

## АВТОРСКА СПРАВКА

*за научните и научно - приложните приноси на трудовете*

*на гл. ас. д-р Благовеста Николаева Мидюрова*

*катедра „Екология и опазване на околната среда“, към Факултет по природни науки”, Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, Бургас*

представени за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „Доцент” в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.2. Химически науки, научна специалност: Екология и опазване на околната среда (Йонообменни и биоелектрохимични методи за пречистване на води), обявен в Държавен вестник, брой 87/19.10.2021 г.

Научните и научно - приложните приноси на трудовете на гл. ас. д-р Благовеста Мидюрова са в областта на Екологията и опазването на околната среда (Йонообменни и биоелектрохимични методи за пречистване на води), което съответства на обявения конкурс за „доцент”. Една от тенденциите в съвременната изследователска дейност е насочена към решаването на един от най-актуалните проблеми на нашето съвремие - замърсяването на водите и въздействието им върху екосистемите. Представените от кандидата научни публикации са с мултидисциплинарен характер. Те обхващат три от приоритетните области на „Националната стратегия за развитие на научните изследвания“, 2030г. и „Стратегията за развитие на научноизследователската дейност на Университет „Проф. д-р Асен Златаров” за периода 2017-2025 г., а именно:

- Околна среда (води, почви, въздух) и биоразнообразие;
- Енергийна ефективност и алтернативни източници на енергия;
- Математическо моделиране и компютърни симулации.

Прилагането на йонообменните и биоелектрохимичните методи за пречистване на води, открива една бъдеща възможност за препокриване на две от приоритетните направления - Околна среда (води) и алтернативни източници на зелена енергия. В научните разработки е обхванато и третото приоритетно направление - компютърни симулации, с цел прогнозиране поведението на биоелектрохимичните системи (БЕС). Чрез прилагане на невронни мрежи и размити множества, дисперсионен анализ и математическо моделиране на процесите е извършена оценка на замърсяването на водите.

Цялата научна продукция, с която гл. ас. д-р Благвеста Мидюрова участва в конкурса е насочена в тези три приоритетни области. Доказателство за актуалната и перспективна тематика са забелязаните цитати в международни научни списания като: *Journal of Power Sources* с Impact Factor - 9.127, *International Journal of Hydrogen Energy* с Impact Factor - 5.816, *Bioelectrochemistry* с Impact Factor - 5.373, *RSC Advances* с Impact Factor - 3.390 и в други с висока индекс-референция.

За участие в конкурса са приложени документи, доказващи учебната, учебно-преподавателската и научната дейност:

- Преподавателски стаж към настоящия момент - 5 години (асистент и главен асистент);
- Две справки за хорариума на водените лекции и упражнения в ОКС „бакалавър“ и ОКС „магистър“;
- Разработени учебни програми - 12 броя: за ОКС „бакалавър“ – 6 броя и ОКС „магистър“ – 6 броя - *Приложение 2*;
- Списък на успешно защитили дипломанти;
- Участие в 8 научноизследователски проекта (национален научен или образователен проект – 5; международен научен или образователен проект - 3), които са по тематиката на конкурса - *Приложение 3*;

В процеса на научно изследователската си работа гл. ас. д-р Благвеста Мидюрова е участвала в няколко международни научни колектива. Доказателство за това са предоставените отзиви от четири международни научни организации: *American University of Sharjah*, *Tekirdag Namik Kemal University*, *Cyprus Science University* и *University of Kragujevac*. Кандидата е участвала в организационните комитети на две конференции – международна научна конференция „Екологично инженерство и опазване на околната среда“ и национална конференция за ученици и студенти „Да мислим екологично за бъдещето“.

Представените научни трудове (*Приложение 1*), включват:

- хабилитационен труд – научна монография: 1 (самостоятелна) - *Показател В*;
- издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Scopus и/ или Web of Science): 17 - 5 самостоятелни и 12 в съавторство;
- издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Conference Proceedings): 2 (самостоятелни).

В систематичен вид научните публикации по *показател Г*, представени за конкурса са както следва:

*НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ В ИЗДАНИЯ, РЕФЕРИРАНИ И ИНДЕКСИРАНИ  
СВЕТОВНОИЗВЕСТНИ БАЗИ ДАННИ С НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ  
Quartiles - Q3*

<i>Научно стисание (бр. публикации)</i>	<i>Година</i>	<i>Индексиране</i>
Journal of Environmental Protection and Ecology [2.4], [2.5]	2021	ISSN 1311-5065, H-INDEX: 20 SJR=0.214 Impact Score: 0.57 Impact Factor = 0.577 (2020-2021)
Journal of Chemical Technology and Metallurgy [2.1], [2.2], [2.3], [2.7]	2021	ISSN 1314-7471, H-INDEX: 18 SJR=0.22 Impact Score: 0.81 Impact Factor = 0.806 (2020-2021)
	2020	ISSN 1314-7471, H-INDEX: 18 SJR=0.22 Impact Score: 0.81 Impact Factor = 0.806 (2020-2021)
Journal of Materials and Environmental Science [2.13]	2017	ISSN 2028-2508 H-INDEX: 37 SJR=0.295 Impact Factor = 0.804 (2017)
Oxidation Communications [2.6], [2.8], [2.9], [2.11], [2.12]	2020	ISSN 0209-4541 H-INDEX: 22 SJR=0.215 Impact Score:0.54 Impact Factor = 0.541 (2020-2021)
	2019	ISSN 0209-4541 H-INDEX: 22 SJR=0.224 Impact Score:0.54 Impact Factor = 0.402 (2019)
	2018	ISSN 0209-4541 H-INDEX: 22 SJR=0.213 Impact Score:0.54 Impact Factor = 0.233 (2018)

Journal of the Balkan Tribological Association  
[2.10]

2018

ISSN 1310-4772  
H-INDEX: 16  
SJR=0.289  
Impact Score: 1.11  
Impact Factor = 0.22 (2018)

НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ В ИЗДАНИЯ, РЕФЕРИРАНИ И ИНДЕКСИРАНИ  
СВЕТОВНОИЗВЕСТНИ БАЗИ ДАННИ С НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ  
Quartiles - Q4

Научно списание (бр. публикации)

Година

Индексиране

Studies in Computational Intelligence  
[2.14]

2020

ISSN 1860-949X, 1860-9503  
H-INDEX: 68  
SJR=0.185  
Impact Score:0.86  
Impact Factor = 0.863 (2020)

Bulgarian Chemical Communication  
[2.15]

2019

ISSN 0861-9808  
H-INDEX: 16  
SJR=0.179  
Impact Score: 0.40  
Impact Factor = 0.302 (2019-2020)

Oxidation Communications  
[2.16]

2017

ISSN 0209-4541  
H-INDEX: 22  
SJR=0.161  
Impact Score:0.54  
Impact Factor = 0.415 (2017)

НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ В ИЗДАНИЯ, РЕФЕРИРАНИ И ИНДЕКСИРАНИ  
СВЕТОВНОИЗВЕСТНИ БАЗИ ДАННИ С НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ  
SJR

Научно списание (бр. публикации)

Година

Индексиране

IOP Conference Series: Materials Science and  
Engineering  
[2.17]

2021

ISSN 1757-8981, 1757-899X  
H-INDEX: 44  
SJR=0.198  
Impact Score:0.51

16th Conference on Electrical Machines, Drives  
and Power Systems, ELMA 2019 Proceedings-  
[2.18]

2019

ISBN:978-1-7281-1413-2, DOI:  
10.1109/ELMA  
.2019.8771505  
H-INDEX: 4; SJR= 0.12

Приносите на гл. ас. д-р Благовеста Мидюрова са разпределени в четири основни направления:

### **1. Йонообменни методи при пречистването на природни води.**

В това направление са проведени хидрохимични изследвания на природни води с цел получаване на конкретна информация за техния състав и за евентуалните източници на замърсяването им. Използването на природните води в бита, промишлеността, селското стопанство и др., изисква те да покриват определени стандарти. За удовлетворяване на изискванията на съответните потребители се налага тяхното предварително обработване и кондициониране. Научните трудове в това направление са: 1 монография [1.1] и 3 публикации, публикувани в международна база данни Scopus [2.3, 2.6, 2.7].

### **2. Приложение на биоелектрохимични системи при пречистването на отпадъчни води.**

Научните трудове, включени в това направление са фокусирани върху изучаване на поведението на биоелектрохимичните системи (БЕС) при пречистването на води. Изследвани са голям брой микробиологични реактори и е анализирана тенденцията за постигане на по-добра ефективност на пречистване на отпадъчните потоци и по-високо генерирано електродвижещо напрежение. Микробиологичните горивни клетки (МГК) са биоелектрохимични системи, в които химичната енергия на органичните вещества се превръща в електрическа, благодарение на специфичната активност на определени групи микроорганизми. Класическата микробиологична горивна клетка се състои от анодно и катодно пространство, разделено от сепаратор (протонообменна мембрана, катионообменна мембрана). Мембраните служат за селективна бариера, чрез тях се осъществява транспорта на протоните и се избягва директен контакт между анодния и катодния електролит. Търсенето на алтернативни сепаратори за МГК се обуславя от високата цена на използваните към момента полимерни мембрани. Те са основен фактор, влияещ на кинетиката на процесите, операционните характеристики и комерсиализацията на МГК. На база получените резултати от всички изследвания са предложени варианти за оптимизирането на биоелектрохимичните системи. Научните трудове в това направление са: 8 публикации в научни списания, реферирани и индексирани в Scopus [2.1, 2.2, 2.8, 2.9, 2.10, 2.13, 2.15, 2.16] и 2 публикации в сборници на международни научни конференции, индексирани също в Scopus [2.18, 2.19].

### **3. Методи за оценка на замърсяването на повърхностни води.**

Оценката на състоянието на водните екосистеми по физикохимични елементи за качество е извършена на база класификационна система, основана на референтни стойности за показателите: кислородна наситеност, разтворен кислород, биохимична потребност от кислород, съдържание на амониев азот, нитритен азот, нитратен азот и фосфор. Съгласно изискванията на Рамковата директива за водите (РДВ), биологичните, физико-химичните и хидроморфологичните елементи на качеството имат различна относителна роля при определянето на екологичното състояние на повърхностните води. Предложени са различни методи за оценка на замърсяването на повърхностни води. Научните трудове в това направление са: 3 статии, публикувани в списания в международна база данни Scopus [2.4, 2.5, 2.17].

### **4. Приложение на невронни мрежи и размити множества в биоелектрохимични системи. Математическо моделиране и компютърни симулации.**

Разработването на математически модели и прилагането на невронни мрежи води до значително съкращаване на времето и на броя изследвания, и дава възможност за оптимизация на биоелектрохимичните системи. За целите на моделирането е необходимо предварително натрупване на информация за системите, изградена на базата на конкретни наблюдения и изследвания върху състоянието на отделните елементи за определен период от време. Използвани са следните методи: метода на централно ортогонално композиционно планиране, метода на регресионния анализ и др. За синтезирането на нови въздушни катоди са използвани специфични методи за оценка на параметрите им и за тяхната оптимизация. Чрез математическото моделиране на параметрите на катодите се прогнозира, обобщават, решават проблеми, свързани с технологията за техния синтез. С помощта на централно ортогонално композиционен план се минимизира общия брой експериментални изследвания. Научните трудове в това направление са: 3 статии, публикувани в списания в международна база данни Scopus [2.11, 2.12, 2.14].

## **Научни и научно - приложни приноси в Тематично направление**

### **1. Йонообменни методи при пречистването на природни води.**

- Установени и описани са закономерности на йонообменните процеси. Получените експериментални резултати при различни работни условия, водят до сравнително точно предсказване на процесите в йонообменните системи. Разработени са няколко метода за анализ и кондициониране на замърсени водни потоци [1.1].

- Направен е обстоен анализ и са построени изотермите на обмен при използване на силно кисели катионити и разтвори с различна концентрация. Определена е зависимостта между времето на контакт на йонита и разтвора, и е оценено влиянието им върху йонната сила, кинетиката и динамиката на йонния обмен [2.7].
- Приложени са технологични схеми за йонообменно омекотяване. Установено е, че при равни други условия, влияние върху йоните на твърдостта оказва стратифицирането на йонния слой, както и неговата регенерация. В резултат на това, се постига икономичен технологичен процес с по-слаб антропогенен натиск върху околната среда [2.3].
- Направена е количествена оценка за влиянието на концентрацията на електролитите във водни разтвори. Установено е, че е необходимо изчисляването на коефициентите на селективност за да се оперира със стойностите на термодинамичните равновесни константи, характеризиращи процесите, протичащи във воднодисперсните системи [2.6].

### Научни и научно - приложни приноси в Тематично направление

## 2. Приложение на биоелектрохимични системи при пречистването на отпадъчни води.

- Изследвани са основните характеристики на три типа биоелектрохимични системи. Демонстрирана е мултифункционалността на тези реактори и в детайли са представени процесите, протичащи в тях. Доказана е ефективността на биоелектрохимичните методи за отстраняване на органични вещества, без реагентно повишаване на рН, редукция на метални йони и обезсоляване на води [2.13].
- Изследвана е производителността на МГК при работа с различни по състав електроди. Установено е, че при използване на реактор с въздушен катод VITO<sup>®</sup> 40:60, отстраняването на органични вещества нараства до 80% [2.1].
- Установено е, че при модифициране на катода с електропроводим материал полианилин (PANI) се наблюдава подобрене в експлоатационните параметри на електрода. Експериментално е доказано, че при модификацията на катода, генерираното напрежение в МГК нараства [2.2]. Установена е емпирична зависимост между използваните различни видове мрежи (предварително третиранни) и промяната на изходната мощност на клетката. Доказателство за това е нарастването на частичната асимилация на органична материя.
- Разработени са различни комбинации на катода, съдържащи различни количества катализатор Vulcan<sup>®</sup> и MnO<sub>2</sub> [2.8, 2.10]. Установени са задоволителни резултати при катод с пудра от Vulcan<sup>®</sup> и при катод с нанесен слой от керамичен прах и MnO<sub>2</sub>.

Прилагането на тези модифицирани въздушни катоди има важни предимства за функционалността на биоелектрохимичните системи. По - големият обхват на работната площ се дължи на различното съотношение на материалите и подобрения трансфер на кислород, изпълняващ ролята на електрон акцептор.

- Направен е детайлен анализ на влиянието на вида мрежа, от която е конструиран въздушния катод. Експериментално е установено влиянието на геометрията на електрода върху генерираното електродвижещо напрежение в МГК [2.9].
- Проучена е възможността за подобряването на операционната стабилност на процесите в МГК. Това би имало практическо значение за комерсиализацията на системите за производство на т. нар. „зелена“ енергия. Установено е, че ефективността на биоелектрохимичните методи за пречистване на води зависи от оптимизирането на дизайна на реакторите. Максимална ефективност се достига само при близки стойности на вътрешното съпротивление и на съпротивлението на външно включеният във веригата резистор [2.19].
- Разработени са различни видове мембрани от природни суровини. Приложени са в БЕС и е направен сравнителен анализ чрез аналитични техники, като: лазерна дифракция, спектроскопски методи и др., с цел избиране на по - ефективната мембрана на база получените характеристики. Разработени са нови електроди, чрез асемблиране с различни покрития - полимерни и неорганични с цел подобряване процесите на дифузия през мембраната [2.16, 2.18].
- Оценена е възможността за третиране на отпадъчни флуиди от животновъдство с високо съдържание на органични вещества, суспендирани твърди вещества, фосфор и азот, чрез микробиологични горивни клетки [2.15]. Установено е, че генерираното от системата напрежение остава сравнително постоянно в продължение на близо 300 часа.

### Научни и научно - приложни приноси в Тематично направление

#### 3. Методи за оценка на замърсяването на повърхностни води

- Обследвана е самопречиствателната способност на речни води на база физикохимични показатели [2.5]. Определен е хидрохимичния тип на водите - хидрогенкарбонатно калциеви, неутрални до слабо алкални. Установено е, че самопречиствателната способност на речните води по показателите: механични примеси и перманганатна окисляемост е сравнително ниска - съответно 30% и 22%.
- Направено е предварително проучване за замърсяването на въздуха, което се отразява отрицателно върху качеството на водата и уврежда екосистемите [2.17]. За целите на изследването е използвана база данни, генерирана от автоматична мобилна измервателна станция, позиционирана в близост до Бургаското езеро „Вая“. Това проучване е първоначалния етап на обследването на водния обект и



категорично демонстрира, че замърсяването на въздуха е неразделна и изключително важна част от цялостното поддържане на водните екосистеми.

- Приложен е метода на Vollenweider за изчисляване на Трофичен индекс (TRIX) въз основа на измерени физикохимични и биологични показатели в повърхностни водни екосистеми [2.4]. Използвани са четири променливи на състоянието: хлорофил А, разтворен кислород, разтворен неорганичен азот и общ фосфор. Изчислени са две комбинации на TRIX индекса и коефициент на ефективност, свързани с производството на нутриенти във водното тяло. Демонстриран е лесен и бърз подход за оценка на база данни от мониторинга на Бургаското езеро. Прилагането на TRIX индекса спомага предприемането на бъдещи действия и мерки с цел превенция и опазване на водите от замърсяване.

### **Научни и научно - приложни приноси в Тематично направление**

#### **4. Приложение на невронни мрежи и размити множества в биоелектрохимични системи. Математическо моделиране и компютърни симулации.**

- Направено е прогнозиране на поведението на микробиологична горивна клетка на базата на изкуствени невронни мрежи [2.14]. Този тип моделиране дава възможност да бъдат идентифицирани сложни нелинейни връзки между входните и изходните данни. Тези модели са много полезни, когато е трудно да се прилагат конвенционални математически уравнения. Те могат да помогнат за прогнозиране на данни от биосензори и биоелектрохимични системи чрез идентифициране на специфични замърсители във водата.
- Извършен е статистически анализ [2.11] на експериментални и прогнозирани данни, чрез моделиране на въглеродни емисии от вход и изход на първичен утайтел от Пречиствателна станция за отпадъчни води - Лукойл, Бургас. Получените стойности са сравнени с аналогични стойности, получени чрез използване на софтуер Water 9.3<sup>®</sup> и U.S. EPA алгоритъма AP-42. Установено е, че стойностите на емисиите въглеродороди изчислени с помощта на софтуер Water 9.3<sup>®</sup> са около два пъти по-високи, докато тези, изчислени с помощта на AP-42 и са четири пъти по-ниски от експерименталните. Установено е също, че алгоритъмът AP-42 прогнозира стойности на емисиите два пъти по-ниски от тези на софтуер Water 9.3<sup>®</sup>.
- За целите на моделирането е приложен метода на централно ортогонално композиционно планиране. Дефинирана е ролята на реакционните параметри за изработването на въздушни катоди, приложени в следствие в БЕС. В резултат от проведеното централно ортогонално композиционно планиране са получени три значими коефициенти  $b_0$ ,  $b_1$  и  $b_2$  и е получено адекватно уравнение с кодирано

значение на входните фактори  $F < F_T$  ( $18.64 < 19.33$ ). Уравнението описва адекватно процеса на получаване на въздушни католи при изследваните условия. Проведеното системно изследване показва, че съществуват значими параметри, които могат да се използват при оптимизиране на процеса и модела може да бъде приложен и за друг вид полимер и катализатор [2.12].

Авторската справка е изготвена от гл. ас. д-р Благовеста Николаева Мидюрова.

Дата: 07.12.2021 г.

Подпис: 

/гл. ас. д-р Благовеста Мидюрова /