



## Информация за изпълнение на етап на проект

<b>Наименование на конкурса:</b>
Конкурс за финансиране на научни изследвания- 2017
<b>Основна научна област:</b>
Технически науки
<b>№ на договор: ДН 17/4</b>
<b>Начална и крайна дата на проекта:</b>
От 12 декември, 2017 г. до 12 декември, 2020 г.
<b>Заглавие на проекта:</b>
БИОДЕГРАДАЦИЯ НА КСЕНОБИОТИЦИ В ПОСТОЯННО ЕЛЕКТРИЧНО ПОЛЕ
<b>Базова организация:</b>
Институт по инженерна химия при БАН
<b>Партньорски организации:</b>
Институт по микробиология при БАН
<b>Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):</b>
проф. Венко Н. Бешков, дн
<b>Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:</b>
60000 лв.
<b>Интернет страница на проекта (ако има такава):</b>
<b>Научни публикации по проекта:</b>
<b>Публикувани:</b>
1) Vasileva E., Parvanova-Mancheva Ts., Beschkov V., "1,2-Dibromoethane biodegradation capacity of <i>Bradyrhizobium Japonicum strain 273</i> ", <b>2018</b> , <i>Journal of International Scientific Publications:Ecology&amp;Safety</i> ,Online, published at <a href="http://www.scientific-publications.net">http://www.scientific-publications.net</a> , Volume 12, p. 82-89, ISSN 1314-7234
2) Parvanova-Mancheva Ts., Vasileva E., Beschkov V., "Impact of nitrate ions concentration on the denitrification process", <b>2018</b> , <i>Journal of International Scientific Publications:Ecology&amp; Safety</i> ,Online, published at <a href="http://www.scientific-publications.net">http://www.scientific-publications.net</a> , Volume 12, p. 90-95, ISSN 1314-7234
3) Vasileva E., Parvanova-Mancheva Ts., Beschkov V., "Classical and new aspects in degradation of aromatic xenobiotics", <b>2019</b> , <i>Journal Ecological Engineering and Environment Protection</i> , No 1, p. 37-53, ISSN 1311-8668
4) Spankulova G., Gerginova M., Peneva N., Alexieva Z. Molecular identification of petroleum-degrading bacteria and characterization if their biodegradation potential related phenol. <i>Comptes Rendus de l'Académie Bulgare des Sciences</i> , <b>ИФ=0,321</b> . 2018, 71 (11), 1473–1478.
<b>Приети за печат:</b>
1) Vasileva E., Parvanova-Mancheva Ts., Beschkov V., "Biodegradation of 1,2-dibromoethane by <i>Bradyrhizobium japonicum 273</i> strain by free and immobilized cells stimulated by constant electric field", <i>Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods &amp; Technologies</i>
2) Parvanova-Mancheva Ts., Vasileva E., Beschkov V., "Biodegradation of xenobiotics", <i>Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods &amp; Technologies</i>



- 3) Parvanova-Mancheva Ts., Vasileva E., Beschkov V., Gerginova M., Stoilova-Disheva M., Alexieva Z., "Biodegradation potential of *Pseudomonas putida* to phenol compared to *Xanthobacter autotrophicus GJ10* and *Pseudomonas denitrificans* strains", Journal of Chemical Technology and Metallurgy, **SJR-0,331**
- 4) Ts. Parvanova-Mancheva, E. Vasileva, Z. Alexieva, V. Beschkov, M. Gerginova, N. Peneva, K. Stoyanova, "Phenol biodegradation by the strain *Pseudomonas putida* affected by constant electric field", International Journal of Environmental Science and Technology, **IF – 2,037** (подадена за печат, в процес на рецензиране).

#### Участия в научни конференции с представяне на резултатите от проекта

1. V. Beschkov (keynote speaker), E. Razkazova-Velkova, M. Martinov, S. Stefanov, Sustainable energy production from natural water resources by sulfide driven fuel cell, International Summit on Conventional and Sustainable Energies, March 30-31, 2018 Orlando, Florida, USA.
2. Parvanova-Mancheva Ts., Vasileva E., Beschkov V. Толерантност на бактериални щамове от род *Xanthobacter*, *Bradyrhizobium* и *Pseudomonas* към присъствие на фенол и разграждането му от щам на *Pseudomonas putida* (доклад). XIIth National Scientific Conference with International participation " Ecology and Health" 2018, 07.06.2018 - 09.06.2018, Пловдив,
3. Vasileva E., Parvanova-Mancheva Ts., Beschkov V. A review of biodegradation of phenol (постер). XIIth National Scientific Conference with International Participation "Ecology and Health" 2018, 07.06.2018 - 09.06.2018, Пловдив,
4. Ts. Parvanova-Mancheva, E. Vasileva, V. Beschkov, Impact of nitrate ions concentration on the denitrification process (постер). 27-th International Conference "Ecology and Safety" 2018, 22.06.2018 - 27.06.2018, Елените.
5. Vasileva E., Ts. Parvanova-Mancheva, Beschkov, V., 1,2-Dibromoethane biodegradation capacity of *Bradyrhizobium japonicum* strain 273 (Постер). 27-th International Conference "Ecology and Safety" 2018, 22.06.2018 - 27.06.2018, Елените.
6. Vasileva E., Parvanova-Mancheva Ts., Beschkov V., Phenol removal from wastewater by selected microorganisms (постер). 65th Anniversary Scientific Conference "Food Science, Engineering and Technology, 11.10.2018 - 13.10.2018, Пловдив (УХТ),
7. Parvanova-Mancheva Ts., Vasileva E., Beschkov V. ,Biodegradation of xenobiotics from the strain *Pseudomonas putida*" (постер). 65th Anniversary Scientific Conference "Food Science, Engineering and Technology, 11.10.2018 - 13.10.2018, Пловдив (УХТ).
8. Gerginova M., Stoyanova K., Peneva N., Alexieva Z. GC-MS analysis of LMW PAHs degradation by yeast *Trichosporon cutaneum* R57. 3<sup>rd</sup> World Congress on Applied Microbiology (3ти Световен Конгрес по Приложна Микробиология), 15-16 May 2019, Brussels. <https://www.meetingsint.com/conferences/appliedmicrobiology>



**Описание на очакваните резултати по проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):**

С настоящия проект се прави опит да се повиши ефективността на биологичното разграждане на класове ксенобиотици при едновременното прилагане на постоянно електрично поле, което стимулира окисляването на междинните съединения-инхибитори и ускорява биодеградацията на ксенобиотика. Като моделни съединения са изследвани 1,2-дихлороетан, 1,2-дибромоетан, фенол и полиароматни въглеродороди. От изследваните щамове най-висока устойчивост към биоразграждането на 1,2-диброметана има *Bradyrhizobium japonicum* 273. Анализът на опитните данни показва, че процесът на ускоряване е предимно електрохимичен.

Електричното поле повишава устойчивостта на щамовете *Klebsiella oxytoca* и *B. japonicum* спрямо 1,2-дихалогенопроизводните на етана: 1,2-дихлороетан и 1,2-дибромоетан. Полето повишава специфичната скорост на растеж за бактериите *K. oxytoca*, *B. japonicum*, *Ps. putida* при определен аноден потенциал.

При *Ps. putida* под въздействието на електрично поле се постига максимално количество преработен фенол, три пъти повече отколкото при контролните експерименти. Ензимологичният анализ показва, че електричното поле стимулира активността на ензимите фенол-хидролаза и 1,2-катехол диоксигеназа. Не се наблюдава активност на ензима 2,3-катехол диоксигеназа, което е индикация за орто-механизъм на биодеградацията на фенола от изследвания щам – резултат с фундаментална научна стойност. Анализът на електрохимичните данни показва, че при електричното стимулиране на биодеградацията на фенол с щама *Pseudomonas putida* е налице биохимично стимулиране, а не електрохимичен процес на окисление. Чувствителност на ензимната активност спрямо анодния потенциал се наблюдава и при биодеградацията на фенол от *Trichosporon cutaneum* R57.

Щамовете *T. cutaneum* R57 и *Penicillium commune* успешно разграждат фенол. За втория щам това е оригинален резултат; наблюдаван за пръв път. За пръв път е установена способността на щама *Trichosporon cutaneum* R57 да разгражда кондензирани полиароматни съединения (фенантрен, антрацен, нафтаген). Най-добри резултати са получени за нафтагена.



## Членове на научния колектив

<i>Организации/участници<sup>1</sup></i>	<i>Бележка<sup>2</sup></i>
<b>Базова организация:</b>	
<b>Институт по инженерна химия при БАН</b>	
<b><i>Ръководител на научния колектив</i></b>	
проф. Венко Н. Бешков, дн	
<b><i>Участници:</i></b>	
Гл.ас. д-р Евгения Василева Гл. ас. Цветомила Първанова-Манчева Маг. инж. Грета Найденова	МУ
<b>Партньорска организация:</b>	
<b>Институт по микробиология при БАН</b>	
<b><i>Участници:</i></b>	
Доц. д-р Златка Алексиева Гл. ас. д-р Мария Гергинова Гл. ас. Маргарита Стоилова-Дишева Ас. Надежда Пенева Катя Стоянова-Литова, докторант, защитила 7.6.2019 г.	ДО

<sup>1</sup> Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

<sup>2</sup> Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).



**Постигнати резултати от изпълнението на проекта и кратък анализ на тяхната приложимост (до 1 стр. в рамките на полето по-долу)**

Изследвани са възможностите на бактериални щамове и плесени за разграждане на ксенобиотици. В качеството на такива са избрани 1,2-дихлороетан, 1,2-дибромоетан, както и ароматни съединения (фенол) и други поликондензирани въглеводороди (фенантрен, нафтаден, антрацен).

Изследван е ефекта на постоянно електрично поле върху скоростта на биодеградация и устойчивостта на щамовете спрямо инхибиращото и токсичното действие на субстратите. Получени са следните по-важни резултати.

1. При *Ps. putida* под въздействието на постоянно електрично поле се постига максимално количество преработен фенол, което е три пъти повече отколкото при контролните експерименти. Ензимологичният анализ показва, че електричното поле стимулира активността на ензимите фенол-хидролаза и 1,2-катехол диоксигеназа.
2. Не се наблюдава активност на ензима 2,3-катехол диоксигеназа, което е индикация за орто-механизъм на биодеградацията на фенола от изследвания щам – резултат с фундаментална научна стойност.
3. Анализът на електрохимичните данни показва, че при електричното стимулиране на биодеградацията на фенол с щама *Pseudomonas putida* е налице биохимично стимулиране, а не електрохимичен процес на окисление. Чувствителност на ензимната активност спрямо анодния потенциал се наблюдава и при биодеградацията на фенол от *Trichosporon cutaneum* R57.
4. Щамовете *T. cutaneum* R57 и *Penicillium commune* успешно разграждат фенол. За втория щам това е оригинален резултат; ефектът е наблюдаван за пръв път. За пръв път е установена способността на щама *Trichosporon cutaneum* R57 да разгражда кондензирани полиароматни съединения (фенантрен, антрацен, нафтаден). Най-добри резултати са получени за нафтадена.
5. С помощта на молекулярно-генетични методи е доказана идентичността на изолирания щам с *Penicillium commune*.

Резултатите показват, че прилагането на електрично поле ускорява биодеградацията на халогенопроизводните и фенола. Този резултат позволява да се работи при по-високи концентрации на замърсителите, за по-кратко време. Това е резултат с практическа стойност.