



## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на маг. геолог Цветелина Стоянова Толева на тема „Сеизмостратиграфски анализ на мезозойско-терциерния разрез в централната част на Източна България“ за получаване на образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност „Геология и проучване на полезните изкопаеми“, професионално направление 5.8. „Проучване, добив и обработка на полезните изкопаеми“.

Научни ръководители:

доц. д-р Христо Димитров

проф. д-р Ефросима Занева-Добранова

Рецензент: проф. д-р Васил Балинов

### 1. Основание за изготвяне на рецензията

Настоящата рецензия е изготвена в изпълнение на Заповед № Р-625 от 08.07.2019 г. на Ректора на МГУ „Св. Ив. Рилски“ за назначаване на Научно жури за провеждане на публична защита на дисертация на тема „Сеизмостратиграфски анализ на мезозойско-терциерния разрез в централната част на Източна България“, представена от маг. геолог Цветелина Стоянова Толева и Решение на заседание на Научното жури, проведено на 16.07.2019 г.

### 2. Документи и материали, представени от докторанта

За откриване на процедура за защита на дисертационния труд докторантката е представила следните документи: 1) Заявление за разкриване на процедура по защита на дисертационен труд (вх. № СС/К-1476/09.07.2019 г.); 2) Протокол от разширен катедрен съвет (№14/27.06.2019 г.); 3) Автобиография; 4) Заповед за трансформиране на задочната докторантура в редовна (№ 756/25.06.2015г.); 5) Заповед за трансформиране на редовната докторантура в задочна (№ 219/20.02.2018г.); 6) Заповед за отчисляване (№ Р-622/04.07.2019 г.); 7) Удостоверение за положени изпити, съгласно програмата за обучение; 8) Диплома за завършено висше образование; 9) Научно - приложни приноси; 10) Списък на публикациите, свързани с дисертационния труд; 11) Копия от публикациите, свързани с дисертационния труд; 12) Дисертационен труд; 13) Автореферат.

### 3. Кратки творческо-професионални данни за докторанта и лични впечатления на рецензента

Професионалната и творческата дейност на маг. геолог Цв. Толева започва след 2010 г., когато завършва висшето си образование в СУ „Св. Кл. Охридски“ на ниво „бакалавър“ по специалността „Геология и геохимия“. През 2012 г. завършва магистратура и придобива квалификацията „магистър геолог/геохимик“. Трудовата и професионалната си дейност започва през 2010 г. в „Dundee Precious Inc-Chelopech Mining-Bulgaria“, където работи за кратко като „стажант-геолог“. След това работи като „геолог“ последователно в „БН-Консулт инженеринг“ ООД, „Куолити енерджетикс“ ООД и в „Златна панега цимент“ /и понастоящем/. През периода 2014-2018 г. е докторант в МГУ „Св. Ив. Рилски“.

По време на трудовата си дейност, а по-късно и като докторант, тя обогатява своите знания, придобива практически опит, професионални и творчески умения, с

подчертан изследователски интерес в областта петролната геология. Маг. геолог Цв.Толева проявява също така подчертан стремеж към професионално усъвършенстване. Посещава курсове за обучение, участва, вкл. с доклади, в национални и международни форуми, изпълнител е на изследователски разработки. Владее перфектно английски език. Посочените и други качества, умения и изяви са предпоставка за успешното развитие на докторантката като изследовател и професионалист.

Посочените оценки се базират и на личните ми впечатления, придобити по време на работата ѝ като докторант и при разговорите ми с научните ръководители.

#### **4. Оценка на дисертационния труд**

##### **4.1. Общи сведения**

Дисертационният труд съдържа две части: текст и самостоятелен том с 52 книжни приложения. Текстовата част е в обем 156 страници, които включват 56 фигури, 10 таблици и литературна справка с цитирани 210 български и чуждестранни източници. По темата на дисертацията, в престижни издания, са публикувани 3 статии, в съавторство с научния ръководител. Една от тях е на английски език. Представеният автореферат, в обем 38 страници, вкл. представителна извадка от фигури и таблици, пълният текст на въведението, заключението и приносите и пълният списък на публикациите на докторантката. Той отразява достатъчно пълно основното съдържание на дисертационния труд.

##### **4.2. Актуалност на изследването. Цел и задачи на изследването**

Както и докторантката правилно отбелязва, изследваният район е много добре изучен в нефтогазоносно отношение. Проведени са голям обем геолого-геофизични, сондажни, сондажно - геофизични и изследователски дейности. В резултат на това в мезонеозойския разрез са установени значителен брой нефто - газо проявления и няколко полупромишлени акумулации. Налице са достатъчно основания за установяване и на все още нерегистрирани въглеводородни акумулации, чрез прилагане на нови съвременни методи и подходи на изследване. Такъв е приложеният за първи път от докторантката сеизмостратиграфски анализ, с използване на принципите на басейновия анализ, концепцията за петролните системи и басейновото моделиране. Това категорично потвърждава актуалността на дисертационния труд.

В съответствие с горепосоченото, макар и в по-обобщен вид е формулирана целта на изследването и произтичащите от нея задачи.

##### **4.3. Обект на изследването. Структура и съдържание на дисертационния труд. Основни резултати.**

Обект на изследването е район от централната част на Източна България. В геотектонско отношение той обхваща части от Мизийската платформа (район от южната периферия на Варненската моноклинала - Равногорски вал); Южномизийската периплатформена зона (район от Горночифлишкия хорст); Долнокамчийското понижение - ДКП (район от неговата сухоземна част); Източния Предбалкан (най-източния сегмент) и Източния Балкан (най-източната част). Разнообразието в геоструктурния обхват на изследвания регион предполага установяването на интересни взаимоотношения между зони със специфично геосторическо развитие.

Структурата на дисертационния труд е конструирана много добре, следвайки логичната последователност на изпълнение на поставените задачи.

В глава 1 в резюмиран вид, но достатъчно изчерпателно се прави преглед върху нефто-газоносността на изследвания регион. Представени са сведения за неговата



геолого-геофизична изученост през различни етапи на провеждане на геологопроучвателни изследователски дейности от 1946 г до наши дни и резултатите от тях. Разглежда се литостратиграфията на мезозойския регион. Особено внимание се отделя на строежа на принадлежащите към него геотектонски единици от различен порядък, с акценти върху особеностите на съчлененията по между им. За всяка от тях са представени данни за регистрираните на различни нива в сондажите разрези проявления и разнo мащабни притоци от въглеводородни флуиди. Изложеният материал е много добре илюстриран с подходящи и прецизно изработени таблици и графични изображения (фигури и приложения).

В глава 2 се разглеждат методологичните подходи, методите на изследване и използваната за целта изходна информация. Достатъчно аналитично и на много добро професионално ниво се разглеждат принципите на сеизмостратиграфския и басейновия анализ и концепцията за петролните системи, както и подходите при тяхното интегрирано прилагане за решаване на задачите на дисертационния труд. За целите на изследването са подбрани подходящ обем представителна сеизмична, сондажна и друга съществуваща изходна информация в границите на всяка геоструктурна единица. В по-голям обем и с по добра представителност е информацията за терциерния разрез и в частност за Ю-И част на региона (ДКП).

Глава 3 е посветена на същностната страна на дисертационния труд: сеизмостратиграфския анализ на мезозойския и терциерния разрез на изследвания регион. Интерпретациите чрез които се решават основните задачи на изследването са проведени на базата на: анализа на сеизмичните комплекси (секвенции); анализа на сеизмичните фациеси и сеизмофациалните единици; анализа на относителните изменения на морското ниво и дешифрирането на индикатори на въглеводороди.

Следвайки логиката на изследователския процес в началния етап, на базата на наличната сондажно-геоложка и сондажно-геофизична информация, докторантката извършва литостратиграфско разчленение на мезозойско - терциерния разрез. На съставните корелационни схеми са показани хроностратиграфската позиция на литостратиграфските единици, времевата миграция на границите помежду им, зоните на прекъсване на седиментацията и продължителността на хиатусите. Съставните обобщени литолого стратиграфски колонки за отделните геоструктурни единици (ДКП, Равногорския вал и Горночифлишкия хорст) са послужили като основа за разработване на секвентния модел и изясняване на литофациалната архитектура на региона.

На следващия етап на базата на геометричния анализ и анализа на сеизмичните профили, са разпознати и проследени сеизмичните секвентни граници (повърхнини на несъгласия). В границите на мезозойско - терциерния разрез на изследвания регион техният брой е десет. Те очертават съответно десет секвентни единици (секвенции), които имат специфично развитие в различни участъци и са детайлно охарактеризирани. За района на ДКП геометрията на секвенциите е илюстрирана чрез изохронни структурни карти по ограничаващите ги повърхнини (секвентни граници).

С цел изясняване на вътрешния строеж на секвентните единици, докторантката е направила опит за отделяне на изграждащите ги системни трактове (парасеквенции). По - дефинитивни резултати са получени за ДКП. В обхвата на олигоценската и горноеоценската секвенции са разпознати 26 парасеквенции, които също така са геометризирани чрез изохронни карти по ограничаващите ги повърхнини.

Следвайки принципите на сеизмостратиграфския анализ, на следващ етап от изследването докторантката, на базата на сеизмофациален анали, отделя пет сеизмофациални единици, в една от които (косо тангенциалната) са дешифрирани три подединици (подзони). Те са групирани в три основни регионални обстановки на седиментация в палеобасейна: шелф, шелфов ръб и проградиращ склон, басейнов склон



и басейново дъно. За различни интервали от секвентните разрези са представени графични илюстрации (16 на брой) на пространствените взаимоотношения между сеизмофациесите.

На следващ етап, на базата на детайлни изследвания и интерпретации върху характера на отраженията, строежа на сеизмофациалните единици палеогеоложката обстановка и други фактори, е предложен модел на литофациалното архитектура на изследвания регион. Очертани са седем основни литофациални обстановки, които са илюстрирани много добре в подходящи таблични и графични изображения.

В глава 4 се представя извършената от докторантката реконструкция на палеографската обстановка в изучавания регион (в неговия югоизточен) участък чрез използване на данните от сеизмофациалния анализ и анализа на евстатичните изменения на морското ниво.

Във връзка с това и на базата на съставената от докторантката хроностратиграфска корелационна схема е построена диаграма на относителните изменения на морското ниво. Както тя справедливо отбелязва, този анализ представлява съществена част от сеизмостратиграфските изследвания, за целите на басейновото моделиране. На диаграмата се очертават два супер цикъла от III порядък по един през горноеоценската и олигоценската епоха. Те кореспондират изцяло с развитието на съответните седиментни секвенции. Всеки от тях е изграден от по три цикъла (основно от III порядък), маркиращи системните трактове в седиментните секвенции.

Резултатите от проведените анализи и интерпретации са използвани за целите на палеографските реконструкции. Установени са пространствените и времевите взаимоотношения между седиментните единици и са интерпретирани древните обстановки на седиментация. За времевия интервал късна креда-олигоцен са съставени 16 палеографски и изопакитни карти.

Глава 5 е посветена на прогнозирането на резервоарните системи и природните капани в мезозойския и терциерния разрез. На базата на сеизмостратиграфските интерпретации и извършеното секвентно разделение на разреза са разпознати и проследени сеизмофациални литотела, които са дешифрирани като колекторни и изолиращи литотела. Разпознати са четири основни типа колекторни сеизмо и литофациеси и са определени 16 колекторни тела. Идентифицирани са също така поредица от регионално проследими изолиращи тела. Те се намират в сложни геометрични съчетания и формират различни типове природни резервоари. Локализиран са 11 природни от различен тип, разпределени в отделните секвенции. Направени са прогнози за развитие на по - мащабни несводови капани северно от Близнашкия разлом.

В заключението са систематизирани в резюмиран вид основните резултати от изследването.

В заключение ще отбележа, че дисертационният труд е разработен на високо професионално ниво и написан на прецизен геоложки език.

За първи път за изучавания регион се прави сеизмостратиграфски анализ за целите на петролната геология, с използване на басейновия анализ, басейновото моделиране и концепцията за петролните системи. Разработката е много добре илюстрирана с впечатляващо изработени таблични и графични визуализации.

#### ***4.4. Основни бележки и препоръки***

По - голямата част от бележките на рецензента не касаят същността на изследването, а имат пожелателен характер. По съществени са следните:

1. Структурата и формулировките на разделите на Глава 2 се нуждаят от прецизиране по следната примерна схема: 2.1. Методи на изследване; 2.2. Методологични подходи; 2.3. Информационен масив (вид, обем и представителност на информацията). В съответствие с това и наименованието на Гл.2 може да бъде по-сполучливо.

2. По-дефинитивни резултати от сеизмостратиграфския анализ на изследвания регион са получени за неговата югоизточна част, поради наличие на достатъчен обем представителна изходна информация. Основателна е препоръката на докторантката за провеждане на 3D сеизмични изследвания, особено в неговите северни и западни участъци (Равногорски вал и Горночифлишки хорст).

3. В резултат на проведените от докторантката сеизмостратиграфски анализи и интерпретации са дешифрирани важни елементи на петролните системи. Във връзка с това би било уместно в глава 5 да се обособи самостоятелен раздел относно перспективността на мезозойския разрез и перспективите за по-машабни промишлени открития в терциерния разрез.

4. Целесъобразно би било бъдещите изследвания да бъдат насочени към изучаване на пространствените взаимоотношения между дешифрираните секвенции и природните резервоари на сушата и тези от прилежащата акватория. На този етап би било уместно да се направят по-обща предварителни съпоставки с резултатите от аналогичните изследвания на научния ръководител на докторантката в прилежащата акватория.

5. Използваната за целите на изследването изходна информация е описана подробно в текстовото изложение и в подходящи таблици. Основната част от нея е представена и в схематични картни изображения. Подобно представяне (в схематични карти) би било подходящо и по отношение на нефтопроявленията и въглеводородните акумулации в съответните нива от сондажните разрези.

## **5. Основни приноси**

Приносите на докторантката произтичат от формулираните по-горе резултати от изследването. Те могат да бъдат квалифицирани като научни (потвърждаване и обогатяване на съществуващи знания; придобиване на нови знания) и научно-приложни (възможност за приложение на новите знания в геолого-проучвателната практика). В синтезиран вид те се свеждат към следното:

1. Избор на рационални съпътстващи сеизмостратиграфския анализ методи, подходи и принципи за решаване на задачи в областта на петролната геология (нефтогазоносната перспективност), басейнов анализ, концепция за петролните системи, басейново моделиране.

2. Сеизмостратиграфски анализи и интерпретации, проведени за първи път в изследвания регион: идентифициране и проследяване на повърхнини на несъгласие (секвентни граници); изследвания върху вътрешния строеж на дефинираните секвентни единици (системни трактове, парасеквенции и т.н); дешифриране и проследяване на сеизмофациални единици; литофациална интерпретация на секвентните единици.

3. Палеографски анализ: изследвания върху евстатичното поведение на морското ниво през горноеоценската и олигоценската епоха (построяване на диаграма); реконструкция на палеогеографските обстановки.

4. Разпознаване и проследяване на колекторни и изолиращи тела, резервоарни системи и на природни капани.

5. Прогнозни оценки за нефтогазоносната перспективност на мезозойския разрез и промишлената нефтогазоносност на терциерния разрез.



### **Заклучение**

На базата на посочените научни и научно-приложни приноси и на положителните оценки за професионалните и изследователските качества, предлагам на Научното жури да присъди на маг. геолог Цветелина Толева, образователната и научна степен „доктор” по научната специалност „Геология и проучване на полезните изкопаеми”, професионално направление 5.8. „Проучване, добив и обработка на полезните изкопаеми”.

София, м. септември 2019 г.

  
Рецензент:.....  
/проф. д-р В. Балинов/