

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ

НА ГЛ. АС. Д-Р **ЙОВАНА ТОДОРОВА ТОДОРОВА**, ПРЕДОСТАВЕНИ ЗА УЧАСТИЕ В КОНКУРС ЗА АКАДЕМИЧНА ДЛЪЖНОСТ „ДОЦЕНТ“ ПО 4.3. **БИОЛОГИЧЕСКИ НАУКИ (ХИДРОБИОЛОГИЯ – БИОЛОГИЧЕН КОНТРОЛ)**

Б.1. Научни публикации в специализирани списания, реферирани в ISI Web of Knowledge, SCOPUS или в списания с импакт фактор

1. **Todorova Y., R. Belev, Y. Topalova, I. Ribarova.** 2009. Analogous simulation of nutrient transformation processes in stream sediments. *Water SA*, 35 (5): 561-566.

Резюме: Основните трансформационни процеси, осъществявани от естествения микробен консорциум с преобладаващото участие на седиментния биофилм в горното поречие на река Искър са симулирани в лабораторни биореактори (респираторни камери). Динамиката на хетеротрофно дишане, окислението на органичната материя, денитрификацията и амонификацията са проследени по промените в разтворения кислород, намаляването на ХПК, усвояването на нитратите и натрупването на амониевите йони, в условия симулиращи периодите на пълноводие и маловодие в реките. Експерименталните резултати показват бърза консумация на кислорода и високи стойности на скоростта на респирация - показатели за интензивно дишане на хетеротрофния микробен консорциум и добро функциониране на екосистемата. Азотните трансформации се извършват с по-бавни темпове, но при взаимно динамично равновесие, като едновременната им реализация се дължи на прецизното разделяне на несъвместимите от биохимична гледна точка, процеси в микрохабитати с подходящи условия.

Abstract: The main transformation processes effected by the natural microbial consortium of upper Iskar River with predominant participation of sediment biofilm were simulated in the laboratory by the use of portable devices (chambers). The dynamics of real heterotrophic respiration, organic matter oxidation, denitrification and ammonification were analyzed by oxygen depletion, reduction of chemical oxygen demand, nitrate uptake and ammonium accumulation, under the conditions prevailing during high and low flow periods. The experimental results showed fast oxygen consumption and high process rates – indicators for intensive respiration by a heterotrophic microbial consortium and good functioning of the ecosystem component studied. The nitrogen transformations occurred at slower rates but in mutual dynamic balance and their simultaneous realization was due to precise, adaptive division in time and space.

2. **Topalova Y., Y. Todorova, A. Panova, I. Schneider.** 2009. Modeling of the relationship moisture content to nutrient transformation rate in river sediments. *Ecological Modeling*, 220: 3325-3330.

Резюме: Моделирането на процесите на трансформация на замърсителите в дънните седименти е съществен, но все още не напълно изследван проблем, който има потенциал да разкрие ключови елементи за формиране качеството на водите. Връзката между степента на трансформация на органиката и биогените и влажността в седиментите е изследвана чрез подхода на аналогово моделиране. Изведени са математическите зависимости, описващи тази връзка като две от тях са линейни – динамиката на ХПК през ранните фази на процеса и късните етапи от трансформацията на фосфатите, което метаболитно свързва биодеградцията на органиката с окислително фосфорилиране. Останалите математически зависимости са полиноми от трета степен. Това проучване потвърждава, че водещите фактори, които влияят върху скоростта на трансформация на органиката и биогените са повърхността на седиментите, частичковата органична материя и порьозността на средата, както разбира се и количеството на микроорганизмите, активността на ензимите, ко-метаболитите и др. Представените данни от екологичното моделиране на трансформационните процеси в парафлувиалните седименти показват как могат да се разширят и доразвият хидрологичните модели при прилагането им за прогнозиране на критични (рискови) колебания в нивото на реките. Получените специфични математически зависимости и коефициенти са включени и верифицирани в HSPF модела като допълнителен модул. Тъй като изследваните трансформационни процеси в парафлувиалната зона

имат по-глобално значение, резултатите могат да се прилагат и за други модели, свързващи качеството на речната вода и процесите в седиментите.

Abstract: The modelling of the transformation processes in the river sediments is an important and still not investigated problem that is a key for water quality. The relation between nutrients transformation rate and moisture in sediments was investigated by means of analogous modelling. The mathematical dependences of the connection were derived, and only two of them were linear—at the early stage of COD (organic) change and at the late stage of transformation of phosphates that metabolically connected the biodegradation of organics with oxidative phosphorylation. The rest mathematical dependences were the polynomials of third order. This study confirmed that the leading factors which influence the transformation rate of nutrients are the sediment surface, particular organic matter and porosity of the medium, as well as the concentration on the sediment surface of micro-organisms, enzymes, co-metabolites, etc. The presented data from ecological modelling of the transformation processes in the parafluvial sediments showed how can the hydrological models be enlarged and enriched in their application to the key and critical (risk) fluctuations in the river functioning. The mathematical dependences and coefficients were extracted in our complex study to be included in HSPF model as an enlarged module. As far as the investigated transformation processes in the parafluvial have more universal significance, the results can be applied in the other models, bounded river water and sediment quality.

3. **Todorova Y., Y. Topalova.** 2009. Microbial response to accidental organic pollution in selected part of Iskar River. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23 (SE): 434-437.

Резюме: Оценката и контрола на промените в качеството на водите в горното поречие на река Искър са важни елементи при прилагане на комплексната стратегия за управление на язовир Искър - основен източник на питейна вода за град София. Най-критичният фактор с потенциално високо рисково ниво за формиране на качеството на водата в този речен сектор е заустването на неефективно пречистени отпадъчни води от ПСОВ Самоков и въобще нетретираните води от малките населени места. Адекватният отговор на екосистемата към такъв тип замърсяване се основава на цялостния самопречиствателен капацитет на реката, както и на функционалната структура, активност и метаболизъм на речните микробни съобщества. По време на периода на изследване е регистрирано едно значително влошаване на качеството на водата през февруари 2004 г. Анализите на хидрохимичните параметри показват наличието на сериозно органично замърсяване в речните води под заустването на ПСОВ. Това негативно въздействие повлиява самопречиствателния капацитет на речната екосистема и ключовите микробни съобщества реагират с промени на структурно и функционално ниво. Шесткратното увеличение в броя на хетеротрофните и колиформните бактерии се установява в речния канал, но на известно разстояние надолу по течението. В пункта при самото заустване, първата реакция на биоценозите е на ензимологично ниво – установява се значителното повишаване на стойностите на общата дехидрогеназна активност и индекса на фосфатазна активност. Получените резултати за тази функционална микробна реакция при инцидентно органично замърсяване са основа за формулиране на биологични алгоритми за контрол и управление на качеството на водата и самопречистването на екосистемата на река Искър в сходни рискови ситуации.

Abstract: The assessment and control of water quality changes in upper part of Iskar River are important elements for application of complex strategy for management of Iskar Reservoir – the main drinking water source of Sofia city. The most critical factor with potential high risk level for formation of water quality in this river sector is the discharge of ineffectively treated wastewaters from Samokov WWTP and untreated sewages from the small villages. The adequate ecosystem response to this organic pollution is based on the self-purification capacity of the river and the advisable functional structure, activity and metabolism of the microbial communities. During the study period one significant deterioration in water quality has been registered in February 2004. The analyses of hydrochemical parameters showed an organic pollution in river waters below the WWTP influx. This impact activated the self-purification capacity of river ecosystem and the key microbial communities responded with changes on structural and functional levels. The six-fold increase in the number of heterotrophic and coliform bacteria was observed in river channel but at some distance downstream. In the discharge point, the first reaction of the biocenoses was presented on enzymatic level by the significant enhancement in the values of total dehydrogenase activity and the phosphatase activity index. The obtained results for functional microbial response to accidental organic pollution are a good base to formulate

bioalgorithms for control and management of water quality and self-purification capacity of Iskar River ecosystem in similar risk situations.

4. Topalova Y., R. Dimkov, **Y. Todorova**, E. Daskalova, P. Petrov. 2011. Biodegradation of Phenol by Immobilized in PEO-cryogel *Bacillus laterosporus* BT-271 in Sequencing Batch Biofilter. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 25 (4): 2613-2619.

Резюме: Продължителен (20-дневен) моделен процес на биодеградация на фенол е проследен в биофилтри с sequencing batch режим на работа и с участието на активна биологична система - криогелове от полиетилен оксид (PEO-cryogel) с имобилизирани бактерии *Bacillus laterosporus* BT-271. Моделна отпадъчна вода, съдържаща минерална среда и фенол като единствен източник на въглерод и енергия в концентрация 300 mg/l е конструирана и използвана в изследвания процес. Една от основните променливи, чието влияние е проследено е начинът на имобилизиране на бактериите в PEO-криогеловите. Използвани са два експериментални варианта: 1) директно имобилизиране на инокулиращия материал (SBB-D) и 2) инокулиране на биомасата след предварително разделяне и допълнителна концентрация (SBB-S). Процесът е характеризирани на база следните параметри: концентрация на фенола в инфлуента, ефективност и скорост на биоразграждане на фенола, дебит на пречистената вода, натоварване на биофилтрите, оксигеназни ензимни активности на бактериите, имобилизирани в криогела и на свободните клетки в изтичащия поток. Прилагането на гелове с имобилизирани микроорганизми за конструиране на биофилтри с периодичен режим на действие показва добри биодеграционни, кинетични и ензимологични характеристики, както и висок потенциал за самостоятелно обновяване на биофилма в лабораторни условия. Двата биофилтри функционират ефективно и ефективността на елиминирането на фенола достига 100% за 15 дни. При варианта SBB-D е налице по-стабилен процес, което е предимство заедно с по-улесненото приготвяне на първоначалния биофилм на PEO-гела. Системата SBB-D е подходяща за изследване при мащабирането и бъдещо внедряване на процесите в пречиствателната практика.

Abstract: A long (20 days) model process of phenol biodegradation was performed in biofilters in sequencing batch regime and with active biological system – polyethylene oxide cryogels (PEO-cryogel) with immobilized bacteria *Bacillus laterosporus* BT-271. The model waste water, containing mineral medium and phenol as the only source of carbon and energy with 300 mg/l in the effluent, was used. One of the key investigated parameters was the manner of immobilization of the bacteria in polyethylene oxide cryogels. The two variants of the experiment were: 1) direct immobilization of the inoculation material (SBB-D) and 2) inoculation of the biomass after preliminary separation and further concentration (SBB-S). The process was characterized on the basis of the following parameters: concentration of phenol in the influent, efficiency of phenol biodegradation, rate of phenol biodegradation, debit of purified water, loading of biofilters, rate of phenol degradation and efficiency, oxygenase enzyme activity of the cells immobilized in the cryogel and of the free cells in the effluent. The implantation of the gel with the immobilized microorganisms in a sequencing batch biofilter showed good biodegradation, kinetic, enzymological characteristics, as well as self-renovating adequate biofilm structure in laboratory conditions. The two biofilters functioned well and the efficiency of phenol elimination reached 100% in 15 days. The variant SBB-D showed a more stable process, as well as an easier way of preparing the initial PEO-plate biofilm. The SBB-D system is suitable for scaling and future implementation of the water purification processes in practice.

5. **Todorova Y.**, Y. Topalova. 2013. Short-time effect of heavy metals stress on key enzyme indicators in river sediments. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19 (2): 282–285.

Резюме: Нарастващото замърсяване на водните екосистеми поставя необходимостта от търсенето на нови по-ефективни технологии за пречистване и третиране на силно засегнати водни ресурси като основен приоритет. Подходът и методите на биоремедиацията, базирани на естествените метаболитни способности на микроорганизмите, се считат за ефективни и екологично съобразни алтернативи на скъпите химични методи за обработка. Като възлови медиатори в ключовите процеси на биодеградация, комплексните ензимни активности (измерени като обща извънклетъчната и вътреклетъчна активност) имат потенциал да бъдат използвани като бързи индикатори за механизмите и скоростта на процесите на биотрансформация. Наличието на някои токсични и

ксенобиотични субстрати може да изиграе ролята на модулатор (активатор или инхибитор) на ензимните активности и да повлияе върху степента на трансформация на замърсителите. Основната цел на това изследване е да се направи оценка на ефекта на тежките метали върху ключови ензимни показатели (обща дехидрогеназна активност - ДНА и индекс на фосфатазната активност - PAI) в седиментите от средното поречие на река Искър. Присъствието на средни концентрации на кадмий стимулира ДНА, но по-нататъшното му повишаване инхибира активността с 80%. Cu^{2+} йони имат специфичен ефект в зависимост от типа на седиментите – езерни или речни. Pb^{2+} и Zn^{2+} йони във всички използвани концентрации инхибират ДНА с 35-95%. PAI се инхибира от всички тествани тежки метали, но цинковите йони оказват по-голямо въздействие (над 75% инхибиране).

Abstract: The pollution of aquatic ecosystems made the necessity of new technologies for environmental decontamination more urgent. Bioremediation approaches involving microbial degradative capacities are regarded as effective and environmental friendly alternatives. As mediators in key biodegradation processes, the complex enzyme activities (measured as a total of extracellular and intracellular activity on organism and sub-organism level) have the potential to be used as indicators for mechanisms and rate of transformation processes. However, the presence of some toxic and xenobiotic substrates can modulate (activate or inhibit) the enzyme activities and affects the degree of pollutants transformation. The main objective of this study was to assess the effect of heavy metals on key enzyme indicators (total dehydrogenase activity – DHA and phosphatase activity index – PAI) in sediments of Iskar River middle part. The inoculation with moderate concentrations of cadmium stimulated the DHA but the further increasing inhibited the activity with 80%. The Cu^{2+} had a specific effect by the location of sediments. The Pb^{2+} and Zn^{2+} in all used concentrations inhibit the DHA with 35–95%. The PAI was inhibited by all tested heavy metals but the Zn^{2+} -ions have the higher impact (over 75% inhibition).

6. Topalova Y., I. Schneider, **Y. Todorova**, A. Panova-Karadzhova. 2013. Analogous modeling of nutrient transformation in Iskar River sediments at different moisture content: microbiological and enzymological indicators. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 27 (4): 3923-3931.

Резюме: Проучването е насочено към изследване и развитие на елементите на системите за ранно предупреждение за рискови събития, както и върху подбора на механизмите и индикаторите за тяхното управление. Целта бе да се извлекат математически зависимости, биоалгоритми и индикаторни връзки за допълнително развитие на HSPF хидрологичния модел. За тази цел бе осъществено аналогово моделиране на трансформацията на органиката в речните седименти от парафлувиалната зона като функция от влажността. Това доразвиване на модела може да се приложи за коректна и ефективна прогноза на скоростта на самопочистване в р. Искър в участъка „язовир Бели Искър – язовир Искър”. Резултатите показват, че комбинацията от сумарната дехидрогеназна, нитратредуктазна и фосфатазна активност може да е ефективен инструмент за управление на качеството на водите и за прогнозиране на скоростта на трансформационните процеси. Извлечените линейни математически зависимости могат да се прилагат за прогнозиране на други важни микробиологични и кинетични индикатори в мониторинга, както и да се създадат модули за HSPF модела с добре функционираща верификационна стратегия.

Abstract: This study was focused on the R&D of the elements of the systems for early warning of risk events as well as on the selection of the mechanisms and indicators for their management. The aim was to derive the mathematical dependences, bioalgorithms, and indicative correlations for upgrading of the HSPF hydrological model. For this purpose analogous modeling of transformation of organics in the river sediments of the parafluvial zone as a function of moisture (in %) was performed. This upgrading can be applied for correct and effective prognosis of the rate of self-purification in the Iskar River in the section from Beli Iskar Reservoir to Iskar Reservoir. The results showed that the combination of total dehydrogenase, nitrate reductase and phosphatase activities could be considered an effective instrument for water quality management and for prediction of the rate of transformation processes. The derived linear mathematical dependences can be applied to calculate other microbiological and kinetic indicators important for monitoring, as well as to create special modules for the HSPF model with a well-functioning verification strategy.

7. Lincheva S., Y. Todorova, Y. Topalova. 2014. Long-term assessment of the self-purification potential of technologically managed ecosystem: The Middle Iskar cascade. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 28 (3): 455-462.

Резюме: Каскадата от малки ВЕЦ „Среден Искър“ е планирана за поетапно изграждане в средното поречие на река Искър (България) след град София, като три малки водоелектрически централи са пуснати в експлоатация до края на 2012 г. Целта на това проучване е да се оцени самопречиствателния потенциал в завирените участъци при самите централи като важно и необходимо условие за тяхното екологосъобразно функциониране. Тази оценка е извършена чрез анализ на хидрохимични параметри (разтворени суспендирани вещества, неразтворими суспендирани вещества, общи суспендирани вещества, нитрити, нитрати, амониеви йони, фосфати, ХПК, разтворен кислород) и микробиологични параметри (аеробни хетеротрофни бактерии и бактерии, растящи на среда на Endo) и обхваща период от три години (2010, 2011 и 2012 г.). Приложени са стандартни колориметрични методи и класически методи за микробиологично култивиране върху хранителни среди. Получените резултати показват високи стойности на органично натоварване и свързаните с неговото утилизиране микроорганизми през лятото на 2012 г. Установен е висок самопречиствателен капацитет в завиряванията на Каскада Среден Искър, което подобрява качеството на водите на изхода на централите.

Abstract: The Middle Iskar cascade is situated along the middle course of the Iskar River (Bulgaria) after the capital city Sofia and has three small hydroelectric power plants that were put into operation by the end of 2012. The aim of this study was to evaluate the self-purification potential of water in the reservoirs of these plants as an important and necessary condition for their ecological functioning. The assessment was made by hydrochemical parameters (dissolved suspended solids, insoluble suspended solids, total suspended solids, nitrites, nitrates, ammonium, phosphates, chemical oxygen demand, dissolved oxygen) and microbiological parameters (aerobic heterotrophic bacteria and bacteria growing in an Endo medium) and covered a period of three years (2010, 2011 and 2012). Standard methods were applied, mainly colorimetric and microbiological cultivation methods. The obtained results showed high levels of some of the tested indicators during 2012. In the section of the Middle Iskar cascade a high self-purification potential was observed in the reservoirs which maintain good water quality.

8. Todorova Y., St. Lincheva, Y. Topalova. 2014. Risk management scenario for multiple heavy metal contamination at river sediments in the Middle Iskar cascade. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 20 (1):100-104.

Резюме: В средното поречие на река Искър, последиците от комплексното замърсяване с органични вещества и трудно биоразградими съединения се наблюдават от десетилетия насам. Днес тази част от реката е обект и на интензивна хидротехническа дейност за строителство на каскада от 9 малки ВЕЦ и това поставя все по-остро въпроса за подобрене на екологичната пълноценност, едновременно с постигане на висока енергийна ефективност. Основната цел на тази работа е да се разработи и приложи симулационен сценарий за индикация на потенциалното ниво на риск от наличието на тежки метали в седиментите, свързано с отговора на седиментните микробни съобщества - един от чувствителните индикатори на процесите на замърсяване и самопречистване във водните екосистеми. Изследването е реализирано на пет стъпки, включващи: дългосрочен мониторинг на качеството на водата и седиментите; идентифициране на риска с първостепенното значение и реалните рискови ситуации за изследвания период; анализ на рисковите фактори; оценка на отговора на микробните съобщества; корелативна оценка на връзката между нивото на рисковия фактор и отговора. Концентрацията на тежките метали в седиментите са определени чрез атомно-абсорбционна спектрофотометрия; общият брой на микроорганизмите и броят на бактериите, растящи върху Ендо-среда са анализирани чрез стандартни методи за култивиране по BDS-EN-ISO стандарти. Оценката на съответния отговор на микробните съобщества показва ясно изразен ефект при рискови концентрации на тежките метали - рязко намаление на общия брой микроорганизми с високи корелационни коефициенти в началото на каскадата, където процесите на акумулиране/задържане на токсични вещества не са значителни. В следващите места за пробовземане, тази зависимост е по-ясно изразена по отношение на Ендо-бактериите. Прилагането на конкретния сценарий за управление на риска позволява събирането на

актуална информация за реакцията на микробоценозата при шоково замърсяване с опасни неорганични замърсители и може да послужи за инициране разработването на стратегия за подобряване състоянието на околната среда и седиментите.

Abstract: In the middle part of Iskar River, the effects of complex pollution with organics and difficult-biodegradable compounds have been observed from decades. Nowadays this part of the river is a subject of intensive hydrotechnical activity for construction of a cascade of 9 mini-hydroelectric power stations and this strongly poses the question of ecological improvement and achievement of high energy efficiency. The main objective of this work was to design, develop and apply a management scenario to indicate the potential risk level of heavy metal concentrations in river sediments, related to response of sediment microbial communities – one of the most sensitive indicators for pollution and ecosystem self-purification potential. The study was realized on 5-step schedule including: a long-term monitoring of water and sediment quality; identification of risk with primary significance and real risk situations for this period; analyses of the risk factors; evaluation of response of the microbial communities; assessment of relation between level of risk factor and response by correlative dependences. The heavy metals concentrations were determined by atomic absorption spectrophotometry; the total microbial count and number of bacteria cultivated on Endo-media were analyzed by standard BDS-EN-ISO cultivation methods. The assessment of relevant microbial response shows an obvious effect of risk metals concentrations – a strong reduction of total microbial count with high correlation coefficients at the beginning of the cascade where organics accumulation processes are not significant. At the other sampling sites the relation is more clearly presented with the Endo-bacteria. The correlative description of this relationship and implementation of specific risk management scenario allows to collect updated information for ecosystem response at shock pollution with hazardous materials and to initiate the development of bioremediation strategy for improving of the environmental status of the river sediments.

9. Yotinov I., **Y. Todorova**, I. Schneider, E. Daskalova, Y. Topalova. 2016. The Effect of Nanodiamonds on Phenol Biodegradation by *Pseudomonas sp.* Strain Isolated from Polluted Sediments. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 16(7):7696-7706.

Резюме: Въглеродните наночастици, към които се отнасят и нанодиамантите (НД), се използват в редица съвременни технологични и медицински приложения. Влиянието на НД върху механизмите и регулирането на биодеградацията на ксенобиотиците в технологиите за биоремедиация и по-специално в биоразграждането на ароматни въглеводороди, обаче, остава неизследвана област, която крие много неизвестни. Целта на това изследване е да се проучи ефектът от НД върху биодеградацията на фенола при моделни условия. Процесът на биодеградация е реализиран от микробна култура на *Pseudomonas sp.* изолирана от замърсени седименти. Установено е, че НД имат стимулиращ ефект върху началната фаза на фенолна биодеградация. Прилагането на нанодиамантите като модулатор на процеса води до повишаване на всички важни параметри на биотехнологичната детоксикация - скоростта на фенолна биодеградация се повишава до 154.86%, а ефективността – до 151.15%. Установява се и стимулиращият им ефект по отношение на ензимната активност на ключовите оксигенази, отговорни за пълното разграждане на фенола - фенол 2-монооксигеназата, катехол 1,2-диоксигеназата, катехол 2,3-диоксигеназата. Изследването доказва, че нанодиамантите успешно могат да се използват като потенциален нанорегулатор на детоксикацията и процесите на биодеградация на ароматните съединения.

Abstract: Carbon nanoparticles, which include nanodiamonds (ND), are used in a number of technological and medical applications. The influence of ND on the mechanisms and regulation of the degradation of xenobiotics in bioremediation technologies and in particular the biodegradation of aromatic hydrocarbons, however, remains unexplored. The aim of this paper is to investigate the effect of ND on the biodegradation of phenol in model conditions. The process of degradation was realized with a microbial culture of *Pseudomonas sp.* isolated from contaminated sediments. It was found that ND had a stimulating effect on the initial phase of biodegradation of phenol. ND led to an increase in all important parameters of biological detoxification-rate of phenol biodegradation by 154.86%, effectiveness of phenol detoxification by 151.15%. The stimulating effect was also found with regard to the enzyme activity of key oxygenases responsible for the complete degradation of phenol – phenol 2-monooxygenase, catechol 1,2-dioxygenase, catechol 2,3-dioxygenase. The study has proved that nanodiamonds can be used as a potential nanoregulator of detoxification and biodegradation processes.

10. **Todorova Y., St. Lincheva, I. Yotinov, Y. Topalova.** 2016. Contamination and Ecological Risk Assessment of Long-Term Polluted Sediments with Heavy Metals in Small Hydropower Cascade. *Water Resources Management*, 30(12): 4171-4184, DOI 10.1007/s11269-016-1413-8.

Резюме: На база анализ на специфични индекси, в изследването са идентифицирани нивото на замърсяване и екологичните рискове, свързани със замърсяването с тежки метали на седиментите в малка водоенергийна каскада. Концентрацията на As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, общ органичен въглерод (ТОС) и процентът на фини частици са определени в седименти от два типа местообитания в каскадната последователност – речен/завирен участък. Корелационните и многовариантните анализи показват, че As, Cu, Pb и Zn са асоциирани с един антропогенен източник. Кадмият и живакът произлизат от различен източник и имат специфична динамика в екосистемата. Базирано на индекса на замърсяване и гео-аккумуляционния индекс, седиментите в каскада „Среден Искър“ са умерено замърсени в най-добрия случай и са подложени на интензивно хидрологично и технологично смесване. Индексът на потенциален екологичен риск (PERI) класифицира седиментите в завирените участъци с по-високо ниво на риск. Подходящи индикатори за експресна оценка на замърсяването с тежки метали в речните седименти са индексите на замърсяване и гео-аккумуляционният индекс, които са по-чувствителни при локално увеличаване на концентрацията на по-малко токсични метали. В завирените участъци, процесът на утаяване влияе силно върху степента на натрупване на метали и разликите в токсичността са ясно представени - PER/PERI в комбинация със съдържание на фините седиментни фракции и ТОС имат потенциал за бързо идентифициране на свързаните със седиментите, рискове.

Abstract: The identification of contamination level and ecological risks, associated with heavy metal pollution of sediments in small hydropower cascade was done on the base of index analyses approach. The concentration of As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, total organic carbon and percentage of fines were determined in sediments of two habitats in cascade sequence – river and dam. Correlation and multivariate analyses suggest that As, Cu, Pb and Zn are associated with similar anthropogenic source. Cadmium and mercury originate from different source and have specific moving. Based on the contamination and background indices the sediments in Middle Iskar cascade are moderate contaminated at least and are subject of intensive hydrological and technological mixing. The potential ecological risk index (PERI) classifies the sediments in dam site with the higher risk level. Suitable indicators for express assessment of metal pollution in river sediments are contamination/enrichment indices which are more sensitive for local concentration increase of less toxic metals. In dam sites the process of sedimentation affects strongly the degree of metals accumulation and differences in toxicity are clearly presented – PER/PERI in combination with content of fine sediment fractions and TOC have a potential for rapid identification of sediment-associated risks.

11. Yotinov I., **Y. Todorova**, I. Schneider, E. Daskalova, Y. Topalova. 2017. Comparison of the Influence of Nanodiamonds and Single-Walled Nanotubes on Phenol Biotransformation by *Pseudomonas* sp. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 17(2): 1031-1040.

Резюме: Нанобиотехнологиите са бързо развиваща се област, която предлага нови непознати досега възможности, включително регулиране на процесите на нано-ниво. Биодетоксикацията и механизмите на разграждане на голям брой ксенобиотици вече са добре проучени и документирани. Остава обаче въпросът за възможностите за въздействие на модулатори върху тези процеси и за оценка на техния потенциал за оптимизиране и регулиране на биодеграцията на устойчиви замърсители. Целта на настоящото изследване е да се изясни в сравнителен аспект, ефектът на въглеродни наночастици (едностенни нанотръбички и нанодиаменти) върху тези процеси. За да се постигне тази цел, аналогово моделиране на процесите на биодеграцията е извършено. Експериментът е проведен в опростени условия, като е използвана микробна култура на *Pseudomonas* sp. Проследено е влиянието на присъствието на нанодиаменти (ND) и едностенни нанотръбички (SWNT) върху основни кинетични параметри и ключови оксигеназни ензими на бактериитев процес на моделна биодеграцията на фенол. Резултатите потвърждават стимулиращия ефект на ND върху началните етапи на процесите на биодетоксикация. В сравнение с контролния вариант се установява повишаване на специфичната скорост на биоразграждане на фенола (154%) и ефективността на отстраняването на фенола (151%). ND стимулират активностите на фенол 2-монооксигеназа и катехол 2,3-диоксигеназа съответно с 63,91% и

63,94% в сравнение с контролния вариант. При същите условия SWNT оказват положително влияние върху катехол 1,2-диоксигеназната активност с 30,12% в сравнение с контролата. Данните имат потенциал по отношение на бъдещото приложение на въглеродни наночастици, като специфични наномодулатори в биоремедиационни технологии за седименти, активни утайки, компост и други ресурси, замърсени с ксенобиотици.

Abstract: Nanobiotechnologies are a rapidly growing field that offers new opportunities thus far unknown including regulation processes at a nano level. The biotodetoxification and mechanisms of degradation of many xenobiotics have been studied and are well documented. There remains the important issue of the impact of nanomodulators on biotodetoxification processes and their potential to optimize and regulate biodegradation of recalcitrant xenobiotics. The purpose of the present study is to clarify in comparative terms the effect of carbon nanoparticles (single-walled nanotubes and nanodiamonds) on these processes. In order to achieve this objective analogous modeling of biodegradation processes was performed. The experiment was conducted in simplified conditions, using a microbial culture of *Pseudomonas* sp. We observed the influence of nanodiamonds (ND) and single-walled nanotubes (SWNT) on the basic kinetic parameters and key oxygenase enzymes of the bacteria from the genus *Pseudomonas* in the course of a model phenol biodegradation process. The results confirm the stimulating effect of ND on the initial stages of the biotodetoxification processes. In comparison to the control variant there was an increase in the specific rate of phenol biodegradation (154%) and in the effectiveness of phenol elimination (151%). ND increase the activities of phenol 2-monoxygenase and catechol 2,3-dioxygenase respectively by 63,91% and 63,94% in comparison to the control variant. Under the same conditions SWNT have positive influence on the catechol 1,2-dioxygenase activity by 30,12% in comparison to the control. The data from this study are optimistic in relation to the future application of carbon nanoparticles, such as specific nanomodulators in bioremediation technologies for sediments, activated sludge, compost and other resources, polluted with xenobiotics.

12. **Todorova Y.**, I. Schneider, I. Yotinov, St. Lincheva, Y. Topalova. 2017. Potential of phosphatases for express assessment of self-purification at different types of pollution in running waters. *Water Practice & Technology*, 12 (4): 953-963, DOI 10.2166/wpt.2017.103.

Резюме: Потенциалът на експресен ензимологичен индикатор - индекс на фосфатазната активност (PAI) за оценка на различни типове замърсявания и самопречистване в течащи води е оценен за три речни сектора, представителни за различни екологични ситуации и типове въздействия. Според стойностите на корелационните коефициенти, има значителна положителна корелация между PAI и общия брой микроорганизми, органичното натоварване и концентрацията на фосфати. Ензимната активност е полезен инструмент за ранно идентифициране на рисковете от точковото заустване на различни отпадъчни води (обработени или нетретирани). Ролята на PAI като показател е значима в случай на дезинфекция след третиране на отпадъчни води в пречиствателни станции – водните микробни съобщества са силно инхибирани в района на заустването, но не и на функционално ниво. Резултатите позволяват класическите микробиологични и химични параметри да бъдат пряко свързани с динамиката на процесите на трансформация по функционална променлива - PAI.

Abstract: The potential of an express enzymological indicator – phosphatase activity index (PAI) – for assessment of different types of pollution and self-purification potential in running waters was evaluated for three river subcatchments, representative for different ecological situations and impacts. According to the values of correlation coefficients, a significant positive correlation existed among PAI and total microbial count, organic loading and phosphate concentrations. The enzyme activity is useful tool for early identification of risks from point discharge of different wastewaters (treated or non-treated). The role of PAI as an indicator is significant at case of disinfection after treatment of wastewaters in treatment plant – the aquatic microbial community at the discharge point is suppressed but not at a functional level. The results allow classical microbiological and chemical parameters (state variables) to be related directly to the dynamics of the transformation processes by functional variable – PAI.

13. Marinova P., E. Benova, **Y. Todorova**, Y. Topalova, I. Yotinov, M. Atanasova and F. Krcma. 2018. Surface-wave-sustained plasma torch for water treatment. *Journal of Physics: Conf. Series*, 982, 012009 doi :10.1088/1742-6596/982/1/012009.

Резюме: В това изследване са проследени ефектите при третиране на вода с плазмен факел, генериран при 2.45 GHz. Установяват се промени в две посоки: (i) промени в плазмените характеристики по време на взаимодействието с водата; ii) модификации на водните физични и химични характеристики в резултат на плазменото третиране. В допълнение, се регистрира и инактивиране на Грам положителни и Грам отрицателни бактерии във водните суспензии. Редица заредени и възбудени частици от плазмата взаимодействат с водата. В резултат химичните и физичните характеристики на водата като проводимост, рН, концентрация на H_2O_2 се променят. Установява се, че ефектът зависи от времето на третиране, мощността на вълната и обема на обработената течност. При специфични разрядни условия, определени от мощността на вълната, газовия поток, радиуса, дебелината и проникваемостта на разрядната тръба, полученият разряд (SWD), работещ при атмосферни условия в аргон е силно неравновесен, с температура на електроните много по-висока от тази на температурата на тежките частици (T_g). SWD аргонов плазмен факел с T_g близка до стайната температура е в състояние да произведе H_2O_2 във вода с висока ефективност при кратки времена на експозиция (по-малко от 60 секунди). H_2O_2 разпадането е силно зависимо от температурата, така че ниската работна газова температура е от решаващо значение за ефективността на производството на H_2O_2 . След мащабиране на устройството, установените ефекти могат да се прилагат за пречистването на отпадъчни води в различни съоръжения. Иновацията ще бъде от полза особено за обработката на води и материали за медицинско приложение.

Abstract: In this study the effects of water treatment by surface-wave-sustained plasma torch at 2.45 GHz are studied. Changes in two directions are obtained: (i) changes of the plasma characteristics during the interaction with the water; (ii) water physical and chemical characteristics modification as a result of the plasma treatment. In addition, deactivation of Gram positive and Gram negative bacteria in suspension are registered. A number of charged and excited particles from the plasma interact with the water. As a result the water chemical and physical characteristics such as the water conductivity, pH, H_2O_2 concentration are modified. It is observed that the effect depends on the treatment time, wave power, and volume of the treated liquid. At specific discharge conditions determined by the wave power, gas flow, discharge tube radius, thickness and permittivity, the surface-wave-sustained discharge (SWD) operating at atmospheric pressure in argon is strongly non-equilibrium with electron temperature T_e much higher than the temperature of the heavy particles (gas temperature T_g). It has been observed that SWD argon plasma with T_g close to the room temperature is able to produce H_2O_2 in the water with high efficiency at short exposure times (less than 60 sec). The H_2O_2 decomposition is strongly dependent on the temperature thus the low operating gas temperature is crucial for the H_2O_2 production efficiency. After scaling up the device, the observed effects can be applied for the waste water treatment in different facilities. The innovation will be useful especially for the treatment of waters and materials for medical application.

Б.ІІ. Научни публикации в нерепериранни издания, цитирани в рефериранни списания, които се приравняват към научни статии, публикувани в специализирани международни списания рефериранни от ISI Web of Knowledge или SCOPUS

14. Lincheva St., **Y. Todorova**, Y. Topalova. 2010. Spatial and seasonal fluctuations in microbial segment of river Iskar in the part of cascade of mini-power stations "Middle Iskar". *Proc. of Scientific Conference for Young Researchers "Kliment's days", 22-23 November, Sofia.*

Резюме: Средната част на река Искър е обект на интензивни проучвания през последните 5 години поради изграждането на каскада от малки ВЕЦ "Среден Искър" и антропогенно силно засегнатата от различни въздействия. Представеното изследване е фокусирано върху пространствените и сезонни промени в микробния сегмент, динамиката на ключовите хидрохимични, микробиологични и ензимологични параметри на водите и седиментите на река Искър в участъка на каскадата "Среден Искър". Изследванията са проведени през април, юни и септември 2009 г. Микробният сегмент заема ключови позиции в основните процеси на трансформация на органиката и биогените, което се дължи на пластичния метаболизъм и функционалното му разнообразие. Хидрохимичните методи за анализ на показателите във водите са съобразени с БДС-EN-ISO стандартите. Микробиологичните параметри са

определени чрез култивационни техники, като са спазвани всички правила на рутинната микробиологична практика. Получените резултати показват, че самопречиствателният потенциал на речната екосистема може да бъде регулиран в съответствие с процесите, осъществявани от микробни съобщества във водите и седиментите на река Искър.

Abstract: Middle part of Iskar River has been object of intensive studies in last 5 years, due to construction of the cascade of mini-hydroelectric power-stations "Middle Iskar" and anthropogenically strong affected with various pollutants in this part of river. The presented study is focused on the spatial and seasonal changes in microbial segment, dynamics of key hydrochemical, microbiological and enzymological parameters of waters and sediments of Iskar River in the part of the cascade "Middle Iskar". The studies have been carried out in April, June and September, 2009. Microbial segment has been held key positions in basic transformation processes of organics and nutrients, which is due to plastic metabolism and functional diversity. Hydrochemical methods have been accordance with Bulgarian standard of legalization and ISO 14 000 standards. Microbiological parameters were determined by use of count-plate technique, such as have been observed all rules of routine microbiological practice. The obtained results showed that the water self- purification potential can be regulated in accordance with processes, realized by microbial communities in waters and sediments of Iskar River.

15. **Todorova Y., Y. Topalova.** 2010. Dynamics of water microbial communities in middle part of Iskar River – a complex effect of hydrotechnical activity and pollution. *Proc. of Scientific Conference for Young Researchers "Kliment's days", 22-23 November, Sofia.*

Резюме: Средната част на река Искър е обект на интензивна хидротехническа дейност през последните 5 години за изграждане на каскада от 9 малки ВЕЦ. В същото време, речният сектор е антропогенно силно засегнат от различни замърсители: (1) замърсяване с органика и биогени от Софийския регион и множество села без канализационна система и пречиствателни станции за отпадъчни води; (2) ксенобиотични замърсители - тежки метали, петролни продукти от минали промишлени дейности. Тези замърсители са трудни за трансформация и значителните количества от тях се натрупват в утайките на речното корито от десетилетия.

Тези хетерогенни въздействия влияят върху всичките процеси от речния метаболизъм и върху биоценози, но хидробионите на по-ниските трофични нива са по-пряко засегнати. Съответните флукутации в структурата и броя на микробните общности са надеждни индикатори за качеството на водата и за оценка на самопречиствателния капацитет на екосистемата.

Сезонната и пространствена динамика в общия брой микроорганизми и броят на Ендо-бактериите (колиформи, *Pseudomonas*, *Aeromonas*) е изследвана за 4-годишен период през сезоните на пълноводие и маловодие. Периодът на проучване е разделен на две фази:

- 1) май 2006 г. - май 2008 г. - интензивна хидротехническа строителна дейност;
- 2) май 2008 г. до май 2009 г. - начало на функциониране на първата водноелектрическа централа Лакатник и постепенно изграждане и експлоатация на другите.

Успоредно с това са изследвани и някои важни физико-химични параметри на водата. Тези параметри са от съществено значение за структурата и активността на изследваните микробни съобщества.

Получените резултати показват значителна разлика в динамиката на ключовите микробни групи през двете фази на изследване. Въпреки интензивните хидрологични колебания, причинени от строителната активност, общият брой на микроорганизмите и броят на Ендо-бактериите варират по-малко и намаляват надолу по течението през втората фаза. Промяната на режима на течащите води със статичен подобрява самопречиствателните процеси в изследвания речен участък.

Abstract: Middle part of Iskar River has been object of intensive hydrotechnical activity in last 5 years for construction of cascade of 9 hydroelectric power plants. In the same time, the river sector is anthropogenically strong affected with various pollutants: (1) organic and nutrient pollution from Sofia region and numerous villages without sewage collection system and waste water treatment plants; (2) xenobiotic pollutants – heavy metals, petroleum products from past industrial activity. These pollutants are difficult for transformation and the significant amounts of them are accumulated in sediments of river bed from decades.

The exerted heterogeneous impacts influence the all processes of river metabolism and biocenoses but the hydrobionts of lower trophic levels are more directly affected. The relevant variations of microbial communities'

structure and counts are reliable indicators for water quality and assessing of self-purification capacity of the river sector.

The seasonal and spatial dynamics of total microbial count and count of Endo bacteria (coliforms, *Pseudomonas*, *Aeromonas*) has been studied for 4-years period during the high and low flow seasons. The study period has been divided into two phases:

- 1) May, 2006 to May, 2008 – intensive hydrotechnical construction activity;
- 2) May, 2008 to now – start of functioning of first hydroelectric power plant Lakatnik and gradual construction and exploiting of others.

In parallel the important physicochemical parameters of the water have been studied. These parameters are essential for the structure and activity of the studied microbial communities.

The obtained results showed a significant difference in dynamics of key microbial groups between the two phases. Although the intensive hydrological fluctuations caused by construction activity during the second phase, the total microbial count and count of Endo-bacteria varied less and decreased downstream. The change of running water regime with static improves the self-purification capacity of studied river sector.

16. **Todorova Y., Y. Topalova.** 2014. Importance of Main Stream/Tributary interface for nutrient dynamics and microbial communities in upper river subcatchment. *Annual Research & Review in Biology*, 4 (2): 399-411.

Резюме:

Цели: Значението на вливането на притоци за динамиката на биогенните елементи и микробните съобщества в главния речен канал е изследвано в горното поречие на река Искър (България).

Методология: Флуктуациите на физикохимичните параметри, биогените, общия брой микроорганизми, количеството на олиготрофните и колоформните бактерии в основното речно течение и притоците са проследени сезонно по стандартни методи в малък пространствен мащаб (<2 km).

Резултати: Концентрациите на P-PO₄ във водите на основната река и притоците са по-високи през студените сезони (между 0.14 ÷ 0.53 mg/L) в сравнение със стойностите, установени през другите сезони. Количеството на нитратния азот в притоците показва статистически значима разлика в сравнение с концентрацията в основното речно течение преди вливането, но не и след него. Подобни разлики се наблюдават и при нитритната динамика, въпреки че тази азотна форма е по-слабо представена в изследваните води. Концентрациите на амониевия азот са в диапазона от 0.03-0.6 mg/L в основния речен канал и 0.15-1 mg/L в притоците. Няма статистически значими разлики в пространството, но сезонните профили показват разликата в концентрациите на амониеви йони през есента.

Заключение: Резултатите показват, че ефектът на притоците е по-значителен през есента и зимата. Качеството на водата в изследваната зона е нарушено през тези сезони и съдържанието на суспендирани твърди вещества, фосфор, амониеви йони и микробиологичните показатели за фекално замърсяване може да бъде увеличено до критично значение в обекти с по-голямо антропогенно въздействие.

Abstract:

Aims: A significance of tributary confluence for dynamics of nutrients and microbial communities in main river channel was studied in the Iskar River upper subcatchment (Bulgaria).

Methodology: The fluctuations of physicochemical parameters, nutrients, abundance of total bacteria, oligotrophes and coliforms in main stream and tributary were estimated seasonally by standard methods in small spatial scale (<2 km).

Results: The P-PO₄ concentrations in river and tributary waters were higher in cold seasons (between 0.14÷0.53 mg/L) compared to values observed in the other seasons. The quantity of nitrate nitrogen in tributary waters showed a statistically significant difference in comparison with the concentration in site upstream from the inflow but not in the site downstream from the inflow. Similar differences were observed in the nitrite dynamics even though this nitrogen form was less abundant. Ammonium nitrogen concentrations were generally in the range 0.03-0.6 mg/L in main stream waters and 0.15-1 mg/L in tributary waters. There were not statistically

significant differences among sites but the seasonal profiles indicated the difference in ammonium concentrations during the autumn.

Conclusion: The results showed that tributary effect is more significant during the autumn and winter. The water quality of study area was disturbed in these seasons and the content of total suspended solids, phosphorus, ammonium and bacterial indicators for fecal contamination might be increased to a critical significance in sites with higher anthropogenic impact.

Б.ІІІ. Научни публикации в специализирани международни списания, реферирани в други бази данни

17. **Todorova Y., M. Kirilova, R. Dimkov, Y. Topalova.** 2012. The comparison of amaranth decolorization ability for two types of biological consortia. *Journal of Life Sciences*, 6: 454-459.

Резюме: Два типа биологични консорциуми – реална активна утайка и лабораторно адаптиран консорциум са имобилизирани в криогелове от полиетилен оксид. Изследван е техният потенциал да обезцветят анионното азо-багрило амарант в биофилтри с периодичен режим на работа. При нарастваща концентрация на азо багрилото (20 mgL^{-1} , 25 mgL^{-1} , 30 mgL^{-1}) биофилтрите поддържат средна скорост от $30,32 \pm 25,78 \text{ ml h}^{-1}$ и $13,76 \pm 8,33 \text{ ml h}^{-1}$, съответно за имобилизирани адаптирани консорциуми (АС) и активна утайка (АС). АС-биофилтърът достига обща скорост на обезцветяване от $0.211 \pm 0.14 \text{ mg mL}^{-1}\text{h}^{-1}$ и ефективност на обезцветяване от $60.28 \pm 32.42\%$. Средните стойности за общата скорост на обезцветяване и ефективността на АС-биофилтъра са съответно $0.249 \pm 0.16 \text{ mg mL}^{-1}\text{h}^{-1}$ и $82.48 \pm 14.41\%$. Системата с имобилизирана активна утайка има по-стабилна динамика на процеса и по-висока толерантност към шоковото подаване на азо-багрилото в първия етап на процеса. Имобилизиращият адаптиран консорциум има добра способност за адекватен отговор при по-високи концентрации на азо-багрила и по-интензивно натоварване.

Abstract: The two types of biological consortia—real activated sludge and laboratory adapted consortium were immobilized in polyethylene oxide cryogels. Their potential to decolorize the anionic azo dye amaranth in sequencing batch biofilters was studied. At a growing concentration of azo dye ($20 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $25 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $30 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) the biofilters had a mean feeding rate of $30.32 \pm 25.78 \text{ mL}\cdot\text{h}^{-1}$ and $13.76 \pm 8.33 \text{ mL}\cdot\text{h}^{-1}$, respectively for immobilized adapted consortia (AC) and activated sludge (AS). The AC-biofilter reached an overall decolorization rate of $0.211 \pm 0.14 \text{ mg dye}\cdot\text{mL}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ and a decolorization effectiveness of $60.28 \pm 32.42\%$. In contrast, the mean values for overall decolorization rate and effectiveness in AS-biofilter were $0.249 \pm 0.16 \text{ mg dye}\cdot\text{mL}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ and $82.48 \pm 14.41\%$. The system with immobilized activated sludge had more stable process dynamics and higher tolerance to shock azo dye loading in the first stage of the process. The immobilized adapted consortium presented a good ability to adequate response at higher azo dye concentrations and loading.

18. **Todorova Y., I. Yotinov, St. Lincheva, Y. Topalova.** 2015. A large-scale identification of sediment-associated risks of contamination with heavy metals and organics: indicators and algorithms. *Journal of Water Resource and Protection*, 7: 101-110, doi: 10.4236/jwarp.2015.72008.

Резюме: Като посредници в ключовите процеси на биотрансформация, комплексните ензимни активности (измерени като общо екстрацелуларна и вътреклетъчна активност) имат висок потенциал да бъдат използвани като надеждни индикатори при идентифициране на риска в силно замърсени седименти с органични вещества и тежки метали. Две ензимни активности – обща дехидрогеназна активност (ТТС-ДНА) и индекс на фосфатазна активност (РАІ) са измерени чрез използване на методите с тетразолиев хлорид и р-нитрофенил фосфат в замърсени седименти от средното течение на река Искър. Екологичното състояние на речния сектор е силно повлияно от замърсяване с различен произход и от интензивната хидротехническа дейност за изграждане на 9 малки ВЕЦ. Промяната на хидрологичния режим е фактор за интензивно натрупване на утайки и концентриране на замърсители в района на каскадата особено в завирените участъци. Данните за ТТС-ДНА и РАІ се сравняват с общия брой на култивируемите бактерии в седиментите и концентрацията на замърсителите. Резултатите показват, че ензимните активности корелират положително с бактериалното обилие в седиментите и

съдържанието на органични вещества и отрицателно с концентрацията на ксенобиотични замърсители (тежки метали). Това утвърждава потенциала на ензимологичните индикатори за оценка на самопречиствателния капацитет на екосистемите и за ранна идентификация на свързаните със седиментите рискове от комбинирано замърсяване. Получените корелативни връзки позволяват извеждането на математическите алгоритми за контрол и управление на процесите в технологично повлияната хидроекосистема.

Abstract: As mediators in key biotransformation processes, the complex enzyme activities (measured as a total of extracellular and intracellular activity on sub-organism, organism and supra-organism level) have a high potential to be used as reliable indicators for risk identification in co-contaminated sediments with organics and heavy metals. Two enzyme activities—dehydrogenase activity (TTC-DHA) and phosphatase activity index (PAI) were measured by use of methods with tetrazolium chloride and p-nitrophenyl phosphate in polluted sediments of Middle Iskar River part, Bulgaria. The environmental state of river sector has been strongly influenced by the organics, nutrients, xenobiotics pollutants and by the intensive hydrotechnical activity for construction of 9 micro-hydro power plants. The change of hydrological regime was a factor for intensive sediment accumulation and concentration of pollutants in the area of the cascade. Data for total activities of dehydrogenases and phosphatases in sediments were compared with total count of culturable sediment bacteria and pollutants concentrations. The results showed that the enzyme activities correlated positively with bacterial abundance in sediments and organics content in sediments and negatively with concentrations of xenobiotic pollutants (heavy metals). This approves a high potential of enzyme indicators for regulation of ecosystem self-purification capacity and for early assessment of sediment-associated risks of co-contamination. The correlative relations allow dividing the mathematical algorithms for control and management of processes in technologically influenced hydroecosystem.

Б.IV. Научни публикации в български научни списания без SJR и IF

19. Първанов Д., Я. Топалова, **Й. Тодорова**, Л. Кендеров. 2005. Изменения във водното качество на река Искър в резултат от наводненията през 2005 год. *Екологично инженерство и опазване на околната среда*, 3-4: 76-84.

Резюме: Настоящата статия е част от комплексно проучване и цели да предостави данни за пространствените изменения в химичните параметри и микробните съобщества в река Искър. Проучването е проведено в средното поречие на реката. Взаимоотношенията между повърхностните води, хипорейните води и седиментите са изследвани през два сезона, съответно преди и след наводненията през 2005 г. Концентрацията на биогени, физико-химичните и микробиологичните параметри са проследени. Данните показват наличието на динамични промени в биогенните елементи, суспендираните твърди вещества и микробните съобщества в резултат на наводненията.

Abstract: The following paper is a part of the complex study and intends to provide the background for explaining spatial values characteristics of chemical parameters and microbial communities in the Iskar River. The study has been conducted in the medial part of the river. Relationships among stream surface water, sub-stream hyporheic water and sediments were examined in two seasons (respectively before and after flood events). Nutrient concentrations, physico-chemical and microbial parameters have been measured. These investigations indicated the presence of dynamic changes of nutrients, suspended solids and microbial community as a result of the flood events.

20. Линчева Ст., **Й. Тодорова**, Л. Кендеров, Я. Топалова. 2012. Оценка на пречиствателния потенциал на река Искър в района на каскадата мини ВЕЦ „Среден Искър“ през пролетното пълноводие на 2010/2011 г. *Екологично инженерство и опазване на околната среда*, 1: 26-34.

Резюме: Проектът "Каскада Среден Искър" има за цел да се изградят 9 малки ВЕЦ на река Искър в участъка Прокопаник - Габровница. Този речен сектор е антропогенно силно повлиян от различни замърсявания с органични и ксенобиотични замърсители. Тези изследвания са насочени към оценка на промените, настъпващи в микробните съобщества (оценени по показателите - аеробни хетеротрофи,

Ендо бактерии) и в динамиката на хидрохимичните показатели (нитрити, нитрати и амониеви йони, разтворени, суспендирани твърди вещества и общо сухо тегло, фосфати, ХПК) в повърхностните води през сезони на пълноводие. Получените резултати ще бъдат използвани за оценка на това как изграждането на малки ВЕЦ влияе върху скоростта на самопочистване и качеството на водата. Проведените интензивни проучвания мониторираат хармоничното включване на иновативните технологични съоръжения в околната среда. Получените резултати показват наличието на стабилна и адаптивна самопочиствателна способност на участъка от реката.

Abstract: The project "Middle Iskar" Cascade has been aimed to create 9-mini hydroelectric power plants run-of Iskar River in section Prokopanik – Gabrovnitsa. This river sector is anthropogenically strong effected with various pollutants (organic and xenobiotic). These studies have been aimed to evaluate the changes occurring in microbial communities (aerobic heterotrophic microorganisms, Endo bacteria) and hydrochemical indicators (nitrites, nitrates and ammonium, dissolved, suspended solids and total dry weight, phosphates, COD) of surface water during high flow seasons. The obtained results going to be used for assess how building of mini hydroelectric power plants affect the rate of selfpurification processes and water quality. Dynamic monitoring studies have been checking for the harmonious incorporation of innovative business facilities in the environment. The obtained results showed presence of a stable and adaptive self-purification capacity of the river section.

21. Schneider I., M. Ducheveva, I. Yotinov, **Y. Todorova**, Y. Topalova, E. Daskalova, V. Stefanova. 2016. Effect of mazut on structural and functional indicators of activated sludge in Sofia Wastewater Treatment Plant "Kubratovo". *Ecological Engineering and Environment Protection*, VII: 27-35.

Резюме: Настоящото изследване проследява ефектът от навлизането на 30 тона мазут в СПСОВ „Кубратово“ върху структурните и функционални характеристики на активната утайка (АУ). Показателите обемен индекс на утайката и филаментен индекс бяха анализирани паралелно с микроскопския контрол с цел да се установи има ли деформации в структурата на АУ. Сумарната аеробна дехидрогеназна активност бе изследвана, за да се определи дали метаболитната активност на утайката е инхибирана. Пробите бяха взети от аеробната зона на биобасейна. Получените данни показват, че структурата на АУ е деформирана, а деформацията е от типа на разбухналата утайка, т.к. обемният индекс е над 150 ml/g. От данните за филаментния индекс (над $1.10^7 \mu\text{m}/\text{mg}$) се установява, че е налице филаментозно разбухване. Проведеният корелационен анализ и корелационните коефициенти между двата индекса и между ключовите химични показатели (БПК₅/ХПК и въгледорден индекс за нефтопродукти) показват, че деформациите в структурата на биологичната система се определят по-значимо от концентрацията на токсичния замърсител и в по-ниска степен от по-ниския процентен дял на биоразградимата органика. Първоначалният ефект на мазута върху структурата на АУ е свързан с изчезване на ротиферите и нематодите. Общата численост на организмите от микро- и метафауната беше $2,86.10^6 \text{ ind./l}$ на шестият ден след навлизането на мазута и се повиши до $8,77.10^6 \text{ ind./l}$ през следващия изследван период (от 12 до 25 ден след появата на рисковото събитие). Освен това през този период бе отчетена и появата на ротифери и нематоди, което ясно показва подобряване на условията в биобасейна и снижаване на негативния ефект върху АУ. Данните за сумарната дехидрогеназна активност показват, че на шестият ден след навлизането на мазута, активната утайка е инхибирана и активността $\dot{\mu}$ ($0,75.10^{-4} \mu\text{Mn}^+/\text{min.mgPr}$) се снижава два пъти спрямо данните преди настъпването на рисковата ситуация ($1,34.10^{-4} \mu\text{Mn}^+/\text{min.mgPr}$). Въпреки установените деформации през изследвания период между 12 и 25 ден от настъпване на рисковата ситуация се установява пълно възстановяване на активността на сумарната аеробна дехидрогеназа ($2,16.10^{-4} \mu\text{Mn}^+/\text{min.mgPr}$).

Abstract: The effect of inflow of 30 t mazut in Sofia Wastewater Treatment Plant (WWTP) "Kubratovo" on structural and functional parameters of activated sludge was investigated in this paper. Sludge volume index and filamentous index were analyzed in parallel with microscopic examination of activated sludge (AS) with a goal to ascertain eventual deformations in its structure. The metabolic activity of the biological system was investigated by measurement of the total aerobic dehydrogenase activity. The samples were taken from the aeration zone in biobasin. The obtained data show that the activated sludge structure was deformed. A bulking activated sludge was ascertained because the sludge volume index was higher than 150 ml/g. The filamentous index was over $1.10^7 \mu\text{m}/\text{mg}$, which was an indicator for a filamentous bulking. The used correlation analysis and

the obtained correlation coefficients among these two indexes and the key chemical indicators (BOD₅/COD and hydrocarbon index of petroleum products) showed that the structural deformations are due to the concentration of toxic pollutant and in less degree to the lower percentage of biodegradable organics. The initial effect of mazut on activated sludge structure was also related with disappearance of rotifers and nematodes. The total density of organisms from micro- and metafauna was 2,86.10⁶ ind./L on the 6th day after mazut inflow and it increased to 8,77.10⁶ ind./L during the next studied period (from the 12th to the 25th day after the shock load with mazut). Also, appearance of rotifers and nematodes during this period clearly showed the improvement of the conditions in the aeration tank and decrease of negative effect on the activated sludge. The aerobic dehydrogenase activity was two times lower on the 6th day after shock load with mazut (0,75.10⁻⁴ μMH⁺/min.mgPr) in comparison to data before risk event (control situation: 1,34.10⁻⁴ μMH⁺/min.mg Pr) which was an indicator for inhibition of activated sludge on a functional level. Although the registered deformations, a full recovery of aerobic dehydrogenase activity (2,16.10⁻⁴ μMH⁺/min.mg Pr) was established during the period from the 12th to the 25th day after shock load with mazut.

22. **Todorova Y.**, I. Yotinov, St. Lincheva, Y. Topalova. 2016. Heavy metals impact on sediment microbial communities in river-dam sequence of small hydropower plant cascade. *Bulgarian Journal of Soil Science*, 1(1): 51-63.

Резюме: Тежките метали са широко разпространени замърсители със значителен риск за околната среда, дължащи се на висока токсичност и ясна тенденция за натрупване в различни матрици - почви, седименти, биоти. Основната цел на изследването е да се направи оценка на въздействието на замърсяването с тежки метали върху ключови структурни и функционални параметри на микробните съобщества в седименти от последователността речни – завирени участъци в каскадата от малки ВЕЦ „Среден Искър“. Съдържанието на тежки метали (As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn) е измерено през летните месеци на 2012, 2013 и 2014 г. Оценката на качеството на пунктовете за пробовземане и замърсяването с тежки метали е извършена с помощта на един интегриран индекс - Индекс на натоварване (Pollution Load Index – PLI), който е сравнен с общия брой микроорганизми и броя колиформни бактерии, също и с общата дехидрогеназна активност и индекса на фосфатазна активност. Оценката на замърсяването с тежки метали в последователността речен-завирен участък показва по-високи концентрации на метали и високи стойности на PLI в езерните дънни наслаги. При ниско ниво на замърсяване в речните участъци, структурните и функционалните микробни параметри реагират на локалните вариации в концентрацията на тежки метали, а между променливите съществува голяма отрицателна корелация ($r = -0,8 \div -0,9$). Но в завиряванията, микробните съобщества са по-устойчиви към тези замърсители, а структурните параметри реагират консервативно с дълго реакционно време. Ензимните активности са по-адаптивни и чувствителни показатели за различните нива на въздействие в този случай. Активностите на комплексната фосфатаза и дехидрогеназа имат висок потенциал да бъдат използвани като надеждни параметри за точна оценка на ксенобиотичното замърсяване в седименти в сложни екологични ситуации с кумулативни въздействия.

Abstract: Heavy metals are widespread pollutants with significant environment risk due to high toxicity and clear tendency for accumulation in different matrices – soils, sediments, biota. The main research objective of this work is to assess the impact of heavy metal pollution on key structural and functional parameters of microbial communities in sediments of river-dam sequence of small hydropower cascade Middle Iskar, Bulgaria. The content of heavy metals (As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn) was measured during the low water summer periods of 2012, 2013 and 2014. The evaluation of site quality and heavy metal pollution was done by use of one integrated index - Pollution Load Index and it was compared to total count of sediment microbiota and count of coliform bacteria, also with total dehydrogenase activity and index of phosphatase activity. The assessment of heavy metal pollution in river-dam sequence of cascade indicates the higher metal concentrations and high Pollution Load Index in dam sediments. At low level of pollution in river sites, the both structural and functional microbial parameters react to local variations of heavy metal concentrations and high negative correlation ($r=-0.8\div-0.9$) exists between variables. But in dam sites, the microbial community is more resistant to pollution and structural parameters react conservatively with long reaction time. The enzyme activities are more adaptive and sensitive indicators for different level of environmental impact in this case. The complex phosphatase and dehydrogenase activities have a high potential to be used as reliable parameters for precise assessment of hazardous sediment pollution in complicated ecological situations with cumulative impacts.

23. **Todorova Y.**, I. Yotinov, D. Todorova, Y. Topalova. 2017. Sediment Microbial Community Profile in Upper Part of Iskar River. *Ecological Engineering and Environment Protection*, IX (Supp1): 7-15.

Резюме: Река Искър и едноименният язовир са водоизточниците в България с най-голямо икономическо и социално значение заради ролята им в питейното водоснабдяване на град София. В това изследване, фокусът е поставен върху седиментните микробни съобщества от горното поречие на река Искър като функционално разнообразие, пряко обвързано с реализирането на основните процеси на самопречистване и като рисков фактор за формиране качеството на водата. Микробните съобщества в седиментите и свързаната с тях интензивна метаболитна активност играят основна роля в екологията и метаболизма на речните екосистеми. Функционалният профил на седиментните микробни съобщества е изследван двукратно за период от 8 години. Получените резултати показват, че микробните групи, участващи в трансформацията на органиката и специфичните индикатори (бактерии от р. *Pseudomonas* и колиформи) имат по-високи количествени параметри в седиментите в непосредствена близост до заустването на ПСОВ Самоков. Данните за отличното екологично и химично състояние на речния сектор потвърждават, че въздействието на преработените отпадъчни води е в рамките на самопречиствателния капацитет на екосистемата и не оказва значително влияние на качеството на водите. От своя страна, в седиментите от река Палакария, бактериите от цикъла на азота са представени в доста по-висок брой. Тези данни са свързани със значителното натоварване с азот, идентифицирано в притока, и представляват адекватен отговор на микробните съобщества към този тип замърсяване. Моделирането на екосистемния отговор при рисковата ситуация на натоварване с биогени и органика потвърждава високия капацитет за самопречистване на река Искър. Значението на изследвания водосбор за формиране на качеството на водата в язовир Искър и литературните данни за функцията на седиментите като депо за колиформи в други реки налагат разширяването на съществуващата програма за мониторинг с регулярна оценка на колиформните бактерии в седиментите на екосистемата.

Abstract: Iskar River and its reservoir are the water sources in Bulgaria with the most important economical and social meaning because of their role for drinking water supply of Sofia. In this study, we focus on the sediment microbial community in upper part of Iskar River subcatchment as functional diversity related to main self-purification processes and as a risk factor for water quality. Microbial communities in freshwater sediments and their associated metabolic activity have fundamental role in ecology and metabolism of river ecosystems. The functional profile of sediment microbial communities was studied over a period of 8 years. The obtained results show that the microbial groups participating in organic carbon transformation and specific indicators (bacteria from g. *Pseudomonas* and coliforms) have higher quantitative parameters in sediments near to discharge of WWTP Samokov. The data for high ecological and chemical state of river sector confirm that the impact of WWTP discharge is in the frames of self-purification capacity of ecosystem and do not disturb significantly the water quality. In sediments of Palakaria River, the bacteria from nitrogen cycle are detected in permanently high number. These data are related to significant nitrogen loading identified in the river and present an adequate response of microbial community structure to this type of disturbance. The modeling of ecosystem response to risk situation of overloading with nutrients and organics confirms the high self-purification capacity of Iskar River. The importance of studied subcatchment for formation of water quality in Iskar Reservoir and literature data for sediment function as depot for coliforms in other rivers enforces the extension of existing monitoring program with regular assessment of this indicator in the sediment component of the ecosystem.

24. Yotinov I., Y. Todorova, L. Kenderov, Y. Topalova. 2017. Assessment of Contamination with Opportunistic Pathogenic Bacteria from Family Enterobacteriaceae in Sediments of Iskar River. *Ecological Engineering and Environment Protection*, IX (Supp 1): 47-55.

Резюме: Замърсяването с отпадъчни води от фекално-битов характер представлява сериозен проблем за водните екосистеми. Такъв проблем се установява и във водите и седиментите на р. Искър в нейното горно и средно поречие. От микробиологична гледна точка индикатор за такова замърсяване е наличието на високи количества условно патогенни микроорганизми от сем. *Enterobacteriaceae*. Важна особеност е, че освен във води, където нормално те се установяват, големи количества от тези бактерии могат да се акумулират и в седименти. Целта на това изследване е да се направи сравнение на замърсяването с условно патогенни микроорганизми от сем. *Enterobacteriaceae* в седименти от горното и средното поречие на р. Искър. Като допълнение към това е направено и сравнение на количеството на

ентеро-бактериите с показателите за качество на водите от Наредба Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризирани на повърхностните води. От резултатите беше установено по-високо количество на ентеро-бактерии в седиментите от средното поречие на р. Искър. Това до голяма степен може да се обвърже със силно отрицателния ефект, който оказва урбанизираният район на гр. София върху реката. В района на средното поречие на р. Искър липсват функциониращи пречиствателни станции за отпадъчни води, което поражда значителен риск от битово-фекални замърсявания. Резултатите за ентеро-бактериите от Горен Искър също доказват съществено замърсяване от фекално-битов характер. Като вероятна причина може да се посочи недостатъчно ефективното функциониране на ПСОВ „Самоков“, както и нерегламентираните точкови източници на замърсяване в този район. От друга страна, са налице доказателства и за високия самопречиствателен потенциал на речната екосистема по отношение на органичното замърсяване, което косвено се доказва от добре представения микробен консорциум на аеробните хетеротрофни микроорганизми в седиментите на двата изследвани участъка на р. Искър. При сравнението на индикаторите за фекално замърсяване с общата екологична оценка, бяха установени известни различия, особено при станциите Лакатник и Прокопаник.

Abstract: Fecal pollution from municipal wastewater discharges is an extremely serious problem for aquatic ecosystems. This type of pollution is also found in the waters and sediments of the Iskar River in its upper and middle valley. From a microbiological point of view, an indicator of such contamination is the presence of high amounts of opportunistic pathogenic microorganisms of the family *Enterobacteriaceae*. An important feature is that, except in the waters where they are normally found, large amounts of these bacteria can also accumulate in sediments. The purpose of this study is to compare the contamination with opportunistic pathogenic bacteria from the *Enterobacteriaceae* in sediments from the upper and middle part of the Iskar River. In addition, a comparison of the quantity of enterobacteria with the ecological state indicators was made by Regulation N-4 of 14.09.2012 on characterization of surface water. From the results of this study, the higher amounts of enterobacteria were found in the sediments from the middle part of the Iskar River. This is largely related to the strongly negative effect of the urbanized area of Sofia as well as the lack of functioning wastewater treatment plants in the middle of the Iskar River. The results for enterobacteria from the Upper Iskar subcatchment, also demonstrated a significant contamination with fecal character. As a probable reason for this can be the discharge of Samokov WWTP as well as the unregulated point sources of pollution in this region. On the other hand, there is also evidence of the high self-purification potential of the river ecosystem, which is indirectly proven by the well-represented microbial consortium of aerobic heterotrophic microorganisms in the sediments of the two studied sections of the Iskar River. When comparing fecal pollution indicators with the general environmental assessment, some differences were identified, especially at Lakatnik and Prokopanik stations.

Б. V. Научни трудове от участия в национални и международни научни форуми, публикувани в пълен текст

25. Топалова Я., И. Янева, Д. Първанов, **Й. Тодорова**, Л. Кендеров. 2005. Критични точки в замърсяването на р. Искър в участъка на бъдещата каскада “Среден Искър” /Прокопаник-Елисейна/. *Proceeding on 2nd Bulgarian-Austrian Seminar Hydraulic Engineering and Environment*, 27-28 October, Sofia.

Резюме: Построяването на хидротехнически съоръжения налага предпроектни екологични проучвания, свързани с активните форми на ОВОС, изследвания по време на степенното разгръщане на строителството и изпълнение на целева мониторингова програма при реалната експлоатация. Направено е предпроектно проучване в критичните точки на замърсяване на повърхностната вода, речното дъно и седиментите в участъка на бъдещата каскада „Средни Искър“. Изследването е проведено по основни показатели, засягащи качеството на водите и седиментите, както и екологичната пълноценност на речните биоценози в посочения участък на реката – химични, микробиологични и хидробиологични, за периода 2004 – 2005 година. Изследванията са проведени при пролетно пълноводие (май-юни) и при лятно маловодие (август – септември). В хода на оценката е включена и кризисната ситуация на наводнения и излизане на реката от коритото, състояло се през лятото на 2005. Като следствие от това измерените показатели при лятно маловодие са близки по стойности до тези при

пълноводие. Получените резултати показват, че в участъка на реката Прокопаник – Елисейна, по повечето показатели, водите отговарят на втора категория. Само по някои показатели те са трета категория. В седиментите обаче са концентрирани редица опасни замърсители – тежки метали и нефтопродукти, които са потенциален рисков фактор при пълноводие, наводнения, строителство и други подобни събития. Макрозообентосните ценози при естествени условия категоризират участъка като III-та категория (α -мезосапробия). В случая на ресуспендиране на седиментите, обаче условията на речното дъно се влошават и достигат до IV категория, което състояние е извън допустимите норми. Бактериалните съобщества са с голямо разнообразие и обилие и те утвърждават мощния самопречиствателен потенциал на реката. Тревожност буди голямото количество бактерии от сем. Enterobacteriaceae, които са индикатори за фекално замърсяване. Получените резултати са база за дългосрочна мониторингова програма по време на строителството и експлоатацията на бъдещата каскада „Средни Искър“.

26. Топалова Я., И. Рибарова, Д. Първанов, **Й. Тодорова**, Л. Кендеров. 2005. Оценка на качеството на водите на река Искър в участъка Своге-Елисейна през постприватизационния период. *Първа международна конференция с техническо изложение по водни ресурси, технологии и услуги Булаквa 2005*, 224-233, София.

Резюме: Настоящото изследване е фокусирано върху оценката на състоянието на водите и седиментите на река Искър в участъка от с. Реброво – Елисейна. С целево подбран комплекс от физико-химични, химични, микробиологични методи са окачествени водите и седиментите през периода на пролетно пълноводие и лятно маловодие - 2004 г. Получените резултати утвърждават възможността самопречиствателният капацитет на водите да бъде регулиран и привеждан в съответствие с процесите, протичащи със седиментните води и в седиментите, както и от необходимостта от хармонизиране на връзките между „вток на замърсители“ и водоприемник.

27. Кендеров Л., **Й. Тодорова**, Е. Узунова. 2010. Нов модел за провеждане на летните учебни практики по Хидробиология в СУ в бакалавърска степен на обучение. Възможност за въвеждане и в средното образование. *IV Национална Конференция по Биологично Образование „Качеството на Биологичното образование – Европейски приоритет“*, 11-13 ноември, Ловеч.

Резюме: Лятната учебна практика по хидробиология е задължителна дисциплина в учебния план на специалностите „Биология“ и „БУР“, обучавани в Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Целта на провежданите теренни практически занятия е студентите да усвоят в реални условия основни методи от хидробиологичната работа, да приложат вече наученото от лекционния и практическия курс и да придобият нови умения в областта на хидробиологията. Още в първия етап на въвеждане на новите учебни планове през 2002 г. изпъква острата необходимост от промяна на модела на провеждане на лятна учебна практика. По-съществените обективни причини за това са: несъответствие между целевите групи и преподавания практичен и теоретичен материал; големите групи студенти; модернизирани на специфичната хидробиологична методология във връзка с приемането на Рамковата Директива за водите. В тази връзка, в настоящата статия се предлагат редица организационни промени, методологични промени и се обсъжда възможността подобен род дейности да се прилагат и в средното образование.

28. **Тодорова Й.**, Я. Топалова. 2010. Обучението по микробно разнообразие – пример за обвързаност на знания и приложност. *IV Национална Конференция по Биологично Образование „Качеството на Биологичното образование – Европейски приоритет“*, 11-13 ноември, Ловеч.

Резюме: Реалното формиране на ключовите компетенции по биология, постигането на по-високо качество на обучение във висшето образование и необходимостта от бърза и ефективна интеграция на младите обучени хора налагат търсенето на все по-тясна връзка между теоретичните им знания и практическите умения, които те получават. Едно от научните направления в Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, при което тези изисквания са залегнали при самото му въвеждане като образователен елемент, е обучението по микробно разнообразие в рамките на курса „Основи на биологичното разнообразие“.

29. Kirilova M., **Y. Todorova**, Y. Topalova, R. Dimkov. 2010. Modeling of the azo-degradation process with two immobilized biological systems. *Proc. of Scientific Conference for Young Researchers "Kliment's days", 22-23 November, Sofia.*

Резюме: Имобилизирането и адаптирането на биологичните системи са екологични подходи, които повишават ефективността на пречистването на отпадъчните води, включително и биодеграцията на токсични азо-багрила. В настоящото изследване процесът на биодеграцията на азо-багрилото Amaranth е симулиран в биофилтри с две различни биологични системи според структурата и степента им на адаптация: 1) спонтанно образуван и адаптиран микробен консорциум (АС); 2) активна утайка от ПСОВ (AS). Двете биологични системи са имобилизирани в полиетилен оксидни гелове. Те са инсталирани в специално проектирани устройства - биофилтри. Системите работят при следните параметри: синтетична среда, която включва соли разтвор на микро- и макроелементи и хранителен разтвор, както и моделен ксенобиотик - Amaranth. Багрилото е добавено в концентрация от 20 mg/L до 30 mg/L. Системите работят в полу-непрекъснати условия. По време на процеса са изследвани следните параметри: обем на изтичащия поток, остатъчна концентрация на Amaranth, ефективност на отстраняване на Amaranth, мътност (индикатор за микроорганизми, отпаднали от биофилтъра), скорост на отстраняване на Amaranth. Получените резултати показват, че двете биологични системи са постигнали висока ефективност на отстраняването на амарант (до 98%) и намаляване на ХПК (до 53% за биофилтъра с имобилизирана AS и до 29% за биофилтъра с имобилизиран адаптиран микробен консорциум АС). Биологичната система с АС показва по-висока стабилност на процеса на пречистване, докато адаптираният микробен консорциум демонстрира по-висока ефективност при прилагане на по-високи концентрации на ксенобиотика. Тези резултати подчертават ролята на специализирания адаптационен алгоритъм и могат да се използват при различни проблеми в практиката за третиране на отпадъчни води.

Abstract: The immobilization and adaptation of biological systems are ecological approaches that increase the efficiency of waste water treatment which includes biodegradation of toxic azo-dyes. In the following research a process of biodegradation of the azo-dye Amaranth has been simulated using biofilters with two different biological systems according to the structure and degree of adaptation: 1) spontaneously formed and adapted microbial consortium; 2) activated sludge from WWTP. The two biological systems have been immobilized in polyethylene oxide gels. They have been installed in specially designed devices. The systems have been operating with the following parameters: synthetic media which includes salt solution and nutritious solution and also model xenobiotic - Amaranth has been added. In influent dye concentration has been applied (from 20 mg/l to 30 mg/l). The systems have been operating in semi-continuous conditions. During the process the following parameters have been investigated: volume of effluent, residual concentration of Amaranth, Amaranth removal efficiency, turbidity (indicator for microorganisms, dropped out of the biofilter), rate of Amaranth removal. The obtained results have shown that the two biological systems have been demonstrated high efficiency of Amaranth removal (up to 98%) and COD removal (up to 53% for the biofilter with immobilized AS and up to 29% for the biofilter with immobilized adapted microbial consortium). The biological system with AS showed higher stability of purification process while the adapted microbial consortium has demonstrated higher efficiency when higher concentrations of the xenobiotic had been applied. These results highlight the role of specialized adaptation algorithm and they could be used in different hazardous problems in waste water treatment practice.

30. Lincheva St., **Y. Todorova**, Y. Topalova. 2011. Diversity and significance of microbial communities in sediments from Lakatnik and Svrazhen reservoir in "Middle Iskar" cascade, *Proc. of Scientific Conference for Young Researchers "Kliment's days", 22-23 November, 2011, Sofia, 100-103.*

Резюме: Европейската стратегия 2020 за създаване на екологична и нисковъглеродна икономика, стимулира инвеститорите от клас А (група Петровила и Европейската банка за възстановяване и развитие) да инвестират в изграждането на 9 малки ВЕЦ. Тези планове са насочени към средното течение на река Искър. Основен екологичен проблем при експлоатацията на каскадата е натрупването на седименти в районите на завиряванията и интензивните трансформационни процеси на акумулираните в утайките, тривиални и токсични замърсители. Условиата в седиментите са различни

– анокси или анаеробни по принцип и аеробни в горните слоеве, както и в ситуация, когато седиментите се освобождават през клапаните на стените. Основният фактор за реализиране на биодеграционните процеси в седиментите са микробните общности. Тяхната водеща роля се определя от функционалното им разнообразие и от ключовата роля на микроорганизмите в трансформационните процеси на органичната материя. Настоящите проучвания са насочени към оценяване на микробното разнообразие в седиментите на завиряванията Лакатник и Свражен по време на сезоните на пълноводие и маловодие. Получените данни са основа за прогнозиране на мащабите, скоростта и механизмите на самопочиствателните процеси. Резултатите показват наличието на стабилен и изобилен микробен консорциум в седиментите на Лакатник и Свражен. Различните групи микроорганизми (аеробни и анаеробни хетеротрофни, сулфат-редуциращи бактерии, семейство *Enterobacteriaceae*, г. *Pseudomonas*, г. *Acinetobacter*) са индикатор за осъществяване на интензивни процеси на биодеградация на тривиални и токсични замърсители. Данните ще бъдат използвани за предлагане на стратегия за управление на самопочистването и обработката на вода и утайки в района на каскадата

Abstract: European strategy 2020 for creation of a green and low carbon economy, stimulating investors from Class A (Petrovilla group and European bank for reconstruction and development) to invest in the construction of 9-mini hydroelectric power plants (MHEPP). These plans are situated in middle part of Iskar River. Environmental problem in its operation is the accumulating sediments to the reservoirs dam and accomplished in sediment biodegradation of trivial and toxic pollutants. The conditions in sediments are various - anoxic, anaerobic and aerobic in the upper layers and in situation when sediments release through the valves. The main factor for self-purification processes in sediments are microbial communities. Their leading role in the in situ treatment processes is determined from the functional diversity and the key role of microorganisms in transformation processes of organic matter. These studies have been aimed to evaluate the various microbial diversity in the sediments of Lakatnik and Svrazhen reservoirs during the high flow and low flow seasons. The obtained data are basic for prediction the magnitude, rate and mechanisms of self-purification processes. The obtained results showed presence of a stable and abundant microbial consortium in the sediments of the Lakatnik and Svrazhen dam. Various groups of microorganisms (aerobic and anaerobic heterotrophic, sulphate-reducing bacteria, family *Enterobacteriaceae*, g. *Pseudomonas*, g. *Acinetobacter*) are indicators for the accomplishment of intensive biodegradation processes of trivial and toxic pollutants. The data going to be used to propose a strategy for managing self-purification and treatment of water and sediments in the region of the cascade.