



Институт по обща и неорганична химия
Българска академия на науките

информационен бюлетин

брой 65

14 февруари 2012 г.

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ИНСТИТУТ ПО ОБЩА И НЕОРГАНИЧНА ХИМИЯ

ОТЧЕТЕН ДОКЛАД

на Института по обща и неорганична химия

за 2011 г.

1. Проблематика на ИОНХ

1.1. Преглед на изпълнението на целите (стратегически и оперативни) и оценка на постигнатите резултати в съответствие с мисията и приоритетите на ИОНХ, утвърдени от ОС на БАН при структурните промени през 2010 г.

Мисията на ИОНХ е свързана с провеждането на фундаментални и приложни изследвания в областта на неорганичното материалознание. В основата на тези изследвания е научният подход, който се състои в системното изучаване на фундаменталните закономерности „състав-структура-свойства” с оглед дизайн на екологично-съобразени материали с желани свойства. В съответствие с мисията е дефинирана стратегическата ни цел за развитието на ИОНХ като национален изследователски и иновационен център в областта на материалите и процесите с екологична насоченост. За постигане на стратегическата цел са поставени няколко оперативни задачи, чието изпълнение през 2011 г. е както следва:

- **Развитие на научните изследвания в приоритетни области.** През 2011 г. усилията на ИОНХ бяха насочени към доизграждане на Центъра за върхови постижения за съвременни материали UNION, финансиран от Фонд „Научни изследвания”. Центърът се състои от два модула, като координаторът е от ИОНХ. Научно-изследователската дейност на ИОНХ в рамките на Центъра се развива в следните приоритетни области: материали за получаване на чиста енергия, материали за опазване на околната среда, биологично-ориентирани материали и материали за оптиката и молекулната електроника. През 2011 г. е закупена и инсталирана комбинирана каталитична система

– CATLAB. Тази съвременна система позволява да се извършви цялостно и възпроизводимо охарактеризиране на различни класове катализатори. Понастоящем ИОНХ разполага с основната база за анализ на обема и повърхността на материалите. Част от тази база е включена в Националната пътна карта на научна инфраструктура за производство и изследване на нови материали с приложение в промишлеността, биомедицината и околната среда (ИНФРАМАТ, модул 1).

- **Стимулиране на провеждането на върхови научни изследвания.** В ИОНХ е разработена система за атестация, в основата на която е качеството на научната продукция. Като оценка за качеството е използван импакт-факторът на списанията. През 2011 г. 79 научни труда от общо 111 са публикувани в международни списания с импакт фактор, като сумарният импакт-фактор е по-голям от 160. Отличителна черта в дейността на ИОНХ е широкото международно признание на научните изследвания, свидетелско за което е изключително високият Н-индекс на ИОНХ – 60. Независимите цитирания на трудове от ИОНХ през 2011 г. са над 1550 (по данни от базите данни SCOPUS и ISI web of Science).

1.2. В съответствие с прегледа от т. 1.1. представете визия за развитието на звеното и приоритетите за периода 2013-2015 г.

Визията ни е **ИОНХ** да се утвърди като водещ национален изследователски и иновационен център по материали и процеси с екологична насоченост, предлагайки върхови научни изследвания и иновации за интелигентен и устойчив растеж на Европа и в частност на България. Тази визия е в отговор на инициативата на Европейския съюз за осигуряване на нов икономически растеж на Европа като цяло, а именно „Европа 2020“.

За осъществяването на визията е разработен план на действие, който се гради на следните основни компоненти:

- **От върхови научни изследвания към иновации:** Изследванията в ИОНХ включват широк спектър от научни дейности: от разработването на специфични и екологично-съобразени методи на синтез, през дизайн, охарактеризиране и определяне на свойствата на многокомпонентни системи, до тяхното приложение в различни области. Обект на изследване са високотехнологични материали с приложение в индустрията, материали за опазването на околната среда и оползотворяване на химични природни ресурси. В дългосрочен план постигнатите върхови постижения в тези области ще бъдат ориентирани към създаването на иновации, както и трансфер на знания и технологии с цел подпомагане развитието на националната индустрията.

- **Модернизиране на научната инфраструктура:** Независимо че разполагаме с необходимата основна материална база, за провеждането на изследвания на „границата на познанието“ тази база е

необходимо да бъде доокомплектована с апаратура, даваща възможност за анализ на свойствата на материалите на нано-ниво, и апаратура, позволяваща полупромишлени изпитания. За разширяване на иновационните възможности на ИОНХ се предвижда изграждане на пилотни инсталации за получаване и тестване на нови материали.

- **Засилване на международното сътрудничество:** важен елемент в развитието на ИОНХ е затвърждаване на вече съществуващи международни контакти с водещи научни организации в Европа, както и създаване на нови. Установените сътрудничества са ключов фактор за подбор на подходящо място за специализация на младите учени от ИОНХ. Тези дейности имат за цел активното интегриране на ИОНХ в Европейското научно пространство.

- **Повишаване на връзките на ИОНХ с бизнеса и обществото:** ИОНХ има амбициозната цел да възвърне авторитета на науката в българските обществени среди, както и да задълбочи и разшири връзките с бизнес средите с помощта на изградения на базата на института Офис за трансфер на технологии.

1.3. Връзка с политиките и програмите от приетите от ОС на БАН на 23.03.2009 г. „Стратегически направления и приоритети на БАН през периода 2009-2013 г.”

Проблематиката на ИОНХ попада в политиките и програмите от приетите от ОС на БАН на 23.03.2009 г. „Стратегически направления и приоритети на БАН през периода 2009-2013 г.”, а именно Програма 1.2. „Устойчиво развитие, рационално и ефективно използване на природните ресурси”, Програма 1.3. „Конкурентност на българската икономика и на научния иновационен капацитет”, както и програма 2.1. „Технологично развитие и иновации”. По-конкретно връзките с тези програми са както следва:

- разработваните в ИОНХ нови класове материали имат приложение в приоритетни за страната области, което би довело до устойчиво развитие на индустрията, осигуряване с чиста енергия на обществото, подобряване на качеството на живот, опазване на околната среда.
- наличните в ИОНХ научен потенциал, оборудване и инфраструктура дават много добри възможности за обучение на съвременно ниво на докторанти, специализанти и млади учени в областта на химията, материалознанието и опазването на околната среда.
- ИОНХ предоставя съвременна научна инфраструктура за ползване и от други научни институции, фирми и предприятия при разработването на конкретни задачи.
- Неотменна част от дейността на ИОНХ е извършването на консултации и експертизи с цел подпомагане на дейността на правителствени и неправителствени организации.
- специфично звено в ИОНХ е Офисът за трансфер на технологии с екологична насоченост и

иновации в областта на неорганичната химия, който е посредник между химическите институти на БАН и промишлените предприятия в България.

1.4. Извършени дейности във връзка с точка 1.3

През 2011 г. дейностите извършени в ИОНХ по точка 1.3 са следните:

- **Синтез, анализ и охарактеризиране на нови високотехнологични материали** с приложение в:

- **оптиката:** нови методи за получаване на високоплътна волфраматна керамика като алтернативна среда за пренастройваеми лазери; безцветни волфраматни стъкла като нови оптични материали.

- **енергетиката:** нов подход за регулиране на термоелектрични свойства на оксидни материали на основата на кобалтови перовскити; екологично-съобразени методи на синтез за материали за литиево-йонни батерии; материали за акумулиране на водород на основата на магнезий с въглеродни добавки.

- **опазването на околната среда:** развитие на метода на молекули-сонди и изотопно заместване за изучаване на повърхността на високодисперсни катализатори (като зеолити и молекулни сита); наноразмерни композитни оксиди и филми с фотокаталитична активност; катализатори на основат на манган, мед и кобалт за редукция на азотни оксиди и за окисление на хексан; адсорбенти за извличане на йони на тежки метали от водни разтвори.

- **електрониката:** перовскити и шпинели на основата на оксидите на желязото и мангана като магнитни и магнетоелектрични материали.

- **био-медицинско предназначение:** композитни материали от наноразмерни калциево-фосфатни прахове и природни биоразградими полимери за костни импланти.

- **Разработване на нови методи за анализ:** „зелени” аналитични методи за анализ на археологични стъкла, обекти от околната среда и биологични обекти; моделиране на обекти с оптични и каталитични свойства.

- **Оползотворяване на природни ресурси:** природни диатомити като ефективни и евтини сорбенти на тежки метали, фитоизвличане на ценни метали; оползотворяване на химическите ресурси на Черно море и отпадна биомаса (оризови люспи).

- **Иновационна дейност:** основно в областта на оползотворяване на природни ресурси; експертна и сервизна дейност.

- **Обучение на докторанти и дипломанти:** обучавани са 7 докторанти, а 3-ма са защитили успешно образователната и научна степен „доктор”.

- **Връзка на института с обществото:** През 2011 г. учени от ИОНХ са участвали три пъти в телевизионни предавания и три статии отразяващи дейността на ИОНХ са публикувани в български ежедневници. Институтът бе удостоен от неправителствената организация „Съвет на европейската и културна общност” със „Златна книга” и „Златен печат” за европейски мениджмент в науката.

1.5. Полза/ефект за обществото от извършените дейности по точка 1.4

Всички дейности извършвани в ИОНХ водят до създаване и засилване на връзките обучение-наука-бизнес и спомогат за изграждане на новата икономика в България, основана на знанието. Ползата за обществото е както следва:

- Научно-изследователската програма на ИОНХ съответства на мярка 3, задача 1 от Стратегията за развитието на науката в България до 2020 г.: развитие на научния потенциал чрез създаване на привлекателни условия за научна кариера, професионално израстване, квалификация и специализация на учените. Тематиката на института попада в приоритетните направления на стратегията, а именно приоритет No 3 «Нови материали» и е в тясна връзка с приоритет No 1 «Енергия, енергийна ефективност и транспорт. Развитие на зелени и екотехнологии».

- Дейността на ИОНХ, свързана с повишаване на конкурентноспособността на младите хора, е насочена към един от основните икономически приоритети на България, отразени в Националната програма за реформи до 2015 г. в изпълнение на стратегията „Европа 2020”, а именно подобряването на бизнес средата чрез политиките за стимулиране на пазара на труда. Дейността на ИОНХ е в съгласие с “Националния план за действия по заетостта – 2011 година” по отношение подкрепата на бизнеса чрез осигуряване на качествена работна сила посредством повишение на квалификацията и уменията ѝ.

- Дейностите в ИОНХ имат за цел да отговорят на нуждите от висококвалифицирани кадри за новоизграждащите се в страната технологични паркове, които са залегнали в Националната стратегия за регионално развитие за периода до 2015 г. като един от приоритетите за повишаване на регионалната конкурентноспособност на основата на икономика на знанието чрез развитие на изследователска дейност, технологично развитие и иновации в районите.

В заключение, ползата за обществото като цяло от дейността на ИОНХ е пряко свързана с подбора на темата на научните изследвания: съвременни материали за опазване на околната среда, което е едно от приоритетните направления в стратегията за развитието на науката в България.

1.6. Взаимоотношения с институции

ИОНХ поддържа тесни връзки със Софийския университет, Химикотехнологичния и металургичен университет (София) и Югозападния университет (Благоевград). Формите на сътрудничество

с първите два университета са основно участие в общи научни изследвания и съвместно ръководство на докторанти и дипломанти. За нуждите на Югозападния университет ИОНХ подготвя докторанти и участва в обучението на студенти, включително водене на упражнения с използване на материалната база на ИОНХ.

ИОНХ има добри международни контакти и поддържа формално и неформално сътрудничество с научни институции от Германия, Франция, Испания, Австрия, Израел, Македония, Сърбия и други европейски страни.

1.7. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата

ИОНХ не извършва такива дейности.

2. Резултати от научната дейност през 2011 г.

Научно-изследователската дейност на Института се развива в три основни тематични направления: неорганично материалознание, явления на твърди повърхности и химичен анализ. Основните резултати от тази дейност през 2011 г. са както следва:

I. НЕОРГАНИЧНО МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ

Синтезирани са наноразмерни прехове от твърди разтвори на алуминиево-скандиев волфрамат и алуминиево-индиев волфрамат, както и натриево-алуминиев волфрамат. Доказана е възможността за получаване на прахове с желани размери и форма на частиците и морфология, подходящи за получаване на високоплътна керамика. Съединенията са успешно дотирани с тривалентен хром като лазерноактивен йон.

Синтезирани са безцветни волфраматни стъкла съдържащи оксиди на редкоземните елементи (La_2O_3). Получени са данни за тяхната структура, термични параметри и кристализационно поведение. Тези стъкла са добра база за разработване на нови оптични функционални материали.

Разработени са хидролитичен и нехидролитичен зол-гелни методи за синтез на прахове в системата ZnO-TiO_2 . Получените наноразмерни композити показват добра фотокаталитична активност в ултравиолетовата и видимата област на спектъра и имат антимицробни свойства. Установени са оптималните параметри за механохимичното получаване на монофазен Bi_2WO_6 и смесени $\text{TiO}_2 - \text{MoO}_3$ прахове с висока фотокаталитична активност. Чрез спрей-пиролиза са получени слоеве от TiO_2 , които са активни катализатори за фотокаталитичното разграждане на високи концентрации на диазо-багрилото реактивно черно, използвано в текстилната промишленост. Предимство на тези слоеве е възможността им за многократно използване. Изучено е влиянието на ме-

ханохимичното активиране върху фотокаталитичните свойства на смеси $ZnO-M_nO_m$ ($M=V, Mo, W, Ti$) и $TiO_2 - MoO_3$.

Разработен е метод за синтез на норазмерни смесени желязно-манганови фосфоолевини с хомогенно разпределение на катионите в целия концентрационен интервал за катодни материали в литиево-йонни батерии. Показани са преимуществата на прекурсорите с дитмаритов тип структура за получаване на манганови фосфоолевини с плочкообразна морфология. Развит е подход за моделиране на електрохимичните свойства на литиево-никелово-манганови шпинели, основаващ се на взаимовръзките между микроскопските характеристики на оксидите, близкото подреждане на изграждащите ги йони и морфологията на частиците.

Синтезирани са композитни материали за акумулиране на водород на основата на магнезий с два вида добавки - активен въглен и интерметалиди и са изследвани адсорбционно-десорбционните им характеристики.

Получен е нов оксиден термоелектричен материал на основата на двойно заместен с никел и желязо кобалтов перовскит, който е с един порядък по-висока термоелектрична ефективност в сравнение с незаместения кобалтит.

Чрез високотемпературен твърдофазен синтез в инертна атмосфера е синтезирана нова серия от перовскитоподобни фази с обща формула $PbBaFe_{2-x}Mn_xO_5$ ($0 \leq x \leq 1.5$). Проведени са детайлни структурни изследвания с използване на прахова рентгенова дифракция, трансмисионна електронна микроскопия и Мьосбауерова спектроскопия. Показана е възможността за заместване в В-подрешетката на перовскитоподобните блокове в структурата, което дава възможност за плавна и целенасочена промяна в магнитните свойства на фазите.

Синтезирани са манганови ферити с шпинелен тип структура и размер на кристалитите 2-20 nm посредством метода на съутаяване на съответните метални хидрооксиди под влияние на ултразвуково облъчване и последващото им разлагане до оксиди.

Установено е протичането на равновесна и неравновесна кристализация в системите $Glycin - MeSO_4 - H_2O$ ($Me = Mg^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+}$). Получено е ново съединение $Gly.CoSO_4.3H_2O$ и е разшифрована кристалната му структура.

Предложена е методика и са разработени различни състави на порьозни композитни материали от наноразмерни калциево-фосфатни прахове и природни биоразградими полимери (ксантан гум, желатин, карагенан) и полилактат. Така приготвените системи са тествани в моделни биомиметични системи като самостоятелни тела и в моделни бедрени кости със симулиран дефект. Разработена е техника за получаване на порьозни композитни пластини от полилактат и механично третирана калциево-фосфатна керамика.

II. ЯВЛЕНИЯ НА ТВЪРДИ ПОВЪРХНОСТИ

Синтезиран е катализатор Au/SiO₂ с размер на металните частици около 5 nm и показващ активност в окислението на CO при стайна температура. Установено е, че след редукция с CO се наблюдава пълна конверсия на Au⁰ до Au^{d-}-центрове. Резултатите показват, че за образуването на тези центрове не е необходимо взаимодействие с носителя.

Показано е, че изотопната смес CO-¹³C¹⁸O дава по-добри възможности за идентифициране на поликарбонилни структури от конвенционалната смес CO-¹³C¹⁶O. С нейна помощ са идентифицирани за първи път или анализирани по-детайлно Fe⁺-, Ni⁺- и Cu⁺-поликарбонили на повърхността на зеолити и мезопорести носители. Чрез инфрачервена спектроскопия на адсорбиран CO върху зеолити Fe-ZSM-5 и Fe-BEA са доказани нетипични за желязо-съдържащите системи редуцирани Fe центрове. Тези центрове могат да участват в окислително-редукционните двойки от типа Fe²⁺/Fe⁺ и да играят важна роля в различни каталитични процеси.

Установено е, че редукцията на съдържащо медни катиони мезопорьозно молекулно сито води до формирането на по-големи количества Cu⁺ катиони с висока координационна ненаситеност в сравнение със съдържащи мед зеолити. Този резултат може да обясни каталитичните свойства на Cu-MCM-41 в някои реакции като разлагане на NO или селективна каталитична редукция на NO_x.

Изследвания върху зеолит H-ZSM-5 показват, че N₂ е по-добра молекула сонда за определяне на повърхностна киселинност на OH групи, тъй като по-силно базични молекули сонди (CO, бензен) водят до възникване на Ферми-резонанс и разцепване на отместената ивица, което не позволява точно определяне на киселинността.

С метода спектроскопия на разсейване на нискоенергетични електрони (HREELS) е изследвана фононната структура на относително дебел слой от NiO с повърхност (100) получен върху монокристална подложка Ag(100). За първи път са идентифицирани 6 фононни мода. Чрез Оже-Раман резонансна спектроскопия със синхротронно лъчение е пресметнато времето на пренос на заряд от адсорбиран аргон през графенов слой към Ru-подложка.

С метода на спрей-пиролиза са получени тънки филми от дотирани с азот слоеве от наноразмерен TiO₂. Проведеното изследване с рентгенова фотоелектронна спектроскопия показва отместване на горната граница на валентната зона към по-ниска свързваща енергия, което води до стесняване на забранената зона на TiO₂.

Установено е, че добавка от Се към манганови катализатори, нанесени на γ-Al₂O₃, води до промяна на морфологията и дисперсността на активната фаза, което от своя страна благоприятстват образуването на подходящи каталитични центрове на повърхността им за реакцията на редукция на NO с въглероден оксид. За нанесените медно-кобалтови катализатори е показано, че модифициране-

то на носителя $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ с La възпрепятства дифузията на медни катиони в обема на частиците на носителя и спомага за формирането на стехиометричен шпинелен меден кобалтит. Определен е механизмът на окисление на хексан върху кобалтови, манганови и кобалтово-манганови катализатори и е установена висока каталитична активност при смесените катализатори. Добавянето на втори метал (Cu, Se, и Zr) при сребърни катализатори води до понижаване на активността за хетерогенно – каталитично разлагане на озон.

Установено е, адсорбенти на базата на окислени модификации на активен въглен могат да се използват за ефективно извличане на живачни йони от водни разтвори, а природните диатомити от находища в Драговищица и Игнатиево са ефективни евтини сорбенти за Fe^{3+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} and Cd^{2+} от замърсени води.

На основата на отпадъчни кафеени смеси са синтезирани чрез химична активация с KOH активни въглени и са определени техните текстурни параметри и електрохимичните капацитети.

III. МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ

Намерен е подходящ модификатор - CF_4 , за изпарителната графитна тръбичка при елементния анализ на фрагменти от археологични стъкла чрез метода на атомноемисионна спектрометрия с индуктивно свързана плазма, съчетана с електротермично изпарение. Модификаторът намалява ефектите на памет и подобрява анализа. Съвместно с Геологическия институт на БАН е извършен елементен анализ на орнаментирани стъклени средновековни фрагменти чрез метода на лазерна аблация съчетана с индуктивно свързана плазма. Изготвени са методики за количествен елементен анализ на дървесна пепел с метода на рентгенофлуоресцентния анализ с пълно вътрешно отражение, както и за съдържанието на молибден в молибденов концентрат. Методът на рентгенофлуоресцентния анализ е използван и за анализ на метали в почви от района на металургичния завод в Елисейна.

Чрез емисионна спектрометрия с индуктивно свързана плазма са изследвани следи от токсични елементи в биологични проби. Намерени са оптималните условия за получаване на граници на откриване по-ниски или равни на пределно допустимите концентрации при определяне на As, Hg, Cd, Se, Sb, Pb и Tl в проби от черен дроб и коси. Проведените изследвания са от голяма значимост за медицината и съдебната практика. Разработен колонен метод с активен въглен имобилизиран с 2 - меркаптобензтиазол за определяне на следи от Pt, Pd и Rh в уличен прах, почви и седименти чрез емисионна спектрометрия с индуктивно свързана плазма.

Продължиха изследванията по разработването на зелен метод за производство на рений чрез фитоекстракция и извличане от растителната маса. Бе разработен нов евтин и екологично чист метод за директното 100% извличане на рения от суха растителна маса. Основното предимство на

метода е, че след извличането на рения сеното може да бъде използвано за фуражна суровина, което допълнително намалява разходите по производството на рения. Разработен е метод за определяне на рениево съдържание в базалтова пемза от вулканичен произход.

С помощта на времезависима теория на функционала на плътността са симулирани и интерпретирани абсорбционните спектри на серия мономерни и димерни оксо- и хидроксо комплекси на цирконий(IV) образувани в хода на получаването на хибридни циркониеви зол-гел материали. Предсказана най-вероятната градивна единица на полимерния гел материал.

Приложени са корелирани (аб иницио) методи за пресмятане на електронната структура на координационни съединения с отворени 3d-обвивки. Използвана е теорията на пертурбациите за системи с изродени електронни състояния за отчитането на динамичната електронна корелация.

Изследвани са оксидни клъстери на 3d елементите MO_3 и MO_4 по отношение на техните магнитни свойства, реакционна способност и термодинамична стабилност с методите на функционала на електронната плътност. Като най-реактивоспособни са определени клъстерите TiO_4 , FeO_4 , CuO_4 CuO_3 . С методите на функционала на електронната плътност са изследвани диядрени клъстери Cu-O-Cu в зеолитни структури по отношение на тяхната структура и стабилност.

2.1. Най-важно и ярко научно постижение

Развит е подход за моделиране на електрохимичните свойства на литиево-никелово-манганови шпинели, представляващи ново поколение електродни материали за литиево-йонни батерии с потенциално приложение при хибридните електромобили. Подходът се основава на взаимовръзките между микроскопските характеристики на оксидите, близкото подреждане на изграждащите ги йони и морфологията на частиците. Оригиналноста на научната разработка е свързана с въвеждането на нови спектроскопски методи за анализ на локалната структура на литиево-никелово-мангановите оксидни материали. Показано е, че висок специфичен капацитет (близък до теоретичния) може да се постигне при оптимизиране на оксидите по отношение на близкото подреждане на никела и мангана в структурата им и на разпределението на частиците по размер. Въз основа на тези изследвания бе създаден образец от литиево-никелово-манганов оксид с подредена шпинелна структура и подходящо разпределение на частиците по размер, който се характеризира с много добри тлични електрохимични характеристики в 5-волтовата област. Ръководители на разработката: доц. д-р Екатерина Жечева и доц. д-р Радостина Стоянова.

2.2. Най-важно и ярко научно-приложно постижение

За първи път е получена високоплътна прозрачна керамика от алуминиево-скандиеви и алуминиево-индиеви волфраматни твърди разтвори. Плътността на получените керамики е 94 % от

рентгенографската, прозрачността им е 60% от тази на монокристалите и те притежават характеристиките за съответните монокристали абсорбционни и излъчвателни спектри. Значимостта на постижението се определя от факта, че тези състави са особено перспективни за пренастройваеми твърдотелни лазери с приложение в екологията, медицината, финото приборостроене и др. Получаването на монокристали като лазерно активни среди от тези волфрамати обаче е свързано с редица технологични проблеми, а самите монокристали притежават силно изразена термична анизотропност, ограничаваща приложението им както лазери с висока мощност. Прозрачната керамика от тези волфрамати съчетава отличните оптични характеристики на монокристалите с изотропността на керамиката. Ръководител на разработката: доц. д-р Велин Николов.

3. Международно научно сътрудничество на ИОНХ

3.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия

През изтеклата 2011 г. учени от ИОНХ са били ръководители на 3 теми по междуакадемични договори и споразумения: 1 - с Израел, 1 – със Сърбия, и 1 – с Украйна. Съвместните изследвания с колегите от Израел, Сърбия и Украйна са съответно върху електродните материали за литиево-йонни батерии, приложението на катализаторите за обезвреждане на вредни вещества в газове и върху композиционните биоматериали. Ще отбележим, че затрудненията с финансирането на проектите по ЕБР доведе до намаление на интереса към тази форма на международно сътрудничество.

3.2. На институтско ниво

В края на 2011 година стартираха два договора от двустранното научно сътрудничество с Македония, където финансирането на българското участие е от Фонд „Научни изследвания“. Това са проекти с колеги от Университета „Св.Св. Кирил и Методи“ в Скопие на теми съответно „Динамика на протона при метални фосфати хидрати: спектроскопски изследвания“ и „Нови методи за синтез на перовскити с каталитични свойства“ и те се явяват продължения на предишни договори.

Договорът с Индия на тема „Ефективно използване на минерални ресурси на морски води и луги и опазване на околната среда“ не бе изпълняван през 2011 година поради липса на решение от страна на Фонд „Научни изследвания“ относно евентуалното му продължаване.

Международното сътрудничество на учените от ИОНХ е основно по формата на неформални контакти. Учените от ИОНХ участват в интензивно сътрудничество на базата на лични договорености с колеги от научни институции от Испания, Австрия, Германия, Франция и др. Свидетелство за активното международно сътрудничество на учените от ИОНХ е високият относителен дял на пуб-

ликациите с чуждестранни съавтори: от общо 87 публикации през 2011 г. в реферирани и индексирани списания 27 са със съавтори от чужбина.

Командировките на учените от ИОНХ през 2011 г. са били 30. Командировки в рамките на спогодби и договори на ниво БАН няма. Всички командировки са били финансово осигурени от собствените средства на ИОНХ и от приемащата страна. Участията в научни прояви в чужбина са 24. През 2011 г. трима колеги от чужбина са посетили Института, като на един престоят е бил за един месец.

ИОНХ бе съорганизатор на 4-тия международен симпозиум *Advanced Microporous and Mesoporous Materials*, който са проведе през периода 6-9 септември 2011 г. във Варна.

4. Участие на ИОНХ в подготовката на специалисти

Основната дейност на ИОНХ в областта на подготовката на специалисти е свързана с докторантите. Качеството на обучението на докторантите е много добро, тъй като Институтът разполага с квалифицирани учени, необходимата апаратура (максимално добра за условията в България) и има опит и традиции. Продължава да се наблюдава загуба на интерес към редовните докторантури. През годината е зачислен един редовен докторант. Към 31.12.2011 г. броят на докторантите е бил седем, от които двама редовна докторантура, и петима задочна. Защитилите образователната и научна степен “доктор” през 2011 г. са трима. Темите на дисертациите са били в областта на неорганичното материалознание и екологичния катализ, както следва:

- „Нискотемпературно хетерогенно-каталитично окисление на СО и органични съединения”
- „Синтез на ванадатни и молибдатни фази с участие на ZnO и ZrO₂”
- „Вибрационно поведение на матрично-изолирани тетраедрични йони и HDO молекули в неорганични соли – сулфати, селенати, хромати и формиати”

През 2011 година учен от Института бе избран за член на Европейската академия, а друг учен получи наградата на БАН „Марин Дринов” за най-добър млад учен.

През годината ИОНХ не са избрани нови главни асистенти, доценти и професори. Това се дължи, от една страна, на забавянето свързани с Правилника за приложение на новия Закон за Развитие на академичния състав, но също така и на причини, свързани с финансовото състояние на Института. През месец ноември 2011 бяха обявени 6 конкурса за академични длъжности и в началото на тази година бяха обявени още 8 конкурса, така че забавянето ще се компенсира.

ИОНХ има сключени рамкови договори за сътрудничество с ХТМУ-София и СУ „Св. Кли-

мент Охридски”. Основните форми на сътрудничество с висшите училища са съръководство на дипломанти и магистранти. Учен от ИОНХ е съръководител на докторант от ХТМУ-София, а друг учен е съръководител на докторант от Университета „Св.Св. Кирил и Методи” в Скопие.

Учен от ИОНХ е бил ръководител на дипломните практики (4 седмици) на двама магистранта от ХТМУ-София, както и съръководител на дипломните им работи. Друг учен е бил съръководител две дипломни работи на студенти от Югозападен Университет „Неофит Рилски”, гр. Благоевград. Учени от ИОНХ са били консултанти на четири дипломни работи на магистранти от ХТМУ.

В ИОНХ няма учени, които да четат лекционни курсове в университетите. Учен от Института е водил 10 часа упражнения по емисионна спектрометрия с индуктивно свързана плазма към катедра „Химия” при Югозападен Университет ”Неофит Рилски”, Благоевград.

Учен от Института е изнесъл лекция на юбилейния семинар „TrainMiC Convention”, по повод 10-годишния юбилей на програмата на Европейската Комисия “TrainMiC – Training in Metrology in Chemistry” за обучение по метрология в химията от в гр. Хаселт, Белгия. Същият учен е изнесал и доклади в областта на принципите и приложението метрологията, масспектрометрията с индуктивно свързана плазма и директния електротермичен атомноабсорбционен анализ.

В рамките на Националния център за нови материали UNION бе организиран съвместно с Химическия факултет на Софийския университет семинар на тема „Синтез и свойства на съвременни функционални материали”. Научната програма на семинара включваше 15 устни доклада, изнесени основно от докторанти и млади учени.

5. Иновационна дейност на ИОНХ

Основната иновационна дейност на ИОНХ е свързана с изследвания върху ресурси на неживата природа, касаещи устойчиво използване на морските минерални ресурси и възобновяеми селскостопански отпадъци. Разработват се технологии и се внедряват в производство на продукти от козметична серия *Sea Stars*, на стабилизирана луга *Solilug* и на основен магнезиев карбонат (магнезия алба), които са на основата на черноморската луга. Финансирането на разработките е от средствата от продажбата на готови продукти. През 2011 г. е разработена е технология и е регистриран 1 нов продукт от серията *Sea Stars* – гел за крака „Див кестен”. който също е на основата на поморийската луга. В Европейски съюз, САЩ, Русия и Турция е регистрирана нова търговска марка *Black Sea Stars*.

Продължиха изследванията върху оползотворяването на един традиционен за страната възобновяем селскостопански отпадък - оризови люспи. Изучено е влиянието на температурата на

пиролиза върху текстурните характеристики на C/SiO₂ композитни материали, получени от отпадна биомаса - оризови люспи, и възможността за използване на тези материали за почистване на водни разтвори от йони на Pb, Cr, Fe и Cu.

ИОНХ има споразумение за проучване с фирмата Haldor Topsoe, Дания, за определяне на скоростта на реакциите върху катализатори за пълно окисление. Учени от ИОНХ участват в иновационен договор на тема „Изследване на алкални акумулатори“ финансиран от чешката форма „Bohemia“, на който ръководителят е от ИЕЕС-БАН.

През годината е подадена заявка за защита на полезен модел и са издадени защитни документи за два патента и една търговска марка.

През 2011 г. учени от ИОНХ не са участвали в трансфер на технологии и/или изследвания за трансфер на технологии по договори с фирми.

Друг вид иновационна дейност на ИОНХ е извършването на анализи.

6. Стопанска дейност на ИОНХ

Стопанската дейност на ИОНХ се осъществява по формата на вътрешен договор с Института и включва производство и продажба по поръчки от фирми дистрибутори и индустриални фирми на разработените продукти *Sea Stars*, *Black Sea Stars*, *Solilug* и *Mg алба*. Организирано е производство п на 75 продукта за медицинската козметика и на един химически продукт. Работено е по 11 договора с фирми за рекламиране и дистрибуция на сериите *Sea Stars* и *Solilug* в страната и чужбина. Рекламната дейност се извършва главно от дистрибутори и web- страница. Увеличи се броят на магазините в страната, които предлагат продуктите. Участвано е в две изложения посветени на годината на химията – в ЦУ БАН и в музея „Земята и хората“, където бяха направени и устни презентации, а във вестник „Стандарт“ от 24.12.2011 г. излезе статия за разработките.

ИОНХ има сключени два договора за отдаване на помещения под наем със следните фирми:

- ЕТ „Виларг“ наема място във фойето на третия етаж за кафе-автомат.
- ЕТ „Оптим“ наема складово помещение от 10 кв.м в мазето.

Всички отчисления за БАН-ЦУ са преведени, след разчистване със съответните данъци.

7. Състояние и проблеми на ИОНХ в издателската и информационната дейност

Собствена издателска дейност ИОНХ няма. Негови специалисти участват активно в редакционната колегия на “Bulgarian Chemical Communications”. Учени от ИОНХ участват и в редакционните колегии на Химия и индустрия, Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy - Sofia, Current Physical Chemistry и Central European Journal of Engineering. Учен от Института бе гост-редактор на списанието “Journal of Materials Science”, където са публикувани докладите, представени на организирания от Института международен семинар SizeMat-2, проведен през 2010 г.

Специализираната литература, до която имаме достъп, са списанията на издателството Elsevier (чрез ScienceDirect) и тези на издателството SPRINGER в областта на неорганичната химия, материалознанието и охарактеризирането на материали. Освен това имаме достъп до базите данни Scopus и ISI Web of Knowledge. За пълноценната научна дейност е необходимо да се подсигури още и достъп до специализираната литература на American Chemical Society и Royal Society of Chemistry. Остро се чувства липсата на достъп до нови научни книги и учебници.



Институт по обща и неорганична химия
Българска академия на науките

Главен редактор: доц. д-р Даниела Ковачева;

Редактори: ас. Геновева Атанасова и
доц. д-р Елена Иванова.

Материали за публикуване се изпращат на адрес:
genoveva@svr.igic.bas.bg



[http://
www.igic.bas.bg/](http://www.igic.bas.bg/)