

**ИНСТИТУТ ПО ОРГАНИЧНА ХИМИЯ С ЦЕНТЪР ПО ФИТОХИМИЯ,  
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ  
(ИОХЦФ, БАН)**

**ГОДИШЕН ОТЧЕТ ЗА 2017 ГОДИНА**

**1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО:**

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

**В резултат на научно-изследователската дейност в института през 2017 г. са постигнати следните резултати по направления:**

**I. НАПРАВЛЕНИЕ „СИНТЕЗ, СТРОЕЖ И РЕАКЦИОННА СПОСОБНОСТ НА ОРГАНИЧНИТЕ СЪЕДИНЕНИЯ”**

Разработени са подходи за синтез на нови многофункционални съединения с потенциална биоактивност и/или приложения в модерните технологии.

Разработени са методи за стереоселективно създаване на въглерод-въглеродни и въглерод-хетероатомни връзки с участие на катализатори и хирални лиганди.

Синтезирани са нови съединения с обещаваща антитуберкулозна и антиракова активност. Синтезирани са структурни аналози на известен анти-ентеровирусен агент (MDL-860), някои от които показват по-висока антивирусна активност, включително при „ин виво“ експерименти.

Разработен е каталитичен метод за получаване от природни суровини на хидроксиметил фурфурал, който е важен полупродукт за други производства. Методът е осъществен в пилотен мащаб.

Изучени са тавтомерни системи (в рамките на фундаментални и приложни аспекти), получени са багрила за традиционни и високотехнологични цели и е проведен дизайн на потенциално биологично активни съединения.

Чрез методите на съвременната ЯМР спектроскопия бяха изследвани молекулна структура, динамика и свойства на значителен брой синтетични и природни обекти.

Изследван е потенциалът на Zr-заместени полиоксометалати (ПОМ) като изкуствени нуклеази за хидролиза на фосфоестерни връзки в ДНК при физиологични условия с цел разработване на ПОМ като евтини и ефективни Люисови катализатори за хидролиза на биомолекули за разнообразни биотехнологични приложения.

Чрез ЯМР спектроскопия в твърда фаза са охарактеризирани серия от Zr-модифицирани йерархични зеолити, потенциални нови високо активни, стабилни и рециклируеми хетерогенни катализатори за усвояване на отпадъци за производството на биогорива.

Разработвани са нови честотно-селективни ЯМР методи, включително за количествен анализ на водоразтворими лекарствени форми.

Методите на ЯМР метаболомика са приложени за изследване на пчелен мед, захарни сиропи и български вина.

Проведени са изследвания на кристалната структура, стереоизомерия, тавтомерия, електронни свойства и образуване на радикал-аниони продукти на различни бензимидазолови производни, проявяващи антипаразитна, хепатопротективна и антиоксидантна активност.

Разработени са нови подходи, съчетаващи молекулно-динамични и квантово-химични изследвания с цел изследване на влиянието на разтворителя върху тавтомерни превръщания и

върху реакция на образуване на халкони по Клайзен-Шмидт; моделиране на органични съединения при прототропни системи с ценни оптични свойства и потенциална биологична активност; дизайн на органични материали за приложение в нелинейната оптика и оптоелектрониката.

На базата на вибрационен анализ, комбиниран с данните от прахов рентгеноструктурен анализ и елементен анализ бяха изследвани произведения на изящното изкуство от различни периоди. Всички изследвани образци от археологични и художествени обекти са класифицирани и са включени в създадената спектрална база данни за художествени материали.

## **II. НАПРАВЛЕНИЕ „ИЗОЛИРАНЕ, СТРУКТУРА И ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПРИРОДНИ СЪЕДИНЕНИЯ”**

Определени са фитохимичните профили на биологичноактивни метаболити в лечебни растения: алкалоиди в *Peganum multisectum* и в българския ендемит *Papaver degenii*, терпеноиди и флавоноиди в *Inula britannica* и *I. oculus-christi*, на феноли в кора от ясен, на феноли и тритерпеноиди в прополис от тропически райони, на иридоиди в *Verbascum nobile*, на екстракти и обогатени фракции от *in vitro* отгледан материал от лечебни и ароматични растения. В резултат е установена структурата на 12 неописани досега природни съединения. За някои от екстрактите, фракциите и изолираните съединения са доказани антибактериална, антиоксидантна, противовъзпалителна и антипролиферативна активност.

Определен е липидният състав и основни показатели за качеството на масло от шипкови семки, извлечено със свръхкритичен въглероден диоксид, и на лешници, съхранявани при различни условия.

Изследвана е антиоксидантната активност на серия новосинтезирани аналози на куркумин и цингерон (едно от активните вещества в джинджифила).

Проведено е химично профилиране на розово абсолю (*Rosa damascena* Mill.) и е получен хроматографски “пръстов отпечатък”, даващ възможност за разграничаване на пробите по географски произход.

Изследвани са флавоноидният профил, полиуронидното съдържание и антиоксидантната активност на 65 сорта български пипер.

Установено е, че технологичните условия на екстракция повлияват значително полифенолния състав и биологичната активност на функционални храни от арония.

## **III. НАПРАВЛЕНИЕ „СТРУКТУРА И ФУНКЦИЯ НА БЕЛТЪЦИ, ЕНЗИМИ И ПЕПТИДИ”**

Изолирани и идентифицирани са нови антимицробни и противогъбични пептиди и протеини от хемолимфа и слуз на охлюв от вида *Cornu aspersum*, направено е предположение за механизма на тяхната антимицробна активност.

Проследени са промените в състава и термодинамичните характеристики на мозъчния протеом при невродегенеративни нарушения при плъхове, като са получени предварителни данни за връзка между екзотермните процеси в протеома и механизма на формиране на плаки.

Получени са нови химически модифицирани хемоцианини, които в сравнение с нативния протеин се характеризират с повишена термична стабилност и устойчивост на протеолитично деградиране, а някои проявяват по-висока антитуморната активност спрямо рак на млечната жлеза.

Разработени са ново поколение фталоцианинови фотосенсибилизатори и техни комплекси с лутеций и калай, които показват добри фотохимични свойства и селективност спрямо туморни клетки и патогени.

Оптимизиран е ЯМР метод за оценка на затворените обеми на неувредени клетки. Разработен е алгоритъм за извличане и сортиране на дървета и цикли от свързани с водородни връзки молекули в молекулно динамични симулации на солвенти. Чрез молекулно моделиране се цели да се разработят маркери за диагностика на системни автоимунни заболявания.

#### IV. НАПРАВЛЕНИЕ „ТЕРМИЧНИ И КАТАЛИТИЧНИ ПРЕВРЪЩАНИЯ НА ВЪГЛЕВОДОРОДИ”

Разработен е подход за синтез на нови наноструктурирани материали чрез прилагане на съвременни методи за тяхното получаване и изясняване на връзката между състав, структура и свойства за устойчиво опазване на околната среда чрез използването на водорода като алтернативно гориво, унищожаване на емисии от летливи органични замърсители и оползотворяване на отпадъците от индустрията и селското стопанство за получаване на катализатори. Разработени са ефективни катализатори на базата на модифицирани със сулфатни или сулфонови групи мезопорести силикати и мезопорести метални оксиди за естерификация на леулинова киселина за получаване на биогорива.

Разработена е двукомпонентна лекарствена система на основата на композитен материал от магнитни нанопорести силикатни наночастици и полимерна обвивка за доставяне на противотуморни лекарствени вещества.

Разработен е оригинален метод за получаване на високо качествен нанопорест въглен от смеси на биомаса и полимерен отпадък от фирма Tehnosint. Използването на смес от двете суровини опростява процедурата на получаване и значително намалява разхода на енергия.

За опазване здравето на населението е изучен съставът на продукти от излугване на български въглища, с цел доказване присъствието на потенциални органични замърсители, навлизащи в почвите и подпочвени води.

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

#### **1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 - извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети.**

Научната дейност на ИОХЦФ е в съответствие със специфичните цели, дефинирани в Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030. Една от основните насоки е свързана с поощряване на приложните научни изследвания и фокусирането им върху приоритетните области на ИСИС.

Провежданите в ИОХЦФ-БАН научни изследвания попадат в 5 от формулираните приоритетни направления:

- Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии.
- Мехатроника и чисти технологии.
- 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.
- Национална идентичност и развитие. Социално-икономическо развитие и управление.

Една от специфичните цели в Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 е насочена към устойчиво възстановяване на международните позиции на страната по количество и качество на международно видимата научна продукция. Добър пример в тази посока е високата публикационна активност на учените от ИОХЦФ за 2017 год., отразена в **170** публикации в списания, които са реферирани и индексирани в световната система за реферирание, индексирание и оценяване, от които **160** са в списания с импакт фактор и импакт ранг, а резултатите са получили **2937** цитати в научни издания. Учените от ИОХЦФ са взели участие в **39** международни форуми с **130** устни и постерни доклада.

Друга важна цел, дефинирана от Националната стратегия, е свързана с развитие, поддържане и ефективно използване на наличната научна инфраструктура. ИОХЦФ поддържа и частично обновява чрез средства от научни проекти материалната база, с която разполага. Липсата на целево финансиране от БАН за изчислителен клъстер МАДАРА затрудни ефективното му

използване през 2017 г. Колективи от института успешно участват в изпълнението на проекти по програми за многостранно сътрудничество, финансирани по европейски и международни програми – Хоризонт 2020, КОСТ, ЮНЕСКО, Швейцарската Национална Научна Фондация и др. Институтът кандидатства с проектни предложения по оперативната програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, целяща изграждането и развитието на съвременни научни комплекси, които да концентрират научния потенциал в приоритетните области на ИСИС.

Постигнатите резултати в основните научни направления са свързани с изпълнението на **62** проекта, от които **26** финансирани от ФНИ, включително **4** за съфинансиране по COST, **13** проекта по ЕБР, **4** проекта, финансиран от рамкови, европейски и международни програми и фондове (вкл. Швейцарската Национална Научна Фондация, Международната агенция за ядрена енергия и др.), **5** проекта, финансирани по договори с фирми от страната и чужбина и **9** проекта финансирани от БАН по „Програмата за подпомагане на младите учени“. Учени от института са национални представители в **5** COST акции финансирани от Европейската Научна Фондация.

Получените средства през изминалата година от изпълнение на проекти са: от Министерство на образованието и науката, основно средства от ФНИ – **381 158 лв.**; проекти, финансирани по линия на Хоризонт 2020, ЮНЕСКО, Българо-Швейцарска програма и др. – **222 347 лв.**; по научни проекти по „Програмата за подпомагане на младите учени“ – **117 650 лв.**

Основен източник за финансиране на научни изследвания на конкурсен принцип в страната е Фонд „Научни изследвания“ (ФНИ). На последната сесия на **ФНИ „Конкурс за финансиране на фундаментални изследвания в приоритетни области – 2017 г.“** бяха одобрени за финансиране **5 проекта** с базова организация ИОХЦФ: Нови азотни хетероциклени луминофори с възможност за вътрешномолекулен пренос на протон и техни комплекси за съвременната биомедицина, с р-л доц. д-р Снежанка Бакалова, Нов подход за лечение на рак чрез епитоп-специфично туморно инхибиране, с р-л доц. д-р Красимира Идакиева, Комплексен подход за оценка на промените в биологично-активни вещества и антиоксидантния потенциал на облъчени растителни храни и билки, Нови протектори срещу гама-облъчване, р-л доц. д-р Светлана Момчилова, Зелени подходи за оползотворяване на зеленото богатство - природни дълбокоектектични разтворители за извличане на биологичноактивни вещества от природни обекти, с р-л чл. кор.проф. дн Вася Банкова, Изследване на химичния състав, антивирусната и антибактериална активност на екстракти от растението *Graptopetalum paraguayense* E. Walther (*Grassulaceae*), с р-л гл. ас. д-р Надежда Маркова

и **6 проекта** с участието на ИОХЦФ като партньорска организация: Метаболитен профил и генетична изменчивост на видовете от род *Thymus* в България – научна основа за фитотерапията и потенциал за фармацията, с р-л от ИОХЦФ доц. д-р Калина Алипиева, Оползотворяване и приложение на отпадъчни материали от етерично-маслената индустрия за „зелен“ синтез на метални нано-частици, с р-л от ИОХЦФ доц. д-р Петко Денев, Нови фероцен съдържащи камфор сулфонамиди-антитуморна активност и механизъм на действие, с р-л от ИОХЦФ доц. д-р Георги Добриков, Синтез на зеолити от въглищни пепели за адсорбация, каталитична деструкция и детекция на атмосферни замърсители, с р-л от ИОХЦФ проф. д-р Маргарита Попова, Състояние на покой при *Saccharomyces cerevisiae* – модел за изследване на токсикологичен и стресов отговор, с р-л от ИОХЦФ проф. д-р Павлинка Долашка, Изолиране, характеристика и изследване на антитуморните свойства на природни биологично активни вещества, продуцирани от бактерии и водорасли, с р-л от ИОХЦФ проф. дхн Иванка Стойнева.

Важна задача пред ИОХЦФ е свързана с привличането и задържането на млади и водещи учени. Много добра инициатива е организираната от БАН „Програма за подпомагане на младите учени“, в която **девет млади учени от ИОХЦФ спечелиха проекти**, в научно направление „Нанонауки, нови материали и технологии“: ас. Ивалина Трендафилова, ас. д-р Изабела Генова, ас. Радостина Иванова, химик Събина Танева, ас. Ивелина Енева, ас. д-р Яна Николова, докторант Силвия Христова и в научно направление „Биомедицина и качество на живот“: ас. Йордан Георгиев, ас. Радостина Великова.

Организирането на международни научни мероприятия е част от дейностите свързани с разширяване и задълбочаване на международното научно сътрудничество и издигане на международния престиж на института.

През 2017 г. ИОХЦФ, с финансова помощ и от ФНИ, беше организатор на **Първата международна конференция по биоантиоксиданти (25-29 юни 2017, София)**. В работата на конференцията на тема „Природните биоантиоксиданти като основа за нови синтетични лекарства и хранителни добавки” се включиха общо 110 учени от България, Австрия, Русия, Испания, Италия, Бразилия, Хърватия, Чили, Полша, Португалия. В рамките на конференцията беше проведена и Младежка научна школа, финансирана от фондация „Еврика”, с участието на 39 млади учени и ученици. От ИОХЦФ като организатор на международната проява се включиха активно в подготовката и провеждането ѝ колегите: доц. д-р инж. Весела Кънчева - председател на организационния комитет, доц. д-р Петко Денев, гл. ас. д-р Адриана Славова-Казакова, гл. ас. д-р Манол Огнянов и спец. хим. Лидия Колева – членове на организационния комитет.

ИОХЦФ съвместно с Българското фитохимично сдружение взе участие в организирането и провеждането на **Третата международна конференция за оползотворяване на природни продукти „От растението до аптечния рафт”**, която се проведе в Банско от 18 до 21 октомври 2017 г. Съпредседател на Организационния комитет беше доц. д-р Калина Алипиева, почетен председател – чл. кор. проф. дхн Вася Банкова, а членове на научния комитет – проф. дхн Светлана Симова, проф. дхн Владимир Димитров, проф. д-р Павлета Шестакова и доц. д-р Милена Попова. В конференцията участваха над 350 учени от 60 държави.

Учените от ИОХЦФ винаги са се стремили да търсят реализация на своите разработки чрез интензивни връзки с бизнеса. Доказателство за това са и почти ежегодните престижни награди, които получаваме за нашите приложни разработки.

С награда ПИТАГОР в категорията за фирма с най-много инвестиции в научно-изследователската и развойна дейност за 2017 год. беше отличена "АЛЕКС–1977" ЕООД, чийто президент е гл. ас. д-р Александър Долашки, а участници в колектива са проф. д-р Павлинка Долашка и гл. ас. д-р Людмила Велкова.

През 2017 **проф. дхн Христо Крачанов** беше включен в Златна книга на българските откриватели и изобретатели за своите 28 изобретения и полезни модела, защитени в България, и 5 патента издадени в чужбина в областта на здравословните функционални храни и хранителни добавки.

Институтът се стреми да осигурява ефективно кариерно развитие на младите учени, основано на постигнатите от тях резултати. Доказателства за успешното развитие на младите учени са и наградите, които те получиха през изминалата година. През 2017 г. ас. Радостина Иванова беше удостоена с наградата за най-млади учени „Акад. Иван Евстратиев Гешов“ в направление „Нанонауки, нови материали и технологии“, а ас. д-р Изабела Генова спечели стипендията от Националната програма „За жените в науката” на L'Oreal и ЮНЕСКО. Ас. д-р Атанас Курутос получи наградата на фондация "Еврика" за постижения в науката, а Десислава Гергинова получи поощрителна награда на националния конкурс за най-добра дипломна работа 2017 г., обявен от Съюза на химиците.

През изминалата година общоинститутският семинар даде трибуна за докладване на съвременни научни разработки, представени от млади и утвърдени в своята област специалисти – докторант Мелиха Алиосман, доц. д-р Милена Георгиева от ИМолБ-БАН, Проф. дн Иван Канев, Университет на Небраска – Линколн, доц. д-р Даниела Антонова, проф. д-р Павлинка Долашка и гл. ас. Александър Долашки, Prof. Dr. Temel Özek и Assoc. Prof. Dr. Gulmira Özek от Anadolu University, Turkey.

ИОХЦФ - БАН представи своите най-нови научни постижения и разработки на 15 ноември 2017 г. в Големия салон на БАН. Събитието беше организирано в рамките на инициативата „Българската академия на науките представя своите институти“. Внимание беше отделено на предизвикателствата пред учените в съвременното общество и тяхната роля и отговорности за развитие и широко прилагане в практиката на иновативни технологии и умения. Представени бяха пет щанда с нови научни и приложни разработки на учени от Института, които бяха отразени и в националните медии.

ИОХЦФ отбеляза с тържествена научна сесия **100-годишнината от рождението на основателя и дългогодишен ръководител на Института – акад. Богдан Куртев**, която се проведе на 14 юни 2017 г. в Големия салон на БАН. По случай годишнината е учредена награда на името на акад. Богдан Куртев „За научно постижение в областта на органичната химия“, което отличие ще се присъжда през година за постижения, постигнати през предходните две години. Наградата ще бъде връчвана през месец ноември, по случай Деня на народните будители. За първи носител на наградата беше избран проф. дхн Иво Грабчев от МФ на СУ „Кл. Охридски“ за приноси при синтеза и изучаване на структурата и свойствата на фоточувствителни ниско- и високо молекулни органични съединения със сензорна и биологична активност.

Под редакцията на учени от ИОХЦФ бяха издадени 2 извънредни книжки на списание Bulgarian Chemical Communications посветени на 100 години от рождението на акад. Богдан Куртев и на 80 годишния юбилей на акад. Иван Юхновски.

**Проф. дхн Петко Иванов** беше награден с почетния знак на БАН „За заслуги към БАН“.

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

Голяма част от разработките на учените от института са с пряка полза за обществото.

Във връзка с изпълнение на научни проекти с университети и научни организации в страната, както и с водещи изследователски центрове в чужбина, Центърът по ЯМР спектроскопия извършва изследователска, преподавателска и експертна дейност при непрекъснат режим на работа.

Чрез вибрационен анализ, комбиниран с данните от прахов рентгеноструктурен и елементарен анализ, бяха изследвани произведения на изящното изкуство от различни периоди: стенописната украса в Тракийски гробници (4-3 в. пр.н.е.), стенописи от Рилския манастир, изработени от най-добрите майстори зографи на българското Възраждане в периода между 1840-1847 г. и стенописите от Курилски манастир, изографисани през 1596 г.

Под ръководството на **проф. Петър Недков** се приготвят препаратите **Neprolysin** и **Post-Neprol** и техни производни, чието търсене не намалява поради отличните отзиви за техните лечебни резултати.

Научната дейност на ЛБАВ е насочена към изучаване на биологично активните компоненти в български плодове, зеленчуци и билки и тяхното въздействие върху човешкия организъм, като това се извършва в рамките на изпълнение на научни и научно-приложни проекти, като се създават технологии за функционални храни и адитиви с антиоксидантна и имуностимулираща активност, които да се използват за превенция на социално-значими заболявания; изследват се възможностите за подобряване качеството, органолептичните свойства и биологичната активност на функционални храни от арония (*Aronia melanocarpa*) чрез копигментация на полифенолните съединения и синергизъм в антиоксидантната активност; подобряване на селекцията на пипер и разкриване на потенциала на генплазма пипер, събрана от Балканския

район; изследват се химичното разнообразие и имуномодулиращия потенциал на водно екстрахируемите полизахариди от листата на древния ендемит Орфеево цвете (*Haberlea rhodopensis Friv.*), с цел стимулиране на неговото отглеждане за разработване на нови продукти.

Проучен е ефектът на високи дози облъчване с гама лъчи върху антиоксидантния капацитет на традиционни български чайове, прилагани при имуноподтиснати пациенти и е установено, че общият потенциал да улавят свободни радикали след облъчването нараства 8-кратно при чай „Машерка“ и 4-кратно при Мурсалски чай, докато „Тракия“, „Старопланински“ и „Планински“ запазват същата активност. Затова билкови чайове Мурсалски и „Машерка“ могат да се използват като протектори срещу гама облъчване.

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

Във връзка с изпълнение на договори по научно-изследователски проекти се провеждат съвместни изследвания с други научни институти от БАН и университети в страната, като Институт по полимери, Институт по обща и неорганична химия, Институт по катализ, Институт по минералогия и кристалиграфия, Институт по микробиология, Институт по физикохимия, Институт по физиология на растенията и генетика, Институт по невробиология, Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, Институт по микробиология и Национален природо-научен музей, Институт по електрохимия и енергийни системи, Институт по оптически материали и технологии, както и с повечето Университети: Факултет по химия и фармация и Биологически Факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, ХТМУ, Факултет по фармация на МУ - София, Агробиоинститут, и ИПАЗР-Никола Пушкарков – Селскостопанска академия, ПУ „Паисий Хилендарски“, ЮЗУ „Неофит Рилски“, Тракийски Университет – Стара Загора, Русенски университет „Ангел Кънчев“ – филиал Разград, Аграрен университет – Пловдив, ИЗК „Марица“, Пловдив, УХТ – Пловдив.

ИОХЦФ е подизпълнител в единствения български проект PlantaSYST, който бе одобрен във втори етап по програмата „Тийминг“ на „Хоризонт 2020“. Проектът цели създаването на нов Център по растителна системна биология и биотехнология (ЦРСББ) в гр. Пловдив.

#### **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/.**

**Учените от института участват в работата на редица национални и международни експертни организации.**

**24 учени от института участват в 21 експертни органи**, като например: Съюз на Учените в България, Съюз на химиците в България, Съюз на изобретателите в България, Българско фитохимично сдружение, European Society for Photobiology, European Federation for Lipid Science and Technology, Deutsche Gessellschaft fuer Fettwissenschaft, Gesellschaft Deutscher Chemiker, Fachgruppe Magnetische Resonance, International Honey Commission, Society for Medicinal Plant and Natural Product Research, Association for Medicinal and Aromatic Plants of Southeastern Europe, European Food Safety Authority, International Union of Pure and Applied Chemistry, French Organic Geochemistry, Българско Пептидно Дружество, Българско кристолографско дружество, European Peptide Society, International Humus Science Society, American Chemical Society, Swiss Chemical Society.

През 2017 год. проф. дхн Владимир Димитров беше избран за член на Научния консултативен съвет на Организацията за забрана на химическото оръжие в Хага.

Учени от ИОХЦФ извършват експертна дейност като оценители на научни проекти в

програмите на ЕК. Проф. д-р П. Шестакова е участвала като оценител към Европейската комисия по програми Мария Скловска-Кюри (Horizon 2020), проф. д-р Маргарита Попова – като оценител към Европейската комисия по програма FET-OPEN (Horizon 2020), а доц. д-р Петко Денев е бил оценител на проекти по програма Eurostars (Co-funded by EUREKA member countries and Horizon 2020 Framework Programme).

Гл.ас. д-р инж. Надежда Табакова положи изпит в Патентното ведомство на Р. България за представители по индустриална собственост в областта на изобретенията и полезните модели, което и дава право да представлява Института пред Патентното ведомство.

Учени от института са извършили висококвалифицирани анализи и са предоставили експертни заключения за редица фирми в: добивна и преработвателна промишленост - Аурубис АД, Елаците-Мед АД, Мейк България ЕООД и др.; фармация - Балканфарма Троян АД, Унифарма АД, Софарма АД, Гален Н ЕООД, Купро 94 ООД; хранително-вкусова и козметична промишленост – Витанеа ООД, Алмагест АД, Био Култури ЕООД, Гален-Н ЕООД, Сърнегор Агро ЕООД, Булаттарс ПК, Лавена АД, Солвекс ООД, Витамин ЕС ЕАД.

Разработени са и са валидирани методи на базата на съвременни хроматографски и маспектрални техники за качествен и количествен анализ на лечебни и ароматични растения, етерични масла, пчелни продукти (мед, прополис, пчелно млечице), гъби и др.

Направени са анализи на липиди (мастни киселини, триацилглицероли и стероли) в масла и мазнини; биологично активни компоненти (каротеноиди и фенолни съединения с подчертано внимание към биофлавоноиди), както и на биологично активни полизахариди.

### **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.**

Изпълняван е проект за съвместна научно-изследователска работа с фирмата “ПОБЕЛЧ-ГЛЕ” ООД относно разработване на методи за оползотворяване на индустриален коноп (в съответствие с разрешения, получени от Министерство на здравеопазването).

Основната цел на договора е да се разработи съвместно с фирмата метод за получаване на екстракти от индустриален коноп, в които не присъства тетрахидроканабинол. Усилията са насочени към получаване на екстракти обогатени с канабидиол, както и към изолиране на чист канабидиол. В рамките на договора е разработен метод за анализ на основните канабиноидни съединения в екстракти от индустриален коноп. Този анализ се прилага регулярно за контрол на състава на получаваните екстракти и оптимизиране на метод за елиминиране на тетрахидроканабинола като нежелана съставка. Резултатите от разработките се внедряват в опитно производство на фирмата Побелч-Гле.

**Ръководител на проекта е проф. дхн Владимир Димитров. Приходите от работата на колектива изпълнител за 2017 г. са 35 762 лв.**

През изминалата година в ИОХЦФ беше проведено обучение на 59 студенти и започна обучение на още 4 студенти в рамките на втория етап на проект „Студентски практики”, финансиран по ОП „Развитие на човешките ресурси“, съфинансирана от Европейския социален фонд.

## **2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2017 ГОДИНА**

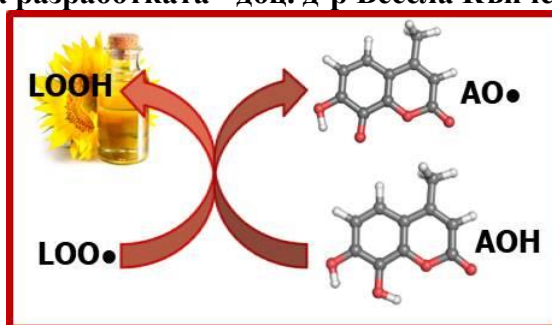
**Според преценките на четирите Колоквиума, предлагаме следното научно и научно-приложно постижение на ИОХЦФ за 2017 год.**



## 2.1. НАУЧНО ПОСТИЖЕНИЕ

### Защитен (предпазен) ефект на 4-метилкумарини и сродни съединения като уловители на свободни радикали и инхибитори на липидното окисление

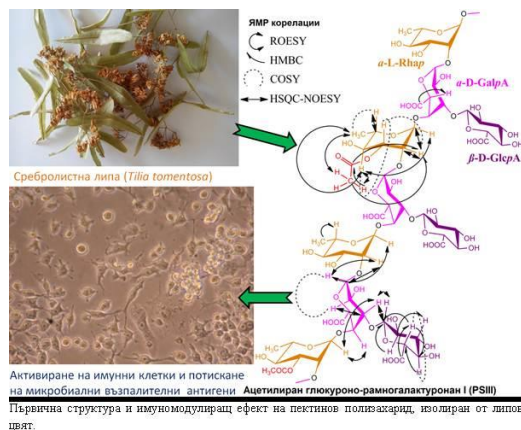
Представена е комплексна оценка на зависимостта структура- антирадикалова, антиоксидантна и биологична активност за 46 кумарина (10 природни и 36 синтетични аналози). Доказан е структурният фрагмент, отговорен за антиоксидантната активност на кумарините и е потвърдено, че катехоловата структура има ключова роля за високата антиоксидантна активност. За първи път са определени скоростните константи и стехиометричните коефициенти на реакцията между DPPH радикал и 4-метил-заместените кумарини, които дават възможност да се изясни механизма на тяхното действие. На база много добра корелация между експерименталните и теоретичните данни са изведени нови реакционни схеми, които обясняват наблюдаваните ефекти. Доказано е, че заместителите в пиროновия пръстен не оказват влияние върху антиоксидантната активност, но имат съществен принос за разнообразна биологична активност. **Ръководител на разработката - доц. д-р Весела Кънчева.**



## 2.2. НАУЧНО - ПРИЛОЖНО ПОСТИЖЕНИЕ

### Кисели хетерополизахариди с имуномодулиращ и противовъзпалителен ефект от български билки

За първи път в Европа е получена обемна справочна информация за съдържанието на водно-екстрахируеми полизахариди в 34 широко използвани български лечебни растения и горски плодове. По-специално в 11 български билки за първи път е изследван полизахаридният състав и е определена първичната структура на фрагменти в някои от изолираните полизахариди. Установено е, че продължителната екстракция с гореща вода е надежден начин за получаване на богати на пектини комплекси с висока имуномодулираща активност. Показано е, че пектините в цветовете на липата и лавандулата, и листата на копривата допринасят за техните имуномодулиращи и противовъзпалителни ефекти. Тези пектини имат потенциал за разработването на нови функционални храни и напитки с приложение във фитотерапията, рационалното и диетичното хранене на човека. Получените резултати са с практическо приложение и могат да служат като основа за създаване на вторични продукти с добавена стойност от отглеждани български билки. Разработката е със значим социален и икономически ефект. **Ръководители на разработката са доц. д-р Мария Крачанова (“ВИТАНЕА” ООД) и ас. Йордан Георгиев (ИОХЦФ).**



### 3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНТО.

През изминалата година учените от ИОХЦФ са работили по изпълнението на 15 проекта, които са получили финансова подкрепа по договори и програми с ЕС и международни организации, Хоризонт 2020, европейски и международни програми и фондове (вкл. Швейцарската Национална Научна Фондация, Международната агенция за ядрена енергия и др.), 5 COST акции, финансирани от Европейската Научна Фондация и 2 проекта, финансирани от чужди фирми.

В рамките на договори и спогодби на ниво Академия в ИОХЦФ са разработвани 13 проекта с редица страни – Белгия, Чехия, Унгария, Сърбия, Италия, Полша, Египет, Украйна, Монголия, Македония, Турция и Виетнам. Проведени са и изследвания в резултат на сътрудничества с учени от Швейцария, Холандия, Норвегия, Япония, САЩ, Индия, Испания и др. Във връзка с провеждане на съвместни изследвания, разработване на нови проекти, специализации и консултации ИОХЦФ е бил посетен от 30 чуждестранни учени от 9 страни.

**Най-значимият международно финансиран научен проект на ИОХЦФ, разработван през 2017 г. е:**

**“Експлоатация на страничните продукти от ароматични растения за разработка на нови козметични и хранителни добавки” (EXANDAS - H2020-MSCA-RISE-2015), с координатор за ИОХЦФ проф. дхн Владимир Димитров, бюджет: 492 800 лв.**

Реализирани са работни визити на учени от ИОХЦФ в партньорските институции, както следва: Университета в Атина, Хиоския кооператив за производство на мастикс, фирмата Фикосорс (Франция) и фирмата Вивацел (Германия). Приети са в рамките на института работни посещения от страна на партньори от Университета в Атина, Хиоския кооператив за производство на мастикс и от Университета „Ибн Зор“, Мароко. Посещенията са свързани с изпълнение на работната програма за анализ и оползотворяване на отпадъци от лечебни и ароматични растения след производство на етерични масла и други продукти. През септември е проведена работна среща на участниците с представители на ЕК за представяне на междинен отчет за извършената работа, като отчетът получи висока оценка.

През 2017 г. е изпълняван проект за създаване на лаборатория за радиовъглеродно датироване на археологически артефакти, финансиран от „Международната агенция за ядрена енергия“ с ръководител за ИОХЦФ проф. дхн Владимир Димитров (проект BUL0011, бюджет 258 000 лв.). През изминалата година е доставено основното оборудване за превръщане на въглероден материал в бензен, който е материалът върху който се извършва определянето на концентрацията на въглерод-14. Предстои инсталиране на апаратурата и провеждане на обучение. Доставени са всички необходими консумативи за извършване на пробоподготовка и сцинтилационни измервания. Тази дейност се базира на подготовка на техническа документация и задания за провеждане на обществени поръчки от страна на Международната агенция за атомна енергия.

В рамките на Институционалното партньорство **SupraMedChem@Balkans.Net** (между ИОХЦФ-БАН и университетите във Фрибург и Крагуевац), финансирано от Швейцарската национална научна фондация, беше организирано Пролетно училище "Supramolecular Chemistry: Methods, Concepts and Applications" (19-21.04.2017, Пловдив). Бяха изнесени лекции от: Albert Ruggi и Aurélien Crochet (University of Fribourg, CH), Marcel Mayor (University of Basel, CH), Paola Ceroni (University of Bologna, IT), Stefan Lochbrunner (University of Rostock, DE). От партньорските институции с лекции участваха: Milos Djuran (University of Kragujevac), Людмил Антонов и Светлана Симова (ИОХЦФ-БАН). За участие бяха регистрирани 31 млади учени, докторанти и студенти, които представиха 2 лекции и 17 постера. **Ръководител на проекта от ИОХЦФ е проф. дхн Людмил Антонов.**

През 2017 г. беше стартиран нов проект на тема "Трансфер на модел към Балканския регион: Получаване и приложение на нови материали от отпадни суровини" с ръководител проф. дхн Т. Цончева, финансиран от EIT RawMaterials, бюджет за 2017 – 8 238 лв.

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

**5 учени** от ИОХЦФ (чл. кор. проф. дн В. Банкова, проф. дхн Св. Симова, проф. дхн. Вл. Димитров, проф. д-р П. Долашка, гл. ас. д-р Явор Митрев) са чели лекционни курсове и са водили семинари и упражнения в бакалавърски, магистърски и докторантски програми във Факултета по химия и фармация – СУ "Св. Климент Охридски", Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей - БАН, Югозападен Университет "Неофит Рилски".

През изминалата година в ИОХЦФ са се обучавали 12 докторанти, защитил е 1 докторант. В резултат на обявени конкурси по ЗРАСРБ са избрани 5 професори, 1 доцент и 4 главни асистенти.

#### **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;**

Съгласно класификацията на Центъра за иновации към БАН разработките на ИОХЦФ през 2017 г. са на различен етап от iR-изследователска фаза. Като разработка с висока степен на зрялост iM и защита на интелектуална собственост iP4 е регистрираният през 2017 година патент „Биологично активен пептид от хемолимфата на *Rapana venosa*“, с автори А. Долашки, Л. Велкова, П. Долашка-Ангелова.

Поддържани са и следните **четири патенти**: „Биологично активен продукт, съдържащ хемоцианин“, с автори П. Долашка-Ангелова, А. Долашки, Л. Велкова; „Инхибитор за защита от корозия на метали и сплави в кисели среди“, с автори Н. Табакова-Асенова, Я. Стейскал, И. Пожарлиев, Н. Петкова, В. Мирчева, Н. Божков; „Метод и състав за пречистване на води от масла и органични съединения“, с автори В. Бешков, В. Мирчева, М. Ал Афори, Н. Табакова; „Електролит за електроекстракция на цинк с инхибитор на обратното разтваряне на цинка“, с автори Н. Табакова, И. Кръстев, И. Иванов, Я. Стефанов, Ц. Добрев, И. Енчев и **един полезен модел**: „Състав на водоразтворима форма на прополис“, с автори П. Петров, Хр. Цветанов, П. Тонева, В. Банкова, Б. Трушева и М. Попова

В процедура са следните **седем патентни предложения**: „Биокомпоненти от охлюви“ с автори П. Долашка-Ангелова, А. Долашки, Л. Велкова; „Екстракти от охлюв *Helix aspersa*“, с автори П. Долашка-Ангелова, Л. Велкова; „Опитни образци от слуз от охлюви *Helix aspersa* за

козметичната и хранително–вкусовата промишленост“, с автори П. Долашка-Ангелова, Л. Велкова, А. Долашки; „Устройство за събиране на екстракт от градински охлюв“ с автори П. Долашка-Ангелова, Д. Атанасов; „Наноразмерни полиелектролитни асоциати с противотуморно действие, метод за тяхното получаване и приложението им“, с автор от ИОХЦФ П. Шестакова; „Метод за синергично повишаване на антиоксидантната активност на плодови и билкови екстракти“, с автори, М. Крачанова, П. Денев, Хр. Крачанов; „Метод за получаване на човешки инсулин идентичен с нативния инсулин“, с автори И. Стойнева, Г. Димитров и Вл. Йотов и **едно предложение за полезен модел „Състав за синергично повишаване на антиоксидантната активност на плодови и билкови екстракти“**, с автори М. Крачанова, П. Денев, Хр. Крачанов.

## **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.).**

През 2017 год. е осъществена съвместна иновационна дейност с Витанеа ООД и с Иновативно-Технологичен Център ООД по план-програмата на двугодишен надпланов договор, финансиран от ВИТАНЕА ООД.

- (1) Разработена е технология за лечебна плодово-билкова напитка от шипка, липов цвят и лавандула с подсладител пчелен мед.
- (2) Разработена е технология за плодов сок от ябълки и годжибери, съдържащ плодови фибри.
- (3) Разработени са технологии за плодови нектари ЛАЙТ, съдържащи плодови фибри от малина и арония, от ягода и арония, и от къпина и арония, които ще бъдат използвани при изпълнение на поръчка за износ в Англия.
- (4) Разработена е рецептура за нов плодово-билков сироп от арония, бъз-цвят и шипка-плод, притежаващ следните лечебни ефекти – антиейджинг и кардиопротективен, предназначен за вътрешния пазар и за износ в Европа.

## **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 2017 г. приключи работата по договор с фирма “ВИТАНЕА” ООД на тема: „Получаване на биологично активни компоненти за функционални храни и адитиви от плодове, зеленчуци и билки и технологии за тяхното производство” с ръководител доц. д-р М. Крачанова. В рамките на проекта с фирма “Витанеа”, през 2017 год. е извършен качествен физико-химичен анализ на:

- 57 партиди плодови сокове, нектари и сиропи,
- 29 партиди гранулирани пектини;
- 5 партиди плодов чай, произведени от фирмата

Приходите по договора за 2017 год. са **33 984 лв.**

Получени бяха приходи в размер на **15 441 лв.** от продажбата на препаратите Neprolysin и Post-Neprol и техни производни.

По договор на ИОХЦФ с фирма „Сансеба” ЕООД е разработен и охарактеризиран екстракт от растението *Allophylus africanus*.

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

<b>Фирма</b>	<b>Сума за годината в лв.</b>
“Свети Никола“ ЕООД	5 586 лв.
ЕТ „Влади – Пламен Василев”	1 282 лв.
“Гален-Н” ЕООД	3 943 лв.
„ВНГ Груп” ООД	67 702 лв.
„ВНГ Груп” ООД – приходи от наем срещу инвестиция	30 773 лв.
“Солво” ООД	2 034 лв.
“Арх Ком” ООД	1 941 лв.
“Холоист” ООД	2 425 лв.
“ИТЦ“ ООД	4 788 лв.
“СМС България” ООД	1 760 лв.
“Теленор България ” ЕАД	9 600 лв.
“Дабъл Ю Комюникейшън” ЕООД	1 971 лв.
„Балев Корпорейшън” ЕООД	5 633 лв.
”Акредитив финанс” ЕООД	2 347 лв.
„Аспарухов 2002” ООД	1 457 лв.
„ГЪЛЪБ-87” ЕООД	1 056 лв.
„Гле ООД“ ООД	6 289 лв.
„Биовет“ АД	5 868 лв.
„Кермит“ ЕООД	5 366 лв.
„Пролаб инструментс“ ЕООД	9 245 лв.
„Саба инженеринг“ ООД	3 385 лв.
„АУТОМАТ КАФЕ ООД	588 лв.
„Алкол холдинг груп” ООД	4 506 лв.
„Планед 12” ООД	2 711 лв.
„Меа 360” ЕООД	3 048 лв.
„Микра Трейдинг“ ООД	1 235 лв.

ОБЩО: 186 539 лв. без ДДС. /без сумата 30 773 лв. наем от ВНГ Груп ООД срещу Инвестиция/. Начислени са данъци по ЗКПО – 4673 лв. и в партида “Развитие” при БАН - Администрация са преведени 75 582 лв.

**Остатъкът за ИОХЦФ е 75 511 лв.**

### **6.3. Друга стопанска дейност**

**Приходите от сервизни дейности и препаратите Neprolysin и Post-Neprol са в размер на 61 886 лв., разпределени по лаборатории и анализи както следва:**

Център ЯМР	23 217 лв.
ИЧ спектроскопия – лаб. СОА	1 687 лв.
Елементен анализ	812 лв.
Лаб. ГХ/МС	17 866 лв.
Лаб. ХПВ	2 023 лв.
Лаб. ХТГ	840 лв.
Непролизин	15 441 лв.

<b>Получени средства по договори с фирми от чужбина –</b>	<b>13 776 лв.:</b>
- договор с фирма Поленержи – Франция	12 193 лв.
- Роекел енд далсум Бреда	1 583 лв.

**Получени средства по договори и заявки на български фирми – 71 412 лв.:**

- фирма Витанеа ООД	33 984 лв.
- Фирма Биостимулатор ООД	208 лв.
- фирма Побелч Гле ООД	35 762 лв.
- фирма А.Д.А. ЕООД	1 300 лв.
- фирма Роял Бийс ЕООД	158 лв.

Приходите от такси от докторанти са 920 лв.

## **7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИОХЦФ ЗА 2016**

Бюджетната субсидия за 2017 год. е била **1 790 295 лв.** Очакваме и последната актуализация за 2017 г. – обезщетения по КТ за пенсиониране – **11 363 лв. и 23 335 лв. други корекции.**

**Утвърдената субсидия към 31.12.2017 г. е 1 824 993 лв.**

Към момента **1 551 628 лв. - 85%** от бюджетната субсидия е усвоена за фонд “Работна заплата”, обезщетения по КТ, разходи за конкурси по ЗРАСРБ, болнични от работодателя, задължителни осигурителни вноски от работодателя, стипендии на докторантите. Останалите 15% от бюджетната субсидия са изразходвани за заплащане на електроенергия, топлоенергия и вода, местни данъци и такси. Недостигът за заплащане на тези разходи се финансира от собствените средства на Института.

През 2017 г. (за първа година след 2008 г.) целево бяха финансирани редовните докторанти със средства за работа и командировки съгласно нормативната база на МОН.

Всички останали разходи: ремонти и поддръжка на инфраструктурата на сградата, телефонни разходи, абонаментно поддържане /ПИИ, копирна техника, асансьори, телефонна централа, извозване на отпадъци/, застраховки и разходи за служебен автомобил, разходи за поддръжка на ЯМР спектрометрите, стъклодувната работилница и сървърна 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 ИОХЦФ**

<http://www.orgchm.bas.bg/downloads/NS-sastav.pdf>

## **9. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА НА ИОХЦФ**

[http://www.orgchm.bas.bg/vutreshna\\_info.html](http://www.orgchm.bas.bg/vutreshna_info.html)

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

ИОХЦФ – Институт по органична химия с Център по фитохимия

ЯМР – Ядрено-магнитен резонанс

ФНИ – Фонд Научни Изследвания

МОН – Министерство на образованието и науката

ЛБАВ – Лаборатория “Биологично активни вещества”

Лаб. СОА – Лаборатория Структурен органичен анализ

Лаб. ХТГ – Лаборатория Химия на твърдите горива

Лаб. ОСС – Лаборатория Органичен синтез и стереохимия

Лаб. ГХ/МС – Лаборатория Газова хроматография/Масспектрометрия