

**ИНСТИТУТ ПО ОРГАНИЧНА ХИМИЯ С ЦЕНТЪР ПО ФИТОХИМИЯ,  
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**

**ГОДИШЕН ОТЧЕТ ЗА 2023 ГОДИНА**

**1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНОТО**

**1.1. Преглед на изпълнението на целите (стратегически и оперативни) на звеното, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените научни тематики.**

Институтът по органична химия с Център по фитохимия при Българска академия на науките (ИОХЦФ-БАН) извършва фундаментални и приложни научни изследвания, обучение и експертна дейност в областта на органичната, металоорганичната и биоорганичната химия, развитие на експериментални синтетични, спектрални и изчислителни подходи, насочени към разработване на стратегии за дизайн и синтез на нови съединения, материали и подходи за изучаване на природни продукти.

**В резултат на научно-изследователската дейност в Института през 2023 г. са постигнати следните резултати по направления:**

**НАПРАВЛЕНИЕ „ПРИРОДНИ И СИНТЕТИЧНИ БИОЛОГИЧНО АКТИВНИ СЪЕДИНЕНИЯ“**

- Постигната е Ru катализирана алилова изомеризация на продукти на Ахматович с приложение в биорафинерията и тотален синтез на природни продукти. Изследвана е нова Cu-катализирана тандемна реакция на окисление/изомеризация на Каницаро на първични кетоалкохоли водеща до получаването на ценни хидроксиестери.

- Синтезирани са производни на иматиниб и нилотиниб с фероценови и терпенови фрагменти с цел подобряване на фармакологичните им свойства.

- Анализирани са съставът на мед и прополис от безжилни пчели *Scaptotrigona mexicana* посредством ГХ/МС и ЯМР от два района в Мексико. Установено е, че мястото на събиране влияе по-силно върху захарния профил отколкото на фенолното съдържание на меда, докато за прополиса са установени различни растителни източници в различните региони, което подкрепя предположението, че вида на пчелите не може да се счита за най-важния фактор при определяне на химичния състав на продуктите им.

- Чрез развитие на ин витро култура от мурсалски чай е индуциран биогенез на неустановени в диворастящия вид 2 фенилетаноидни и 5 флавоноидни гликозида и е постигнато избирателното им стимулиране.

- Охарактеризиран е етерично-масленият състав на 10 вида мащерка от секция *Serpyllum* и на 2 вида от род *Artemisia*.

- Определено е количеството на стевиолови гликозиди, кверцитрин, моно- и дикафеоилхинови киселини в ин витро култури на *Stevia rebaudiana* чрез HPLC.

- Охарактеризиран е индустриално получен сух екстракт от *Rosa damascena* чрез ЯМР и HPLC-MS-DAD и е оценена неговата антиоксидантна, антимикробна и цитотоксична активност.

- Обобщена е информацията от последните 50 години за етномедицинските, фитохимичните и фармакологичните изследвания върху алкалоиди и екстракти от видове *Hurpeouit* с акцент върху новооткритите съединения и възможностите за бъдещото им приложение.

- Установено е, че гама-облъчването е подходящ метод за обработка на бадемови ядки без значителни промени в масленото им съдържание и мастно-киселинния им състав. Понижението в окислителната стабилност на маслото при лъчеви дози над 10 kGy може да бъде предотвратено чрез добавяне в него на аскорбил палмитат.

- Изследван е антиоксидантният потенциал на странични продукти (пулп, люспи и семки) от преработката на плодове физалис (*Physalis peruviana*) от колумбийски и български произход. В маслото, извлечено от семена на български физалис има трикратно по-високо съдържание на  $\alpha$ -токоферол в сравнение с вносия. В люспите то е два пъти по-високо, а количеството  $\beta$ -каротен е почти три пъти повече от това, съдържащо се в люспите на плодовете, внос от Колумбия.

- Чрез GC/MS и GC-FID е проведено сравнително химично профилиране на етерични масла от отглеждани в Китай маслодайни видове рози. В допълнение чрез 1D-енантиселективна GC/MS е изследвано съдържанието на хирални компоненти, като по-специално внимание е отделено на съотношението на енантиомерите на цитронелол, което е важен маркер за автентичността на розовото масло. Такова изследване се провежда за пръв път при *R. rugosa*.

- За първи път е установено, че субкритичната водна екстракция е ефективен метод за извличане на розмаринова киселина от маточина без използване на органични разтворители и при съкратено време на екстракция.

- Валидиран е HPLC метод за количествено определяне на гама-аминомаслена и глутаминова киселини в 55 български растителни храни и 19 лечебни растения.

- За първи път са изследвани екзополisahариди от два антарктически дрождеви щама изолирани от почва и пингвинови пера. Установено е, че те са от мананов и хетеромананов тип и активират антиинфекциозните свойства на организма.

- Чрез ЯМР профилиране е установен съставът на различни видове захарни сиропи и ягодови сладка, произведени с тях. Използвани са протонни ЯМР спектри и хемометрични анализи за установяване на съединения, чрез които е възможно разграничаване на вино от типични български и румънски сортове грозде.

- Получени са нови данзилови производни. Изследвани са техните фотофизични свойства и по-специално способността им да служат като флуоресцентни маркери за наличието на тежки метали във водна среда. Изследвани са антитуберкулозните и фармакологичните свойства на нови нитрофуранил амиди.

## **НАПРАВЛЕНИЕ „ФУНКЦИОНАЛНИ МАТЕРИАЛИ, КОМПЮТЪРНО МОДЕЛИРАНЕ И ТЕХНОЛОГИИ“**

- Разработен е високоактивен Fe-съдържащ ZrSBA-15 катализатор за нискотемпературно пълно окисление на толуен, използван като моделно летливо органично съединение. Катализаторът е показал висока каталитична активност в изследваната реакция в температурния интервал 150–380 °C. Каталитичният резултат може да се обясни със синергичния ефект на Fe-Zr, което води до формиране на достъпни

и стабилни  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  редокс активни центрове.

- Синтезирани са  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  и Ce-Zr композитни наночастици с висока специфична повърхност чрез хидротермален синтез. Получените материали са с висок адсорбционен капацитет за улавяне на  $\text{CO}_2$  в суха и влажна среда и са показали висока стабилност в пет цикъла на адсорбция/десорбция. Сред изследваните материали  $\text{Ce}_{0.67}\text{Zr}_{0.33}$  показва най-висок адсорбционен капацитет за улавяне на  $\text{CO}_2$  (3.7 mmol/g).

- Разработени са нови епоксидни композити. Синтезирана е Co-Fe и P-N дотирана въглеродна пяна на основата на отпадъчен петролен пек, която беше успешно приложена като ефективен електро-катализатор при разлагането на вода до кислород.

- Изследвани са антибактериалните свойства на въглеродни материали съдържащи метални наночастици. Проведено е геохимично изследване на летлива пепел от ТЕЦ. Определено е съдържанието на полициклични ароматни въглеводороди в български въглища.

- Получени са редица нови тиенопиримидинови и бензимидазолови производни, показващи обещаващо противораково действие, а в някои от случаите – комбинирано и с антиоксидантно действие.

- Разработени са серия триазинобензимидазол-2-амини с хетероциклен заместители в 4-позиция с добър потенциал за приложение като антипаразитни лекарства поради високата ефективност спрямо ларви на трихинела, липса на нежелана цитотоксичност и добро лекарствено подобие.

- Синтезирани и изследвани са бензимидазолови хидразонові производни като потенциални мултифункционални лекарствени средства с невропротективна, антиоксидантна и инхибираща ензимите моноаминоксидаза-B и ацетилхолинестераза активности.

- Продължени са изследванията на 2-йодо и 2,6-дийодо-3,4,5- триметоксибензоени киселини с помощта на Раман, UV-VIS, рентгенова дифракция и е доказана липсата на индуцирана фото- и цитотоксичност.

- Доразработен на по-високи нива на квантовохимични пресмятания е предложеният от нас биофизичен модел за взаимодействията на полициклен ароматни хетероцикли с гуанинови квадруплекси ( $\Gamma_4$ ), като е анализирана количествено ролята на различните типове взаимодействия в определянето на стабилизацията на образуващите се комплекси. Изследвана е ролята на йона в  $\Gamma_4$  и е установено, че конкуренцията между калиеви и натриеви йони се влияе съществено от диелектричната константа на средата и е от значение за афинитета на хетероцикли към  $\Gamma_4$ , съответно капацитета им като потенциални противоракови средства.

- За първи път са идентифицирани протеини с антитуморно и антибактериално действие във фракция с молекулна маса 50-100 кДа, изолирана от хемолимфата на *Rapana venosa*. Съчетавайки три съвременни подхода - протеомен анализ на денатурираща SDS-PAGE електрофореза, de novo MALDI-MS/MS секвениране и биоинформатика, са определени три основни типа протеини, хомоложни на: пероксидазоподобен протеин с MW ~93кДа, аплицианин А и L-аминокиселинна оксидаза (LAAO) с MW ~ 62 кДа и функционални единици с MW ~50 кДа от RvH.

- Доказана е хипотезата за синергичното действие между три основни типа протеини в активната фракция от хемолимфата на *Rapana venosa* и Цис-платина срещу

клетъчни линии на рак на гърдата: MDA-MB-231, MDA-MB-468, BT-474, BT-549, SK-BR-3 и MCF-7.

- Доказано е, изчислително и експериментално, че SARS-CoV2 ORF6, вграден в цитоплазмените мембрани, се свързва с RAE1 и го задържа в цитоплазмата като по този начин намалява наличността му в ядрото и нарушава нуклеоцитоплазмения транспорт на иРНК.

- Чрез твърдотелна ЯМР спектроскопия в твърда фаза са изследвани нови моно- и биметално модифицирани зеолити с различни количества Co и Ni като потенциални катализатори за получаване на гама валеролактон.

- Чрез ЯМР спектрални техники е доказана структурата и е изследвана динамиката на нови синтетични агенти за превенция и лечение на болестта на Алцхаймер, както и на нови арилсулфонилхидразони като противоракови агенти на гърдата. Доказана е структурата и е изследвана конформационната мобилност на 1,3,5-триазинови производни с потенциално OLED приложение.

- Чрез ЯМР спектроскопия в твърда фаза е изследвано влиянието на реакционните условия и природата на полимера върху вида на калциево фосфатните фази, които се получават, при разработване на хибридни полимер/калциево фосфатни материали за реминерализация на зъбен емайл.

**Получените резултати са в съответствие с научните приоритети на ИОХЦФ и отговарят на приетите тематика по направления.**

**1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 (<https://www.mon.bg/bg/143>) - извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети.**

В резултат на изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 и Стратегията за развитие на ИОХЦФ-БАН, приета през 2018 г. от НС на Института, са постигнати резултати в следните **приоритетни направления**:

**Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия. Зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани.**

- Получен е гел, съдържащ галиев комплекс на фталоцианин, конюгиран с колагенов хидролизат, който показва предимства спрямо чистия комплекс на галия за локални фотодинамични приложения при злокачествен пигментен меланом с лоша терапевтична прогноза.

- Чрез GC/MS и GC-FID е проведено изчерпателно химическо профилиране на субкритични екстракти (получени чрез субкритична екстракция с фреон R134a) от основните генотипове маслодайни рози, отглеждани в България. Химичният профил на ароматичните екстракти е доминиран от 2-фенилетилов алкохол, като неговото съдържание нарежда екстрактите по-близо до розовото абсолю по отношение на химичната композиция и ароматичния профил. Екстракцията със свръхкритични флуиди на розов цвят дава възможност за получаване на ароматични продукти, които могат да се разглеждат като алтернатива на традиционното розово масло, получено чрез дестилация с водна пара.

### **Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии.**

- Получени са въглеродни материали и композити, които са успешно приложени за пречистване на води и въздух от органични замърсители, метални катиони, вируси и бактерии.

- Получени са четири различни въглеродни адсорбента, на базата на растителни и битови отпадъци (RDF), предоставени от Комбинат за битови отпадъци, София. Установено е, че сорбентите могат успешно да се прилагат за извличане на триклозан от отпадъчни и питейни води. Резултатите разкриват нови възможности за твърдите продукти, получени при термична обработка на битови и растителни отпадъци, да се прилагат успешно за пречистване на водата.

### **Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии.**

- Съществено е оползотворяване на отпадъци от полимери и биомаса, твърдо отпадно гориво, отпадъци от преработката на горива и др. чрез тяхната конверсия до ценни въглеродни материали – въглеродни адсорбенти, въглеродна пяна с много висока механична якост, въглеродни носители за катализатори за разлагане на метанол до водород, метал-въглеродни композити за съхранение на водород и други.

### **Мехатроника и чисти технологии.**

- Разработени са катализатори на основата на преходни метали за пълно окисление на летливи органични съединения при ниски температури.

- Синтезирани са серия моно- и биметални катализатори, нанесени върху зеолит, получен от летяща пепел от изгаряне на въглища.

### **Национална идентичност и развитие. Социално-икономическо развитие и управление.**

- С помощта на ИЧ анализи бяха изследвани художествените материали, използвани при изработването на стенописната украса от църква „Св. св. апостоли Петър и Павел” в Рилски манастир и от манастира „Св. Георги Зограф“, Атон.

- Идентифицирани са пигменти, свързватели и грундове от редица картини от колекцията на Националната художествената академия и Националната галерия Квадрат 500 във връзка с тяхната реставрация.

В традиционното класиране на институциите SCImago (SIR) за 2023 г., което класира академичните и научноизследователските институции по три различни групи от индикатори, базирани на резултатите от научните изследвания, резултатите от иновациите и социалното въздействие, измерено чрез тяхната видимост в мрежата, ИОХЦФ заема **четвърто** място в общата класация на българските научни институции (след БАН, Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика - БАН и Институт по физика на твърдото тяло - БАН). Тези резултати се дължат на запазване на високото ниво на Института по международно видимата научна продукция в списания с висок импакт фактор, което е сред основните цели в Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 (специфична цел 5, дейност 1). През 2023 г. учените от ИОХЦФ са публикували **122** статии, от които **115** са в списания, индексирани в WoS/Scopus. Публикациите в списания от категории Q1 и Q2 са съответно **64** и **32** или **77.4** % от общия

брой публикации. Значителен е броят на публикациите от категория Q1 в списания с **IF  $\geq$  5 (общо 20)**. От тях, 1 статия е в списание с **IF > 10: ACS Catalysis (IF=12.9)** с автори от **ИОХЦФ** Мирослав Дангалов, Мартин Равуцов, Екатерина Вакарелска, Мая Маринова и Свилен Симеонов.

Публикуваните резултати на учените от ИОХЦФ са получили **3742** цитата в научни издания, от които **3262** са цитирания в списания индексирани в WoS/Scopus (**87.2 %** от общия брой цитати).

Чл.-кор. проф. дхн Вася Банкова, проф. д-р Милена Попова и доц. д-р Боряна Трушева от лаборатория „Химия на природните вещества“ за поредна година са включени в класацията на Станфордския университет за учени с влияние върху развитието на световната наука. Чл.-кор. проф. дхн Вася Банкова е сред първите 2% учени в общата класация, а проф. д-р Милена Попова и доц. д-р Боряна Трушева са сред учените с влияние през 2022 г.

В края на 2023 г. **54** изследователи от ИОХЦФ-БАН получиха допълнително трудово възнаграждение за авторство или съавторство на научни публикации в списания от категории Q1 и Q2, реферирани или индексирани в световните бази данни WoS/Scopus за втори етап на НП “Стимулиране на публикационната активност в авторитетни международни научни списания и отворен достъп до научна информация“. Програмата е в изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 (специфична цел 5, дейност 1) и на Националния план за развитие на инициативата за отворена наука в Република България (дейност 3). Сумата, получена по тази програма е **83872.62** лв.

Приоритетно място в Стратегията за развитие на ИОХЦФ-БАН (специфична цел 4, дейност 1) заемат проектите свързани с поддържането и обновяването на научната инфраструктура на Института. Тази цел се осъществява чрез успешното изпълнение на три проекта по Приоритетна ос 1 „Научни изследвания и технологично развитие“ на Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския фонд за регионално развитие: **Център за компетентност „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси от лечебни и ароматични растения за иновативни продукти“** с ръководител проф. дхн Владимир Димитров от ИОХЦФ, **Център за върхови постижения „Мехатроника и чисти технологии“** с координатор от ИОХЦФ проф. дн Маргарита Попова и **Център за компетентност „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“** с координатор от ИОХЦФ проф. дн Павлинка Долашка.

В рамките на **Центъра за компетентност „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси и отпадъци от лечебни и ароматични растения за иновативни биоактивни продукти“** са получени 23 791 055.20 лв., от които 20 222 396.92 лв. европейско и 3 568 658.28 лв. национално съфинансиране, включително трансфери за партньорите. През 2023 г. ИОХЦФ-БАН като водеща организация координира успешно дейностите по организиране на функционалното взаимодействие между партньорите при експлоатацията на създадената инфраструктура. Създаден е **Център за компетентност за оползотворяване на биоресурси за създаване на иновативни продукти за повишаване на качеството на живот**. Дейността на **Центъра** се извършва в рамките на 5 Департамента: "Агробиотехнологии", "Биоактивни природни и синтетични съединения", "Биоактивност

на продукти", "Разработване, охарактеризиране и качествен контрол на биоактивни хранителни и козметични продукти" и "Полимерни нутрацевтични и козметични формулировки". В рамките на ИОХЦФ завърши изграждането на Департамент "Биоактивни природни и синтетични съединения". За провеждане на научната и развойна дейност е създадена научна инфраструктура чрез обновяване на съществуваща и закупуване и инсталиране на съвременна научна апаратура като през 2023 г. бяха закупени и инсталирани две нови измервателни глави за дооборудване на двата нови ЯМР спектрометра. Получени са следните по-важни научни резултати:

- Разработени са зелени иновативни подходи за екстракция на биологично активни вещества от лечебни растения, както и съвременни методи за химично профилиране на екстрактите и количествен анализ на основни биоактивни вещества в тях.

- За пръв път е приложена субкритична водна екстракция (СВЕ) за получаване на екстракти от маточина *Melissa officinalis*, стандартизирани по съдържание на розмаринова киселина, полученият добив на сух екстракт е с 41% по-висок в сравнение с водно-алкохолна екстракция. Показано е, че използването на СВЕ за извличане на полизахариди и розмаринова киселина от отпадъчна биомаса след парна дестилация на маточина също е ефективно. При СВЕ на валериана са получени екстракти със съдържание на сескитерпенови киселини, което значително надвишава фармакопейното изискване от 0.02% за изсушен воден екстракт от валериана.

- Оптимизирани са условията за екстракция със свръх-критичен въглероден диоксид (СК-СО<sub>2</sub>) на тученица (*Portulaca oleracea* L.). Осъществено е детайлно химично охарактеризиране на липидите в екстракти от семена на тученица. Получените екстракти са използвани от партньорите от ИП-БАН за създаване на иновативни полимерни материали.

- Получени са екстракти от жълт кантарион *Hypericum perforatum*, пирински чай *Sideritis scardica*, прополис, и богата на флавоноиди фракция от сух екстракт от розови листа. Разработени са съвременни методи за тяхното химично профилиране и количествен анализ на основни биологично активни компоненти, използвайки новата инфраструктура на Центъра. Показано е, че екстрактите отговарят и често надминават фармакопейните изисквания.

- В сътрудничество с колеги от ИП – БАН са разработени иновативни електроовлаknени влакнести материали, съдържащи екстракт от маточина и жълт кантарион, регистриран е полезен модел. Съвместно с колегите от ИП – БАН е регистриран един патент (козметичен крем с екстракти от прополис и пирински чай), а с колеги от ФХФ-СУ един полезен модел (водоразтворима форма на екстракт от прополис с растителни сапонини). Подадена е заявка за още 1 патент.

Резултатите от научно-изследователската работа са обект на 17 научни публикации, повечето от които в списания с ранг Q1. През 2023 г. са подписани и изпълнени 7 договора с фирми. Подготвен е план за осъществяване на устойчивост в дейността на Центъра и е разработено проектно предложение за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ BG16RFPR002-1.003 „Устойчиво развитие на Центрове за върхови постижения и Центрове за компетентност, в т.ч. и на конкретни инфраструктури или техни обединения от НПКНИ“ по Програма „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г.

През 2023 г. по проект за изграждане на **Център за върхови постижения „Мехатроника и чисти технологии“** са получени средства в размер на 1 241 537.78 лв., с които основно е закупено ново оборудване и апаратура. Доставено и въведено в експлоатация е оборудване за надграждане на ЯМР спектрометър Bruker Avance II+ 600 MHz на стойност 696 000 лв., което разширява възможностите ни за извършване на изследвания в твърда фаза. Доставени са високотемпературни пещи с една или три нагревателни зони, система за електрохимични изследвания, вакуум сушилня, микроизпарител и ротационен вакуум изпарител в комплект с вакуум система, химикали, допълнителен TCD детектор за GC, система за работа под налягане, консумативи за GC, HPLC и газови генератори, метални шкафове за съхранение на газови бутилки под налягане, камини и общолабораторно оборудване за лабораторията по органичен синтез в бл.29, мебели за обзавеждане и др.

В края на 2023 г. завърши изпълнението на проекта. Общо получените и изразходвани средства от ИОХЦФ–БАН за целия период на договора са в размер на 2 301 321.11 лв. Закупено е ново и е надградено оборудване за над 1.7 млн. лв. Изцяло са изпълнени заложените в програмата научни задачи. Получените резултати могат да бъдат обобщени по следния начин:

- Разработени са нови адсорбенти и катализатори за пълно окисление на летливи органични съединения (толуен, етилацетат и др.) и за пречистване на отпадъчни води (от метални йони). Получените адсорбенти и катализатори са на базата на наноразмерни метални оксиди ( $\text{CeO}_2/\text{MnO}_x$ ), метал-модифицирани мезопорести силикати (Cu-Fe/KIT-2, Fe-ZrSBA-15) и зеолити (Cu-, Fe-, Mn-клиноптилолит, зеолит 4A), характеризиращи се с висока активност, селективност и стабилност в изследваните процеси.

- Синтезирани са нови органични съединения чрез използване на подходите на зелената химия. Разработени са нови синтетични протоколи за получаване на нови функционални материали. Установено е, че получените функционални багрила са отлични сензори за Cu и Hg йони.

- Приложени са адсорбционни и каталитични технологии за намаляване на вредните емисии във въздуха от  $\text{CO}_2$ . Разработени са нови метал-модифицирани зеолитни и модифицирани с органични фрагменти мезопорести силикатни адсорбенти и катализатори за улавяне и хидриране на  $\text{CO}_2$  до метан.

- Получени са ценни химикали (гама-валеролактон, фенол и т.н.) чрез каталитични реакции на платформени молекули, получени при преработката на отпадъчна биомаса. Разработени са активни бифункционални метал-модифицирани зеолитни катализатори (Ni-Cu/зеолит от летяща пепел от изгаряне на въглища, Ni/HZSM-5, Ni, Ru и Pt-съдържащи Бета зеолит) или композитни катализатори (Ni-Cu/KIT-6/зеолит) за хидриране на левулинова киселина до гама-валеролактон и хидродеоксигениране/деалкилиране на алкилфеноли до фенол.

- Чрез нов, екологичен и икономически ефективен метод са получени мезопорести силициеви диоксиди с голяма специфична повърхност, голям обем на порите и пори с тясно разпределение на размера от оризови люспи.

- В сътрудничество с колегите от ИП-БАН е издаден полезен модел (4564/6.11.2023) и е подадена заявка за патент (113766/13.09.2023).



Всички изследвания са проведени в новоизградените лаборатории по проекта, разположени в Кампус Гео Милев (лаб. за органичен синтез, лаб. за хроматография, лаб. за анализ на текстурни и сорбционни свойства на порести материали и лаб. по термохимия).

Във връзка с изпълнение на научно-изследователска и научно-приложна дейност по проект за изграждане на **Център за компетентност „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“**, екипът от изследователи от ИОХЦФ проведе през 2023 г. изследвания на химичния и микробиологичния състав на 9 от минералните извори в община Велинград. Получена е нова информация за състава на минералните извори чрез определяне на макроелементите Mg, K, Ca и S, както и редица микроелементи като Au, Se, W, B, Mo, Sb, Te и др. Установени са специфични кристални структури, някои от които със сулфатна природа, посредством анализ на сухи остатъци на водни проби от минералните извори с Раман спектроскопия и Раман микроскопия. Получените резултати допринасят за изясняване на състава и лечебните свойства на минералната вода и възможностите за използването ѝ в лечебни и козметични препарати.

Подписани и изпълнени са 9 договора за изследване на минералните извори в района на община Велинград, между Институт по органична химия с Център по фитохимия при БАН, партньор на ЦК "Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика (Clean&Circle)" и община Велинград. Подадена е заявка за национален патент „Метод за получаване на въглероден адсорбент, съдържащ микро-, мезо- и макропори“ със заявител ИОХЦФ-БАН.

В рамките на проект „**ИНФРАМАТ**“ от Националната пътна карта на научната инфраструктура в България, с ръководител за ИОХЦФ проф. д-р Павлета Шестакова е закупено оборудване за събиране на хелий газ, който се изпарява от магнитите на апаратите. Предстои инсталацията на апаратурата, с което се цели да се компенсират частично разходите за поддръжка на ЯМР апаратите. Чрез финансиране по проект ИНФРАМАТ са закупени лицензи за програмата ACDLabs за анализ на ЯМР и мас-спектрални данни и за програмния пакет Molecular Operating Environment (MOE <https://www.chemcomp.com/Products.htm>). Извършени бяха смяна на неонов лазер и сервизно обслужване на спектрометър Bruker FTIR INVENIO-R, както и дейности по ремонт, поддръжка и профилактика на апаратурата, поддържана от проект ИНФРАМАТ, закупени са консумативи и материали необходими за подготовка на пробите за анализ.

През последната година от изпълнение на **Национална научна програма „Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита (ЕПЛЮС)“**, ДО1-214/28.11.2018 (2018-2022) са разработени модифицирани с 9,10-дихидро-9-окса-10-фосфафенантрен-10-оксид мезопорести SBA-15, SBA-16 и KIT-6 силикати, които са показали висок капацитет за адсорбция на CO<sub>2</sub>. С най-висок адсорбционен капацитет за CO<sub>2</sub> (3.9 mmol/g) се характеризира модифицираният мезопорест SBA-15. В присъствието на 1 об.% водна пара, получените модифицирани материали показаха по-добра адсорбционна способност. Пълна десорбция на CO<sub>2</sub> от модифицираните материали е постигната при 80°C. Получените силикатни материали показаха стабилни адсорбционни свойства в пет цикъла на адсорбция/десорбция на CO<sub>2</sub>.

Във връзка с изпълнение на научните задачи по Национална научна програма „**Иновативни нискотоксични биологично активни средства за прецизна медицина**“

**(БиоАктивМед)“, ДО1-217/30.11.2018 (2018-2022) с координатор за ИОХЦФ-БАН** проф. дн П. Долашка през последната година от програмния период са получени следните по-важни резултати:

- За първи път са идентифицирани протеини с антитуморно и антибактериално действие във фракция с молекулна маса 50-100 кДа, изолирана от хемолимфата на *Rapana venosa*. Съчетавайки три съвременни подхода - протеомен анализ на денатурираща електрофореза (SDS-PAGE), *de novo* MALDI-MS/MS секвениране и биоинформатика, са определени 3 три основни типа протеини, хомоложни на: пероксидазоподобен протеин с MW ~93 kDa, аплицианин А и L-аминокиселинна оксидаза (LAAO) с MW ~ 62 kDa, и функционални единици с MW ~50 kDa от RvH.

- Доказана е хипотезата за синергичното действие между тези три основни типа протеини в активната фракция от хемолимфата на *Rapana venosa* и цис-платина срещу клетъчни линии на рак на гърдата: MDA-MB-231, MDA-MB-468, BT-474, BT-549, SK-BR-3 и MCF-7.

- Получена е нова информация за антиоксидантното действие на три фракции от хемолимфата на морски охлюв *Rapana venosa*: фракция с MW < 10 kDa, фракция с MW 30-100 kDa, и фракция с MW между 50-100 kDa.

- Доказано е, че хемолимфата на черноморски охлюв *Rapana venosa* и градински охлюви *Helix lucorum* и *Helix aspersa*, са сложни многокомпонентни смеси, включващи различни биохимично- и фармакологично активни вещества с различни маси и свойства. Разработени са нови подходи и методи за тяхното изолиране, пречистване и охарактеризиране.

В рамките на програмата е регистриран полезен модел „Средство за благоприятно повлияване на деменция от Алцхаймеров тип“.

В резултат на научно-изследователската работа по **Национална научна програма „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“**, ДСД-3/2.12.2018 (2018-2022), която приключи през 2023 г. са получени следните по-важни резултати:

- Четиридесет и две проби български пчелен мед от различен географски и растителен произход са изследвани чрез <sup>13</sup>C ЯМР спектроскопия, ъгъл на въртене и спектрофотометрия, за да се съберат надеждни данни за българския мед, каквито липсват досега. ЯМР спектрите позволиха да се установи наличието на 40 компонента в изследваните проби. Идентифицирани са 20 захари и е определено количеството им, както и съдържанието на пролин, кверцитол и бутандиол, с помощта на количествени ЯМР измервания. Не винаги е необходимо пълно идентифициране на всички сигнали в спектрите – сравняването по „пръстов отпечатък“ дава възможност да се съотнасят данните за произход на пробите пчелен мед по захарните им профили. Това е особено полезно с оглед на възможността за различаване на продукти с деклариран географски и/или растителен произход и фалшифицирани продукти. Данните за български мед са обработени с хемометрични подходи и е създаден модел, позволяващ да се определи автентичността на пробата и да се идентифицира подправен мед. От изследваните проби най-високо съдържание на тотални феноли показаха пробите от дъбов манов мед и мед от кестен, които се очаква да имат най-висок антиоксидантен потенциал. При сравняването на ЯМР данните с тези за оптична ротация на изследваните проби се

установи, че оптичната ротация не е надежден метод за разграничаване на произхода на меда, но може да е указание за фалшификация.

- Проведен е сравнителен количествен анализ за съдържание на въглехидрати чрез ЯМР и на фенолни съединения (фенолни киселини, антоциани и флавоноиди) чрез HPLC на плодове и люспи от сини сливи, както и на плодове от 3 последователни години, отгледани върху различни подложки и е оценена тяхната антиоксидантна активност.

- Изследвани са съдържанието и състава на полизахаридите и други биологично активни вещества в плодове от скоруша (*Sorbus domestica* L.), с цел тяхното приложение в диетичното и функционално хранене. За целта суровината бе охарактеризирана по съдържание на захари, органични киселини, фенолни компоненти, общо уроново съдържание, целулоза, суров протеин, общи липиди, въглехидрати, пепел и антиоксидантна активност чрез ORAC и HORAC методи. За по-пълна характеристика на полизахаридния състав бе извършено изолиране и пречистване на отделни фракции от подходящо обработена суровина, както и последващото им химично и физикохимично охарактеризиране. Разработена е и лабораторна технология за функционална напитка от плодове на скоруша. На базата на получените резултати може да се заключи, че скорушата (*Sorbus domestica* L.), която е малко познат и консумиран плод у нас, съдържа палитра от биологично активни вещества и е подходяща суровина за получаване на нискокалорични функционални напитки с високо съдържание на фенолни компоненти и висока антиоксидантна активност.

Резултатите от изпълнението на научно-изследователската работа по научната програма са обобщени в 5 научни публикации и са част от една защитена дисертация за ОНС „доктор“.

Продължава изпълнението на проект по **Националната научна програма „Вихрен“ по схема Установен изследовател: “Региоселективен катализ чрез нековалентен контрол: получаване на ценни химически продукти чрез отдалечено C-H функционализиране” (ReCat4VALUE)** с ръководител проф. д-р Свилен Симеонов като през 2023 г. са получени следните по-важни резултати:

- Разработен е нов метод за региоселективна естерификация на тирозол, хидрокситирозол и хомованилилов алкохол, който се основава на използването на дълбоко евтектични смеси получени от природни полифеноли и евтиния и широко достъпен холин хлорид. Разработеният метод не използва киселинни хлориди, скъпи и токсични катализатори и защитни групи. Ефективността на метода по отношение на постигнатата региоселективност и добиви е сравнима с тази постигана с използването на ензими.

- Оптимизирана е нова Cu катализирана тандемна реакция на окисление - реакция на Каницаро водеща до получаване на ценни естери на  $\alpha$ -хидроксикиселини от биовъзобновими субстрати и стероиди. Проведени са експерименти с изотопно маркиране и е напълно изучен реакционният механизъм.

- Разработен е нов метод за Ru-катализирана алилова изомеризация на продукти на Ахматович. Чрез изотопно маркиране и DFT изчисления е изцяло изучен нов реакционен механизъм. Методът е приложен за получаване на биологично активни 6 и 5 членни лактони и тотален асиметричен синтез на природни ацетогенини, както и за получаване в грамове количества на нови биовъзобновими мономери.

Сред основните приоритети в Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 (специфична цел 4, дейност 1) е научното развитие и израстване на младите учени, което е и основен приоритет в ИОХЦФ. През 2023 г. се изпълняваха 12 проекта от **Национална програма „Млади учени и постдокторанти“** в Модул **„Млади учени“** на Славей Кръстанов, Ралица Чимширова, Петър Петров, Виктория Иванова, Десислава Гергинова, Мария Аргирова, Мануела Ойкова, Николай Лумов, Консолато Росмини, Ани Петрова, Карина Маринова и Оюундари Тумурбаата.

**Успешното развитие на младите учени в Института е свързано и с получаване на награди за техните резултати.** Главен асистент д-р **Йордан Георгиев** от ЛБАВ - Пловдив, ИОХЦФ-БАН беше отличен с Голямата награда **„Питагор“** за 2023 година за млад учен в областта на природните и инженерните науки, а друг учен - д-р **Ивалина Трендафилова** беше сред номинираните за тази награда. Д-р **Консолато Росмини** беше удостоен с престижната награда на БАН за млади учени **„Професор Марин Дринов“** в направление **„Нанонауки, нови материали и технологии“** за изследователската си работа. На тържественото събрание в БАН по повод Деня на народните будители младите учени д-р **Десислава Гергинова** (ЦЯМРС) и д-р **Мария Аргирова** (лаб. СОА) бяха наградени от Съюза на учените в България в конкурс **„Значими научни постижения в докторски дисертации“**. Поощрителна награда на Националния конкурс **„Изявен млад учен в областта на органичната химия“** на името на академик Иван Юхновски бе присъдена на гл. ас. д-р **Десислава Гергинова**.

Постигнатите резултати в основните научни направления са свързани с изпълнението на **78** проекта по национални, европейски и международни програми, от които **33** финансирани от ФНИ, вкл. за съфинансиране по COST, **17** участия по Национални научни програми и проект ИНФРАМАТ, **5** проекта, финансирани от рамкови, европейски и международни програми и фондове, **10** проекта по ЕБР и **13** проекта, финансирани по договори с фирми.

В традиционната конкурсна сесия на **ФНИ в „Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2023 год.“** бяха одобрени **2** проекта в научно направление **„Химически науки“** – **„Комплексно проучване на род *Scrophularia* (Scrophulariaceae) в българската флора – фитохимия, биосистематика и анти-обезогенна активност“** с ръководител доц. д-р **Калина Алипиева** и **„Получаване на нови фармакофори от биовъзобновими източници чрез структурно-разнообразен насочен синтез“** с ръководител проф. д-р **Свилен Симеонов** и **1** проект в научно направление **„Биологически науки“** – **„Епигенетични и морфологични аспекти на здравословно стареене с функционални храни, обогатени на полифенолни съединения и гама-аминомаслена киселина“** с ръководител проф. д-р **Петко Денев**. В научно направление **„Медицински науки“** ИОХЦФ е партньор в проект на тема **„Нови потенциални терапевтици за хронична лимфоцитна левкемия - ефекти върху кръвните клетки“** на Институт по биофизика и биомедицинско инженерство-БАН с координатор от ИОХЦФ доц. д-р **Мая Гунчева**. В **„Конкурс за финансиране на „Фундаментални научни изследвания на млади учени и постдокторанти - 2023“** са одобрени 2 проекта за финансиране: 1 проект в научно направление **„Химически науки“** на гл. ас. д-р **Десислава Гергинова** **„Химично профилиране на бира чрез спектрални и**

хроматографски методи за анализ“ и 1 проект в научно направление „Технически науки“ на доц. д-р **Иванка Стойчева** „Синтез на макропорест въглероден адсорбент с потенциално приложение като антибактериално средство“. Д-р **Ивалина Трендафилова** спечели проект по **Национална научна програма „Петър Берон. Наука и иновации с Европа“ (Петър Берон и НИЕ)**, финансирана от ФНИ, на тема: „Разработване на устойчиви силикатни адсорбенти за разделяне на биологично активни молекули от природен произход“ с базова организация ИОХЦФ и научен ръководител проф. дн Маргарита Попова.

През 2023 г. учени от ИОХЦФ са представили резултати от проведените научни изследвания на **73** международни и национални форума като са изнесени **257** устни и постерни доклада, от които **155** са от участия на международни мероприятия. ИОХЦФ-БАН беше съорганизатор на международния форум „5th International Conference on Natural Products Utilization“, проведен в курорта „Св. св. Константин и Елена“, 30.05-02.06.2023. Колективът от ИОХЦФ-БАН, участващ в Център по компетентност „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси от лечебни и ароматични растения за иновативни продукти“ организира онлайн конференция “Sustainable Utilization of Bio-Resources and Waste of Medicinal and Aromatic Plants for Innovative Bioactive Products - ICSUMAP’23” от 27.03.2023 до 28.03.2023, а колективът от ИОХЦФ-БАН, участващ в Център по компетентност “Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“ (Clean&Circle) организира две конференции – „CLEAN NATURE FOR HEALTH“ от 10.09.2023 до 13.09.2023 във Велинград и Заключителна конференция “Synergy between science and business: present and perspectives“, която се проведе на 20.11.2023 в ИОХЦФ-БАН, София. В рамките на проекта “Повишаване на капацитета за обучение, изследвания и иновации в областта на използването на биовъзобновимите ресурси” Biomass4Synthons са организирани международни училища “Biomass Valorization“ и „Photosynthesis and Photocatalysis” от 14.02.2023 до 16.02.2023. ИОХЦФ-БАН се включи за пети път в организираната от Международния съюз по чиста и приложна химия (IUPAC) в световен мащаб закуска “Global Women’s Breakfast” на 14 февруари 2023 г. през работното пространство Microsoft Teams под мотото Breaking Barriers in Science. Жени-учени от ИОХЦФ-БАН (д-р Ивалина Трендафилова, доц. Боряна Трушева, чл. кор. Вася Банкова, проф. Милена Попова и проф. Павлина Долашка), отличени през 2022 г. с престижни награди за научни резултати споделиха своя опит в преодоляването на бариерите в науката и представиха своите постижения.

### **1.3. Полза / ефект за обществото от извършваните дейности.**

**Дейностите на учените от ИОХЦФ със значим ефект върху обществото са:**

- ЦЯМРС извършва значителна по обем сервизна дейност като извършва анализи и предоставя научна експертиза за университети и научни организации, работещи в различни направления на НСРНИ, както и за предприятия и държавни институции. През 2023 г. са извършени над 3050 броя ЯМР сервизни анализи за научни институции в България като ИП-БАН, ПУ „Паисий Хилендарски“, Факултет по химия и фармация на СУ, ХТМУ-София, Фармацевтичен Факултет на МУ-София, Медицински университет –

Плевен, Институт по микробиология – БАН, Институт по катализ, Институт по Минералогия и кристалография и др.

- В лаб. „Химия на липидите“ се провеждат изследвания върху състава и окислителната стабилност на масла, мазнини и липид-съдържащи продукти за хранителни, козметични, лекарствени, технически и др. цели, като се определят техните качество, автентичност или потенциал като компоненти на нови композиции. Изследва се кинетиката и механизма на липидното окисление в отсъствие и присъствие на различни био-антиоксиданти и на факторите, които оказват значим ефект. На тази база се прави научно обоснован избор на нови био-антиоксиданти – индивидуални и в смеси за превенция и терапия на трудно лечими и социално значими заболявания.

- Извършва се анализ на качеството на прополисови тинктури, предлагани в търговската мрежа (лаб. ХПВ).

- Провеждат се изследвания на захарния състав и фенолното съдържание на различни видове български мед (лаб. ХПВ и ЦЯМРС).

- Постоянно отглеждане на жива колекция от *in vitro* култивирани лечебни и ароматични растения с консервационна и изследователска цел (лаб. ХПВ).

- В ЛБАВ се изучават биологично активните компоненти в български природни продукти, тяхната биологична активност и възможностите за приложението им при разработване на функционални храни и хранителни добавки.

- Извършват се сервизни анализи и се изпълняват договори за изследователски задачи с частни фирми и научно-изследователски институции от страната.

- Изследване на културни и археологически обекти (лаб. СОА).

- Успешно се произвеждат препаратите Neprolysin и Post-Neprol и техни производни.

- Синтезирани са ефективни адсорбенти на базата на Ce-Zr композитни наночастици за улавяне на CO<sub>2</sub> (лаб. ОРММ).

- Разработени са катализатори за елиминиране на летливи органични съединения при сравнително ниски температури (150–280°C) за опазване чистотата на въздуха на базата на Fe-модифицирани ZrSBA-15 катализатори (лаб. ОРММ).

#### **1.4. Взаимоотношения с други институции.**

Изпълнението на договори по научно-изследователски проекти е свързано с провеждане на съвместни изследвания с други научни институти от БАН и университети в страната. Изградени са партньорства със следните научни организации от БАН: Институт по полимери, Институт по катализ, Институт по обща и неорганична химия, Институт по минералогия и кристалография, Институт по физикохимия, Институт по микробиология „Стефан Ангелов“, Институт по молекулярна биология, Институт по инженерна химия, Институт по биология и имунология на размножаването, Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, Национален археологически институт с музей, Институт по оптически материали и технологии; от Селскостопанска Академия: Агробиоинститут, Институт по розата и етерично-маслените култури, Институт по овощарство – Пловдив и Институт по зеленчукови култури „Марица“ – Пловдив, както и с много университети в страната: Факултет по химия и фармация и Биологически Факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, ХТМУ - София, Факултет по фармация на МУ

- София, Тракийски Университет – Стара Загора, Аграрен университет – Пловдив, Лесотехнически университет, МГУ „Св. Иван Рилски”, МУ-Пловдив, МУ-Варна, УХТ-Пловдив, ПУ „Паисий Хилендарски“, Университет „Проф. д-р „Асен Златаров“, Бургас и др.

### **1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата.**

**1.5.1. Практически дейности, свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални културни институции и др. (относими към получаваната субсидия).**

Учени от Института участват в дейността на редица експертни национални и международни организации. Учени от ИОХЦФ участват в повече от 30 експертни органи като: Съюз на изобретателите в България, Българско фитохимично сдружение, Съюз на учените в България, Съюз на химиците в България, Българско Пептидно Дружество, Българско Кристалографско дружество, Клуб на каталитиците в България, European Federation for Lipid Science and Technology, Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft, Gesellschaft Deutscher Chemiker - Fachgruppe Magnetische Resonanzspektroskopie, European Society for Photobiology, Society for Medicinal Plant and Natural Product Research, Association for Medicinal and Aromatic Plants of Southeastern Europe, European Food Safety Authority, International Honey Commission, International Union of Pure and Applied Chemistry, French Organic Geochemistry, European Peptide Society, American Chemical Society, Swiss Chemical Society, International Humus Science Society, Pan-Balkan Alliance of Natural Products and Drug Discovery Associations (PANDA), Academisa Europea, Slovenian Zeolite Association, Европейска асоциация за химически и молекулни науки, Федерация на научно-техническите съюзи, International Propolis Research Group, European Federation of Catalysis Societies, ALLEA - Net Zero Steering Group, Sigma Xi The Science Research Honor Society и др.

Поради високата си експертиза, учените от ИОХЦФ-БАН са търсени оценители по международни и национални програми. Проф. д-р Маргарита Попова е оценител на проекти към ЕК. Проф. д-р Петко Денев е член на оценителен панел „Природни науки“ по Програма COST и оценител на проектни предложения по програма "Eurostars" и на проект към Фондация за научни изследвания и иновации на Кипър. Учени от ИОХЦФ-БАН са оценители на проектни предложения и отчети към Фонд Научни изследвания - проф. д-р Петко Денев, доц. д-р Манол Огнянов, доц. д-р Момчил Димитров и др.

**1.5.2. Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд „Научни изследвания“), програми, националната индустрия и пр.**

Проведени са процедури по обществени поръчки и научни изследвания във връзка с изпълнението на три проекта по Приоритетна ос 1 „Научни изследвания и технологично развитие“ на Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския фонд за регионално развитие: **Център за компетентност „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси от лечебни и ароматични растения за иновативни продукти“** с ръководител проф. д-р Владимир

Димитров от ИОХЦФ, **Център за върхови постижения „Мехатроника и чисти технологии“** с координатор от ИОХЦФ проф. дн Маргарита Попова и **Център за компетентност „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“** с координатор от ИОХЦФ проф. дн Павлинка Долашка. В резултат на изпълнение на проектите е изградена модерна инфраструктура и се провеждат научни изследвания на високо европейско ниво.

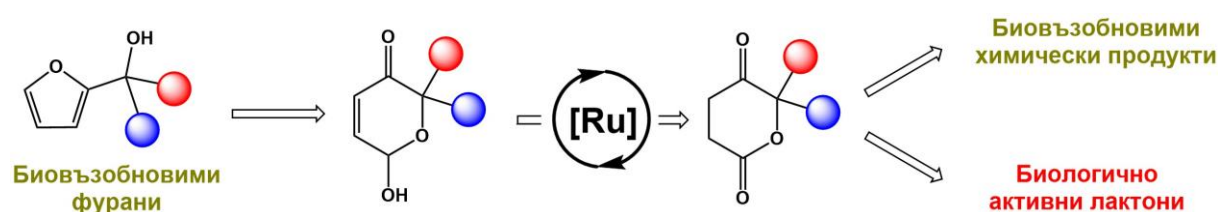
## 2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2023 г.

### 2.1. Научно постижение

**Тема: Ru-катализирана изомеризация на производни на Ахматович: устойчив път към биовъзобновими продукти и биоактивни лактони**

**Колектив от ИОХЦФ-БАН:** Мирослав Дангалов, Мартин Равуцов, Екатерина Вакарелска, Мая Маринова и Свилен Симеонов

**ACS Catalysis 2023, 13, 3, 1916–1925. IF 12.9, Q1.**



За първи път е докладвана високо ефективна Ru-катализирана алилова изомеризация на биовъзобновими продукти на Ахматович. Разработеният метод е от важност за биорафинерията и зелената химия тъй като използва формално редокс неутрален процес за получаване на биовъзобновими мономери и биологично активни съединения. В хода на изследванията беше установено, че Ru(II) комплекс  $[\text{RuCr}^*(\text{MeCN})_3]\text{PF}_6$  показва най-добра каталитична ефективност, не изисква присъствието на база и позволява провеждането на реакцията с високи добиви в присъствие на само 1 мол% катализатор. С помощта на деутериеви експерименти и DFT изчисления беше установен и напълно изучен нов реакционен механизъм на алилова изомеризация, който не е докладван до момента в научната литература.

Проведен е многограмов синтез на мономера 4-кетовалеролактон (KVL) като за първи път той е получен без използване на  $\text{Br}_2$  като реагент. В сравнение с докладваните методи за неговото получаване разработената от нас Ru-катализирана алилова изомеризация протича без региоселективни проблеми и с високи добиви. Впоследствие субстратният обхват на реакцията беше разширен, като по този начин бяха получени серии от биологично активни 6 и 5 членни лактони. Важността на разработения от нас метод беше потвърдена чрез използването му като ключова стъпка в нов асиметричен тотален синтез на природни ацетогенини, съединения с широк спектър на биологична активност.

### 2.2. Научно-приложно постижение.

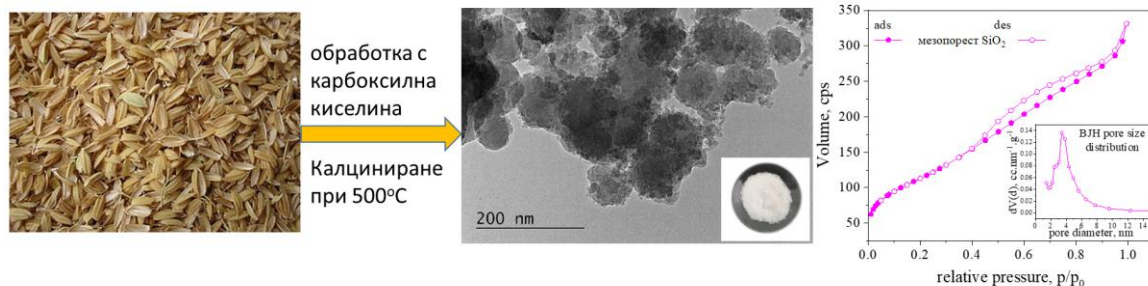
**Тема: Мезопорест силициев диоксид от оризови люспи**



**Колектив от ИОХЦФ-БАН:** Маргарита Димитрова Попова, Момчил Димитров Димитров, Консолато Росмини

**Полезен модел,** 4564/6.11.2023, България и заявка за изобретение, 113766/13.09.2023.

### Мезопорест силициев диоксид от оризови люспи



Предложен е нов метод за получаване на мезопорест силициев диоксид от оризови люспи. Полученият мезопорест силициев диоксид има висока специфична повърхност (300-420  $\text{m}^2/\text{g}$ ), голям поров обем (0.41-0.51  $\text{cm}^3/\text{g}$ ) и пори с тясно разпределение по размер (с максимум при 3.4-3.5 nm), при което мезопорите са  $\sim 90\%$ , а 10% са макропорите от общия обем на порите. Материалът се характеризира с доминираща “worm-like” мезопорестост. Разработеният метод за неговото получаване от оризови люспи включва киселинна обработка с карбоксилни киселини, последвана от калциниране при висока температура (500-600°C), без използване на скъпи структуро-направляващи органични съединения (темплейти). Процедурата, при която се използват карбоксилни киселини вместо минерални киселини, е по-екологична и икономически поизгодна, тъй като обработката се провежда при по-ниска температура и за по-кратко време. Допълнително, полученият мезопорест силициев диоксид е с по-висок добив и се характеризира с по-висока специфична повърхност. Изложените предимства правят полученият материал подходящ за използване при разработване на катализатори, адсорбенти и др.

### 3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНОТО.

През изминалата година учените от ИОХЦФ са работили по изпълнението на 5 проекта, които са получили финансова подкрепа по договори и програми на ЕС и международни организации, Хоризонт 2020, европейски и международни програми и фондове.

В рамките на междуакадемични договори и спогодби са разработвани 10 проекта с редица страни – Румъния, Италия, Сърбия, Полша, Египет, Турция и Виетнам, както и 1 международен проект с Китай, финансиран от ФНИ. Учени от ИОХЦФ извършват съвместни научни изследвания и с учени от Университетите на Осло, Норвегия и Вагенинген, Нидерландия.

През 2023 г. продължи работата по изпълнение на проект “Повишаване на капацитета за обучение, изследвания и иновации в областта на използването на

**биовъзобновимите ресурси” Biomass4Synthons, H2020-WIDESPREAD-2020-5**, с ръководител проф. д-р Свилен Симеонов. Стратегическата цел на проект Biomass4Synthons е да задълбочи сътрудничеството между Фармацевтичен факултет, Университет на Лисабон (FFUL), Португалия и Институт по органична химия с Център по фитохимия Българска академия на науките (ИОХЦФ-БАН). Двете институции принадлежат към развиващите се в научно отношение страни и се стремят да провеждат авангардни изследвания и обучение в областта на синтетичната органична химия. През последното десетилетие FFUL и ИОХЦФ-БАН развиха устойчиво сътрудничество в различни изследователски теми. Успехът на това сътрудничество формира основата за побратимяване чрез този проект, който ще има за цел да консолидира сътрудничеството, да подкрепи неговата устойчивост и да стимулира растежа му. За постигане на набелязаните цели проектът предвижда повишаване на нивото на научни изследвания в двете институции и репозиционирането им в Европейската научна общност, чрез съвместна научно изследователска работа с водещи академични институции в Европа, както следва – Парижки университет (Сорбона), Франция, Университета на Виена, Технически университет на Айнховен, Холандия и Университет на Болоня, Италия. През изминалата година в рамките на проекта са получени следните резултати:

- Изготвена е обзорна публикация върху синтеза на  $\delta$ -аминолевулинова киселина използвана за лечение на актинична кератоза;
- Разработен е метод за получаване  $\delta$ -аминолевулинова киселина от биовъзобновими източници.
- Получени са ценни за практиката естери на 5-хидроксилевулинова киселина с използването на проточен реактор.

Изследванията са проведени в рамките на научно сътрудничество с Факултета по Фармация, Лисабонски Университет и Университет Сорбона, Париж. Осъществени са два двумесечни изследователски обмена на млади учени от ИОХЦФ-БАН в FFUL и Университет Сорбона Париж, както следва: гл. ас. Мая Маринова, лаб. OCC – FFUL и гл. ас. Мирослав Дангалов, лаб ЯМР - Университет Сорбона, Париж.

Проектът **EthnoHERBS “Опазване на Европейското биоразнообразие чрез оползотворяване на традиционното знание за билките за разработване на иновативни продукти”**, Програма Хоризонт 2020 на ЕК, H2020-MSCA-RISE-2018 (проект ID 823973) с координатор за ИОХЦФ проф. дхн Владимир Димитров има за цел да прилага систематични етноботанически проучвания и авангардни технологии в областта на химията на природните продукти, за да се използват пълноценно и ефективно традиционните знания и терапевтичния потенциал на лечебните и ароматни растения на Балканския полуостров. Изпълнението на проекта „EthnoHERBS“ се стреми да развие успешен и устойчив модел на международно и междусекторно сътрудничество чрез използване на опита на академичните партньори в областта на етноботаниката, фитохимията и биологията, както и практическия опит на малки и средни предприятия в комерсиализацията и разработването на иновативни крайни продукти, за трансфер на научни знания, най-добри практики и ноу-хау, за обучителни курсове и провеждане на работни срещи. През 2023 г. продължи изпълнението на проекта като са събрани проби от диворастящи лечебни растения на базата на предварителна информация за химичен състав и биологична активност. Проведени са експерименти за оптимизиране на методи за екстракция, фракциониране и пречистване на екстрактите. Предоставени са проби на

партньорите в проекта за определяне на биологична активност. Проведени са срещи за дискусия на резултати и планиране на експерименти.

**За първи път през 2023 г. е спечелен проект по ПРОГРАМА „ЕРАЗЪМ+“** "Cooperation Partnership for Digital Higher Education in Integrated Omics for Environmental Sustainability", 2023-1-BG01-KA220-HED-000155777, с координатор на проекта от ИОХЦФ-БАН: доц. д-р Ал. Долашки и участници проф. дн П. Долашка и доц. д-р Л. Велкова. Иновативната учебна програма за обучение DigiOmics е насочена към научноизследователски и развойни организации, неправителствени организации и има за цел да направи висшето образование по-подходящо за нуждите на пазара на труда. Проектът DigiOmics ще повлияе на партньорските организации от България, Испания и Турция на ниво системи за висше образование, насърчаване на механизми за прозрачност на квалификациите и ще засили съществуващото сътрудничество между регионалните власти, бизнеси и образователни среди, активни в областта на екологията, молекулярната биология, биотехнологиите и химията. Проектът предоставя нови режими на b-обучение за пренасочване на съществуващото образование към ориентирано към обучаемия.

#### **4. УЧАСТИЕ НА ЗВЕНТО В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ.**

Учените от Института предлагат обучение на студенти по магистърски програми, дипломанти, специализанти (студентски практики) и докторанти на високо научно ниво и съобразено с последните новости в съответните научни области.

Проф. д-р П. Шестакова участва в обучение на студенти в магистърската програма по „Изчислителна химия“ към Факултет по химия и фармация на СУ, а чл. кор. проф. дхн В. Банкова води лекционни курсове и упражнения по „Структурен анализ на органични съединения“ в магистърските програми на Факултета по химия и фармация – СУ „Св. Климент Охридски“. През 2023 г. проф. д-р Милена Попова е участвала в подготовката на студент от Факултет по химия и фармация към СУ „Св. Климент Охридски“ по линия на задължителна научно-изследователска практика, доц. д-р Мая Гунчева - в обучението на студент от Полша по програмата Еразъм+, а гл. ас. д-р Десислава Гергинова и гл. ас. д-р Жанина Петкова - в обучение на 2 студенти в рамките на програма "Студентски практики" фаза 2 на МОН. Доц. д-р Момчил Димитров е съръководител на докторант от Технически университет - София.

През 2023 г. в ИОХЦФ са изработени 1 магистърска дипломна работа с ръководител проф. Св. Симеонов и 4 дипломни работи за ОС „бакалавър“ с ръководители доц. д-р К. Алипиева, гл. ас. д-р М. Аргирова, гл. ас. д-р Д. Тенева и гл. ас. д-р З. Тодорова.

През изминалата година в ИОХЦФ са се обучавали 5 докторанта, от които двама са по програма за редовно обучение, двама - на самостоятелна подготовка и един - по програма за задочно обучение.

По ЗРАСРБ са избрани 1 професор, 5 главни асистента, 3 асистента и са защитени 2 дисертации за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и 1 дисертация за научната степен „доктор на науките“. С участието на 12 учени от Института са изготвени 32 рецензии и становища по процедури за научни степени и академични длъжности.

## 5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

**5.1. Осъществяване на съвместна иновационна дейност с външни организации и партньори, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина.**

В рамките на научно-изследователската работа на **Центъра за компетентност „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси и отпадъци от лечебни и ароматични растения за иновативни биоактивни продукти“** в Патентното ведомство през 2023 г. са регистрирани 1 патент „Козметичен крем, съдържащ прополис и мурсалски чай“ с автори П. Петров, Г. Георгиев, В. Банкова, В. Димитров, Б. Трушева, М. Каменова-Начева (ИОХЦФ-БАН и ИП-БАН) и 2 полезни модела:

- „Състав на електроовлаknени влакнести материали, съдържащи екстракт от *Melissa officinalis* или два екстракта от *Melissa officinalis* и от *Hypericum perforatum*“ с автори М. Игнатова, И. Рашков, Н. Манолова, И. Атанасова, А. Трендафилова-Савкова, П. Сталева, Ц. Дончева, В. Иванова, М. Тавлинова-Кирилова, М. Каменова-Начева (ИОХЦФ и ИП). Полезният модел се отнася до състав на електроовлаknени влакнести материали, съдържащи екстракт от *Melissa officinalis* или двата екстракта *Melissa officinalis* и *Hypericum perforatum*, които притежават антиоксидантни свойства. Тези електроовлаknени влакнести материали се получават с помощта на алифатен полиестер, като полихидроксibuтират, и/или полизахариди, като хитозан и хиалуоронова киселина. Получените електроовлаknени влакнести материали не съдържат органичен разтворител и парабени. Те са изработени от биосъвместими полимери и природни биологично активни вещества, което ги прави подходящи за локално приложение върху кожата. Полимерни влакнести материали са с потенциално приложение като лечебни или козметични превързочни материали или тампони в медицината, фармацевцията, козметиката и др.

- „Състав на водоразтворима форма на прополис“ с автори С. Чолакова, В. Банкова, Л. Винарова, Л. Манова, З. Винаров, М. Попова, Б. Трушева (ИОХЦФ и СУ). Полезният модел се отнася до водоразтворима форма на прополис на базата на сапонинов екстракт. Той представлява технология за смесване на прополисов екстракт, сапонинов екстракт и други помощни вещества, при която се получава бистър и стабилен воден разтвор на прополис, свободен от алкохол. Така получената водоразтворима форма на прополис е разработена на базата на растителни екстракти и може да се използва както за директно приложение, така и като източник на прополис в козметични или хранителни продукти. В литературата няма данни за състави на водоразтворима форма на прополис, разработена на базата на сапонинов екстракт.

В Патентното ведомство е подадена също заявка от ИОХЦФ-БАН и ИП-БАН за патент „Състав на електроовлаknени влакнести материали, съдържащи екстракт от *Melissa officinalis* или два екстракта от *Melissa officinalis* и от *Hypericum perforatum*“.

В рамките на научно-изследователската работа на **Националната научна програма „Иновативни нискотоксични биологично активни средства за прецизна медицина (БиоАктивМед)“** през 2023 г. е регистриран полезен модел с наименование „Средство за благоприятно повлияване на деменция от Алцхаймеров тип“ с автори Павлинка Александрова ДОЛАШКА, Людмила Георгиева ВЕЛКОВА, Александър Константинов ДОЛАШКИ, Любка Павлова Танчева, Рени Емил Калфин, заявители:

Институт по органична химия с Център по фитохимия- БАН и Институт по невробиология – БАН. Полезният модел се отнася до средство за благоприятно повлияване на невродегенеративни заболявания, по-специално на деменция от Алцхаймеров тип, включващ биоактивен екстракт от слуз на градински охлюв *Helix aspersa*. Средството, съгласно полезния модел, въздейства ефективно върху паметта, поради влиянието му върху оксидативния стрес, възпалението и мозъчната медиация и подобрява благоприятно менталния фокус и концентрация, дължащи се на комплексния механизъм на невропротективно действие срещу Алцхаймеров тип деменция.

В рамките на научно-изследователската работа на **Център за компетентност „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“**, през 2023 г. е подадена заявка за Национален патент „Метод за получаване на въглероден адсорбент, съдържащ микро, мезо и макропори“ с изобретатели: Нарцислав Петров, Павлинка Долашка, Бойко Цинцарски, Иванка Стойчева, Ангелина Косатева, Биляна Петрова, заявител: Институт по органична химия с Център по фитохимия- БАН).

В резултат на научно-изследователската работа на **проект за изграждане на Център за върхови постижения „Мехатроника и чисти технологии“** през 2023 г. в Патентното ведомство е подадена заявка от ИОХЦФ-БАН и ИП-БАН за патент „Мезопорест силициев диоксид от оризови люспи и метод за неговото получаване“ с автори В. Митова, И. Цачева, М. Димитров, К. Росмини, М. Попова, Н. Косева, и е регистриран полезен модел „Мезопорест силициев диоксид от оризови люспи“ с автори В. Митова, И. Цачева, К. Росмини, М. Димитров, М. Попова, Н. Косева. Получен е мезопорест силициев диоксид от оризови люспи, който се характеризира с висока специфична повърхност, дължаща се на доминираща “worm-like” мезопорестост с тясно разпределение по размер на порите и голям поров обем, при който мезопорите са ~ 90 %, а макропорите са 10%.

Поддържани са следните **3 патента** със заявител ИОХЦФ „Метод за пречистване на води от фино диспергирани масла“ с автори В. Бешков, М. Афори, В. Мирчева, Н. Табакова, „Електролит за електроекстракция на цинк с инхибитор на обратното разтваряне на цинка“ с автори Ив. Кръстев, Ив. Иванов, Н. Табакова, Ив. Енчев, Я. Стефанов, Цв. Добрев, „Антикорозионни хибридни галванични цинкови покрития съдържащи нанодисперсни частици полианилин, състав на електролит и метод за електроотлагане на покритията“ с автори Н. Божков, Н. Табакова-Асенова, Н. Божкова както и **4 полезни модела** със заявител ИОХЦФ „Състав на водоразтворима форма на прополис“ с автори П. Петров, Хр. Цветанов, П. Мокрева, В. Банкова, Б. Трушева, М. Попова, „Козметичен крем, съдържащ тополов прополис и мурсалски чай“ с автори П. Петров, Г. Георгиев, В. Банкова, В. Димитров, Б. Трушева, М. Каменова-Начева, „Състав с антибактериално действие“ с автори П. Долашка, Я. Топалова, Л. Велкова, А. Долашки, М. Белухова, Е. Даскалова, Н. Желева и „Въглероден адсорбент за адсорбция на вируси и бактерии и филтър, който го съдържа“ с автори П. Долашка и Н. Петров.

**5.2. Извършен трансфер на технологии и/или подготовка за трансфер на технологии по договор с фирми; данни за полученото срещу това заплащане; данни за реализираните икономически резултати във фирмите (работни места, печалба, производителност, дял на новите продукти в общия обем на продажбите и т.н.).**

Продължава производството и успешното предлагане на разработените от екипа на проф. Петър Недков препарати за лечение на трудно заздравяващи рани - **Neprolysin** и **Post-Neprol** и техни производни.

В Лабораторията по биологично-активни вещества съвместно с фирма Стаекс Фарма ООД се произвеждат хранителни добавки от лечебни растения.

## **6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО**

**6.1. Осъществяване на съвместна стопанска дейност с външни организации и партньори /продукция, услуги и др., които не представляват научна дейност на звеното/, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина.**

През 2023 г. са извършени ЯМР анализи по договори на ИОХЦФ с фирмите „1МОЛ“, „ППРисърч ООД“ и „ЕМКО ООД“.

Извършени са сервисни ЯМР анализи на химически продукти и е предоставена ЯМР експертиза на предприятията Си Пи Ей Кем ООД, ЕТ Игнат Игнатов - Тетевен, Лубрика ООД, Елаците Мед, Биовет АД, Тева България.

В лаборатория „ХБПЕ“ (проф. П. Долашка) са подписани и изпълнени 3 договора с фирми: “Розета Лайфкеър България“ ООД, “Enzolytics”, Inc. Company, United States и “Enzolytics”, Inc. Company, United States за анализ на 11 проби – спектрофотометрични анализи, електрофоретичен анализ и анализ чрез ImageQuantum TLv8.2.0 и масспектрометрични анализи на UHPLC\_Q-ToF-MS и MS/MS.

В рамките на Център за компетентност „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“ са подписани 9 договора за изследване на минералните извори в района на община Велинград.

В лаб. ХПВ по заявка на фирми Роял Бийс и Апиорганик от България и фирма BIOACTIVE PHARMA LTD. от Великобритания са проведени серия от анализи на проби прополисов екстракт с цел определяне на качеството.

В лабораторията по Инструментална хроматография и мас спектрометрия: са проведени анализи чрез газова хроматография-мас спектрометрия, газова хроматография с пламъчно-йонизационен детектор и високоефективна течна хроматография за следните фирми: Гален-Н; Атмосфер, Дейтафарм, ЕмЕс Бизнес Солюшън, АлбаГрупс и др.

В лаборатория ХТГ е извършен анализ (пепел, влага, съдържание на летливи съединения, определяне на специфична повърхност чрез нискотемпературна адсорбция на азот, определяне на адсорбционна способност спрямо йод от воден разтвор) на образци активен въглен, получени от отпадна биомаса предоставена от фирма Маги ООД и елементен анализ на 2 проби за фирма Биовет.

В „ЛБАВ“ са извършени анализи и услуги за УХТ – Пловдив, Институт по консервиране и качество на храните-Пловдив, Солтекс груп ООД и Беста Мед ЕООД.

### **6.2. Отдаване под наем на помещения и материална база.**

<b>Наемател</b>	<b>Получена сума за годината, в лв.</b>
Ултима Ремап БГ ООД	1149.41
ВНГ Груп ООД	58915.46

Солво ООД	1572.30
Амала бюти ООД	2253.04
СМС България ООД	1294.79
Теленор България ЕАД, ЦЕТИН България ЕАД	8640.00
Арбю Козметикс ЕООД	3229.36
Балев Корпорейшън ЕООД	3541.16
ГЪЛЪБ-87 ЕООД	1971.42
Побелч Гле ООД	6074.81
Биовет АД	3520.50
Кермит ЕООД	2404.02
Пролаб инструментс ЕООД	10800.00
Саба инженеринг ООД	1952.64
АУТОМАТ КАФЕ ООД	480.43
Планед 12 ООД	1834.31
Бултехноплюс ООД	901.24
Профикс Системс ООД	2464.26
Карино Натурал ЕООД	3811.52
Валанс 22 ЕООД	3098.04
<b>Общо без ДДС</b>	<b>99924.17</b>
<b>Общо с ДДС</b>	<b>119908.70</b>

Заплащането към НАП за данъци по ЗКПО за начислените наеми е 5 531 лв., а в партида “Развитие” при БАН - Администрация са преведени 49 510 лв.

### 6.3. Сведения за друга стопанска дейност.

Приходите от сервизни дейности са в размер на 107 661 лв. без ДДС, както следва:

Лаборатория/дейност	Сума без ДДС,
Център по ЯМР спектроскопия	49034
Лаборатория Непролизин	8617
Лаборатория ИЧ спектроскопия - М. Рогожеров	480
Анализ Лаборатория ОСС	1500
Партида Елементен анализ /П. Денев/	3868
Партида Прополис – Милена Попова	7474
Лаборатория ГХ/МС	2190
Молекулна спектроскопия –Бистра Стамболийска	3812
Анализ Секция проф. Долашка, вкл.Такси	7840
Молекулярна спектроскопия – Иван Ангелов	240
Партида Оперативна програма Долашка	1020
Партида Център по компетентност проект Димитров	21586
<b>ОБЩО</b>	<b>107661</b>

Получените средства по договори с български фирми и университети и чуждестранни фирми без ДДС са **19221 лв.**

## 7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ЗВЕНОТО ЗА 2023 г.

Бюджетната субсидия за 2023 г. е 3 894 667 лв. с направената до 30.09.2023 г., актуализация. Своевременно са подавани писма – искания за възстановяване на средства за обезщетения по чл. 222 и чл. 224 от Кодекса на труда, за възстановяване на суми за данък върху недвижимите имоти и таксата за битови отпадъци, за процедури и защиты по ЗРАС, за редовни и допълнителни стипендии и други разходи.

Допълнително привлечените средства по проекти и договори са:

Проекти и договори	Сума, лв.
Договори с ФНИ като водеща организация (вкл. Вихрен)	1045000
Договори с ФНИ като партньорска организация	500721
Проекти по Хоризонт 2020	97105
Проект Еразъм	39116
Оперативни програми	1798905
Национални научни програми, вкл. ННП „Млади учени и постдокторанти“	21950
НП „Стимулиране на публикационната активност“	83872
Договори по междуакадемичен обмен	38580
Награди от БАН-публикация и млад учен	4125

Средствата, с които сме разполагали през 2023 г. и са осигурили цялостната издръжка на ИОХЦФ са общо 8 377 734 лв., от които бюджетната субсидия 3 894 667 лв. представлява 46.5 % от разходите през 2023 г. в ИОХЦФ.

В сумата 8 377 734 лв. са включени и разходите от участието ни в изграждане на два Центъра за компетентност и Център за върхови постижения - изразходвани средства на стойност 3 174 362 лв. (сумата е без преводите към партньорите) за изграждане на нова научна инфраструктура.

Сумата 3 316 362 лв. от бюджетната субсидия е усвоена за фонд “Работна заплата” (2 794 103 лв.) и осигурителни вноски (519 258 лв.) за щатния състав. Останалите средства от бюджетната субсидия са изразходвани за заплащане на болнични за сметка на работодателя, за процедури по ЗРАС, за обезщетения по КТ, електроенергия, топлоенергия и вода, местни данъци и такси. Недостигът за заплащане на тези разходи се финансира от собствените средства на Института.

Всички останали разходи: ремонти и поддръжка на инфраструктурата на сградата, телефонни разходи, абонаментно поддържане (пожаро-известителна инсталация, копирна техника, асансьори, телефонна централа, извозване на отпадъци и др.), застраховки и разходи за служебен автомобил, стъклодувната работилница и сървър на Института, канцеларски и хигиенни материали, пощенски и куриерски услуги и др., са платени от собствени приходи на Института.

Във връзка с изпълнение на проектите, които ИОХЦФ координира или участва като партньор са проведени 31 обществени поръчки на обща стойност 2 246 651 лв. без ДДС (от които 510000 лв. с топлофикация; договор за 5 г.) като са сключени 64 договора.



## **8. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНОТО**

проф. д-р Антоанета Трендафилова, ИОХЦФ-БАН  
доц. д-р Бистра Стамболийска, ИОХЦФ-БАН  
проф. д-р Бойко Цинцарски, ИОХЦФ-БАН  
доц. д-р Боряна Трушева, ИОХЦФ-БАН  
проф. д-р Ваня Куртева, ИОХЦФ-БАН  
чл.-кор. проф. дхн Вася Банкова, ИОХЦФ-БАН  
проф. дхн Владимир Димитров, ИОХЦФ-БАН  
проф. д-р Деница Панталеева, ИОХЦФ-БАН  
доц. д-р Калина Алипиева, ИОХЦФ-БАН  
проф. дн Маргарита Попова, ИОХЦФ-БАН  
доц. д-р Мая Гунчева, ИОХЦФ-БАН  
проф. д-р Милена Попова, ИОХЦФ-БАН – председател на НС  
проф. д-р Нели Косева, ИП-БАН  
проф. д-р Николай Василев, ИОХЦФ-БАН  
проф. д-р Павлета Шестакова, ИОХЦФ-БАН  
проф. дн Павлинка Долашка, ИОХЦФ-БАН  
проф. д-р Петко Денев, ИОХЦФ-БАН  
проф. дхн Светлана Симова, ИОХЦФ-БАН  
доц. д-р Светлана Момчилова, ИОХЦФ-БАН  
доц. д-р Свилен Симеонов, ИОХЦФ-БАН  
проф. дхн Таня Христова, ИОХЦФ-БАН

- Дата на избиране на съвета - 05 март 2020 год.

<https://www.orgchm.bas.bg/struktura.html>

## **9. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНОТО.**

[https://www.orgchm.bas.bg/dokumenti/obshti/IOCCP/Pravilnik\\_deinost\\_IOCCP.pdf](https://www.orgchm.bas.bg/dokumenti/obshti/IOCCP/Pravilnik_deinost_IOCCP.pdf)

## **10. СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ В ОТЧЕТА И ПРИЛОЖЕНИЯТА КЪМ НЕГО СЪКРАЩЕНИЯ**

ИОХЦФ – Институт по органична химия с Център по фитохимия

ФНИ – Фонд Научни Изследвания

МОН – Министерство на образованието и науката

ЦЯМРС – Център по ЯМР спектроскопия

Лаб. ОСС – Лаборатория „Органичен синтез и стереохимия“

ЛБАВ – Лаборатория „Биологично активни вещества“

Лаб. ОРММ – Лаборатория „Органични реакции върху микропорести материали“

Лаб. ХПВ – Лаборатория „Химия на природните вещества“

Лаб. СОА – Лаборатория „Структурен органичен анализ“

Лаб. ХЛ – Лаборатория „Химия на липидите“

Лаб. ХТГ – Лаборатория „Химия на твърдите горива“

Лаб. ХБПЕ - Лаборатория „Химия и биофизика на протеини и ензими“