:** Делко Атанасов Златански

**Тема:** „Изследване на спектралните характеристики на случаен сейзмичен шум в плитката земна кора“

**Научен ръководител:** доц. д-р Драгомир Колев Господинов – ПУ „П. Хилендарски“

### 1. Общо описание на представените материали

Със заповед № Р33-1449 от 27.04.2021 г. на Ректора на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема „Изследване на спектралните характеристики на случаен сейзмичен шум в плитката земна кора“ за придобиване на образователната и научна степен ‘доктор’ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, профессионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма *Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя*. Автор на дисертационния труд е Делко Атанасов Златански – докторант в редовна форма на обучение към катедра *Физика с научен ръководител доц. д-р Драгомир Колев Господинов от Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“.*

Представеният от Делко Атанасов Златански комплект материали е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва следните документи:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;
- дисертационен труд;
- автореферат;
- списък на научните публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
- справка за спазване на минималните национални изисквания;
- комплект документи на хартиен носител – 3 броя и на електронен носител

Докторантът е приложил 6 броя публикации. Съгласно приложената справка за докторанта от 15.04.2021 подписана от Декана проф. д-р Н. Милева и Ръководител катедра проф. д-р Т. Йовчева: брой публикации по дисертацията – 6; брой публикации по дисертацията в научни списания с Импакт Фактор (IF) – 2; брой публикации по дисертацията в научно списание с Импакт Ранг (SJR) – 1; брой научни издания – 3; брой участия в конференции – 6. Липсва справка за намерени цитирания, което възприемам, че докторантът не е намерил цитирания на представените публикации.

### 2. Кратки биографични данни за докторанта

Делко Атанасов Златански е роден на 16.03.1986 г. През 2011 г. завършва висше образование ОКС „Бакалавър“ в ПУ „Паисий Хилендарски“, специалност Инженерна физика. През 2015 г. се дипломира в ОКС „Магистър“ в ПУ „Паисий Хилендарски“, специалност Възобновяеми енергийни източници и Енергийна Ефективност. От ноември 2017 до октомври 2020 г. е

асистент по дисциплината Електротехника към катедра ЕКИТ със студенти редовна и задочна форма на обучение. Към момента на подаване на документите е докторант в катедра Физика към Физико-Технологичния факултет на ПУ „П. Хилендарски“. Владее много добре писмено и говоримо английски език, основно – немски и руски език. Има технически умения и компетенции за работа със специализиран софтуер за разработване, проектиране и симулиране на електронни схеми. Участвал е в два международни проекта, два университетски и един проект съвместно с бизнеса към Фондация „Еврика“.

### **3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи**

Актуалността на разработвания в дисертационния труд проблем е безспорна, тъй като земетресенията са едни от най-страшните природни бедствия, с огромно въздействие върху хората, причинявайки жертви и сериозни материални щети. Една от основните насоки на изследване за намаляване на последствията от силни земетресения е оценка на сейзмичния хазарт и съобразяване на изискванията за планиране и строителство с тази оценка. Крайните резултати от оценката на сейзмичния хазарт се изразяват в определяне на очакваното максимално въздействие за дадено място от сейзмични събития в определен период от време, изразено в макросейзмична интензивност или максимално ускорение, скорост или преместване. Резултатите се ползват при планиране, оценка на старо и извършване на ново строителство, като по този начин могат значително да намалят последствията от бъдещи силни земетресения.

Различията в локалната структура на плитката земна кора водят до различия в спектралните характеристики на сейзмичните вълни и от там до различия в оценения сейзмичен хазарт и сейзмичен рисков, включващ и поведението на построените сгради в тези места. Информация за плитката земна структура може да бъде получена по различни геофизични методи, но в последните години навлезе ново направление за изследване на плитката и по-дълбока структура на земната кора и горната мантия чрез анализ на записи на случаен сейзмичен шум, което определя актуалността на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение. Използването на този метод е актуално и перспективно, защото той е бърз, евтин и дава достатъчно точни резултати. Допълнително оптимизиране на методиката може да се постигне ако се използва по-лека апаратура, която да позволява бързо прехвърляне и анализ на записите на персонален компютър.

Земетръсната обстановка на Балканския полуостров има своя специфика. Преобладават плитките земетресения с дълбочина на очага до 60 км, което силно увеличава ефектите върху земната повърхност. Територията на България безусловно трябва да бъде причислена към земетръсно опасните зони на Земята. Най-опасните сейзмични зони в България са шест, една от които е и Маришката. Особено важен е фактът, че земетръсната опасност е природна даденост и все още не може да бъде контролирана от човека, но сейзмичният рисков зависи и от човешкия фактор, който може да бъде управляван. В много от земетръсно застрашените страни, включително и в България, има надеждно решение на най-важната част от прогнозната задача – къде и колко силни земетресения могат да се очакват. Използването на такива оценки и съвременните методи на сейзмичното инженерство могат да намалят в много голяма степен щетите и жертвите при земетресение. Стратегията за намаляване на сейзмичния рисков включва две задължителни стъпки: създаване на съвременни карти за сейзмичната опасност на дадена територия и строителство, съобразено със сейзмичната опасност – антисейзмично строителство.

Всичко това определя изключителната актуалност и високата научно-приложна стойност на разработваната проблематика в настоящия дисертационен труд.

### **4. Познаване на проблема**

Авторът на дисертационния труд е добре запознат с научните достижения по изследвания проблем. Обхватът, дълбочината и научната компетентност, с която е направена интерпретацията на литературния обзор показват добрата осведоменост на автора и отличното

познаване на изследователските методи, които са надеждна основа за правилното формулиране на целите в настоящия дисертационен труд.

Докторантът е проучил много добре състоянието на проблема и направените изследвания от други автори, като умело доразвива постигнатите резултати за друг неизследван район и за по-съвременен период от време. Той е добре запознат със структурата и спектралните характеристики на сейзмичния шум и методите за тяхното изследване; умеет да оценява творчески научния материал по темата, и в същото време, търси собствено научно обяснение.

Изключително съм впечатлена от факта, че в дисертационния труд са цитирани 53 литературни източника, които са само на английски език. Използвани са и 19 интернет източника. Освен научната компетентност и добрата осведоменост на автора по проблема, този факт показва и високо ниво на владеене на английски език и свободно боравене с научната терминология. По-голяма част от цитираните литературни източници са публикувани през последните две десетилетия /53%, а 20% от тях - през последното десетилетие, което доказва актуалността на изследваната тематика.

### **5. Методика на изследването**

Целите в настоящия дисертационен труд са: първо да се направи обзор на методите за изследване на структурата на плитката земна кора чрез анализ на случаен сейзмичен шум и влиянието на локалните условия върху сейзмичния хазарт, и второ, да изследва приложимостта на конкретен метод в това направление, а именно метода на спектрално съотношение на хоризонтална към вертикална спектрална компонента (HVSR) на случаен сейзмичен шум. За целта са избрани набор от точки в неизследвана част на град Пловдив – кв. Христо Смирненски. На базата на регистриран сейзмичен шум в тези точки е определена фундаменталната честота за всяка точка на регистрация, която има отношение при оценката на сейзмичния хазарт. Разглеждана е и връзката между определените фундаментални честоти и резонансните честоти на сгради в близост до точките на регистрация на сейзмичен шум.

Методиката на изследването е ясно представена и позволява постигане на поставените цели. Използвани са нови, съвременни методи и технологии за набиране и обработка на информацията. С удовлетворение констатирам, че Делко Златански успешно се е справил с поставената цел и по убедителен начин ни представя една напълно съвременна методика. Докторантът прилага комплексен подход при подбора на изследователските методи, които съответстват на поставените цели. Те включват литературно проучване и анализ, собствено експериментално изследване, статистически методи и анализ, табличен и графичен метод за представяне на резултатите в среда на Географска информационна система (ГИС) и експертна аналитична оценка. Получените резултати доказват приложимостта на метода на спектрално съотношение на хоризонтална към вертикална спектрална компонента (HVSR) на случаен сейзмичен шум и предимствата на методиката при оценка на локалните ефекти при наличие на сейзмично въздействие в западната част на град Пловдив, както и приложимостта на разработената от докторанта нова подходяща апаратура за по-бърз и по-евтин начин за записване на случаен микросейзмичен шум, но методиката може да намери практическо приложение, както в останалите неизследвани квартали на града, така и в други населени места.

### **6. Характеристика и оценка на дисертационния труд**

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд е с обем от 146 страници и е структуриран по следния начин: въведение; пет глави, заключение, приноси на дисертационния труд, ползвана литература и авторски публикации. Дисертационният труд е онагледен от 8 таблици и 76 фигури, от които 13 карти. Използвани са 53 литературни източника, които са на английски език и 19 интернет източника.

В Глава 1 авторът прави обзор на емпиричните методи за оценка влиянието на локалните условия. Застъпени са двата основни референтни метода – стандартно спектрално съотношение (SSR) и метод на спектрално съотношение от данни на повърхността и на скалната основа (SBSR) (в сондаж). Накратко са разгледани и нереферентни методи – конкретно методът на Накамура и производните му.

В Глава 2 е представена детайлна информация за метода на Накамура – анализ на случаен сеизмичен шум и изчисляване на хоризонталното/вертикално (H/V) спектрално съотношение за определяне на влиянието на локалните условия върху нивото на изходния за дадена точка сеизмичен сигнал (фундаментална честота  $f_0$ ). Дефинирана е физичната основа на вълновото поле на случайнния шум, показани са връзките между типовете вълни и H/V съотношението. Демонстрирани са стъпките при интерпретация на фундаменталната честота  $f_0$  от гледна точка на локалните характеристики на мястото на регистрация. Направен е обзор на резултатите от предишни записи на случаен сеизмичен шум в центъра на гр. Пловдив и гр. Ямбол. Показана е корелацията между получените резултати по метода на хоризонтално/вертикално спектрално съотношение и сондажните данни.

В Глава 3 авторът представя собствена разработка на безжична микропроцесорна система за цифров запис на микросеизмичен шум – Ambient Noise Accelerometer (ANA) и обосновава необходимостта от разработка на тази система. Представена е пълната схема на устройството, всички отделни съставни компоненти, от които е изградена; начинът на свързване на всички елементи и съставните модули. За програмиране на микроконтролера докторантът е написал програмен код, чрез който микроконтролерът е програмиран. Максимално оптимизирано е захранването на отделните модули на схемата като консумацията на ток в режим на измерване е намалена до 24mA. Представена е блок схема на разработената микропроцесорна системата.

В Глава 4 са представени софтуерите, използвани в дисертационния труд. Подробно е описана последователността за работа със софтуерите и най-важните стъпки и процедури, които се извършват при настройване, записване, обработване и анализиране на извършените записи. Представен е част от програмния код, създаващ хедъра на формата.

В Глава 5 е направено обобщение на извършената работа от докторанта и получените нови резултати, като са показани предимствата на приложената методика за оценка на локалните ефекти при наличие на сеизмично въздействие. Представена е мрежа от точки в западната част на гр. Пловдив, в която са извършени записите. Интерпретирани са получените резултати от гледна точка на сеизмичния хазарт. Показано е значението на извършените в дисертацията изследвания и получените резултати, както от научна, така и от приложна гледна точка.

В Заключението е направен кратък преглед на получените резултати в дисертацията и постигнатите цели и са дадени някои насоки за тяхното приложение.

Давам висока оценка на получените резултати и достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд. Доказана е приложимостта на HVSR методиката и получените резултати показват, че тя е подходяща за анализ на параметрите на плитката земна кора като фундаментална честота за дадена точка, дълбочина до основната скала и усилване на сигнала т.е. спектрално отношение на хоризонталната към вертикална компоненти на шума. Това определя и част от мотивите на докторанта да извърши подобни изследвания за нова, неизследвана част от гр. Пловдив, като разработи и подходяща апаратура за по-бърз и по-евтин начин за записване на случаен микросеизмичен шум, която е съвременна, лесно използваема и бърза за работа система, не е много скъпа и чрез която да се извършват цифрови записи с достатъчно голяма точност. Разработената от Делко Златански система ANA е изградена с иновативни електронни компонентни, включващи безжична връзка, сензор за измерване, микроконтролер, подходящ захранващ блок, изграден с три регулатора на напрежение. Устройството се захранва от стандартен USB порт и използва единновременно един порт за две предназначения. През порта се предават данните от сензора към компютър, който се използва и за зареждане на батерията. В системата ANA е включена и карта с памет, върху която директно се записват данните от сензора. По този начин на картата с памет се съхраняват направените записи, като лесно и бързо се прехвърлят на компютър за обработка и анализ на фундаменталната честота. Ниската консумация на ток в режим на измерване разширява възможността да се извършват много и непрекъснати записи, един след

друг с голяма продължителност, ако е необходимо. За настройка на системата докторантът е разработил програмен код, с помощта на който се управлява цялата система.

## **7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката**

Дисертационният труд касае един от важните параметри в сейзмологията – спектралните характеристики на случаен сейзмичен шум в плитката земна кора. Докторантът разглежда обзорно теоретичните основи на приложението на микросейзмичния шум и методите за дигитална обработка на регистрираните сигнали и обосновава необходимостта от нова подходяща апаратура за по-бърз и по-евтин начин за записване на случаен микросейзмичен шум, която е съвременна, лесно използваема и бърза за работа система, не е много скъпа и чрез която да се извършват цифрови записи с достатъчно голяма точност.

За обект на изследването не случайно е избран район в западната част на гр. Пловдив (кв. Христо Смирненски, който се намира в силно сейзмична зона и който не е изследван). В нея са определени 85 места, в които са извършени 255 записи на микросейзмичен шум. Създадената мрежа от точки е оразмерена да обхване целия изследван квартал, като разстоянието между отделните точки е 150 м и във всяка от тях са извършени три записи с продължителност 600 s. Обоснован е изборът на апаратурата, с която са направени записите от мрежата, а именно трикомпонентна система за събиране на данни велосиметър GBV-316. Този избор е направен поради факта, че записите трябваше да започнат веднага, а разработката на ANA е отнело доста време. Извършените записи от района са анализирани със специализирания софтуер J-SESAME.

Сейзмичният разлом по река Марица е потенциално най-опасното място за трус. Последните силни земетресения в тази зона са от далечната 1928 г. в района на Чирпан и Поповица и може да се каже, че от тогава не е имало силно земетресение в този район, а така наречените „разтоварващи трусове“ са малко. Ето защо считам, че основните приноси на дисертационния труд са значими за науката и практиката. Някои от тях са оригинални със значим научно-приложен характер:

### **Оригинални приноси:**

1. За първи път е направено изследване на плитката земна кора в район от гр. Пловдив, чрез метода на спектралното съотношение на хоризонтална към вертикална компонента на случаен сейзмичен шум (HVSR метода). За целта в западната част от града (кв. „Христо Смирненски) е създадена мрежа от точки, в която са извършени над 300 записи.

2. Разработен е проект на безжична микропроцесорна система за цифров запис на микросейзмичен шум, акселерометър ANA, конструирана е хардуерната част (електрониката) на устройството ANA и е изработен действащ прототип. /акселерометър за запис на случаен шум/.

3. Доказано е приложимостта на ANA като за целта е тествана създадената микропроцесорна система в реални условия чрез сравнителни измервания с еталонна система (велосиметър GBV-316).

### **Научни и Научно-приложни приноси:**

1. Написан е програмен код (source code), чрез който е програмиран микроконтролера, управляващ системата. ANA извършва записи на микросейзмичен шум във \*.SAF формат, който се използва за спектрален анализ от софтуер JSESAME.

2. Проектирана и изработена е корпусната конструкция на устройството чрез използване на съвременна 3D технология.

3. Извършените записи от мрежата са анализирани със специализирания софтуер за спектрален анализ на микросейзмичен шум JSESAME. Чрез него са определени фундаменталната честота  $f_0$  на реагиране и усилването  $A_0$ . От получените резултатите е изчислена дълбочината до основната скална подложка.

4. Извършена е проверка на един от критериите за надеждност на получените резултати чрез анализ от 24-часов запис в една точка.

5. На база получените резултати от записите от мрежата, е създадена карта, представяща разпределението на фундаменталната честота в изследвания кв. „Хр. Смирненски“ от гр. Пловдив и е предложена интерпретация на резултатите.

Получените резултати в дисертационния труд допълват резултатите от други автори за фундаменталните честоти за друга част от град Пловдив (център). Фактът, че значителна част от гр. Пловдив е все още неизследвана, обосновава необходимостта от подобни изследвания и за останалите райони на града. Според мен, приносите в дисертационния труд са над средното ниво на необходимите за придобиване на образователната и научна степен „доктор“. Считам, че резултатите са полезни и интересни, и дават възможност за бъдещата изследователска работа на докторанта, както и на други изследователи от това или сходно научно направление. Изследванията допълват знанията в областта на сейзмичния хазарт и антисейзмичното строителство.

Получените резултати могат да се използват и като методическо ръководство от всички специалисти извършващи изследвания с подобен хардуер и софтуер за приложение на микросейзмичния шум и други аспекти в приложната геофизика. Те могат да послужат като ръководство за извършване на запис на случаен сейзмичен шум. Значителна част от предоставената информация би била полезна и при записи направени с друга апаратура. Методът е неразрушителен, позволява да се работи без референтна точка, приложим е в градска среда и е евтин.

На базата на разпределението на фундаменталната честота за западната част на гр. Пловдив, докторантът предлага тя да се раздели на три подзоны – А, В и С. В подзона А преобладават по-високи сгради (от 5 до 15 етажа). В подзона В преобладават по-ниски сгради (от 2 до 4 етажа). Имайки предвид общото правило, че на по-високите сгради съответстват по-ниски собствени честоти, то застрояването на подзони А и В би трябвало да бъде извършено по такъв начин, че в подзона А да преобладават по-ниски сгради, а в подзона В да са по-високи сгради. Най-подходяща за застрояване е подзона С, която е и почти незастроена. Тези резултати могат да бъдат използвани за предварителен анализ на сейзмичната опасност в изследвания район (Западен) на гр. Пловдив.

Получените резултати в дисертационния труд показват, че използваната HVSR методика е приложима и има големи предимства за оценка на локалните ефекти при наличие на сейзмично въздействие в района. Те имат голяма научно-приложна стойност и могат да бъдат използвани от специалистите в строителството, които да се съобразят с разпределението на фундаменталните честоти, както и с разпределението на разстоянието до скалната подложка за изследвания район. Тези резултати не се изменят съществено с времето и от тази гледна точка са приложими както при по-дългосрочни планирания, свързани със строителството, така и при непосредствена първоначална оценка за района. Освен общата приложимост на получените в дисертацията резултати, те имат перспективи за развитие в бъдеще, тъй като могат да бъдат използвани и директно при вземане на решения от институции, компании и строителни фирми, извършващи проучване на терен преди той да бъде застроен. Информацията може да бъде полезна и на община Пловдив при оптимизиране на План за защита на населението при бедствия и защита при земетресения, а също така и за анализ и оценка на риска от земетресения.

## 8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертацията са представени 6 научни публикации, разпределени както следва:

\*по вид: статии – 6 броя

\*по значимост: статии в списание с Импакт фактор IF – 2 броя; статии в списание с Импакт Ранг SJR – 2 броя, доклад от национална конференция по геофизика – 1 брой; публикация в университетско издателство „Паисий Хиландарски“ – 1 брой (под печат с приложена Служебна бележка от издателството от 14.04.2021)

\*по място на публикуване:– статии в национални списания – 3 броя; доклади в трудове на международни научни конференции в България – 2 броя; доклади в научни трудове на университети – 1 брой;

\*по език, на който са написани: на английски език – 5 броя; на български език – 1 брой;

\*по брой на съавторите: самостоятелни – 0 броя; с един съавтор – 3 броя; с двама съавтори – 1 брой; с трима и повече съавтори – 2 броя; първи автор – 2 броя;

Считам, че броят на публикациите и форумите, на които са изнесени докладите напълно отговарят на изискванията за публикации по темата на дисертацията. Те дават основание да се приеме, че резултатите от изследването са получили необходимата гласност и са обсъдени на престижни научни форуми. Една от публикациите е с обем 86 страници и може да се приеме като монографичен труд, който може да се използва като ръководство от всички специалисти, извършващи изследвания с подобен хардуер и софтуер за приложение на микросейзимичния шум и други аспекти в приложната геофизика. Независимо, че няма самостоятелна публикация, приложените в дисертационния труд научни публикации отразяват резултатите от настоящето изследване и ясно се откроява личното участие и приносът на докторанта в тях.

Качествата на представените публикации са доказани, като са включени в трудове на специализирани научни конференции и реферираны научни издания. Липсва справка за намерени цитирания, което възприемам, че докторантът не е намерил цитирания на представените публикации.

## **9. Лично участие на докторанта**

Считам, че представената разработка е лично дело на автора. Дисертационният труд ясно показва уменията на докторанта за задълбочен анализ на изследователски проблем и провеждане на самостоятелно изследване, като за целта са обработени огромни информационни масиви от данни и са анализирани резултатите от него. С проведените изследвания докторантът е повишил своите знания и умения като изследовател, които успешно да приложи в бъдещата си научно-изследователска работа.

Докторантът демонстрира добра осведоменост и много добри технически познания. Проличава неговият потенциал в проникването на проблема, отличното справяне с интердисциплинарната му същност, много добрата научна компетентност и научно издържана защита на използвания методичен инструментариум, доказващо израстването му от теоретично проучване към практическо изследване.

## **10. Автореферат**

Авторефератът е в обем от 41 страници. Включва всички глави (без глава 4), справка за приносите, списъка на публикациите във връзка с дисертацията и участия в научни форуми. В резюмиран вид са представени основните резултати и приноси от изследователската работа, представена в дисертационния труд. Материалът е изложен в такъв обем, че да може читателят да добие представа за основните резултати, постигнати в дисертационния труд.

Формално, представеният автореферат е направен съгласно изискванията на Правилника за развитие на Академичния състав на ПУ; отразява обективно съдържанието и основните резултати, постигнати в дисертационния труд. Според мен, номерацията на главите в автореферата трябва напълно да съвпада с номерацията на техните оригинали от дисертационния труд. Това не е спазено в настоящия автореферат, където например, е отпаднала глава 4 от дисертацията, а в същото време глава 5 от дисертацията е станала глава 4 в автореферата като е добавено и ново заглавие на тази глава 4 Експериментална част, което е различно от оригинала. Считам, че това заглавие е по-правилно, защото позволява да се открии именно експерименталната част на докторската теза, но би следвало да се формулира така и в дисертационния труд, а не по-късно да се правят корекции само в автореферата.

## **11. Критични забележки и препоръки**

Критичните ми бележки са главно от техническо естество и са по-скоро препоръчителни за бъдещата научно-изследователска дейност на докторанта:

1. Прави впечатление наличието на стилови грешки в текста.
2. Липсва номерация на списъка с използвана литература, номерирани са само интернет източниците.
3. Целите са ясни и конкретни, но не са дефинирани задачите, които следва да се изпълнят за постигане на поставените цели в дисертационния труд.
4. Има разминаване в начина на номериране на таблиците и фигурите. Таблиците са номерирани последователно от 1 до 8, а фигурите – по раздели.
5. Има разминаване в номерацията на авторските публикации в дисертационния труд и в приложения отделно Списък с публикациите, както и Т.9 Списък с публикациите. Публикация №3 от дисертационния труд е под №4 и в двата посочени източника.
6. В списъка с научните публикации по дисертацията не са спазени изискванията за пълен библиографски запис на някои публикации – публикация №3 от дисертационния труд с автори Златански, Д., Господинов, Д., (2021) Запис и Анализ на микросеизмичен шум. Пловдивско университетско издателство "Паисий Хилендарски" е предадена за публикуване и е представена Служебна бележка от издателството, има и даден ISBN 978-619-202-664-6, който обаче не е посочен, както и броя на страниците (86 стр.).
7. Публикация №3 от дисертационния труд с автори Златански, Д., Господинов, Д., (2021). Запис и Анализ на микросеизмичен шум. Пловдивско университетско издателство "Паисий Хилендарски" липсва в списъка с публикации в края на автореферата, а вместо нея е дадена друга статия Zlatanski, D., Gospodinov, D. Wireless mobile digital device for ambient noise recording, Conference Paper, EAGE Publishing BV, BGS 2019 10th Congress of Balkan Geophysical Society, BGS 2019; Albena; Bulgaria; 18 September 2019, ISBN: 978-946282303-7, която пък липсва в дисертацията.
8. Не мога да възприема научна публикация в обем от 86 страници. Това би могло да е Методично ръководство, просто Ръководство или Монографичен труд, което би следвало да се посочи, преди да се даде в издателството, каквото обаче липсва.

Направените бележки не поставят под съмнение извършената от докторанта значителна по обем работа и не намаляват получените резултати и приносите в дисертационният труд. Те са свързани с препоръки за бъдещо развитие на докторанта и имат за цел подобряване на бъдещата му научно-изследователска дейност. Актуалността на предложената тема е бесспорна и постигнатите резултати от Делко Златански заслужават висока оценка, който е показал в изследването си задълбочени познания в изследваната област и способност за самостоятелни научни изследвания.

Имам два въпроса към докторанта:

1. Патентовал ли е докторанта разработената система?
2. Какво е виждането на докторанта за практическо приложение на получените резултати при изследване на останалите райони от град Пловдив и насоките за бъдеща научно-изследователска работа?

## **12. Лични впечатления**

Не познавам лично докторанта. От представените материали мога да заключа, че е млад учен, който работи с желание и интерес; в състояние е самостоятелно да обобщава, анализира и систематизира литературна информация, да извършва научна дейност и коректно да интерпретира получените резултати.

## **13. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати**

Бих препоръчала на Делко Златански да обърне внимание на стиловото изложение, да разшири обхвата на изследванията си и в други райони на Пловдив, както и да насочи усилията си към повишаване на публикационната активност вrenomирани научни списания в чужбина.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дисертационният труд съдържа *научни, научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на всички на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“.* Представените материали и дисертационни резултати *напълно* съответстват на специфичните изисквания на Физико-Технологичния факултет, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторантът *притежава* задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност *Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя* като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята *положителна оценка* за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и *предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Делко Атанасов Златански* в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя.

07 юни 2021 г.

Рецензент: .....

/доц. д-р Калинка Кузмова/