

# РЕЦЕНЗИЯ

**От:** проф. д-р инж. Ивайло Георгиев Копрев, МГУ „Св. Иван Рилски”

**Относно:** Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор” в научна област 5. „Технически науки“, по професионално направление: 5.8. „Проучване, добив и обработка на полезните изкопаеми”, научна специалност „Обогатяване и рециклиране на суровини”

**Основание за представяне на рецензията:** участие в състава на Научно жури, утвърдено съгласно заповед № 221/29.02.2024 г. на Ректора на МГУ „Св. Иван Рилски”

**Автор на дисертационния труд:** ас. маг. инж. Люпчо Димитров

**Тема на дисертационния труд:** „Комбиниран технологичен подход за депониране на минни отпадъци“

## 1. Информация за докторанта

Маг. инж. Люпчо Димитров е защитила магистърска степен, професионална квалификация „Минен инженер по открито разработване на полезни изкопаеми” в МГУ «Св. Иван Рилски». От 2020 г. заема академичната длъжност «Асистент» в катедра „Обогатяване и рециклиране на суровини” на МГУ „Св. Иван Рилски”. За периода 2022 – 2024 г. е участвал в разработването на 3 бр. национални научно-изследователски проекти, завършили с научни резултати. През периода 2022 – 2024 г. маг. инж. Люпчо Димитров е редовен докторант към катедра „Обогатяване и рециклиране на суровини“, Миннотехнологичен факултет, Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски”, по професионално направление 5.8. „Проучване, добив и обработка на полезните изкопаеми”, научна специалност „Обогатяване и рециклиране на суровини”. Отчислен е с право на защита (Заповед № Р-219/29.02.2024 г.) на Ректора на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски”, считано от 22.02.2024 г.

Маг. инж. Люпчо Димитров е автор и съавтор на 14 публикации в специализирани международни и в български научни рецензирани издания и сборници. Докладвал е научните си разработки на престижни научни форуми в България и чужбина.

## 2. Обща характеристика на представения дисертационен труд и оценка на получените резултати

Разработеният от ас. маг. инж. Люпчо Димитров дисертационен труд е структуриран правилно, в съответствие с утвърдените изисквания, с общ обем от 117 стандартни страници, включващи 57 фигури и 21 таблици. Цитирани са

78 литературни източници на кирилица и латиница, от които 74 на латиница. Представен е и списък от 3 авторски публикации, пряко свързани с темата на дисертацията.

Дисертационният труд е структуриран, както следва: въведение, литературен обзор (част I), цел и задачи на дисертационния труд (част II) (актуалност на проблема, цел и задачи), методология на изследването (част III), експериментални изследвания за ускоряване процеса на консолидация на флотационен отпадък посредством различни реагенти, резултати и дискусия, (част IV), проектиране на комбинирани съоръжения за депониране на минни отпадъци, резултати и дискусия (част V), обобщени изводи и заключение (част VI, глава VI), научно-приложни приноси (част VI, глава VII), публикации по дисертацията (част VI, глава VIII) и литература (част VI, глава IX). Изведени са списък на фигурите и списък на таблиците, налично е и Приложение към дисертационния труд, където са представени сертификати за участието на ас. маг. инж. Люпчо Димитров в международни научни форуми в чужбина.

Темата на дисертацията е много актуална и практически значима, поради фактът, че депонирането на технологични отпадъци в традиционните отпадъкохранилища винаги крие риск от аварии, в резултат на изтичания, нестабилност и неустойчиви конструкции. Депонирането на технологични отпадъци в отпадъкохранилищата, води до загуба на ресурси и е един от най-неблагоприятните методи за третиране на отпадъците, като може да се превърне в бъдеща екологична отговорност. Поради горепосочените причини, разработването на технологии и технологични решения за управление на технологични отпадъци посредством съвместното депониране на нерудна скална маса и флотационен отпадък в интегрирани съоръжения за съхранение на минни отпадъци, отговаря на най-високите стандарти за безопасност. Целта на дисертационния труд е формулирана ясно и точно, като задачите произлизат логично от целта. От цялостния научен подход в дисертационния труд ясно проличава, че ас. маг. инж. Люпчо Димитров много добре познава изследваната тематика и научна литература в областта.

В глава първа на дисертационния труд е представен разработеният литературен обзор. В него са изучени и представени типовете конвенционални отпадъкохранилища в зависимост от релефа на местността, конструктивните типове конвенционални отпадъкохранилища, методите на изграждане на отпадъкохранилищата и методите за конвенционално депониране на флотационния отпадък. Представени са основни насоки при проектирането на отпадъкохранилища, както и факторите, оказващи влияние върху местоположението на отпадъкохранилищата. Отделено е специално внимание на рискът от аварии при традиционното хидравлично депониране на

флотационните отпадъци, под формата на разредени суспензии в конвенционалните съоръжения. Представените технологични възможности за заместване на конвенционалните отпадъкохранилища допълват задълбочения литературен обзор, който завършва с обосновани изводи и заключения.

В глава втора на дисертационния труд са формулирани целта и задачите, представена е актуалността на изследваната тематика. Целта на дисертационния труд е формулирана точно и ясно, а задачите произлизат логично от анализа и изводите в литературния обзор.

Трета глава на дисертацията обхваща и представя разработената методология за извършване на изследванията, включваща експериментални методи и процедури. Методологията обхваща определяне ефективността на реагентите, които могат да бъдат прилагани като средство за ускоряване на обезводняването и консолидацията на реален флотационен отпадък в лабораторни условия. Разработената методология е подходяща и позволява да се направят обосновани изводи и заключения.

В Глава четвърта на дисертационния труд, със заглавие „Експериментални изследвания. Ускоряване процеса на консолидация на флотационен отпадък с помощта на различни реагенти“ са представени получените резултати от проведените лабораторни изследвания за постигане на ускорена консолидация на флотационния отпадък, депониран в комбинирани съоръжения за складиране на минни отпадъци, с помощта на различни реагенти – повърхностно активни вещества (Aerodri 104, Aerodri 105, PEG 400) и флокуланти (PVP K30, PVP K90). Тук дисертанта представя съдържателни, добре онагледени и умело представени резултати, систематизирани в следните части, а именно: характеристика на флотационния отпадък (зърнометричен, химичен и минерален състав), използвани реагенти – помощни средства за обезводняване - повърхностно активни вещества (ПАВ) и полимерни флокуланти, лабораторни експерименти с реални проби от производството за определяне скоростта на гравитационно утаяване на твърдата фаза във флотационен отпадък, с и без добавяне на реагенти. Изследвани са две групи реагенти: анионните повърхностно активни вещества от серията Aerodri (104, 105) и флокулантите поливинилпиролон PVP K30 и PVP K90, изучено и представено е влиянието на различния разход на използваните реагенти, върху обезводняването и консолидацията на флотационния отпадък. В края на тази част от експерименталната работа са изведени обобщени изводи.

Базирайки се на експерименталните резултати от изследванията в лабораторни условия в част пета на дисертационния труд е изучена възможността за изграждане на комбинирани съоръжения за съхранение на минни отпадъци. Пета глава е разработена в следните основни части:

проектиране изграждането на комбинирано съоръжение за депониране на минни отпадъци с по-широка конструкция (проект 1), проектиране изграждането на комбинирани съоръжения за депониране на минни отпадъци в две отделни котловини (проект 2), последователно изграждане на комбинираните съоръжения в две отделни котловини, едновременно изграждане на комбинираните съоръжения в две отделни котловини, оперативна последователност, етапи на изграждане и запълване на клетките в комбинираните съоръжение за депониране на минни отпадъци. В края на пета глава са обобщени изводите от проектирането на комбинирани съоръжения за депониране на минни отпадъци.

В глава шеста на разработката, въз основа на научно-приложните резултати, представени в дисертационния труд, са формулирани изчерпателни и компетентни обобщени изводи, а в глава седма са дефинирани научно-приложните приноси на дисертационната работа. Глава осма включва реализираните публикации по тематиката на дисертационния труд, а глава девет отразява литературните източници, цитирани в дисертацията.

В дисертационния труд правят впечатление добрите компетенции в областта на работата. Постигнато е съответствие между поставените цели и получените резултати.

Основните научно-приложни резултати, постигнати в дисертационния труд са следните: разработена е методика за определяне влиянието на различни реагенти, върху скоростта на консолидация на реален флотационен отпадък в лабораторни условия, която е приложена при извършената серия от експериментални изследвания; получени са нови данни за ефективността на различни реагенти, които могат да бъдат прилагани за намаляване съдържанието на влага и ускоряване процесите на консолидация на флотационен отпадък; установено е, че биополимерните флокуланти PVP K30 и PVP K90 не са подходящи за обезводняването и консолидацията на изследвания конкретен флотационен отпадък; доказано е от проведените лабораторни експерименти с повърхностно активните вещества Aerodri 104, Aerodri 105 и PEG 400, че Aerodri 104 представлява най-ефективният реагент за обезводняване и консолидация на изследвания флотационен отпадък; проектирани са два вида комбинирани съоръжения за депониране на минни отпадъци, с различен дизайн и с еднакъв обем за складиране на флотационни отпадъци, с цел заместване на класическия тип отпадъкохранилища с безопасни и устойчиви съоръжения; изведени са правила с оглед постигане на добра оперативна последователност при изграждането и експлоатацията на комбинираните съоръжения за складиране на минни отпадъци.

Оценявам високо постигнатите резултати и убедено считам, че целта и задачите на дисертационния труд са постигнати.

### **3. Оценка на научно-приложните приноси**

Приемам приносите в дисертационния труд, те съответстват на постиженията на ас. маг. инж. Люпчо Димитров, разширяват и обогатяват съществуващото научно познание в направлението. В съответствие с целта и задачите на дисертационния труд е извършена голяма по обем научноизследователска работа, като резултатите от проведените изследвания са сведени до шест научно-приложни приноса.

В заключение считам, че значимостта на научно-приложните приноси на ас. маг. инж. Люпчо Димитров е безспорна, предвид професионални му компетенции в областта на дисертационния труд.

### **4. Оценка на публикациите по дисертацията и автореферата**

По тематиката на дисертационния труд са публикувани 3 научни публикации, от които една в българско научно списание и две в сборник от конференция в чужбина, където докторантът е докладвал резултатите. Две от публикациите са в съавторство, на една публикация докторантът е самостоятелен автор.

Реализираните по дисертационния труд публикации показват, че ас. маг. инж. Люпчо Димитров има отлични умения за използване, систематизиране и анализ на специфична научна информация, както и за интерпретация на получаваните данни.

Авторефератът е представен на 40 страници и включва 17 фигури и 8 таблици. Авторефератът на дисертационния труд отговаря на приетите изисквания, като адекватно отразява в пълна степен актуалността на проблема, целите и задачите на дисертационния труд, използваната методология на изследване, получените резултати и тяхната дискусия, изводите, препоръките, приносите и публикациите по дисертационния труд.

Докторантът ас. маг. инж. Люпчо Димитров напълно отговаря на задължителните количествени наукометрични показатели за придобиване на ОНС „Доктор“ (табл. 1).

**Таблица 1. Наукометрични показатели за придобиване на ОНС „Доктор“**

<b>Показатели</b>	<b>Минимално изискване</b>	<b>Изпълнени от докторанта</b>
Група А	50 точки	50 точки
Група Г	30 точки	53.3 точки
<b>ОБЩО</b>	<b>80 точки</b>	<b>103.3 точки</b>

### **5. Критични бележки, препоръки**

Нямам критични бележки към докторанта. Препоръчвам, в бъдеще да продължи работа върху проблематиката. Убеден съм, че дисертационният труд на ас. маг. инж. Люпчо Димитров е негова собствена разработка на актуална тема и притежава оригинални научно-приложни приноси.

### **6. Заключение**

След като се запознах с представените по процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни публикации и въз основа на извършения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научно-приложни приноси, потвърждавам, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, в качествено и количествено отношение, както и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и на Правилата и процедурите за приемане и обучение на докторанти и придобиване на ОНС „Доктор“ в МГУ „Св. Иван Рилски“.

Въз основа на изброените достойнства на дисертацията давам своята **положителна оценка** на разработения от ас. маг. инж. Люпчо Димитров дисертационен труд на тема „Комбиниран технологичен подход за депониране на минни отпадъци“ и считам, че той заслужено трябва да придобие образователната и научна степен „Доктор“, като с това заключение призовавам членовете на уважаемото Научно жури да гласуват с положителен вот и да присъдят на докторанта образователната и научна степен „Доктор“.

08.04.2024 г.

гр. София

Рецензент:

(проф. д-р Ивайло Копрев)