



**ОТЧЕТ
ЗА ДЕЙНОСТТА НА
ИНСТИТУТ ПО ОРГАНИЧНА
ХИМИЯ С ЦЕНТЪР ПО ФИТОХИМИЯ
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ЗА 2024 Г.**



1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО

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. Институтът е инициатор за разработване на национална програма за „*Интелигентно оползотворяване на биоразнообразието в България за икономическо развитие и устойчив растеж*“. В тази връзка се работи по използване на зелени технологии за устойчиво оползотворяване на природните ресурси на България (лечебни и ароматични растения, отпадъци от преработката на растителни суровини, както и някои минерални суровини). Със своята дейност ИОХЦФ-БАН допринася за създаване и разпространение на нови знания и в направление „*Нанонауки, нови материали и технологии*“, което помага за устойчив растеж на икономиката на България и изграждането на общество, базирано на знанието и иновациите, в съответствие с политиката и приоритетите на Европейския съюз.

Научният капацитет на ИОХЦФ-БАН включва висококвалифициран изследователски състав и съвременна научна инфраструктура. Тази комбинация е в основата за високото ниво на провежданите научни изследвания, както и за осъществяването на модерно обучение на практиканти, дипломанти и докторанти.

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.

Научноизследователската дейност на ИОХЦФ-БАН е в съответствие с националните, европейските и световните изисквания за организация за научни изследвания, за осигуряване и поддържане на високо ниво на изследванията, интердисциплинарност, международна конкурентоспособност и национално самочувствие.

Научната дейност на ИОХЦФ-БАН се планира и осъществява на проектен принцип. Постигнатите резултати в основните научни направления са свързани с изпълнението на **62** проекта по национални, европейски и международни програми, от които **31** финансирани от ФНИ, вкл. за съфинансиране по COST, **8** участия по Национални

научни програми и проект ИНФРАМАТ, **8** проекта, финансирани от рамкови, европейски и международни програми и фондове, **9** проекта по ЕБР и **6** проекта, финансирани по договори с фирми.

В традиционното класиране на институциите SCImago за 2024 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 **трето** място в общата класация на българските научни институции (след БАН и Института по микробиология - 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. „Устойчиво възстановяване на международните позиции на страната по количеството и качеството на международно видимата научна продукция“). Запазва се общият брой на публикациите (**121**) и на тези в списания, индексирани в WoS/Scopus (**114**) на учените от ИОХЦФ през 2024 г. в сравнение предходната 2023 г. (**122** и **115**, съответно). Забелязва се повишаване на броя на публикациите в списания от категории Q1, който през 2024 г. е **71** (спрямо **64** през 2023 г.) за сметка на публикациите в списания от категория Q2 (**26** спрямо **32** през 2023 г.) и Q3 (**7** спрямо **12** през 2023 г.). Броят на публикациите в списания от категория Q4 през 2024 г. е **8**. Статията “Unveiling the synergistic effects of pH and Sn content for tuning the catalytic performance of NiO/Ni_xSn_y intermetallic compounds dispersed on Ce-Zr mixed oxides in the aqueous phase reforming of ethylene glycol“ на Консолато Росмини, Момчил Димитров и Маргарита Попова от ИОХЦФ-БАН е публикувана в *Applied Catalysis B: Environmental*, което оглавява ранглистата в категорията „Engineering, Environmental“ (**Q1, IF 20.3**).

Публикуваните резултати на учените от ИОХЦФ са получили **4017** цитата в научни издания, от които **3466** са цитирания в списания индексирани в WoS/Scopus (**86.3** % от общия брой цитати).

Акад. 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 през 2024 г. за учени с влияние върху развитието на световната наука. Акад. проф. дн 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 2023 г.

През 2024 г. чл.-кор. проф. дхн Вася Банкова беше избрана за академик. Акад. Вася Банкова беше удостоена с Голямата награда за наука на БАН в областта природо-математическите и инженерни науки и с почетния знак „Марин Дринов“ на лента за високи научни постижения и заслуги към БАН. Гл. ас. д-р Десислава Гергинова беше удостоена наградата „Еврика“ за 2023 г. за постижения в науката за отличната защита на дисертационен труд на тема "ЯМР метаболомика на пчелен мед и вино".

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.

Стратегическата цел на Националната стратегия за развитие на научните изследвания (НСРНИ) 2017-2030 е да подпомогне развитието на науката в България за превръщането ѝ във фактор за развитие на икономика, базирана на знанието и иновационните дейности. За нейното изпълнение голяма част от провежданите в ИОХЦФ изследвания имат и научно-приложен характер и са в съответствие с пет от приоритетните направления за развитие на приложните научни изследвания на НСРНИ:

- *Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия. Зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани.*
- *Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии.*
- *Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии.*
- *Мехатроника и чисти технологии.*
- *Национална идентичност и развитие. Социално-икономическо развитие и управление.*

В изпълнение на една от приоритетните дейности на НСРНИ, Стълб 3 „Концентриране на научната инфраструктура и изследователския капацитет в значими за икономиката направления и синергията между тях” и Специфична цел 7 „Поощряване на приложните научни изследвания и фокусирането им върху приоритетните области на ИСИС“ ИОХЦФ участва в активно в 1 инфраструктурен проект по национална пътна карта, 3 проекта по Плана за възстановяване и устойчивост и 1 проект по Програма „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“.

В рамките на проект „ИНФРАМАТ“ от Националната пътна карта на научната инфраструктура в България, с ръководител за ИОХЦФ проф. д-р Павлета Шестакова в ЦЯМРС беше инсталирано оборудване за събиране на хелий газ, който се изпарява от магнитите на апаратите. Новото оборудване позволява да се компенсират частично

разходите за поддръжка на ЯМР апаратите. Чрез финансиране по проект ИНФРАМАТ са закупени и въведени в експлоатация флуоресцентен микроскоп, цветна цифрова камера и софтуерен пакет за управление на камерата и визуализация, на обща стойност 70 200 лв. с ДДС. Оборудването е инсталирано в лаборатория СОА.

През 2024 г. бяха спечелени и започна изпълнението на 3 проекта от **Плана за възстановяване и устойчивост** в изпълнение на инвестиция по C2I2 „Повишаване на иновационния капацитет на Българската академия на науките (БАН) в сферата на зелените и цифровите технологии“:

- договор BG-RRP-2.011-0021-C01 на тема: **„Технология за улавяне на CO₂ от изгаряне на биомаса върху адсорбенти, получени от отпадъчни материали“** с краен получател: ИОХЦФ-БАН и партньор: Институт по полимери – БАН с ръководител проф. дн Маргарита Попова. Проектът е на стойност 474 289 лв., от които 435 189 лв. финансиране по Механизма за възстановяване и устойчивост и 39 100 лв. национално публично финансиране. Проектът е насочен към изграждане на затворен цикъл за получаване на енергия от биомаса, който включва улавяне на отделения CO₂ от димните газове, използвайки зеолитни адсорбенти, получени от отпадъчни пепели от същия процес, както и силикатни адсорбенти от селскостопански отпадъци. Този подход ще доведе до оползотворяване на пепелите и понижаване на нетното количество на CO₂ в атмосферата чрез технология основана на отрицателни нетни емисии. Проектът ще доразвие наши фундаментални научни изследвания и чрез използване на нови подходи ще се разработи иновативна технология за получаване на адсорбенти с подобрени характеристики за улавяне на CO₂ с ниво на технологична готовност 7.

- договор BG-RRP-2.017-0006-C01 на тема: **„Екологична технология за конверсия на отпадна биомаса до иновативен продукт (активен въглен) с широко приложение“** (ЕкоТехПродукт) с краен получател: ИОХЦФ-БАН и партньор: Институт по физикохимия – БАН с ръководител проф. д-р Бойко Цинцарски. Проектът е на стойност 468 395.30 лв., от които 437 856.83 лв. финансиране по Механизма за възстановяване и устойчивост и 30 538.47 лв. национално публично финансиране. Този проект е насочен към разработване на безотпадна технология за преработка на отпадния продукт костилки от праскови до целевия продукт висококачествен активен въглен с екологична насоченост и широко приложение в катализа, медицина, електрониката, за опазване на околната среда, за пречистване на димни газове от CO₂ и други вредни емисии, отпадъчни и питейни води, и въздуха от токсични замърсители, вируси и бактерии.

- договор BG-RRP-2.017- 0043 на тема: **„Субкритична екстракция – зелена**

технология за извличане на растителни биологично активни вещества“ (GREENBAS) с краен получател: ИОХЦФ-БАН и партньор: Институтът по молекулярна биология „Акад. Румен Цанев“, БАН с ръководител проф. д-р Петко Денев. Проектът е на стойност 475 791 лв., от които 437 909.34 лв. финансиране по Механизма за възстановяване и устойчивост и 37 881.66 лв. национално публично финансиране. В рамките на проект ще се разработват продуктови иновации, представляващи растителни екстракти, стандартизирани по съдържание на активни вещества, чрез използване на субкритична екстракция с вода и водноглицеролови разтвори. Технологията се използва като „зелена“ алтернатива на етиловия алкохол при получаването на растителни екстракти.

ИОХЦФ е също съизпълнител на договор BG-RRP-2.017-0009 на тема „**Получаване на биофунгициден препарат от отпадна биомаса: биотехнология за устойчиво екоземеделие**“ от Плана за възстановяване и устойчивост с ръководител доц. д-р Людмила Велкова и водеща организация Институт по инженерна химия – БАН.

В края на 2024 г. стартира изпълнението на Проект BG16RFPR002-1.014-000 на обща стойност 14 536 050.34 лв. (100% безвъзмездна финансова помощ), който ще подпомага научноизследователската и иновационната дейност на Центъра за компетентност „**Устойчиво оползотворяване на био-ресурси от лечебни и ароматични растения за иновативни продукти**“ – ЦК „БиоРесурси“. В този проект ИОХЦФ е партньор с Агробιοинститут, Биологически факултет и Факултет по химия и фармация на СУ „Св. Климент Охридски“, Институт по полимери -БАН, Институт за изследователска подкрепа (ИИП) Сдружение и Биоресурси Бг Сдружение и ще извършва дейности по два работни пакета „Биоактивни продукти на растителна основа и синтетични аналози“ и „Разработване на пилотни методи за изолиране на растителни екстракти и подготовка на прототипи“.

Сред основните приоритети в НСРНИ 2017-2030 (**Специфична цел 3 „Повишаване на броя на учените до характерни за ЕС нива и балансираното им разпределение по възраст, пол, научни области и региони“**) е привличането и задържане на талантиливи и мотивирани млади учени, което е и основен приоритет в ИОХЦФ. През 2024 г. се изпълняваха **5 проекта от Национална програма „Млади учени и постдокторанти“**, финансирана от МОН, в Модул „Млади учени“ на Славей Кръстанов, Десислава Гергинова, Мария Аргирова, Николай Лумов и Ани Петрова. Д-р Ивалина Трендафилова започна изпълнението на проект по **Националната научна програма „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. Проектът на д-р Трендафилова е насочен към разработване на процедури за получаване на високоефективни и евтини адсорбенти за ефективно разделяне на биоактивни молекули. Фокусът на проектът включва намиране на нови и устойчиви структуроопределящи агенти и оптимизиране на протоколите за синтез на високо селективни порести силикатни адсорбенти, както и разработване на процедури за тяхното повторно използване и рециклиране. Проектът има за цел разработването на екологични и устойчиви методи за синтез на мезопорести силикати, използвайки възобновяеми суровини.

През 2024 г. са спечелени два проекта за постдокторанти, финансирани от Плана за възстановяване и устойчивост *“Укрепване на научния потенциал чрез привличане и задържане на талантиливи изследователи”* на тема:

- **“Риформинг във водна среда на отпадъчни полиалкохоли от превръщане на биомаса за едновременно получаване на зелен водород и фини химикали”** (X-ASPERA)“, (BG-RRP-2.015-0002) с координатор на изследователския екип гл. ас. д-р Консолато Розмини. Целта на проекта е синтез на водород и фини химикали от полиоли отпадъци от индустриални източници, като тези, произведени от индустрията за биодизел, която е партньор по проекта „ASTRA GREENPLANT“ (Русе, България).

- **“Устойчиво производство на пазарно наложени фармацевтици”** (BG-RRP-2.015-0007-C01) с координатор на изследователския екип гл. ас. д-р Мартин Равуцов. Проектът е насочен към разработване на екологичен и устойчив подход за получаване на пазарно наложени лекарствени препарати чрез оползотворяване на достъпни и индустриално произвеждани от отпадна биомаса суровини чрез разработване на изцяло нова платформа за високотехнологично производство на δ -аминолевулинова киселина и нейни естери чрез прилагане на иновативни техники като автоматизация и режим на непрекъсната работа (химия в поток).

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. Изследвани са катализирани от преходни метали реакции насочени към постигане на високо ниво на региоселективен контрол, чрез селективно C-H активиране или пренос на протон. Получените през предходните три години от изпълнението на проекта резултати

са доразвити и приложени към практически разработки за получаване на ценни за практиката горивни добавки, лекарства и др.

В съответствие с НСРНИ, Политика 4.6 *„Развитие на фундаментални научни изследвания и насърчаване на върхови научни постижения“* в ИОХЦФ се изпълняват 24 научни проекта по Фонд „Научни изследвания“ към МОН. В традиционната конкурсна сесия на **ФНИ в „Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2024 год.“** бяха одобрени 2 проекта „Нови биокомпоненти и биогенни наночастици от хемолимфата на морски охлюв *Rapana venosa* срещу рак на кожата“ с ръководител доц. д-р Людмила Велкова и „Изследване на биосърфактанти - устойчиви и многофункционални молекули като алтернативни и иновативни природни продукти“ с ръководител гл. ас. д-р Боряна Якимова.

В съответствие с НСРНИ, Дейност 9.2. *„Разширяването на участие на българските учени и научни колективи в двустранно и международно научно сътрудничество“* от Специфична цел 9, в ИОХЦФ се работи по 7 проекта по програмата за междуакадемично сътрудничество (с Италия, Турция, Виетнам, Египет, Румъния и Сърбия), 3 проекта по европейски програми и 2 COST акции. През 2024 г. в **„Конкурс за проекти по програми за двустранно сътрудничество България – Китай /изследователски проекти/“** на ФНИ беше одобрен проект на тема „Изследване на широкоспектърни терапевтични агенти срещу зоонозни РНК вирусни инфекции“ с ръководител доц. дн Георги Добриков от ИОХЦФ-БАН, а в **„Конкурс за проекти по програми за двустранно сътрудничество България – Китай /мобилност/“** на ФНИ – 3 проекта на учени от ИОХЦФ-БАН: „Изследване на рак на белия дроб с технологията орган-върху-чип за оценка на фотодинамичната терапия с нови фталоцианинови фотосенсибилизатори“ с ръководител доц. дн Ваня Мантарева, „Синтез, противораковата активност и лекарствен дизайн на аналози на естествени ацетогенини като нови фармакофори“ с ръководител проф. д-р Свилен Симеонов и „Разработване на наномоторна лекарство-доставяща система за подобро синергично лечение на тумори“ с ръководител гл. ас. д-р Неда Анастасова.

В съответствие със Специфична цели 5 и 6 *„Устойчиво възстановяване на международните позиции на страната по количество и качество на международно видимата научна продукция“* и *„Повишаване на количеството и качеството на научните изследвания, свързани с проблеми от национално значение“* от НСРНИ, и на Националния план за развитие на инициативата за отворена наука в Република България в края на 2024 г. **55** 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 трети етап на НП **“Стимулиране на публикационната активност в авторитетни международни научни списания и отворен достъп до научна информация”**. Сумата получена по тази програма е **106677.04** лв.

В изпълнение на Специфична цел 2. *„Повишаване на жизнения стандарт и на социалния статус на учените и специалистите, заети в научноизследователска дейност, посредством осигуряване на адекватно и съобразено с постигнатите резултати заплащане, както и на добри условия на труд“* (Дейности 2.1 и 2.2), в ИОХЦФ е въведена система за диференцирано заплащане на учените, включваща два компонента: (1) основната работна заплата - с фиксиран размер за отделните научни длъжности и (2) допълнително материално стимулиране (ДМС), обвързано с конкретни постигнати научни резултати (K2).

През 2024 г. са осигурени целеви средства от **Плана за възстановяване и устойчивост** и във връзка с това финансиране вече е сключен договор за подобряване на работната среда в ИОХЦФ (BG-RRP-2.014-0007) обща стойност 318 550.02 лв., от които 265 458.35 лв. финансиране по Механизма за възстановяване и устойчивост и 53 091.67 лв. национално публично финансиране. В рамките на проекта се предвижда подмяна на асансьора в сградата, инсталиране на 5 камини и 10 климатика в лаборатории, изложени на силно слънцегреене.

В съответствие с Дейност 1.3. *„Повишаване квалификацията на учените в научните организации и висшите училища“* от НСРНИ, активностите в ИОХЦФ са насочени към развитието на научния потенциал и поддържане на високо научно ниво на изследванията. По ЗРАСРБ са избрани 2-ма доценти, 2-ма главни асистенти, 3-ма асистенти и е защитена 1 дисертация за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

През 2024 г. учени от ИОХЦФ са представили резултати от проведените научни изследвания на **51** международни и национални форума като са изнесени **108** устни и постерни доклада, от които **65** са от участия на международни мероприятия.

В изпълнение на Специфична цел 10 *„Значително интензифициране на връзките на науката с образованието, бизнеса, държавните органи и обществото като цяло“*, през 2024 г. учени от ИОХЦФ-БАН взеха активно участие в Деня на отворените врати на ФХФ и БФ към СУ „Св. Кл. Охридски“. Доц. Калина Данова от лаборатория "Химия на природните вещества" участва в поредицата на БАН представяща дейностите извършвани в БАН. Вестник „Аз-буки“ представи работата на акад. Вася Банкова в областта на изследванията на прополиса, а БНР излъчи интервю на акад. Вася Банкова за науката в

България и работата ѝ в областта на изследванията на прополиса. Списание “Българска наука” в публикацията "Пет жени учени, които променят България и света" представя дейността на проф. Павлина Долашка (ИОХЦФ-БАН) в областта на биоактивните вещества от морски организми и охлюви и разработването на продукти от тях.

1.3. Полза / ефект за обществото от извършваните дейности.

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

- В рамките на своята сервизна дейност ЦЯМРС извършва ЯМР анализи на проби в течна и твърда фаза и предоставя научна експертиза за университети и научни организации, работещи в различни направления на НСРНИ, както и за предприятия и фирми. Чрез своята сервизна дейност ЦЯМРС подпомага изпълнението на проекти финансирани от ФНИ, Програма Хоризонт 2020, МОН, Европейските структурни фондове и Плана за възстановяване и устойчивост. През 2024 г. са извършени ЯМР сервизни анализи на 2900 проби, предоставени от научни институции в България като освен значителната по обем сервизна дейност за колеги от ИОХЦФ, бяха извършени голям брой анализи за ИП-БАН, ПУ „Паисий Хилендарски“, ХТМУ-София, Фармацевтичен Факултет на МУ-София, Институт по обща и неорганична химия-БАН, Институт по микробиология – БАН, Институт по катализ, Институт по електроника-БАН, Институт по Минералогия и кристалография-БАН и др.
- В лаб. „ХЛ“ 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.
- Извършват се сервизни анализи и се изпълняват договори за изследователски задачи с частни фирми и научно-изследователски институции от страната (ЛБАВ).
- 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. Тези изследвания попадат изцяло в направление „Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани“ на НСРНИ.

- Постоянно отглеждане на жива колекция от *ин витро* култивирани лечебни и ароматични растения с консервационна и изследователска цел (лаб. ХПВ).
- Разработка на методика за липоксигеназа инхибиторна активност с цел определяне на противовъзпалителния потенциал на екстракти, получени от *ин витро* отглежданите растения (лаб. ХПВ).
- Извършва се анализ на качеството на прополисови тинктури, предлагани в търговската мрежа (лаб. ХПВ).
- Провеждат се изследвания на захарния състав и фенолното съдържание на български медове (лаб. ХПВ).
- Разработват се ефективни адсорбенти на базата на зеолити от въглищна пепел и модифицирани с амини мезопорести силикати за селективно улавяне на CO₂ (лаб. ОРММ).
- Разработени са ефективни катализатори за базата на нанесен меден ферит върху SBA-15 са пълно окисление на летливи органични съединения (лаб. ОРММ).
- Изследване на културни и археологически обекти (лаб. СОА).
- Успешно се произвеждат препаратите Neprolysin и Post-Neprol и техни производни.
- Разработени са иновативни метал-въглерод нанокомпозити за съхранение на водород. Синтезирани и охарактеризирани са въглеродни материали, успешно приложени като: носители на усъвършенствани каталитични системи за пълно окисление на органични замърсители във вода и въздух; електроди за натриево-йонни батерии (ХТГ).
- Проведен е синтез на съединения с приложение за разработка на различни средства за девитализация на зъбна пулпа по договор с АИПДП - д-р Димитър Георгиев Димитров (лаб. ОСС).

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, Институт по физиология на растенията и

генетика, Национален археологически институт с музей, Институт по оптически материали и технологии; от Селскостопанска Академия: Агробιοинститут, Институт по розата и етерично-маслените култури - Казанлък, Институт по планинско животновъдство и земеделие - Троян, Институт по овощарство – Пловдив, и Институт по зеленчукови култури „Марица“ – Пловдив, Институт по земеделие – Кюстендил, 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.

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, The European Research Coordination Agency (EUREKA), Датски Иновационен Фонд и др. Проф. д-рн Владимир Димитров е член на

Научно-експертния съвет на София ТехПарк, проф. д-х Светлана Симова е учен-експерт в Комитета за мониторинг и оценка по процедура № BG-RRP-2.004 „Създаване на мрежа от изследователски висши училища в България“, Национален план за възстановяване и устойчивост (НПВУ), а проф. д-р Ваня Куртева е член на Националната комисия за организиране и провеждане на Националното състезание по природни науки и екология – защита на проекти за учебната 2024-2025 г. и председател на жури в 11-та ученическа сесия на УЧИ при ЦО на БАН, секция „Химия, Физика и Физикохимия“.

Поради високата си експертиза, учените от ИОХЦФ-БАН са търсени оценители по международни и национални програми. Проф. д-н Маргарита Попова е оценител на проекти към ЕК. Проф. д-р Петко Денев е оценител на проектни предложения по програма "Eurostars", оценител на проекти към Датския Иновационен Фонд, 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-н Маргарита Попова проф. д-р Петко Денев, доц. д-р Манол Огнянов, както и на проекти към български университети като и др.

С участието на 13 учени от ИОХЦФ са изготвени 27 рецензии и становища по процедури за научните степени и академични длъжности в ИОХЦФ и други научни институции. С участието на 21 учени от ИОХЦФ са изготвени 198 анонимни рецензии на статии в реномирани международни издания.

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.

През 2024 г. се изпълняваха 5 проекта от **Национална програма „Млади учени и постдокторанти“** в Модул „Млади учени“ на Славей Кръстанов, Десислава Гергинова, Мария Аргирова, Николай Лумов, и Ани Петрова, 1 проект от **Националната научна програма „Вихрен“** по схема Установен изследовател с ръководител проф. Свилен Симеонов и 1 проект от **Националната научна програма „Петър Берон и НИЕ“** с ръководител д-р Ивалина Трендафилова.

Извършени са също услуги за държавни, публични и академични институции като Националната следствена служба към Прокуратура на Република България, община Велинград, СУ „Св. Климент Охридски“, ХТМУ - София, МУ - София, УХТ - Пловдив и др., както и анализи и експертни оценки на различни продукти и материали за български фирми като Роял Бийс, Апиорганик, МЕСЕР, София Мед, Ботаникъл ЕУ, ООД, Беста Мед

ЕООД, Екотехнологии 21 ДЗЗД, Пловдив, Маги ООД и др.

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2024

г.

В резултат на научно-изследователската дейност в Института през 2024 г. са постигнати следните по-съществени резултати по направления:

НАПРАВЛЕНИЕ „ПРИРОДНИ И СИНТЕТИЧНИ БИОЛОГИЧНО АКТИВНИ СЪЕДИНЕНИЯ“

- Проведено е ЯМР профилиране на екстракти от *in situ*, *in vitro* култивирани и *ex vitro* адаптирани растения от балканския ендемит *Stachys scardica* Griseb и на култивирани дрожди от вида *Sporobolomyces roseus*. Установено е, че съставът на *S. scardica* се запазва в *ex vitro* условия, а температурата е ключов фактор за продуциране на различни вътреклетъчни метаболити при *S. roseus*.
- От *Haberlea rhodopensis* са изолирани основните фенилетаноидни гликозиди, проявяващи фотозащитен ефект в *in vitro* модел на фотостареене.
- Сред серия природни дълбокоевтектични разтворители е установено, че сместа холин хлорид/1,2-пропандиол в съотношение 1:3 проявява висока екстракционна ефективност, ниска цито- и генотоксичност и може да се използва като алтернатива на 70% етанол.
- Установено е, че прибавянето на екстракт от тополов прополис към храната на млечни крави води до намаляването на популацията на протозоите в търбуха и оттам до намаляване на производството на метан.
- Чрез *in vitro* селекция на диференцирани и недиференцирани линии от видове кантарион, бял пелин и мурсалски чай са получени екстракти и фракции с избирателна активност спрямо рак на простатата и на гърдата, както и такива с повишена липоксигеназна инхибираща активност.
- Установен е съставът на метанолен екстракт от *Inula salicina* L. и е оценена антиоксидантната, слънцезащитната и антибиофилмната му активност. Чрез UHPLC-HRMS са идентифицирани 58 компонента, а чрез ЯМР е идентифициран изолиран един новооткрит флавоалкалоид.
- Проведен е фитохимичен анализ на две популации *Salvia lanigera* Poir. от Египет чрез GC-MS and UHPLC-HRMS като са идентифицирани над 90 компонента и е установена антирадикаловата и ацетилхолинестеразната инхибираща активност.

- Оптимизирани са условията за извличане на сескитерпенови лактони от корени на британски оман в условията на микровълнова екстракция и екстракция чрез хомогенизиране при високо налягане.
- Определено е количеството на основните биологично активни вещества в електроовлаknени материали, съдържащи екстракти от *Melissa officinalis* и *Hypericum perforatum*, получени от колеги от Института по полимери.
- За първи път е установено, че екстрактът от плодове на черен бъз, стандартизиран по съдържание на антоцианини проявява противовъзпалителна активност сравнима с тази на диклофенак като инхибира образуването на грануломатозна тъкан при плъхове.
- За пръв път е изследван биосинтетичният потенциал на антарктически дрожди *Sporobolomyces roseus* AL103 и е установено, че щамът продуцира екзополisahарид от мананов тип, с добри механични и филм-образуващи свойства, който е подходящ за влагане в опаковъчни материали.
- За първи път са определени количествено индивидуалните липидни класове в масло от семена на тученица и е анализиран техният мастно-киселинен/стеролов състав. Не е установен значим ефект на използваните четири различни екстракционни процедури.
- В условията на липидно окисление са изследвани антиоксидантните и прооксидантни ефекти на куркумин, пиперин и полусинтетични амиди с антимикубактериална активност. Антиоксидантната активност на куркумина не се променя значително при смесване с пиперин 1:1, докато в комбинация с някои от фенхоновите производни, при същите условия се наблюдава антагонизъм.
- Чрез комбинация на твърдофазна микроекстракция – газова хроматография в парова фаза за пръв път е изследван ароматичният профил на свеж цвят от *R. alba* L. Идентифицирани са повече от 75 индивидуални химични съединения с основни представители монотерпенови алкохоли. Комбинацията от твърдофазна микроекстракция с газова хроматография дава възможност за бърз анализ на ароматичния профил, без използване на разтворители и скъпоструващи химикали.
- Разработен е чувствителен и възпроизводим метод за химично профилиране на летливи ароматични компоненти във вино на основата на твърдофазна микроекстракция – газова хроматография в парова фаза и са анализирани повече от 100 проби червени вина от традиционни Български сортове (Гъмза, Рубин, Широка мелнишка, Мелник 55, Мавруд и др.). Чрез хеометрични подходи са установени зависимости на ароматичния профил на виното от сортовите характеристики, технологията на производство и др.

- Осъществен е дизайн, синтез и биологична оценка на 9 нови аналози на тирозинкиназния инхибитор иматиниб, съдържащи терпенов фрагмент.
- Получени са 15 нови органични соли на бетулиновата киселина. Изследван е ефектът от модификацията върху противотуморната активност спрямо моделни системи, включващи туморни клетки, както и върху имуномодулиращите свойства на моноклеарни клетки.
- Получени са нови данзиламиди, нафталимиди и производни на барбитуровата киселина с интересни фотофизични свойства. Съединенията намират приложение като флуоресцентни сензори за тежки метали във водна среда, както и като маркери за патогенни бактерии.
- Постигната е диверсификация на биовъзобновимата фуранова платформа чрез използване на 4-кетовалиролактон. Получена е серия от естери на хидроксилевулиновата киселина намиращи приложение в практиката като горивни добавки. В допълнение е разработен и нов метод за получаване на δ -амино левулинова киселина използвана за фотодинамична терапия при лечението на ракови заболявания.
- Посредством ^1H ЯМР базирана метаболомика са установени разлики в химичния профил на 8 сорта румънски червени и бели вина. Чрез количествата на 30 органични вещества и многомерни статистически методи е възможно разграничаването на вината спрямо сорт на използвано грозде, реколта и регион на произведеното вино.
- От голям международен екип в COST акция е обобщена и коментирана наличната до момента информация относно липидоми на растения и водорасли – основен състав, най-често използвани методи за анализ и обществената значимост на тази тематика.

НАПРАВЛЕНИЕ „ФУНКЦИОНАЛНИ МАТЕРИАЛИ, КОМПЮТЪРНО МОДЕЛИРАНЕ И ТЕХНОЛОГИИ“

- Разработени са високоактивни катализатори са селективно хидриране на CO_2 до метан на основата на Mg-дотирани NiCo- и NiCu-съдържащи катализатори нанесени на мезопорест силикат. Използваният като носител мезопорест силикат е получен от оризови люспи.
- Разработени са 3D принтирани катализатори на основата Ni-Cu-модифицирани зеолити от въглищна пепел за селективно хидриране на левулинова киселина до гама-валеролактон. Използвана е нова технология за 3D принтиране на катализатори, която позволява да се запази зеолитната структура по време на каталитичния процес за разлика

от прахообразните катализатори, което се отразява благоприятно и върху възможността за тяхното рециклиране.

- Нанесеният меден ферит върху SBA-15 е отличен катализатор за пълно окисление на летливи органични съединения (ЛОС) поради своите обратими редокс-свойства. Ключовите параметри за високата активност е образуването на меден ферит, размерът на порите на SBA-15 и средата за термично третиране преди реакция. Образуването на $\text{Cu}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ в катализатора улеснява освобождаването на кислород, необходим за активацията на ЛОС (толуен), а тяхното разпределение в мезопорите на носителя ги прави по-устойчиви на агломерация.

- Смеси от въглищен катран с вещества (фурфурол) с висока реактивност и склонност към полимеризация са използвани като перкурсори, които чрез подходяща термохимична обработка могат да придобият необходимите свойства за образуването на по-равномерна пореста структура. Получената по новия метод въглеродна пяна се отличава с високи механични свойства и добре развита порьозност структура. Изследвани са антибактериалните свойства на въглеродни материали съдържащи метални наночастици.

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

- Осъществено 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 др.

- Разработени са хибридни полимер/калциево фосфатни материали за реминерализация на зъбен емайл с цел превенция и лечение на кариес. Чрез ЯМР спектроскопия в твърда фаза е установено влиянието на реакционните условия и природата на полимера върху вида на получените калциево фосфатните фази.

- С помощта на комбинирани ЯМР подходи в разтвор и твърда фаза е изследвана серия мезопрести силикати като материали за получаването на сорбенти на въглероден диоксид, както и възможностите за пост-синтетично модифициране с цел повишаване на техния капацитет.

- Чрез ЯМР експерименти и DFT изчисления е изяснена е структурата на единадесет производни на природното съединение карвакрол. Изследвана е конформационната

подвижност на тези съединения чрез нова ЯМР техника (HOBS-EXSY), която опростява спектрите и подобрява разделителната способност, без да намалява чувствителността.

- На базата зелен синтез са разработени ефективни методи за получаване Cu, Ag-, и Zn- биогенни наночастици, медирани от различни фракции на слюзта на градински охлюв *Cornu aspersum*, като редуциращ и стабилизиращ агент.

- Доказана е структурата в разтвор на комплекси на полиетерния антибиотик монензин с Hg(II), Zn(II) и Fe(III).

- Определена първичната структура и физико-химичните характеристики на 16 нови пептида от слюзта на *C. aspersum* с MW под 3 кДа чрез de novo секвениране. Представени са доказателства, че идентифицираните пептиди принадлежат към семейството на антимикробните пептиди.

- Получени са конюгати на окта-заместени фталоцианинови комплекси на галий и цинк с протеиназата алфа-хемотрипсин, с характеристики на висок фотодинамичен ефект при ниски терапевтични дози фотосенсибилизатора при фотодинамичната терапия на пигментиран меланом.

- Проучена е антипролиферативната и проапоптотична активност на 1H-бензимидазол-2-ил хидразони, както и ефекта им върху динамиката на тубулина в клетъчна линия от рак на гърдата MDA-MB-231. Взаимодействието на един от 1H-бензимидазол-2-ил хидразоните, проявяващ висока антипролиферативна активност с човешки серумен албумин беше изяснено чрез флуоресцентна спектроскопия.

- Синтезирани са серии индолилови арилхидразони като за селектирано съединение с изявена антиоксидатна и невропротективна активност е установена кристалната структура и при проведени *in vivo* изследвания върху модел на деменция с мишки са установени благоприятни ефекти върху паметта.

- Представени са две иновации за подобряване на качеството на ИЧ-спектрите на органични течни и твърди проби с помощта само на KBr-таблетна техника. Първата представлява суспензионна методика, включваща летлив разтворител за органичните проби и последващо вакуумиране на KBr таблетки, докато втората е мини-кювета, изработена от дуралуминий, използваща прозрачни KBr таблетки, като прозорци за снемане на ИЧ-спектри на полярни органични течности в капилярен слой.

- Експериментално и теоретично са изследвани фотофизичните и хирооптичните свойства на новосинтезирани производни на [6] хелицени и е показано, че те са подходящи за дотиращи структури в органични светоизлъчващи диоди (OLED) за синя светлина.

- Изследвани са лиганди на гуанинови квадруплекси (G4) като потенциални противоракови агенти. Установена е зависимостта между противоракови активности на производни на шизокомунин (литературни данни) и енергията на стабилизация на техни комплекси с G4. Получените резултати са обсъдени от гледна точка на механизъм на противораково действие чрез комплексообразуване с G4

2.1. Научно постижение

Тема: Cu-катализирана тандем окислителна-вътрешномолекулна реакция на Каницаро на биовъзобновяеми източници и биоактивни молекули

Колектив от ИОХЦФ-БАН: Христо Петков, Мартин Равуцов, Явор Митрев и Свилен Симеонов

ChemSusChem, 17(13), e202400013, 2024; DOI: 10.1002/cssc.202400013. IF 7.5, Q1.



Разработена е мед-катализирана тандемна реакция, превръщаща α -хидроксикетони в ценни α -хидроксиестери. Реакционните механизми бяха изучени чрез изотопно маркиране и компютърни изчисления. Тандемният процес използва единствено кислород като окислител и води до получаването на междинни глиоксалати, които впоследствие се трансформират *in situ* до α -хидроксиестери чрез редокс-неутрална вътрешномолекулна Каницарова прегрупировка, като по този начин единственият отпаден продукт е вода, което прави процеса изключително атрактивен от гледна точка на Зелената химия. Разработеният метод е приложен за превръщане на биовъзобновяемите метил и етил 5-хидроксилевулинати до серия ценни за практиката несиметрични диестери на 2-хидроксиглутаровата киселина с добри добиви. 2-Хидроксиглутаратът притежава кардиозащитни, нефрозащитни и антиастматични свойства, а също така е и онкометаболит

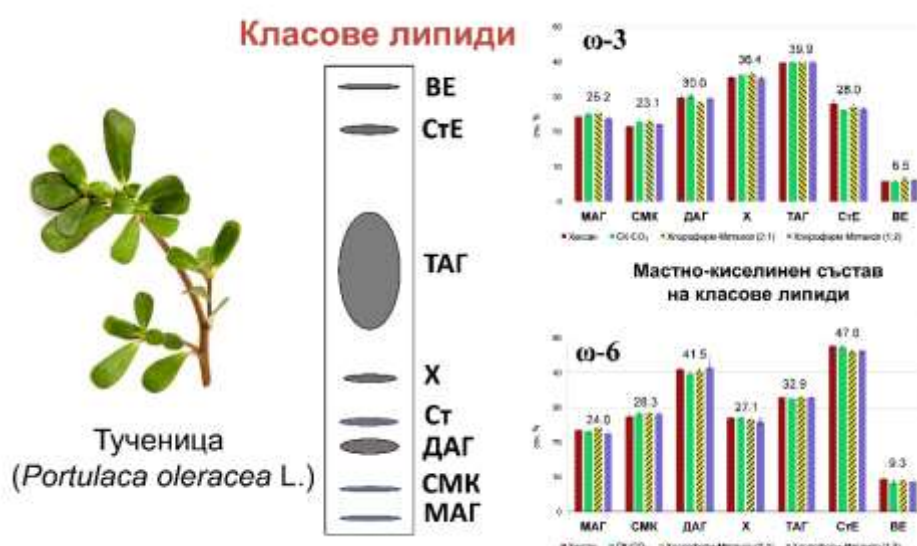
и намира приложение като биомаркер при мониторинг на ракови заболявания. Мед-катализираната реакция бе приложена и за “late-stage” модификации на стероидни молекули като кортизон, хидрокортизон, преднизон и преднизолон, притежаващи аналгетични и противовъзпалителни свойства.

2.2. Научно-приложно постижение.

Тема: Ефект на метода на екстракция върху липидния състав на масло от семена на тученица (*Portulaca oleracea* L.)

Колектив от ИОХЦФ-БАН: Събина Танева, Светлана Момчилова

Discover Food, 4, 112 (2024); DOI: [10.1007/s44187-024-00185-6](https://doi.org/10.1007/s44187-024-00185-6) (Q1).



Тученицата (*Portulaca oleracea* L.) е широко разпространено едногодишно растение, и макар че у нас се счита за плевел, в други страни се използва от древни времена освен като храна, богата на есенциални мастни киселини, също и като лечебно средство при кожни проблеми, възпаления, за намаляване нивата на „лошия“ холестерол (LDL) в кръвта и др. За първи път са охарактеризирани отделните липидни класове в семенното масло на тученица в зависимост от приложени 4 различни метода на екстракция: 3 класически процедури с органични разтворители, сравнени със свръх-критичен въглероден диоксид (СК-СО₂). Резултатите от изследванията не показаха значителен ефект на екстракционния метод върху количествата на отделните липидни класове - моноацилглицероли (МАГ), диацилглицероли (ДАГ), свободни мастни киселини (СМК), свободни стероли, триацилглицероли (ТАГ), стеролови естери (СТЕ), восъчни естери и

въглеводороди (ВЕ), включително върху техния мастно-киселинен/стеролов състав, но беше отчетен слаб ефект върху окислителната стабилност на маслото, извлечено със СК-СО₂ в сравнение с органичните разтворители. Въпреки че добивът на масло е по-нисък при екстракция със СК-СО₂, този метод е за предпочитане по отношение на безопасността, въздействието върху околната среда и здравето.

3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНТО.

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 9 проекта с редица страни – Румъния, Италия, Сърбия, Полша, Египет, Турция и Виетнам, финансиран от ФНИ. Учени от ИОХЦФ извършват съвместни научни изследвания и с учени от Чешката академия на науките, Университет на Вагенинген, Нидерландия и др. През 2024 г. стартираха и 4 проекта (1 изследователски и 3 за мобилност на учени) по програми за двустранно сътрудничество България – Китай на ФНИ.

През 2024 г. ЦЯМРС получи покана да бъде ЯМР амбасадор за страните от Балканският регион на Европейският инфраструктурен консорциум PANACEA (Pan-European solid-state NMR Infrastructure for Chemistry-Enabling Access), който обединява най-мощните и високо-технологични Европейски ЯМР центрове за ЯМР изследвания в твърда фаза. Това е признание за усилията на екипа на ЦЯМРС и уникална възможност за задълбочаване на сътрудничеството с най-напредналите ЯМР инфраструктури в Европа, както и за повишаване на капацитета на ЦЯМРС в областта на съвременните приложения на метода за изследвания в твърда фаза.

През 2024 г. проф. Симова е включена като национален представител в COST акция CA22105 “ „Хранителни и лечебни свойства на меда и страничните продукти (Honey and by-products nutritional and medicinal properties)“.

През 2024 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 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 проекта 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 Айндховен, Холандия и Университет на Болоня, Италия.

През изминалата година в рамките на проекта са извършвани съвместни научни изследвания с FFUL и Университет Сорбона Париж. Осъществен е едномесечен изследователски обмен от гл. ас. Мирослав Дангалов, лаб ЯМР в Университет Сорбона Париж. Шестима изследователи от ИОХЦФ взеха участие в лятно училище “Process intensification by flow chemistry” и работни срещи “Precise chemical valorization of bio-renewable raw materials” и “Flow chemistry” проведени в Лисабон, Португалия.

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 2024 г. са проведени експерименти за оптимизиране на методи за екстракция, фракциониране и пречистване на събрани проби от диворастящи лечебни растения. Получени са екстракти и са оптимизирани методи за анализ с помощта на HPLC-MS/MS експерименти. Съвместно с партньорите от Университета в Атина са обработени

и обобщени резултатите от анализи на екстракти, получени в рамките на проекта. В рамките на 2024 г. е осъществен обмен на кадри, съгласно програмата, заложена в проекта.

През 2024 г. продължи дейността по проект по **ПРОГРАМА „ЕРАЗЪМ+“** "Cooperation Partnership for Digital Higher Education in Integrated Omics for Environmental Sustainability", с координатор на проекта от ИОХЦФ-БАН: доц. д-р Ал. Долашки и участници проф. дн П. Долашка и доц. д-р Л. Велкова.

4. УЧАСТИЕ НА ЗВЕНОТО 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.

През изминалата година в ИОХЦФ са се обучавали **4** докторанта, от които двама са по програма за редовно обучение (Христо Петков с р-л проф. Св. Симеонов и Даниела Клисурова с р-л проф. П. Денев) и двама - на самостоятелна подготовка (ас. Мая Тавлинова с р-л доц. К. Костова и консултант гл. ас. М. Каменова-Начева и Събина Танева с р-л доц. Св. Момчилова). Защитена е една дисертация за получаване на ОНС „доктор“ на докторант на самостоятелна подготовка (ас. Мая Тавлинова).

Проф. Бойко Цинцарски е съръководител на докторант на самостоятелна подготовка, защитил през 2024 г. в Института по Микробиология – БАН. Проф. д-р Петко Денев е съръководител на докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Фармакогнозия и фармацевтична химия“ на Медицински университет, Пловдив.

През 2024 г. чл. кор. проф. дхн В. Банкова и проф. дхн Вл. Димитров са участвали с лекционни курсове и са водили упражнения съответно по „Структурен анализ на органични съединения“ и „Стереоселективен и асиметричен синтез“ в магистърските програми на Факултета по химия и фармация – СУ „Св. Климент Охридски“, а проф. Иванка Стойнева – по „Хранителни добавки“ в ЮЗУ, Благоевград. Проф. д-р Петко Денев е участвал с лекционни курсове на студенти по фармация в магистърска програма на МУ-Варна, а проф. д-р Деница Панталеева е водила специализиран курс по органична химия за студенти в магистърските програми на УНИБИТ. Проф. д-р Антоанета Трендафилова и проф. д-р Деница Панталеева са водили специализирани курсове за докторанти към ЦО-БАН.

През 2024 г. в ИОХЦФ са изработени 6 магистърски и 1 бакалавърска дипломни работи на студенти от ФХФ и БФ към СУ „Св. Климент Охридски“ и ХТМУ, София с ръководители (съръководители и/или консултанти) проф. д-р Милена Попова, проф. д-р

Антоанета Трендафилова, доц. д-р Калина Данова, проф. дн Маргарита Попова, гл. ас. д-р Консолато Росмини, гл. ас. д-р Ваня Герасимова и гл. ас. д-р Мария Аргирова.

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. В ЛБАВ своите пред-дипломни стажове изработиха четирима студенти от ПУ „П. Хилендарски“, както и един студент от HAN University of Applied Sciences, Неймеген, Холандия.

През отчетния период в ЦЯМРС продължи обучението на Пламен Чорбаджиев, студент в бакалавърска програма от ХТМУ-София, за работа с ЯМР оборудване в течна фаза, както и за извършване на сервизни дейности и поддръжка на ЯМР апаратите. С цел повишаване на капацитета на ЦЯМРС за извършване на ЯМР изследвания в твърда фаза, доц. Явор Митрев и гл. ас. д-р Консолато Росмини, участваха в лятно училище PANACEA SUMMER SCHOOL: „Fundamentals of Solid State NMR Spectroscopy for Chemists“, в гр. Венеция, Италия през периода от 16 до 21 юни 2024. Курсът беше организиран от Европейският инфраструктурен консорциум PANACEA (Pan-European solid-state NMR Infrastructure for Chemistry-Enabling Access).

Проф. д-р Милена Попова, проф. д-р Антоанета Трендафилова, доц. д-р Боряна Трушева и доц. дн Георги Добриков са участвали в изпитни комисии на конкурс за академична длъжност "главен асистент" в ИОХЦФ-БАН и ХТМУ, София.

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.

Поддържани са следните **4 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 и „Козметичен крем, съдържащ тополов прополис и мурсалски чай“ с автори П. Петров, Г. Георгиев, В. Банкова, В. Димитров, Б. Трушева, М. Каменова-Начева, както и **8 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, „Въглероден адсорбент за адсорбция на вируси и бактерии и филтър, който го съдържа“ с автори П. Долашка и Н. Петров, „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), „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), „Средство за благоприятно повлияване на деменция от Алцхаймеров тип“ с автори Павлинка Долашка, Людмила Велкова, Александър Долашки, Любка Павлова Танчева, Рени Емил Калфин (ИОХЦФ и Институт по невробиология – БАН) и „Мезопорест силициев диоксид от оризови люспи“ с автори В. Митова, И. Цачева, К. Росмини, М. Димитров, М. Попова, Н. Косева (ИОХЦФ и ИП).

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 е заявен патент „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

В рамките на научно-изследователската работа на **Център за компетентност „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“** е заявен 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“** от ИОХЦФ-БАН и ИП-БАН е заявен 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,

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 2024 г. са извършени ЯМР анализи по договори на ИОХЦФ с фирмите „1МОЛ“, „ППРисърч ООД“, Мицар иновейшън ООД и Медицински университет – София.

Извършени са сервизни ЯМР анализи на химически продукти и е предоставена ЯМР експертиза на: Институт по микробиология, Арома натурал ойл ЕООД, СУ Св. Св. Климент Охридски, Гален-Н ЕООД, Дамасцена ЕООД, Палас Олио АД, Биовет АД, МУ-Фармац.факултет, Мицар Иновейшън ООД, Институт по полимери, Екотехнологии 21 ДЗЗД, ХТМУ-София, Институт по физиология на растенията и генетика, Трансмобил ЕООД, Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, Медицински университет – София, Пловдивски университет, Астра Грийнплант ЕООД, Технически университет – София.

В лаборатория „ХБПЕ“ са извършени анализи по договор с фирма Алгае ООД.

В лаборатория „ХПВ“ по заявка на фирми Роял Бийс ООД, Апиорганик ООД от България и Университет по хранителни технологии са проведени серия от анализи на проби прополисов екстракт с цел определяне на качеството. Извършени са анализи и на чуждестранни фирми и университети – Bioactive Pharma Ltd, University of Minnesota, FELIX ZULHENDRI.

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: Балкантур - С ЕООД, Атмосфаер ЕООД, Етерични масла и билки ООД, ДИТЕРИ ООД, ВАНС АГРО ООД, Lavender valley company.

В лаб. „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 Химико-технологичен и металургичен университет, Институт по обща и неорганична химия, НИС към Технически университет – София.

В „ЛБАВ“ са извършени анализи и услуги за: БОТАНИКЪЛ ЕУ ООД, БЕСТА МЕД ЕООД, Стаекс Фарма ООД, Институт по земеделие – Кюстендил, Екотехнологии 21 ДЗЗД, Институт по фитика на твърдото тяло "Акад. Георги Наджаков", Университет Проф. д-р Асен Златаров – Бургас.

В лаборатория „Молекулярна спектроскопия“ са извършени анализи на фирми и институти: Национален исторически музей, Национален археологически институт с музей на БАН, СДВР.

В Лаборатория „ОСС“ е подписан договор за 22000 лева с АИППДП-Д-р Димитър Георгиев Димитров и е получена авансово сума 10000 лева през 2024 година.

В Лаборатория „ОРММ“ са извършени анализи за София мед АД и по проект Проект BG-RRP-2.004-0002-C01, BiOrgaMCT (Биоактивни органични и неорганични авангардни материали и чисти технологии) – за Химико-технологичен и металургичен университет.

6.2. Отдаване под наем на помещения и материална база.

Наемател	Сума в лв., без ДДС
Наем Жельо Дойчинов	1114.13
ВНГ Груп ООД	209310.00
Амала бюти ООД	2288.26
ГЪЛЪБ-87 ЕООД	2288.26
Кермит ЕООД	2190.11
Пролаб инструментс ЕООД	9750.00
Саба инженеринг ООД	1779.57
АУТОМАТ КАФЕ ООД	301.42
Профикс Системс ООД	2288.26
Валанс 22 ЕООД	4322.37
Общо без ДДС	235742.38

Заплащането към НАП за данъци по ЗКПО за начислените наеми е 7072.27 лв., а в партида “Развитие” при БАН - Администрация са преведени 165722 лв.

6.3. Сведения за друга стопанска дейност.

Приходите от сервизни дейности са, както следва:

Лаборатория/дейност	Сума без ДДС, лв.
Център по ЯМР спектроскопия и партида ЦК - ЛАР	44631
Лаборатория Непролизин	8805
Лаборатория СОА	1495
Анализи Лаборатория ОСС	10050
Партида Прополис, Лаб- ХПВ – Милена Попова	7412
Лаборатория ГХ/МС	6051
ЛБАВ	7836
Партида Химия на липидите	596
Партида Активен въглен	1716
Партида Анализи ОРММ	570
Програма Национален център по мехатроника и чисти технологии	1875
Партида ХПБЕ	950
ОБЩО	91990

В справка са включени получените средства по договори с български фирми и университети и чуждестранни фирми без ДДС.

7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ЗВЕНОТО ЗА 2024 г.

Бюджетната субсидия за 2024 г. е 5 353 572лв. с направената до месец декември 2024 г. актуализация със средствата . Подавани са писма – искания за възстановяване на средства за обезщетения по чл. 222 – 36905 лв. и чл. 224 – 1642 лв. от Кодекса на труда, за възстановяване на суми за данък върху недвижимите имоти – 2459 лв. и таксата за битови отпадъци – 8489 лв., за процедури и защиты по ЗРАС – 5390 лв., за редовни и допълнителни стипендии и други разходи. При последната актуализация на бюджета на ИОХЦФ, субсидията ни и целевите средства са увеличени общо с 49495 лв.

Допълнително привлечените средства по проекти и договори са:

Проекти и договори	Сума, лв.
Договори с ФНИ като водеща организация	960000
Договори с ФНИ като партньорска организация	68801
От институти БАН – 68801 лв.	49250
От СУ Св. Св. Климент Охридски – 18000 лв., от ХТМУ – 31250 лв.	
Проект Инфрамат	274869
Национални научни програми, вкл. ННП „Млади учени и	54000

постдокторанти“	
ННП „Стимулиране на публикационната активност“	106677.04
Договори по междуакадемичен обмен	23059.81
Постъпила сума от БАН за 5 броя патенти	6176.45

Средствата по бюджета на ИОХЦФ, с които сме разполагали през 2024 г. и са осигурили цялостната издръжка на ИОХЦФ в частта Дейност Бюджет са общо 6 228 790 лв., от които бюджетната субсидия 5 353 572 лв.

Сумата 4 808 277 лв. само от бюджетната субсидия е усвоена за фонд “Работна заплата” (4 089 044 лв.) и осигурителни вноски (719 233 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.

8. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНТО

1. Проф. д-р Антоанета Трендафилова
2. Доц. д-р Атанас Курутос
3. Доц. д-р Бистра Стамболийска
4. Проф. д-р Бойко Цинцарски
5. Доц. д-р Боряна Трушева
6. Проф. д-р Ваня Куртева
7. Проф. д-р Деница Панталеева
8. Доц. д-р Ирена Филипова
9. Доц. д-р Калина Алипиева
10. Доц. д-р Калина Данова
11. Проф. д-р Маргарита Попова
12. Доц. д-р Мая Гунчева
13. Проф. д-р Милена Попова
14. Доц. д-р Момчил Димитров
15. Доц. д-р Мирослав Рангелов
16. Проф. д-р Николай Василев

17. Проф. д-р Павлета Шестакова
18. Проф. д-р Петко Денев
19. Доц. д-р Пламен Ангелов (ХФ-ПУ)
20. Доц. д-р Светлана Момчилова
21. Проф. д-р Свилен Симеонов
22. Проф. д-р Станислав Рангелов (ИП-БАН)
23. Доц. д-р Явор Митрев

- Дата на избиране на съвета - 06 март 2024 год.

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

9. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНТО.

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

НСРНИ – Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030

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“