

# ИНСТИТУТ ПО ОРГАНИЧНА ХИМИЯ С ЦЕНТЪР ПО ФИТОХИМИЯ

## ГОДИШЕН ОТЧЕТ ЗА 2014 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 през 2014 г. научни тематики

Научните и научно-приложните изследвания на ИОХЦФ се провеждат в четири основни направления - "Синтез, строеж и реакционна способност на органичните съединения", "Изолиране, структура и приложение на природни съединения", "Структура и функция на белтъци, ензими и пептиди" и "Термични и каталитични превръщания на въглеродороди".

**В резултат на научно-изследователската дейност в института през 2014 г. са постигнати следните резултати по направления:**

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

- Синтезирани са редица нови хирални фосфин-сулфонамидо- и фосфин-карбоксамидо-лиганди за приложение в паладий катализирани реакции за образуване на въглерод-въглеродни връзки. Разработените методи за синтез се базират на достъпни природни източници на хиралност. Получените съединения са ефективни катализатори в асиметрични реакции за алилово алкилиране и притежават потенциал за приложение и в други паладий катализирани реакции.

- Синтезирани са редица нови хирални производни с използване на природни източници на хиралност и техни аналози и е изучена тяхната биологична активност по отношение на резистентни щамове *Mycobacterium tuberculosis*. Разработени са структури с активност, по-висока от тази на референтния етамбутол, с което се открива възможност за оптимизиране на потенциални лекарствени кандидати.

- Изследвано е детайлно директното получаване на имидазопиридини от 2-аминопиридини и ацетофенони. Показано е, че продуктите с различен модел на заместване се формират вследствие паралелно протичащи конкурентни реакции. За първи път реакцията на Ортолива-Кинг е осъществена в кисела среда. Проверена е ефективността на голяма серия катализатори и е достигнат до 99 % добив на чист продукт.

- Получени са серии от органични екстрагенти и синергисти за екстракция на метални йони. Проверена е ефективността им за селективно извличане на лантаноидни йони както с органични разтворители, така и с йонни течности. Постигнат е синергистичен ефект до  $10^9$ . При използване на фосфорилирани в долния край каликсарени е показано, че с повишаване броя на заместителите се повишава синергистичния ефект. За азнафтолово багрило с аза-коронен етер в подвижна странична верига е показано, че за ефективността му са отговорни както багриния фрагмент, така и азотния атом в коронната единица.

- За първи път количествено са изследвани тавтомерните свойства на куркумин в присъствие на вода и е установено, че тавтомерното състояние определя способността му да участва в разтворими надмолекулни комплекси. На базата на тази информация е разработена нова методология за формиране на комплекси с каликсарени.

- Продължиха изследванията върху контролираното тавтомерно превръщане (тавтомерни превключватели) на азнафтоли. Установено е, че при наличие на силни акцепторни заместители в бензеновото ядро превключването се осъществява не между енолната и кето форма, а между цвитерийонната и кето форма. Наблюдаваните спектрални промени се дължат на процеси на агрегация на енолната форма.

- Посредством съвременни ЯМР методи е изследвана структурата на редица природни и синтетични съединения и е характеризирани химичения профил на захариди в полифлорен и

манов мед.

- Проведени са изследвания върху структурата, взаимодействията и динамиката на колоидни системи и полимерни хидрогелове и са изследвани органични/неорганични хибридни материали и мезопорести материали с потенциално приложение като нови системи за доставка на лекарства.
- Проведени са ЯМР изследвания на материали за литиево-йонни батерии.
- ЯМР метаболомика на тревист бърз
- Функционал, при който са използвани неемпирично-коригирани параметри за далечни разстояния в обменната част, е използван като тестов подход за изчисление на нелинейни оптични свойства на олигомери с нарастваща дължина на веригата. Резултатите показват, че за силно спрегнати системи с малка алтернация на връзката, при които електронната корелация е много съществена, този подход се нуждае от значително усъвършенстване – например коригиране на параметрите за далечни разстояния и в корелационната част на обменно-корелационния функционал.
- За първи път са проведени моделни и симулационни изследвания на комплекси на включване на големи циклодекстрини и са установени съществени различия в поведението на макропръстените в зависимост от степента на полимеризация на циклодекстрините.
- Изследвани са нови производни от различни класове биологично активни съединения – хетероциклени съединения съдържащи тиазолов фрагмент и циклодидепсипептиди, във връзка с антипролиферативното им действие спрямо ракови клетки и антиоксидантните им свойства. Резултатите от биологичните тествания показват, че вида и позицията на заместителите са определящи за цитотоксичността на изследваните тиазолови производни, докато при 2-амино-5-алкилидентиазол-4-оните основна роля за инхибиране на липидното окисление играе общия алкилидентиазолонов фрагмент. На базата на установената връзка между структурата и биологична активност на изследваните съединения са предложени по-нататъшни насоки за модифициране, които биха довели до получаването на нови производни с по-мощно фармакологично действие.
- Проведено е ИЧ-спектрално охарактеризиране на етерично масло от мащерка и изработване на т.нар. FTIR fingerprint, използван за бърза идентификация на въпросното етерично масло.
- Приложена е ИЧ спектроскопия като надеждна аналитична техника за изследване както на органични, така и на неорганични материали, при анализа на художествени и археологически обекти.
- Продължи работата върху изследванията на ИЧ-линейния дихроизъм на 2 деутеро бифенила, едноосно ориентиран в нематичен течен кристал, както и квантово химичното предсказване посоките на неговите вибрационни моменти на преход.

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

- Изолирани и структурно охарактеризирани са фармакологично значими природни вещества – флавоноиди, алкалоиди, сескитерпеноиди, кумарини, тритерпеноиди, етерични масла от наши и чужди лечебни и ароматични растения от родовете *Artemisia*, *Inula*, *Centaurea*, *Sideritis*, *Glaucium*, *Corydalis*, *Leptopyrum*, и др. Намерени са нови природни съединения. Едно от тези нови съединения е първият алкалоид, съдържащ бензилтетрахиidroизохинолинова част и 3,4-дихидроизохинолин, които са свързани с етерен мост.
- Разработени са оптимизирани протоколи за биотехнологичен добив (посредством тъканни култури) на представляващи практически интерес биологичноактивни вторични метаболити в някои от изследваните растения.
- Определено е съдържанието на тотални феноли и флавоноиди в българска целина от различни райони на страната и беше показано, че корените на българската целина са ценен източник на биологично активни вещества.
- Установен е в детайли химичният състав на прополисов екстракт, влаган в

противохерпесен препарат.

- Започнато е проучването на антибактериалните компоненти на растения от български видове *Geum* (омайниче).
- Изследвано е натрупването на микроелементи (Cd, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn) в орехи, култивирани в България, в зависимост от сорта и годината на отглеждането им. Установено е, че натрупването на микроелементите не зависи от реколтата, а сортът влияе върху натрупването само на есенциалните мед, желязо, манган и цинк.
- Представена е комплексна оценка на антирадикаловата и антиоксидантна активност на нови синтетични аналози на природни продукти (бензоксантенови и неолигнани, аналози на куркумина и на кумарина), включваща различни експериментални подходи и един теоретичен, и са предложени вероятни механизми на действие.
- За първи път са получени стойностите на абсолютните скоростни константи на ключовата реакция на инхибираното окисление за моно- и бифенилни антиоксиданти с високочувствителен хемилуминесцентен метод.
- Доказано е за първи път, че начинът на свързването на двата еквивалентни фенолни фрагмента в структурите на куркумина и на димера на дехидроцингерона не е от значение за инхибиращата им способност.
- Изчислени са стойностите на скоростните константи и стехиометричните коефициенти на взаимодействието между подбрани лигнани и DPPH радикала и е изяснено в кои случаи има съществено участие на междинни комплекси.
- На база получената добра корелация между теоретично предсказаната и експериментално определената антиоксидантна активност на моно- и дихидроксикумарините е предсказана антиоксидантната активност на 3 хипотетични съединения, която след синтезирането им бе потвърдена експериментално.
- Изследвана е антиоксидантната активност на екстракти от 30 български билки, с оглед тяхното приложение при производството на нутрацевтици с антиоксидантна активност и е установено, че екстрактите от цариче; блатен тъжник; листа от ягода, малина и къпина се характеризират с висока активност. След пречистване с твърдофазна екстракция антиоксидантната активност на екстрактите се повиши с до 67%, което отваря възможност за тяхното приложение като адитиви с изявен антиоксидантен ефект.
- Извършена е детайлна оценка на антиоксидантните свойства на полифенолните компоненти на аронията чрез различни по механизъм методи. Беше установено, че проантоцианидиновата фракция се характеризира с висока антиоксидантна активност, а от наличните антоцинини, цианидин-3-глюкозида е с най-значимата активност.
- Извършено е задълбочено изследване на структурата и основните химични показатели на пектинови полизахариди, изолирани от шипкови плодове. Изолираният пектин се характеризира с 45.5 % галактуроново съдържание и висока степен на естерификация и за пръв път е доказано наличието на глюкуронова киселина. За първи път за този субстрат е приложен ензимен fingerprint анализ с помощта на пектолитични ензими и HPLC хроматографско разделяне, като са идентифицирани частично естерифицирани олигомери.
- Посредством водна екстракция са получени полизахаридни екстракти (ПЕ) от 35 български лечебни растения, които са охарактеризирани по молекулна маса и монозахариден състав. Проведено е изследване за оценка на имуномодулиращата способност на ПЕ чрез способността им да инхибират хемолизата на прицелни животински еритроцити от свински серум и стимулиращия им ефект върху имунокомпетентни клетки, изолирани от чревни миши Пайерови плаки. С мощно действие се открояват екстрактите от коприва-корен, мащерка, тученица, бял оман- корен, обикновен риган, сапуниче, липа, лайка, лавандула и др. Проучена е и имуно-модулиращата активност на екстрактите, изразена чрез ефекта им върху продукцията на реактивни форми на кислорода от неутрофили, извлечени от здрави доброволци. Най-значим ефект бе наблюдаван при третиране на нестимулирани неутрофили с полизахариди от корен на коприва, тученица и липов цвят. За някои от перспективните проби е проведен флоуцитометричен анализ за имунофенотипиране на човешки бели кръвни клетки, третирани с

тях и определяне на *in vitro* антитуморна активност срещу човешки туморни клетъчни линии като с известен потенциал се откриха екстрактите от липа, тученица, лавандула и пектин от праз.

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

- Фотофизичните и фотохимичните свойства на ново поколение порфиринови производни с катийонни заместители в мезо-позиция са охарактеризирани и е установена висока активност като фотосенсибилизатори за антимикробната фотодинамична терапия. Хидрофобен цинк фталоцианин адсорбиран върху наноразмерни частици (25 нм) от титаниев диоксид е получен и изследван за фотодинамично и фотокаталитично почистване на отпадни води.
- Инкубирането с SDS индуцира фенолоксидазна активност в хемоцианин, в резултат на конформационни промени, които правят активните центрове на протеина достъпни за молекулите на субстрата.
- Установен е силен противораков и антипролиферативен ефект на хемоцианините, изолирани от морски охлюв *Rapana thomasiana* и градински охлюв *Helix pomatia*, в миши модел на рак на дебелото черво.
- Антивирусен ефект на хемоцианини от градински охлюви *Helix lucorum (HLH)* и *Helix aspersa (HaH)* и на черноморски охлюв *Rapana venosa (RvH)* показва, че *HLH* и *HaH* инхибират развитието на туморни клетъчни линии, T-24 и CAL-29, взети от тумор на пикочния мехур, докато хемоцианинът от *Rapana venosa* потиска развитието на Epstein - Barr вирус (EBV). Този вирус причинява остра форма на инфекциозна мононуклеоза, и ако не се проведе лечение води до образуване на различни карциноми и засяга нервната система. Показано е, че тези хемоцианини може да се приложат в лекарствен препарати.
- С подходите на твърдофазния пептиден синтез са получени нови трипептидни инхибитори на Ангиотензин превръщания ензим с потенциално приложение в биомедицината.
- Установено е, че биосърфактанти продуцирани от щам *Nocardia farcinica* BN26 могат да се прилагат за едновременно биоразграждане на ароматния ксенобиотик фенол и алифатни въглеводороди (п-хексадекан). Тази способност на изследвания щам може да намери приложение при биоремедиацията на отпадъчни води, съдържащи тези замърсители.
- Получени са бактериални липази от *Candida rugosa* и *Rhizopus delemar* с повишена стабилност и енантоселективност посредством имобилизация върху наноразмерни носители на основата на калаен диоксид и циркониев диоксид.
- Повишена е дълготрайната стабилност на липази от *Candida rugosa* и *Rhizopus delemar* посредством третиране на ензимите с йонни течности на основата на безвредни некалорични подсладители.
- Повишена е термостабилността на инсулина и е намалена способността му да агрегира чрез третирането му с йонни течности, съдържащи имидазолиев катион.

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

- Разработен е успешен метод за синтез на наноразмерни мезопорести Ce-Zr оксидни материали и е изследвано тяхното приложение като катализатори за почистване на въздуха от емисии на VOCs.
- Чрез степенно нанасяне на мед/ меднооксидни наночастици върху порест силикатен носител от воден разтвор на нитрат или от газова фаза на органични комплекси и посредством вариране на порестата структура на носителя е постигнат фин контрол върху дисперсността и локализацията на активната фаза.
- Намерени са оптимални условия за получаване на катализатори с комплексно приложение за използване на метанола като алтернативно гориво и почистване на емисиите от азотни оксиди в двигателите с вътрешно горене.
- Чрез използването на оригинални подход, включващ каталитични експерименти с C11-белязан метанол и C11-белязан метил формиат и комплекс от спектрални изследвания е доказано, че използването на мезопорест ZrO<sub>2</sub> като носител на медни/ меднооксидни частици

може съществено да промени както състоянието на активната фаза, така и механизма на превръщане на метанол по различни реакционни маршрути. Дискутирани са различни механизми за синергетичен ефект между нанесената активна фаза и носителя.

- Разработен е научен подход за контрол върху състава на метал-съдържащите частици, нанесени върху активен въглен, получен от отпадъчни материали (биомаса, каменовъглен катран) чрез вариране на въглеродната суровина, методите за нейната преработка и метода на модифицирането ѝ, което е предпоставка за оползотворяването ѝ чрез получаване на активни катализатори.

- Завършени са изследванията върху каталитичната активност, селективност и стабилност за реакцията на превръщане на моделна индустриална смес от етилбензен (22 т.%) и м-ксилен (78 т.%), върху зеолити от различен тип, в зависимост от кристалната им структура (Beta, ZSM-5 и MCM-22) и различния им киселинен спектър, при вариране на обемната скорост на процеса и на реакционната температура. Установено е, че зеолита тип MCM-22 изоморфно заместен с решетъчни борни атоми е най-ефективен за този процес.

- Разработени са активни катализатори на основата на сулфатирани Zr-модифицирани мезопорести силикати (SBA-15, KIL-2) за естерификация на глицерол с оцетна киселина в течна фаза. Каталитичната реакция е една от възможностите за оползотворяване на глицерола получен при производството на биодизел.

- Бяха получени модифицирани с Ag наночастици мезопорести MCM-41 и SBA-15 силикати чрез директен синтез или чрез лазерен обстрел в течна фаза. Установено, че поради благоприятната дисперсност и хомогенното разпределение на металната фаза, получена чрез лазерния метод, пробите показват повишена стабилност и по-висока каталитична активност при пълно окисление на толуен.

- За първи път е показана ролята на  $Fe^{3+}$  в мезопорестия KIL-2 силикат за авторедукцията на нанесените  $Cu^{2+}$  специи, както за вида на формираните медоксидни специи и тяхната стабилност при пълно окисление на толуен.

- Разработени са лекарство-доставящи системи на основата на модифицирани с органични функционални групи (пропиламино, пропилкарбоксо и пропилмеркапто) мезопорести силикати (MCM-41, SBA-15, KIL-2) и зеолити (Y, BEA) за доставяне на лекарствени вещества с противовъзпалително действие (будезонид, месалазин, резвератрол), както и на антибиотични вещества (сребърен сулфадиазин).

- Получени бяха висококачествени синтетични въглеродни адсорбенти с незначително пепелно и сярно съдържание на базата на продукти от преработката на полимери и биомаса, като бяха използвани различни методи на синтез и активиращи агенти. Адсорбционните изследвания показаха, че синтезираните активни въгленни са ефективни адсорбенти на метални йони (Hg и др.) и органични съединения (феноли, ПАВ, етилацетат и др.) във водни разтвори.

- Чрез импрегниране на порести въгленни с кобалтови йони са получени катализатори за разлагане на метанол с цел получаване на водород като екологично гориво.

- С помощта на ЕПР и ИЧ са изследвани въглища от различен произход. Установена беше зависимост между съдържанието на сяра, броя на парамагнитните центрове в пластично състояние и спичащата способност на въглищата.

- Изследвана е пиролизата на битуминозни шисти с помощта на пиролизна диамантена клетка, която позволява да се наблюдава превръщането на органичното вещество на шистите в течен продукт, твърд остатък и газ. Методът дава възможност да се регистрират много точно температурите, при които протичат трансформациите на органичната маса на шистите.

## **1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020. Извършвани дейности и постигнати резултати**

През 2014 година беше отбелязана 145-годишнина от създаването на Българското книжовно дружество, чийто правопреемник е днешната Българска академия на науките. Учените от ИОХЦФ активно се включиха в мероприятията за отбелязване на юбилея. На 29-30 октомври

2014 в ИОХЦФ беше проведена тържествена научна сесия, която беше посветена на 145 години от създаването на БАН и 120 години от рождението на акад. Димитър Иванов. Проф. Благой Благоев изнесе лекция, която ни припомни за важните моменти от живота и делото акад. Д. Иванов, основоположник на модерния органичен синтез и органичната химия в България. В сесията взеха участие и учени от института като представиха някои от своите научни и научно-приложни разработки. На годишнината от рождението на акад. Димитър Иванов беше посветен и специален брой на списанието **Bulgarian Chemical Communications** под редакцията на колеги от института - доц. д-р В. Куртева, доц. д-р Св. Момчилова, доц. д-р К. Костова и доц. д-р Б. Стамболийска, в която учените от ИОХЦФ участваха с 26 научни статии.

На 145-та годишнината от основаването на Българска академия на науките беше посветена и организираната от 5-11.11.2014 г. във фойето на централната сграда на БАН специализирана изложба на ИОХЦФ. На изложбата бяха представени постери, представящи основните научни и научно-приложни резултати, постигнати в 10 лаборатории на института. Представени бяха и създадените в рамките на института две национални инфраструктури – Център за ядрено-магнитен резонанс спектроскопия (ЯМР) и изчислителен клъстер Мадара. Изложени бяха някои от последните награди и отличия, получени от учени от института на национални и международни форуми. На изложбата можеха да се видят и експонати на разработените в института продукти с практическа значимост, сред които можем да отбележим над 20 нови плодови нектари и гранулирани пектини, гелове за лекуване на трудно-заставяващи рани, препарати на основа на биологично активни вещества, изолирани от морски и градински охлюви, въглеродни материали с разностранно приложение, получени при преработката на природни суровини.

Признание за постиженията на нашите учени са и наградите с които те бяха отличени. В конкурса за високи научни постижения, организиран от БАН и посветен на нейната годишнина, бяха отличени с грамота и юбилеен плакет следните колективи от ИОХЦФ, работили по проекти с финасиране над 1 млн. лева през последните 5 години: колектив с ръководител проф. дхн Светлана Симова за три инфраструктурни проекта за изграждане на „Националната лаборатория по ЯМР спектроскопия“ и колектив с ръководители проф. дхн. Вася Банкова и проф. дхн Владимир Димитров за проекта "Обновяване на оборудването на ИОХЦФ-БАН за оползотворяване на лечебни и ароматни растения чрез зелени технологии - "ФитоТех" по оперативна програма «Развитие на конкурентноспособността на българската икономика».

През изминалата година учените от института са работили по изпълнението на 59 проекта (78 през 2013 г.) и са организирали едно международно мероприятие - 33-ти Европейски пептиден симпозиум. На последната сесия на ФНИ „Конкурс за финансиране на фундаментални изследвания в приоритетни области – 2014 г.“ бяха одобрени 4 проекта с базова организация ИОХЦФ: „Рационална платформа за устойчива продукция на фармацевтично значими молекули от растения и техни ин витро култури“, с ръководител доц. д-р М. Попова; „Интегрирана система на основата на биомаса за получаване на чиста енергия“, с ръководител проф. дхн Т. Цончева; „Синтез и анти-ентеровирусна активност на нови диарил етери и техни комплекси с циклодекстрини“, с ръководител проф. дхн Л. Антонов и „Създаване на специализирана електронна библиотека за изследване и идентифициране на художествени артефакти с цел опазване на българското културно наследство“, с ръководител доц. д-р Б. Стамболийска и 6 проекта с участието на ИОХЦФ: „Развитие на методите на биофотониката като основа на онкологичната тераностика“, с ръководител проф. дфн Л. Аврамов, от ИОХЦФ - д-р И. Ангелов/доц. д-р В. Мантарева; „Ново поколение от надмолекулни системи за засилване на противотуморното действие“, с ръководител доц. д-р Анифе Ахмедова, от ИОХЦФ - доц. д-р П. Шестакова; „Полимерни материали с ултра ниска протеинова адсорбция на основата на полицивитерйони за лечение на рани“, с ръководител доц. д-р Е. Василева, от ИОХЦФ - доц. д-р П. Шестакова; „Традиционни бълг. вина – характеристики и идентификация“ - с ръководител проф. И. Караджова, от ИОХЦФ - проф. дхн Л. Антонов; „Системи за съхранение на енергия на основата на асиметрични и хибридни суперкондензатори с нанокompозитни електроди“, с ръководител доц. д-р А. Стоянова, от ИОХЦФ - проф. д-р Н. Петров и „Физиологична роля и

терапевтичен потенциал на антитела с индуцирана полиспецифичност“, с ръководител проф. Ч. Василев, от ИОХЦФ - проф. д-р П. Долашка.

Учените от института са работили и по 3 проекта финансирани от 7 FP и са взели участие в 6 COST акции финансирани от Европейската Научна Фондация.

Показателни за високото ниво на научните изследвания провеждани от учените в ИОХЦФ през 2014 е и големият брой на публикациите в списания, които са реферирани и индексирани в световната система за реферирание, индексирание и оценяване (128; 102 през 2013 г.) и големият брой цитати (2097; 2154 през 2013 г.). Със своите научни резултати и разработки учените от ИОХЦФ успешно участваха на 50 международни форуми, където бяха изнесени 96 устни и постерни доклада.

ИОХЦФ взе участие в организирането на 33-ти Европейски пептиден симпозиум, който се проведе от 31.08 до 05.09.2014 в София под егидата на Европейското пептидно дружество (ЕПД) и съвместно с Българското пептидно дружество (БПД). Председател на организационния комитет беше доц. Иванка Стойнева и членове - доц. Николай Василев и асистент Даниела Петкова. В мероприятиято взеха участие над 550 учени от цял свят, като около 150 бяха младите изследователи, представители на 39 държави. От ИОХЦФ с постери и доклади участваха 18 млади учени. На този симпозиум националният представител в ЕПД доц. Иванка Стойнева беше избрана за член на научната комисия на борда на ЕПД.

През изминалата година беше проведена и 8<sup>-мата</sup> Национална конференция по химия, организирана от Съюза на учените в България, на която проф. Владимир Димитров беше член на Организационния комитет.

През изминалата година с награди бяха отличени и проф. Павлина Долашка, гл. ас. Александър Долашки и гл. ас. Людмила Велкова, които получиха „Златен Плакет“ за отлично представяне в петото национално изложение „ИЗОБРЕТЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИИ, ИНОВАЦИИ, ИТИ 2014.

На провела се през октомври 2014 г. в Българската Търговско Промислена Палата (БТПП) кръгла маса на тема: „Иновациите в химическата индустрия, в това число използването на енергия от водород“ проф. Павлина Долашка изнесе доклад на тема „Как от научните разработки на биологично активни компоненти се преминава към внедряване в производството“. Организатор на събитието беше Съветът по иновации и енергийна ефективност и Европейски информационен и иновационен център (ЕЕН) при БТПП.

И през 2014 г. институтът се включи в мероприятие на Регионалните Академични Центрове. На 31.10. и 01.11.2014 г. се проведе традиционната на РУ „Ангел Кънчев“ - филиал Разград двудневна научна конференция с международно участие „Традиции и иновации в химичните, хранителните и биотехнологиите“, която беше посветена на 145 години БАН, 70 години СУБ и Деня на народните будители съвместно с регионалните академични центрове в Шумен и Разград. След откриването на конференцията бяха представени два пленарни доклада от изтъкнати български учени, единият беше изнесен от проф. д-р Павлина Долашка от ИОХЦФ при БАН на тема „От науката към бизнеса“. Тя беше наградена с Кристален приз и Диплома „THE BEST PAPER“ от организаторите.

С юбилейна грамота за активно и ползотворно участие в дейността на СУБ беше отличен проф. д-р В. Енчев.

През изминалата година много активна дейност имаше общоинститутския семинар където бяха докладвани съвременни научни разработки, представени от водещи в своята област специалисти - 2 чуждестранни учени - Dr. Shin-ya Furukawa от Япония и проф. Алексис Леандрос Скалцунис от Гърция и 7 водещи в своите изследвания учени от страната – чл. кор. проф. Иван Пожарлиев, проф. Петър Карадаков от Университета на Йорк, Англия, доц. д-р Милен Георгиев от Института по микробиология-БАН, проф. д-р Павлина Долашка, проф. Цонка Минева от Института Charles Gerhardt, Монпелие, Франция, проф. Кольо Троев от Института по полимери и гл.ас. Йордан Нечев.

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

ЯМР лабораторията е основно изследователско, педагогическо и приложно звено с 24-часов институции в страната в приоритетните направления „Материалознание и нанотехнологии”, „Здраве, храни и биотехнологии” и „Екология, климатични промени, биоразнообразие и биологични ресурси”. През настоящата година започна обучението на нова група млади учени за работа на спектрометър Брукер 250 с цел по-отворен достъп до спектралната апаратура и сервизно обслужване на химическата колегия.

През 2014 г. в съвместна научна работа с колеги от други институти на БАН и други научноизследователски звена, в Лабораторията по инструментална хроматография и мас-спектрометрия бяха разработени и валидирани следните методи за анализ на:

- пчелно млечице по отношение на количественото съдържание на 10-хидрокси деценова киселина след предварителна пробоподготовка чрез твърдофазна екстракция и последващ анализ чрез високо-ефективна течна хроматография с UV-Vis детекция и качествен анализ на съдържанието на органични киселини чрез газова хроматография-масспектрометрия;
- количествено съдържание на нафталин, антрацен и други циклични ароматни съединения в проби хранителна среда;
- количествено съдържание на монозахариди в български лечебни растения и плодове под формата на алдитол-ацетатни производни чрез газова хроматография-масспектрометрия.

През 2014 г. козметичните средства Непролизин Г и Пост-Непрол, които са одобрени от нашите здравни инстанции бяха нотифицирани и в CPNP (Cosmetic Products Notification Portal на Европейския съюз на 26.03.2014 г.), което позволява тези препарати да бъдат пуснати в продажба в търговската мрежа както у нас, така и в Европейския съюз. През 2014 г. е разработен препарат Post-Neprol M, който представлява подходяща смес от почистващия раната от чужди органични тъкани препарат Neprolysin и ускоряващия заздравяването й препарат Post-Neprol. Новият препарат се оказва подходящ при лечението на синусити и акне. Изпитанията с него продължават.

Основен приоритет в научно-изследователската дейност на ЛБАВ е изучаване на биологично активните компоненти в български плодове, зеленчуци и билки, и тяхното въздействие върху човешкия организъм. На базата на тези изследвания в сътрудничество с фирмите Витанеа ООД и ИТЦ ООД се създават технологии за функционални храни и адитиви с антиоксидантна и имуностимулираща активност, които се използват за превенция на социално-значими заболявания и така разработените нутрацевтици достигат до крайните потребители. В сътрудничество с различни медицински университети и болници в България се извършват медицински изследвания за доказване на функционалността на разработените храни и адитиви.

В лаб. ХЛ са определени основните източници за натрупване на токсични микроелементи в орехови ядки: това са почвата – за кадмий и замърсяването във въздуха – за олово.

Установено е за първи път, че традиционни български чайове след облъчване с гама-лъчи запазват антиоксидантния си потенциал. Създадени са нови ефективни антиоксидантни композиции от синтетични аналози на природни био-антиоксиданти с алфа-токоферол и аскорбилпалмитат, които могат да се използват като хранителни добавки.

Важна насока в изследователската работа на учените от лаб. СОА през последните години е свързана с изучаване на археологически обекти и художествени произведения. През изминалата година са изследвани проби от пет тракийски гробници от 3-4 век пр. Хр. (Казанлък, Мъглиж, Кабиле, Ружица, Севтополис). Получените резултати допълват представата за работата на художниците-занаятчии в древността и за използваните материали, в това число вида на използваните пигменти и органични свързватели като восъци, смоли и др. Изследвани са и



художествените слоеве на картина на Никола Танев от началото на 20 в. с цел установяване на нейната автентичност.

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

Научната и научно-приложната дейност на ИОХЦФ се извършва в сътрудничество с редица български фирми, научни институти от БАН, Университети, както и с някои държавни институции. Учени от института работят по съвместни договори с университети и институти на БАН, обучават се докторанти под съвместното ръководство на учени от ИОХЦФ и от други институти или университети. Традиционно е вече научно ни сътрудничество с колеги от други институти на БАН - Института по полимери, Института по обща и неорганична химия, Института по катализ, Института по микробиология, Института по физикохимия, Институт по физиология на растенията и генетика, Институт по невробиология, както и с повечето от Университети: Факултет по химия и фармация - СУ „Св. Климент Охридски“, Факултет по фармация на МУ - София, Агробиоинститута – Селскостопанска академия, Бургаски университет „Асен Златаров“, ПУ „Паисий Хилендарски“, ЮЗУ „Неофит Рилски“, Тракийски Университет – Стара Загора.

Лабораториите по ЯМР и по инструментална хроматография и мас-спектрометрия извършват анализи, на която разчитат много частни фирми и държавни институции. Учени от института си сътрудничат с Национален Център по Радиационна Защита на населението – МЗ.

През 2014 г. проф. дхн С. Симова оказва значителна помощ при инсталирането и пускането в експлоатация на закупена по проект на 7<sup>ма</sup> рамкова програма ЯМР спектрална апаратура във Факултета по химия и фармация на СУ „Св. Кл. Охридски“.

#### **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. /относитими към получаваната субсидия/.**

29 учени от института участват в 20 експертни органи, като например: Национална агенция по акредитация; Междуведомствена работна група за създаване на концепция за Оперативна Програма "Наука и образование за интелигентен растеж 2014-2020" (заповед на МОН); Междуведомствена работна група за подготовка на договора с ЕС за финансиране на програмния период 2014-2020; Съюз на учените в България; Национален съвет за наука и иновации, Европейска асоциация за химични и молекулни науки (работна група по органометална химия); Българско общество за органична и металоорганична химия; „Изпълнителна агенция за насърчване на малки и средни предприятия“ към МПЕ; Национален комитет към IUPAC; "British Certification Institute"; Българско пептидно дружество, Българско фитохимично сдружение, Европейско пептидно дружество-национален представител; Германско химическо дружество и др. Учени от ИОХ-ЦФ извършват експертна дейност като оценители на научни проекти в програмите на ЕК.

Проф. дн Светлана Симова и доц. д-р Павлета Шестакова са експерти към Европейската комисия по програми Мария Кюри (H2020).

През изминалата година проф. дхн С. Симова е участвала в заседанията на постоянната комисия по природни науки, математика и информатика и като наблюдаващ на голям брой докторски програми и е изготвила обобщаващ доклад за програмната акредитацията на професионално направление химия 4.2 в петте висши училища в страната. Проф. С. Симова е председател на комисията за подбор на докторанти, пост-докторанти и млади учени за едномесечни обучения във високотехнологични научни комплекси и инфраструктури, която приключи работата си

през декември 2014 г.

Проф. Т. Цончева е член на експертната група за програмна акредитация на професионално направление 5.10. „Химични технологии“ и докторска програма „Процеси и апарати в химическата и биохимическата промишленост“ в ХТМУ – София.

Проф. д-р Венелин Енчев е председател на Изпълнителния съвет на Фонд „Научни изследвания“ и председател на Комисията за подкрепа на специализирани публикации в реферирани издания и издания с импакт фактор и индексирани на научни издания по проект BG051PO001/3.3-05-0001 „Наука и бизнес“, МОН, а доц. д-р Весела Кънчева е зам. председател на Постоянната Научно-Експертна Комисия (ПНЕК) по двустранно сътрудничество към ФНИ-МОН от м.май 2013 г. и член на Временна Научно-Експертна Комисия (ВНЕК) по приоритетно направление „Нови материали и технологии“ август-ноември 2014 г. Доц. д-р Весела Кънчева е участвала и в изготвянето на експертни оценки като зам. председател на ПНЕК по двустранно сътрудничество и член на ВНЕК по приоритетно направление „Нови материали и технологии“ към ФНИ-МОН.

ЯМР лабораторията е извършила консултантска дейност и качествен и количествен ЯМР анализ на продукти, произведени или изолирани в производствени предприятия в страната, както и такива от внос. През настоящата година научно-методична помощ беше оказана на следните производствени предприятия в а) добивната промишленост: Аурубис АД, Елаците-Мед АД, б) фармацевтичната промишленост – СОФАРМА, „Балканфарма-Троян“ АД, в) малки предприятия "СиПиЕй" и „Купро 94“ ООД, както и на фирмите Procter & Gamble и Toyota Motors Europe – Белгия.

В лабораторията по Инструментална хроматография и мас-спектрометрия са извършени анализи за следните фирми: "Веселино" ЕООД, гр. Казанлък; "АГ ЕКО" ООД, гр. Ст. Загора; "Ню Енерджи Системс" ЕООД, гр. Ст. Загора; "Гален-Н", гр. София; "Булатарс" ООД, гр. София; "Еврохим 08" ЕООД, "НИПТИАТ" ООД, "Пентаимпекс" ООД и "Филиповски" ЕООД.

Утвърждавайки по-активно своето място в “нишата” за ефективен контрол и гарантиране високо качество на производството и в тясно взаимодействие с представители на малкия и среден бизнес, лабораторията продължи разработването, валидирането и прилагането на високочувствителни и ефективни методи, съобразени с конкретните нужди и изисквания на фирмите, за анализ на:

- българско розово масло по отношение на качество и автентичност и анализ на съдържанието на примеси (пестициди, фталати и примеси от растителни мазнини), продължавайки станалите традиционни връзки с фирми-производители на розово масло и други етерични масла – Гален Н, Булатарс и др.;
- качествен състав и количествено съдържание на основните компоненти в абсолю от роза, лавандула и различни сортове тютюн чрез газова хроматография - масспектрометрия и газова хроматография с пламъчно-йонизационен детектор;
- полициклични ароматни въглеводороди (в пиролизни продукти, дървени въглища и др.);
- количествено съдържание на стирен и лимонен в продукти, получени при пиролиз на излезли от употреба автомобилни гуми и каучукови вулканизати.

В рамките на споразумение за съвместна научно-изследователска дейност със Земеделски Институт – Шумен е определено съдържанието на стевиол-гликозиди в 32 генотипа стевия, култивирани в България през 2013 г.

По заявка на фирма „Брандекс“ България чрез метод разработен в ЛБАВ е изследвана автентичността на една партида екстракт от Гинко Билоба (*Ginkgo biloba*), предназначен за влагане в хранителни добавки. Извършени са и анализи на въглеводородния състав на проби, предоставени от Университета по Хранителни Технологии, Пловдив и Технологичния център "Екотехнологии 21" към ПУ „Паисий Хилендарски.“

### **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. - до ТРИ най-значими проекти.**

Активна работа беше отбелязана и по проекти с частни фирми, както и по спечеления миналата година проект за "Обновяване на оборудването на ИОХЦФ-БАН за оползотворяване на лечебни и ароматични растения чрез зелени технологии". Проектът е по ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „РАЗВИТИЕ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТТА НА БЪЛГАРСКАТА ИКОНОМИКА” 2007-2013 г., с ръководители проф. д-рн Вася Банкова и проф. д-рн Владимир Димитров.

В проектното предложение и в рамките на сключения договор са планирани дейности по обновяване на оборудването на ИОХЦФ за приложни цели, концентрирани в доставката на апаратури, както следва а) за провеждане на екстракции със суперкритичен въглероден диоксид, както и в условията на микровълнов реактор; б) апаратури за пречистване и фракциониране на екстракти от лечебни растения; в) апаратури за анализиране на смеси от природни продукти и индивидуални природни съединения.

По силата на договори, финансирани от фирма „ВИТАНЕА” ООД и фирма „ИТЦ” ООД се провеждат научно-приложни изследвания за комплексното използване на плодове, зеленчуци и билки в производството на функционални храни и хранителни адитиви, като се разработват иновативни технологии. В рамките на тези договори се извършва и качествен физико-химичен анализ на произведените партиди функционални храни при тяхното пускане на пазара. Ръководител на проекта е доц. д-р М. Крачанова.

В началото на 2014 г. беше сключен договор с ПИХ – Индъстри ООД за проучване на възможността за получаване на смазочно-охлаждаща емулсия с удължена трайност, с повишени антикорозионни свойства и отговаряща на екологичните стандарти и технологични условия на работа във фирмата. Бяха създадени и изследвани в лабораторни условия емулсии по отношение на способността им да се саморазтварят във вода, за устойчивост и трайност на разредените емулсии и върху корозионната устойчивост на метални образци, третирани с разредените емулсии. Мостри от най-подходящите емулсии бяха предоставени на предприятието за допълнителни технологични тестове. След провеждането им, фирмата-заявител избра една от разработените смазочно-охлаждащи емулсии, за да направи проби в полупромишлен мащаб. В момента се подготвят 300 литра от тази емулсия, които ще бъдат предоставени на предприятието. При успех на предстоящите експерименти се надяваме на потъсно сътрудничество с ПИХ Индъстри ООД в бъдеще. Ръководител на проекта е гл. ас. д-р Н. Табакова.

## **2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2014 ГОДИНА**

**Според преценките на четирите Колоквиума, за общия годишен отчет на БАН предлагаме следните постижения на ИОХЦФ.**

### **2.1. НАУЧНО ПОСТИЖЕНИЕ**

#### **• Дилс-Алдерови реакции на хирални изоимидиеви соли: Теоретично изследване.**

Дилс-Алдеровото присъединяване на два диена към диенофили, съдържащи изоимидиеви хирални фрагменти, производни на (2R,5R)-2,5-дифенилпиролидин и (R)-бис((R)-1-фенилетил)амин, е изучено с теоретични методи. Показано е, че макар структурата на двете групи диенофили да е привидно близка, те индуцират селективност по различни механизми. При първата група диенофили реакцията протича през две диастереоизомерни преходни структури, притежаващи локална C2 симетрия. При диенофилите, базирани на (R)-бис((R)-1-фенилетил)амин обаче трябва да бъдат взети предвид едновременно няколко преходни структури без симетрия за правилното възпроизвеждане и обяснение на експериментално наблюдаваната диастереоселективност. Показано е също така, че реакциите с изопрен са

едностепенни, а реакциите с диени на Данишевски са двустепенни, автори - Снежана Бакалова и А. Жил Сантош, *J. Org. Chem.*, 79 (2014) 8202–8211. (photo1)

## 2.2. НАУЧНО - ПРИЛОЖНО ПОСТИЖЕНИЕ

### • Стабилизация на липаза от *Candida rugosa* върху нови материали на основата на циркониев диоксид

Получени са три нови материала на основата на наноразмерен циркониев диоксид и е оценена възможността за приложението им като носители на липаза от *Candida rugosa*. След оптимизация на условията за имобилизация е получен нов биокатализатор с много висока специфична активност и значително повишена термостабилност и толерантност към органични разтворители. Освен това, в сравнение с нативния ензим новият хибриден материал проявява значително по-висока енантиселективност в реакция на ацилиране на ( $\pm$ )-ментол. Установено е, че разликите в активността и стабилността на нативната и имобилизираната липаза се дължат на индуциране на промени във вторичната структура на протеина при контакт с носителя, които бяха проследени посредством ИЧ-спектроскопия, автори - Мая Гунчева, Красимира Паунова, Момчил Димитров, Деница Янчева, *J. Mol. Cat. B:Enzym.*, 108 (2014) 43–50. (photo2)

## 3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНОТО:

### 3.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия.

През 2014 г. в ИОХЦФ са разработвани 17 проекта с научни институции в рамките на договори и спогодби на БАН с редица страни от ЕС - Германия, Франция, Унгария, Белгия, Италия, Испания, Чехия, Румъния и др. ИОХЦФ е бил посетен от 24 чуждестранни учени от 11 страни във връзка с провеждане на съвместни изследвания, разработване на нови проекти, специализации и консултации.

През изминалата година учените от ИОХЦФ се включиха активно в изпълнение на проект на 7FP, Multi-beneficiary project, Support for training and career development of researchers (Marie Curie), International Research Staff Exchange Scheme (IRSES), **Edible, Medicinal and Aromatic Plants EMAP**, Grant Agreement Number: PIRSES-GA-2009-247548. **Координатор на проекта (бенефициент) - University of Pisa, Department of Pharmaceutical Sciences, Prof Luisa Pistelli.**

От страна на България бенефициент по проекта е БАН, като базова организация е Националният Природонаучен Музей, БАН, с научен координатор проф. Димитър Димитров, а участват също така Института по Органична Химия с Център по Фитохимия; (Административен координатор е д-р Калина Данова), Ботаническата Градина на БАН, Института по Биоразнообразие и Екосистемни Изследвания и Института по Физиология на Растенията и Генетика. В рамките на проекта са създадени *in vitro* култури от лечебни растения характерни за флората на Тунис, както и направен първоначален скрининг за антимикробна активност на проби от български и тунизийски *in vitro* култивирани растения (осигурени от ИОХЦФ).

В рамките на Споразумението за научно сътрудничество между БАН и Виетнамската академия на науките (VAST) от 20 – 21 ноември 2014г. в град Халонг, Виетнам се проведе работна среща между учени от БАН и VAST на тема: “The First VAST-BAS Workshop on Science and Technology”. В делегацията на БАН, ръководена от зам.-председателя на БАН, чл.-кор. проф. Николай Милошев, участваха директорите на ИКИТ, ИИКТ, ИОХ ЦФ, ИМСТЦХА, ИП и ИЕ.

В рамките на посещението зам.-председателят на БАН чл.-кор. проф. Николай Милошев и председателят на VAST подписаха Споразумение за реализиране на 4 съвместни проекта за периода 2015-2016г. - за ИОХЦФ подготвен проект на тема: “Isolation of natural compounds from

Vietnamese medicinal plants – structure elucidation, biological activity and structural modifications” – с ръководител проф. д-р Владимир Димитров, ИОХЦФ.

### **3.2. В рамките на договори и спогодби на институтско ниво.**

През отчетната 2014 година учените от ИОХЦФ са работили по 15 проекта, които са получили финансова подкрепа по договори и програми с ЕС и международни организации, от които 3 са по Седма Рамкова Програма. ИОХЦФ участва и в 6 COST акции, финансирани от Европейската Научна Фондация и 3 проекта финансирани от чужди фирми.

По покана от редакторите на сайта Lipid Library на American Oil Chemists` Society (The AOCS Lipid Library, <http://lipidlibrary.aocs.org/>) е подготвено и публикувано онлайн практическо ръководство по количествена тънкослойна хроматография със сребър и йони на мастни киселини и триацилглицероли.

**Най-значимите международно финансирани научни проекти на ИОХЦФ, разработвани през 2014 г. по наша преценка са:**

- **„Отпадъчна топлина за електрическа енергия чрез устойчиви органични термоелектрически устройства”, H2ESOT, contract № 308768 - проект финансиран от Седма рамкова програма на ЕС, с координатор за ИОХЦФ проф. д-р В. Димитров**

През 2014 г. в рамките на проекта са синтезирани многограмови количества от тетрацен и негови серни производни, и след предварително пречистване са предоставени на партньорите за последващи изследвания за разработка на прототипи на устройства. Разработени са подходи за синтез на разностранно заместени тетрацени и техни серни производни.

- **“Стандартизиран биотехнологичен добив на фитотерапевтични средства от ценни балкански лекарствени растения чрез оценка на биологичната им активност“ (PhytoBalk) с ръководител гл. ас. д-р К. Данова, финансиран от Швейцарската Национална Научна Фондация и МОН по Българо-Швейцарска програма за сътрудничество.**

Чрез оптимизиране на условията на отглеждане в ИОХЦФ са разработени *in vitro* системи за насочената продукция на етерични масла от надземни части на бял пелин с три основни типа на съотношението на моно- и сескитерпени. В полеви проби от бял пелин и див оман, са изолирани и идентифицирани биологичноактивни сескитерпенови лактони, фенолни съединения и флавоноиди. Потвърдено е наличието на тези съединения в културите от съответните растения. В ход е разработката на *in vitro* системи за продукцията на полифенолни съединения от тези два растителни вида. В ИОХЦФ е започната селекцията на различни *in vitro* линии от конвенционални коренови, калусни и суспензиални култури от бял пелин, див оман и съсънка. В подадените от ИОХЦФ проби от *in vitro* култивирани видове съсънка, различни видове кантарион, мурсалски чай, бял пелин и див оман, швейцарските колеги изследват фитохимичния профил, антирадикаловата активност на тотални извлеци и компоненти, както и ксантин оксидазната инхибираща активност.

- **“Нови материали за системи за пречистване на отпадни води за инсталиране в туристически и други малки обекти, замърсяващи Черноморското крайбрежие”, договор № BS-ERA-NET-226160 с Европейската комисия (IMAWATCO) – проект финансиран от Седма рамкова програма на ЕС с координатор за ИОХЦФ проф. д-р Нарцислав Петров**  
Разработен е лабораторен модул за пречистване на отпадни води от различни замърсители, състоящ се от три колони, съдържащи природни зеолити, полимерни мембрани и активен въглен. Модулът е изпитан за пречистване на води замърсени с ПАВ и уреа. На основата на този модул е проектирана полупромишлена инсталация за извличане на замърсители от органичен и неорганичен произход от битови и промишлени отпадни води. Разработеният

проект е предложен на чуждестранна фирма за изработване и изпробване в реални условия. Осигурени са необходимите количества природни зеолити, полимерни мембрани и активен въглен за провеждане на изпитанията в реални условия.

**4. УЧАСТИЕ НА ЗВЕНТО В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ:** форми; сътрудничество с учебни заведения; външни заявители, включително от чужбина; анализ на състоянието, перспективи и препоръки.

Преподавателската дейност на учените от ИОХЦФ е неотменна част от приоритетите на Института. През изминалата година в ИОХЦФ са се обучавали 5 дипломанти по магистърски програми и 15 докторанти.

7 учени от ИОХЦФ са чели лекционни курсове и са водили семинари и упражнения в бакалавърски и магистърски програми във Факултета по химия и фармация – СУ ”Св Климент Охридски”, ХТМУ, Институт по невробиология-БАН, БФ-СУ.

8 учени от института се включиха провеждането на 44 студентски практики по проект, финансиран по ОП „Развитие на човешките ресурси“, съфинансиран от Европейския социален фонд.

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

Съгласно класификацията на Центърът за иновации към БАН, основната част от разработките на ИОХЦФ през 2014 г. са на различен етап от iR-изследователска фаза. Като разработка с висока степен на зрялост iM и защита на интелектуална собственост iP2 получена през 2014 г. може да се посочи полезен модел „Състав за синергично повишаване на антиоксидантната активност на плодови и билкови екстракти“ с автори: доц. д-р Мария Крачанова, гл.ас. д-р Петко Денев, проф. Христо Крачанов.

В процедура са още 5 патента: 1) „Електролит за електроекстракция на цинк с инхибитор на обратното разтваряне на цинка“ с автор от ИОХЦФ гл. ас.д-р Н.Табакова 2) „Метод и състав за пречистване на води от масла и органични съединения“ с автор от ИОХЦФ гл.ас.д-р Н.Табакова; 3) „Наноразмерни полиелектролитни асоциати с противотуморно действие, метод за тяхното получаване и приложението им“ с автор от ИОХЦФ доц. д-р П. Шестакова; 4) „Метод за синергично повишаване на антиоксидантната активност на плодови и билкови екстракти“ с автори: доц. д-р Мария Крачанова, доц. д-р Петко Денев, проф. Христо Крачанов; 5) „Биокомпоненти от охлюви“ с автори проф. д-р П. Долашка и колектив.

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

В ЛБАВ се изпълнява научно-приложен проект с фирма “ВИТАНЕА” ООД на тема: „Лечебни зеленчуци, антоцианинови плодове и билки за получаване на нутрцевтици за превенция на социално-значими заболявания”. В рамките на проекта през 2014 г. са разработени нови функционални храни и е извършен качествен физико-химичен анализ на 63 партиди плодови сокове, нектари и сиропи и 52 партиди гранулирани пектини, произвеждани от фирмата, преди пускане в търговската мрежа.

## **6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО**

### **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 2014 г. са сключени договори за научно-изследователски анализи с фирмите

“Procter&Gamble” Белгия и “Toyota Motors Europe” Белгия. В рамките на договора с “Procter&Gamble” чрез ЯМР спектроскопия са изследвани структурата и състава на проби с приложение в козметичната и парфюмерийна индустрия. Договорът с “Toyota Motors Europe” включва ЯМР спектрални изследвания на наноструктурирани материали с термоелектрични свойства.

Във връзка с изпълнение на договор с фирма “Поленержи” – Франция са проведени изследвания на проби прополис от всички райони на света, доставян на фирмата като суровина за продуктите ѝ, като се определя техният растителен източник и съдържанието на балсам, восък и механични примеси.

## **6.2. Приходи от отдаване под наем на помещения 2014 г.**

1. “Графис А” ЕООД	880 лв.
2. “Свети Никола“ ЕООД	2 327 лв.
3. ЕТ „Влади – Пламен Василев“	1 281 лв.
4. “Гален-Н” ЕООД	4 065 лв.
5. „ВНГ Груп“ ООД	60 000 лв.
6. „ВНГ Груп“ ООД – приходи от наем срещу инвестиция	33 700 лв.
7. “Солво” ООД	1 173 лв.
8. “Арх Ком” ООД	1 941 лв.
9. “Холоист” ООД	7 399 лв.
10. “ИТЦ“ ООД	6 026 лв.
11. “СМС Б-я” ООД	1 774 лв.
12. “Космо България Мобайл” ЕАД	9 600 лв.
13. “Дабъл Ю Комюникейшън” АД	1 760 лв.
14. „Балев Корпорейшън“ ЕООД	5 633 лв.
15. ”Акредитив финанс“ ЕООД	2 347 лв.
16. „Аспарухов“ ООД	1 457 лв.
17. „ГЪЛЪБ-87“ ЕООД	1 056 лв.
18. „Ай ти сървис“ ООД	1 358 лв.
19. „Биовет“ АД	5 926 лв.
20. „Емония Биотех“ ООД	5 163 лв.
21. „Кермит“ ЕООД	5 366 лв.
22. „Пролаб инструментс“ ЕООД	3 519 лв.
23. „Саба инженеринг“ ООД	3 385 лв.
24. „БГ Студио“ ООД	904 лв.

**ОБЩО: 168 041 лв.** без ДДС /без сумата **33 700 лв.** наем от ВНГ Груп ООД срещу инвестиция/. Преведени са данъци по ЗКПО, а в партида “Развитие” при ЦУ на БАН са преведени **64 809 лв.**

Остатъкът за Института е **63 819 лв.**

## **6.3. Съвместна стопанска дейност с външни организации**

В ЛБАВ се изпълнява научно-приложен проект с фирма “ВИТАНЕА” ООД на тема: „Горски плодове и билки за получаване на адитиви и функционални храни за превенция на социално значими заболявания”. В рамките на проекта през 2012-2014г. в ЛБАВ са внедрени технологии за производство на сок от Арония в стъклени бутилки от 250 мл и сок от Арония с добавен пектин в тетрапризма, както и производство на сух чай от Арония.

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

Бюджетната субсидия за 2014 г. е била **1 656 976 лв.** (1 467 300 лв. за 2013 г.), като 84% от нея е

усвоена за фонд "Работна заплата", обезщетения по КТ, разходи за конкурси по ЗРАСРБ, болнични от работодателя, задължителни осигурителни вноски от работодателя.

Останалите 16% от бюджетната субсидия са изразходвани за плащане на стипендии на докторантите, електроенергия, топлоенергия и вода, местни данъци и такси. 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 стъклодувна работилница, и сървър на Института, канцеларски и хигиенни материали, пощенски и куриерски услуги и др. са платени от собствени приходи на Института.

От БАН-Администрация от партия "Развитие" сме получили целево общо **19 042 лв.**

Получени средства по договори и от сервизните лаборатории:

<b>Получени средства по договори с ФНИ</b>	<b>440 700 лв.</b>
<b>възстановени ср-ва по дог. с ФНИ</b>	<b>18 107 лв.</b>
<b>по ОП "РЧР" - "Наука и бизнес"</b>	<b>13 170 лв.</b>
<b>по ОП "Конкурентноспособност на бълг. икономика"</b>	<b>827 633 лв.</b>
<b>проект PhytoBalk, финансиран от Швейцарската Национална Научна Фондация и МОН.</b>	<b>67 095 лв.</b>
<b>фирми от чужбина -(Поленержи, Procter&amp;Gamble и Toyota Motors Europe)</b>	<b>29 909 лв.</b>
<b>фирма „Витанеа” ООД</b>	<b>27 037 лв.</b>
<b>фирми от страната - ПИХ-Индъстри ООД</b>	<b>1 720 лв.</b>
<b>проекти по 7 РП</b>	<b>44 691 лв.</b>
<b>сервизни лаборатории</b>	<b>61 164 лв.</b>

Приходите от дейността на сервизните лаборатории в Института са в размер на **61 164 лв.**, разпределени по лаборатории и анализи както следва:

Лаб. ЯМР	27 278 лв.
в т.ч.-вътрешни трансфери	-5565 лв.
Нетни приходи за Лаб. ЯМР	21 713 лв.
ИЧ спектроскопия – лаб. СОА	789 лв.
Елементен анализ	715 лв.
Лаб. ГХ/МС	10 373 лв.
Непролизин	21 213 лв.
Лаб. Химия на липидите	260 лв.
Лаб. ХПВ	150 лв.
Флуоресцентен анализ – лаб.СОА	33 лв.
ЛБАБ	353 лв.
	<b>61 164 лв.</b>



## **Дарения:**

От Швейцарската национална научна фондация по проект Обучение по надмолекулна химия за студенти и млади учени от Балканския регион (SupraChem@Balkans.eu) са получени **34 400 лв.** за закупуване на портативен NIR апарат.

## **8. 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”

СОА – Структурен органичен анализ

ИКИТ – Институт за космически изследвания

ИИКТ – Институт по информационни и комуникационни технологии

ИМСТЦХА – Институт по металознание, съоръжения и технологии "Академик Ангел Балевски" с Център по хидро- и аеродинамика

ИП – Институт по полимери

ИЕ – Институт по електроника

ПИИ – Пожаро-известителна инсталация

**Директор :**  
**/ проф. дхн П. Иванов/**

**Научен секретар :**  
**/ доц. д-р М. Попова /**