



## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен  
„Доктор”

Автор на дисертационния труд:

**Мартин Христов Тошев –**

редовен аспирант в Катедра „Приложна геофизика” на МГУ „Св. Иван Рилски”:

Тема на дисертационния труд:” **“Високо разрешаваща обработка на сеизмични данни със запазване на истинските амплитудни съотношения, позволяваща АВО-анализ на извлечените свойства за целите на прогнозиране на геоложкия разрез”**

**Научен ръководител:**

**проф. дгн Стефан Димовски**

В област на висше образование 4. „Природни науки, математика и информатика, Професионално направление 4.4. „Науки за Земята, Научна специалност „Методи и техника на геоложките изследвания“

Рецензент: Проф. д-р Бойко Кирилов Рангелов – катедра „Приложна геофизика” - МГУ, София

Представената рецензия е в изпълнение на заповед № Р-1028/10.12.2019 г. на Ректора на МГУ „Св.Иван Рилски”-БАН и избор на рецензенти от научно жури, проведен на 19.12.2019 г.

Представената дисертация съдържа обем от 375 страници. Разделена е на две ясно обособени части:

- теоретична – включва 130 стр. текст, 30 фигури и 5 таблици, както и речник на основните термини, и библиографска справка състояща се от 138 цитирани заглавия (3 на кирилица и 135 на латиница), както и списък на научните публикации по темата на дисертацията и
- експерименталната част състояща се от графични приложения в обем 216 фигури..

## **Актуалност:**

- Темата на дисертационния труд е актуална, с изключително важна приложна част. Актуалността е аргументирана с важноста на сеизмичните проучвания в световен мащаб за търсене и локализация на въглеводородни залежи.
- Приложната част е обусловена от прилагането на все по-нови и по-съвършени методи на сеизмопроучването, новости в теоретичната и най-вече в интерпретационната област, където са насочени и основните усилия на дисертанта.
- Разработването на техники и методи, които да повишават разделителната способност на сеизмичните материали, тяхната хомогенност и възможност за използване на динамичните им параметри, и по-точно усъвършенстването на т.н. „преки метоzi”, идентифициращи „директно”, наличието или отсъствието на въглеводороди в земните недра.

Предлага се нов, усъвършенстван подход за оценка на потенциалните въглеводородни залежи с фокус върху използването на Амплитудната Вариация спрямо Офсета (наречена АВО анализ) и включваща извличането на полезната информация за промяната на динамичните параметри на сеизмичните вълни (и по-точно техните амплитуди) при използване на данните за относително големи разстояния източник-приемник. Важно е да отбележа, че цялата експериментална част е върху български обекти.

## **Основните цели и задачи на дисертацията включват:**

Основна цел на дисертационния труд е създаването на технологична схема за АВО-обработка на сеизмичните данни с цел прогнозиране на геоложкия строеж в участъци представляващи интерес от въглеводородна гледна точка.

Задачите се свеждат до:

- При доказана въглеводородна акумулация да се изследват възможностите на АВО-методиките за установяване на нефтогазови залежи чрез сеизмични, литолого-стратиграфски и сондажно-геофизични материали от различни райони с подобен или различен геоложки строеж.
- Да се демонстрира как АВО-моделирането предхожда възможните АВО-изследвания в площите с цел прогнозиране промените в характеристиките на вълновото поле при промяна на свойствата на флуида, който запълва колекторите в геоложкия разрез.

- да се анализира изменението на амплитудите на несумираните сеизмични данни в зависимост от офсета, като се приложат АВО-техники, с помощта на които да се повиши разрешаваща способност на сеизмичните данни със запазване на истинските амплитудни съотношения, което позволява АВО-анализ на установените свойства за целите на прогнозиране на сеизмичните параметри на геоложкия разрез
- Така получените разрези се използват за потвърждаване или отхвърляне на дадена (наблюдавана или моделирана) амплитудна аномалия като интересна в нефтогазоносно отношение.

Прилагането на аналитичен и синтетичен подход при изследванията с АВО анализа представлява отражение към важна и актуална тема, намираща все по-широко приложение в сеизмопроучвателната практика.

### **Анализ на изследванията и получените резултати.**

Дисертацията е разделена на три части, всяка от които има самостоятелно значение за изясняване на основните задачи и получените резултати от изследванията.

Първа част представлява аналитичен обзор на известните до момента литературни източници третиращи основната тема на дисертационния труд. Тя показва че аспирантът се е запознал, разбрал и критично анализирал известните теоретични изследвания и практически приложения в световен мащаб, занимаващи се с подобна, тясно специализирана тематика.

Втора част съдържа основните теоретични основи при изследванията свързани с АВО трансформациите – в теоретичен, аналитичен и синтетичен аспект с основно внимание върхе практическата приложимост на АВО анализа. Описани са основните процедури изпълнявани при АВО анализа, обърнато е сериозно внимание върху влиянието на различните параметри и свойства на средата и отражението им върху сеизмичните записи. Разгледани са въпросите свързани със разрешаващата способност, динамичните параметри на сеизмичните вълни, влиянието на кинематичните поправки, анизотропията на средата и подтискането на кратните вълни. Основно вниманието е насочено към АВО анализа и неговите параметри при методите на отражателната сеизмика, както и влиянието на геоложката среда върху тях. Оценена е ефективността на различните математически подходи, като са разгледани различните апроксимации прилагани при разработката на алгоритми за АВО анализ. Следва разглеждане на основните свойства и параметри на АВО трансформациите (включително  $V_p/V_s$  аномалиите), които имат чисто практическо приложение при различни литоложки обекти – пясъци, глини,

порести скали (бигори и варовици) и др. с и без въглеродороди в тях. Като особено полезен принос в тази част отбелязвам извеждането на различни класове и групи литоложки разновидности, които носят информация за ефективността на АВО-трансформациите. От тук следват и основните заключения за ефективността на различните АВО свойства и продукти, обосновката за влиянието на флуидите и възможностите (наречени „ярко петно“, мъгляво петно“ и плоско петно“) за директно индикиране на наличие или отсъствие на въглеродороди.

Третата част е най-съществена от гледна точка на конкретно извършените дейности от страна на Мартин Тошев при формулирането и използването на АВО методиката в сеизмопроучвателната дейност.

Описан е алгоритъмът на методиката на АВО анализа, основните стъпки и етапи при подготовката, анализа и обработката на сеизмопроучвателните данни и последващата интерпретация. Достигнато е до най-съществената част от изследванията – практическо прилагане на описаната методика върху конкретни данни и обекти от територията на страната. Разгледани са ефектите от АВО-анализа и АВО-моделирането на обекти „Площ Галата“ (като преобладаващо газово находище), „Площ Севлиево“ (в условия на преобладаващ карбонатен фациес) и „площ Самотино море“ (морски профил пресичащ Долнокамчийското понижение). Особеностите в геоложката среда и на трите обекта, намират потвърждение в особеностите по АВО анализа. Всички изходни данни, подготвени за АВО анализ материали и получените резултати са интензивно представени в множеството графични приложения – над 250 страници), като убедително показват целенасочената и усърдна работа на докторанта.

## **Обобщения и оценка**

Дисертацията като цяло е оформена добре, с цветни илюстрации и схеми, с достатъчно материали за верификация и убедителни изводи в края на всеки раздел.

Авторефератът отразява правилно основните моменти от дисертацията и е едно обобщение на най-важните елементи от дисертационния труд.

Приложеният списък от публикации по дисертационния труд (общо пет на брой, от които 4 самостоятелни и 1 в съавторство) както и докладите на научни форуми и конференции, показва, че аспирантът е публикувала повечето важни резултати от разработката в дисертацията и те са апробирани пред научната общност. Наукометричните показатели според Новия Правилник на ЗРАСБ убедително показват, че Мартин

Тошев отговаря на минималните изисквания за присъждане на образователната и научна степен „Доктор”. Общия брой точки, които могат да бъдат признати са: 50 – за дисертационен труд; 80 – за 4 самостоятелни публикации и 10 – за една публикация в съавторство. Общо – 135 точки, при изискуеми 50т.

Според мен, огромна част от последната глава (част три) може да бъде публикувана без големи промени и ще представлява научен интерес за цялата колегия, която се занимава с подобна тематика на геологопроучвателната дейност в Северна България.

Не са представени данни за забелязани цитати.

Нямам съвместни публикации с Мартин Христов Тошев включени в дисертационния труд.

Особено високо оценявам използването на разработената методика върху конкретни материали на Дирекция „Природни ресурси, Концесии и Контрол” на Министерство на Енергетиката, което има конкретно практическо приложение в практиката на геологопроучвателната дейност на Министерството.

### **Критични бележки**

Нямам особени забележки по оформлението и съдържанието на дисертационния труд. Затруднено е четенето и разбирането в основния текст, което се дължи на използването на изключително много заемки от английски език в терминологията на който се използват основните понятия в специализираната литература. Независимо от приложения Речник, това затруднение остава за хората, които не са особено тесни специалисти в разглежданата тематика.

Направените от мен забележки, не омаловажават положениия труд, усвоените методики и получените резултати от докторанта Мартин Христов Тошев. Те показват, че той може да използва успешно получените знания и умения в научно-изследователската си дейност и да развива самостоятелно такава, както и да работи като надежден експерт в тази перспективна област.

Личната ми препоръка към докторанта е, да подготви издаването на поредица от публикации по дисертационния труд, с които постиженията ѝ да станат достъпни за по-широка публика от учени и специалисти.

## **В заключение:**

1. Дисертационният труд е изключително актуален с подчертан, изследователски и научно-приложен характер в областта на сеизмопроучването и с полезни резултати за МЕ.
2. Получените в дисертацията резултати демонстрират уменията на докторанта да борави с модерна методология, високоефективен софтуер и надеждни входни данни за целите на изследванията в областта на АВО анализа на сеизмични данни, както и да извършва успешна верификация и анализ на получаваните резултати и да предлага решения на експлоатационно ниво.
3. Извършеният анализ, получените резултати и описаните приноси са основно продукт от изследователската дейност на Мартин Христов Тошев. Наукометричните показатели на докторанта съответстват на изискванията на Закона за получаване на научната и образователна степен „Доктор”

Поради изказаните по-горе съображения, съм напълно убеден, че представеният дисертационен труд на Мартин Христов Тошев и постигнатите резултати показват, че той притежава необходимите качества изисквани от закона. Поради това, имам положително становище към постигнатите в дисертацията резултати и предлагам на почитаемото научно жури да даде на магистар Мартин Христов Тошев образователната и научна степен „доктор”.

7.1.2020 г.

Рецензент:



Проф. д-р Бойко К. Рангелов