

Извлечение от годишния отчет на

ИНСТИТУТ ПО ФИЗИКОХИМИЯ

“АКАД. Р. КАИШЕВ” - БАН

за 2011 г.

1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ИФХ-БАН

1.1. Преглед на изпълнението на целите и оценка на постигнатите резултати в съответствие с мисията и приоритетите на звеното

Приоритет 1: *Дизайн и изследване на функционализирани повърхности, декорирани микро- и наночастици, тънки течни филми, пени, емулсии и „меки“ наноструктурирани материали*

Изяснена е взаимната връзка на свойствата на адсорбционния слой и хода на кинетичните параметри на микроскопични пенни филми от водни разтвори на нейногенни сърфактанти. Експерименталните данни свидетелстват за наличие на прамицеларни агрегати, които имат структура на Платонови тела. Изяснено е влиянието на звездовидни полимерни сърфактанти върху стабилността на пенни и емулсионни филми. В зависимост от структурата, тези вещества имат дестабилизиращ или стабилизиращ ефект върху филмите. Получени са нови данни за ефекта от разпределението на заряда на пектин върху електричните свойства на противоположно заредени оксидни частици. Завършени са изследванията на електро-оптичните ефекти от колоидните кристали, които са наблюдавани и изучавани за първи път от нас.

Приоритет 2: *Синтез и охарактеризиране на нови кристални и аморфни материали: антикорозионни, магнитни, наноструктурирани материали, сплавни, оксидни и полимерни слоеве, керамики и стъклокерамики.*

Разработена е програма за оценка на свойствата на силикатни стъкла, изследвана е кинетиката на образуване на стъклокерамични материали, показана е възможност за синтез при ниски температури. Моделирани са процеси на групиране на атомни стъпала по повърхности и са развити класификационни модели на двумерно атомно смесване.

Разработени са методики за получаването метални и сплавни покрития (например, сплави на сребро и кобалт, медни композити и др.), насочени към създаването на високотехнологични, микро- и нано-композитни материали с различни предназначения. Многокомпонентни метални и оксидни материали са използвани като катализатори в компоненти за горивни елементи и устройства за пречистване на замърсени газове, води и органични замърсители. Разработени са наноструктурирани материали и многослойни системи за защита от корозия. Предложени са и са тествани подходи на получаване на твърди покрития върху пластмаси, използвани за производство на битови консумативи. За целите на водородната енергетика са провеждат изследвания върху електролитното отделяне и проникване на водород в сплави и композити. Синтезирани са полианионно дотирани проводящи полимерни слоеве, със свойства, подходящи за приложението им при електроаналитично определяне на индустриални замърсители.

Приоритет 3: *Извличане на метали от отпадни суровини чрез електроекстракция и електрорафинация; получаване на екологични материали от опасни промишлени отпадъци; корозионен мониторинг на действащи инсталации в енергетиката и машиностроенето.*

Проведени са експерименти по разделно извличане на цинк и мед от кекове, както и за отстраняване на вредното влияние на примеси от отпадните продукти в черната и цветна металургия. Осъществени са изследвания на стъклокерамики и нов вид керамики без класически топители., целящи използването на по-висок процент промишлен отпадък и

повишаване механичните показатели на изделията. Обобщени са данните от корозионния мониторинг на парогенераторите на АЕЦ „Козлодуй”. Проведени са изследвания за предотвратяване процесите на отлагане на корозионни продукти по тръбите на охладителните инсталации на централата.

1.2. Визия за развитие на Института за периода 2013 – 2015

Развитието на ИФХ в периода 2013-2015 г. ще продължи да бъде обвързано с направлението Нанонауки, нови материали и технологии. Дефинираните вече приоритетни направления на научните изследвания в Института ще се развиват както следва:

Приоритет 1

- По-нататъшно физикохимично охарактеризиране на терапевтични сърфактанти с метода на черния пенен филм, както и моделно изследване на влиянието на физиологично активни вещества върху образуването и стабилността на пенни филми от алвеоларен сърфактант.
- Изследване на механизмите на контролирано захващане и освобождаване на нестереоидни и противотуморни лекарствени препарати в биосъвместими полимерни системи.
- Изследвания върху антипенителните и деемулгиращи свойства на полимерни сърфактанти с различна молекулна структура с оглед използването им като антипенители или деемулгатори в химическата и петролната индустрия.
- Дизайн и охарактеризиране на нови материали, получени от микро- и наночастици с полимерни покрития, с оглед на приложението им във фармацевтичната и хранителната промишлености, както и за опазване на околната среда.

Приоритет 2

- Теоретични и симулационни изследвания върху дифузионни процеси на епитаксиални междуфазови граници и термодинамични свойства на наноразмерни кълъстери и нанокomпозитни материали.
- Подробно изследване на кристализационно предизвикана порьозност и подобряване на механичните свойства на стъклокерамични материалите.
- Замяна на катализатори от благородни метали и сплави с новополучени материали и охарактеризирането им по отношение получаване и съхранение на водород.
- Тестване и усъвършенстване на катализаторите за фотоокисление на органични замърсители с едновременното получаване на водород.
- Изследването на нови метални, сплавни, композитни и оксидни системи с различно предназначение – от корозионна защита, през електроника до ювелирна индустрия.
- Синтез и охарактеризиране на електрически проводими полимерни слоеве и метал-полимерни композити, синтезирани на тяхна основа, ориентирани към използването им като сензорни материали за медицински електроаналитични приложения.

Приоритет 3

- Извличане на метали от кекове, отстраняване на вредното влияние на примеси в хидроелектрометалургията и изготвяне на подходящи електроди за тези цели.
- Продължават преговорите с АЕЦ ”Козлодуй” за корозионния мониторинг съгласно Договора за намерения между АЕЦ “Козлодуй” и БАН.

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

Политика 1: Наука – основна двигателна сила за развитие на националната икономика и общество, базирани на знания

Програма 1.2. Устойчиво развитие, рационално и ефективно използване на природните ресурси.

В ИФХ се работи в областта на рационално и ефективно използване на природните ресурси чрез разработване на нови методи за преработка на отпадни продукти и получаване на стъклокерамични материали, зеолити и др.

Програма 1.3. Конкурентоспособност на българската икономика и на научния иновационен капацитет.

Институтът работи съвместно с промишлени предприятия по решаването на конкретни технологични задачи. Провеждат се изследвания в помощ на външни потребители, между които са и високотехнологични фирми.

Програма 1.4. Човешки и научен потенциал за икономика и общество, базирани на знания.

Институтът има висококвалифицирания научен състав, който е в състояние да решава комплексно научни задачи в областта на нанонауките, новите материали и технологии.

Програма 1.6. Качествено и конкурентоспособно обучение.

Научният състав на Института е ангажиран в преподавателска дейност както в рамките на ЦО-БАН, така и в други Висши училища и допринася по този начин за високо качество и конкурентно способно обучение на студенти и докторанти.

Политика 2: Научен потенциал и изследователска инфраструктура – част от

Европейското изследователско пространство

Програма 2.1: Технологично развитие и иновации.

ИФХ има традиционно развити връзки с промишлеността, главно в областта на получаването на галванични метални и сплавни покрития с антикорозионни и функционални свойства. Тези връзки са в основата на технологични развития и иновации в споменатата област. Особен акцент представлява разработването на разтвори с нови състави за получаване на галванични покрития, позволяващи внедряването на екологично чисти технологии в промишлеността.

ИФХ е координатор на национална научна инфраструктура (ИНФРАМАТ). Една от целите на ИНФРАМАТ е да подкрепи технологичното развитие и иновации на национално и регионално ниво.

Програма 2.3. – Качество на живота и интердисциплинарни изследвания на човека и живата природа.

Резултатите от изследванията по дейностите по Приоритет 1 от мисията на ИФХ имат основно значение за подобряване на качеството на живот (опазване на околната среда, медицина, хранителна, фармацевтична промишлености).

1.4. Извършвани дейности във връзка с точка 1.3.

Политика 1

Програма 1.2. Получени са нови стъклокерамики и керамики с повишени механичните показатели при използване на металургични шлаки и перели.-ИФХ участва в проект по 7 РП на ЕС, “WASTEKIT”, свързан с анализа на битовите отпадъци в гр. София и търсене на начини за тяхното минимизиране и рециклиране.

Програма 1.3. В рамките на договорни отношения или чрез сервизни услуги, колективи от Института допринасят за решаване на проблеми на водещи предприятия от българската индустрия, някои от които с върхови технологични производства, като производство на високотемпературни сензори за автомобилната промишленост. **Програма 1.4.** Повишена е квалификацията на научния състав на ИФХ благодарение на участие в международни школи и конференции, например школа за млади учени и докторанти „Fluid and Solid Interfaces”, проведена по европейска програма COST-D43 и организирана от СУ-ХФ. Съвместно с колеги от Институт и Университети от ЕС (Испания, Германия, Италия, Франция и Швеция) е разработена програма за обучение на докторанти и пост-докторанти в рамките на проектите Marie Curie и е кандидатствано за финансиране.

Програма 1.6. В рамките на Общоакадемичния проект за създаване и акредитиране на Изследователски университет към БАН, Институтът активно участва в създаването на четири магистърски програми по материалознание, електрохимия, изчислителна химия и по

комплексни течности, функционализирани повърхности и наноструктурирани материали, както и една бакалавърска програма. В Института се провеждат практически занятия на студенти по електрохимия от ХТМУ, София. Учени от ИФХ водят курсове (лекции и упражнения) в СУ, ТУ, НБУ и ЦО-БАН, както и в докторантска школа по „Интердисциплинарна химия”.

Политика 2

Програма 2.1: Предложените са нови състави на разтвори за химическо пасивиране на покрития от цинк и цинкови сплави, съобразени с екологичните изисквания и не съдържащи типично използвания до сега шествалентен хром, който е забранен за прилагане в ЕС. В електролитите за електроекстракция на цинк е предложена добавка, която инхибира процеса на обратно разтваряне на цинка и остава стабилна при продължителна електролиза. Подадена е заявка за издаване на български патент. Изготвени и изпитани са две опитни партии от нов преобразовател на ръжда. Двете опитни партии са предадени за изпитание В промишлени условия (във фирмите “Химически продукти” ООД и “МЈ Инженеринг” ООД) е изпитан нов преобразовател за ръжда (ЛР-3), разработен на органично-водна основа. Технологията за получаване и приложение на ЛР-3 е готова за приложение в практиката – в строителство, химическа промишленост, машиностроене, транспорт и др. Проведени са електронномикроскопски и дилатометрични изследвания на високотемпературни сензори, разработвани за автомобилната промишленост и свързани с преминаването към т.нар. “зелена индустрия”.

Програма 2.3. В рамките на сътрудничество с колеги от водещи европейски лаборатории (Германия, Италия) са получени нови научни резултати с потенциал за приложение в хранителната промишленост, които се отнасят до: насочен дизайн и фино регулиране свойствата на комплексни течни системи, съдържащи водни разтвори на нейногенни вещества; оптимизация на състави с глобуларния белтък беталактоглобулин за стабилизиране на пени; оптимизация на състави от пектин и оксидни частици за стабилизиране на колоидни дисперсии. В рамките на неформално сътрудничество с колеги от МА-София се търси оптимизация на състави от водни разтвори на присадени съполимери и нестероидни противовъзпалителни агенти за пренос на лекарства. По поръчка на чуждестранна фармацевтична компания (Чиези) се провежда физикохимично охарактеризиране на терапевтични сурфактантни препарати за медицински приложения. По поръчка на чуждестранна химическа и петролна компания (Чемпион технолоджи и Синкруд) е определено влиянието на молекулната структура на звездовидни полимерни сурфактанти в качеството им на стабилизатори/ дестабилизатори на пенни и емулсионни системи, получавани при добив на петролни продукти.

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

Политика 1

Програма 1.2. Провежданата научно-изследователска дейност дава възможност както за рециклиране на проблемни отпадъци, така и за намаляването на количествата използвани традиционни суровини. Това има мултиплициращ ефект върху опазването на околната среда.

Програма 1.3. Изследванията имат директен принос към увеличаване на научния иновационен капацитет, към засилване на конкурентноспособността на българската икономика, както и към трайно подобряване на качеството на живота.

Програма 1.4. Изграждане на квалифицирани специалисти, докторанти и млади учени в специфичната научна област на физикохимично и електрохимично получаване и охарактеризиране на нови материали.

Програма 1.6. Участие в създаването на висококвалифицирани млади кадри на национално ниво. Ефективно използване на квалифицирания научен потенциал и богатата материална база на ИФХ за обучение на студенти (чрез активно участие в дейността на бъдещия Изследователския университет на БАН).

Политика 2

Програма 2.1: Предложено е решение за преминаване към екологично чиста технология за пасивиране на покрития от цинк и цинкови сплави. Намерено е технологично решение за отстраняване на вредното влияние на примеси в електролитите за електроекстракция на цинк в промишлени условия. Предложен и изпитан е нов продукт (преобразовател на ръжда), подходящ за приложение в редица промишлени отрасли.

Програма 2.3. Изследванията се отнасят до следните аспекти на качеството на живот: хранителна промишленост – подобро качество на храни и хранителни добавки; фармацевтична промишленост – системи с подобрени показатели за пренос на лекарства, терапевтични сурфактанти за приложение при ранна диагностика и лечение на RDS (respiratory distress syndrome) при новородени и лечение на възрастни; химическа и петролна индустрия – по-ефективните стабилизатори/дестабилизатори на индустриални пени и емулсии водят до значителен екологичен ефект в полза на човека и живата природа.

1.6. Взаимоотношения с институции

Взаимодействие с други академични институции

ИФХ изпълнява съвместни проекти с други институти на БАН като ИОХЦФ, ИЕЕС и др. Като координатор на националната научна инфраструктура ИНФРАМАТ и в рамките на проектите на тази инфраструктура ИФХ взаимодейства с още девет академични института (ИОНХ, ИП, ИК, ИОХЦФ, ИОМТ, ИЕЕС, НАИМ, ИЕФЕМ, ИБЦТ), четири висши училища (СУ, ХТМУ, НБУ и НХА) и Национален исторически музей.

Взаимодействие с Министерства и други държавни органи и организации

Като седалище на Националния координационен съвет по нанотехнологии ИФХ осъществява връзки с Министерства и организации, представени в тази структура. Връзки с Министерства и други държавни органи се осъществяват и чрез експертната дейност на специалисти от ИФХ (т. 1.7.1.)

Взаимодействие с чуждестранни институции

Много от утвърдените учени от института са членове на редица престижни международни асоциации и общества: Европейска академия по повърхностна обработка (EAST) със седалище Schwäbisch Gmünd, Германия, International Association of Colloid and Interface Scientists (IACIS); Европейската комисия “Европа срещу незрял бял дроб” EURAIL, Rome, Italy; Немското колоидно дружество “Kolloid Gesellschaft”, International Association of Colloid and Interface Scientists (IACIS); European Colloid and Interface Society (ECIS); American Nano Society, International Society of Electrochemistry, International Union of Pure and Applied Chemistry и др.

1.7. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата

ИФХ е научен и технически координатор на единствена по рода си национална научна инфраструктура, ИНФРАМАТ, в областта на производство и изследване на нови материали с приложение в промишлеността, био-медицината и околната среда; изследвания, диагностика реставрация и консервация на артефакти от метал. ИНФРАМАТ обединява 15 научноизследователски и образователни институции, между които 10 института на БАН, 4 висши училища и един национален музей. През изминалата година лабораториите по „Рентгеноструктурен Анализ”, включени в ИНФРАМАТ (включително тази в ИФХ), бяха обезпечени с най-новите програмни продукти, позволяващи търсене в различни бази данни от еталонни образци за фазова идентификация на експериментално получени дифрактограми.

ИФХ е понастоящем базова организация на Националния координационен съвет по нанотехнологии (НКСНТ). През 2011 г. година беше проведена 13-тата конференция по Нанонауки и Нанотехнологии „FROM FUNDAMENTAL RESEARCH TO DEVICE DESIGN” 25-26.11.2011 г. София, България, организирана от ИФХ.

Сътрудници на ИФХ извършват значителна експертна дейност в комисии и съвети към различни министерства и правителствени органи. Експерти от ИФХ, участват в Комисия по Природни науки към Фонд „Научни изследвания” на МОМН, Консултативния съвет към Министерството на Околната среда, Технически комитет към Български институт по стандартизация, Експертен съвет на НАНМСП при МИЕТ, Съвет за обществени консултации към 41-то НС и др.

1.7.1. Практически дейности, свързани с работата на национални правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални културни институции и др

Като представител на БАН доц. д-р Г. Райчевски е участвал в работните групи по Приоритети 1 и 2 и в ръководния орган (Комитет за наблюдение) на Оперативната програма „Развитие на конкурентноспособността” на българската икономика, 2007-2013 г” (МИЕТ), както и е участва в оперативната работна група за иновации в транспорта към ОП „Транспорт” (МТИТС). Същият е член на СОК (Съвет за обществени консултации) към 41-то НС по Европейските въпроси и контрол на еврофондовете.

С експертния си опит на утвърдени специалисти следните сътрудници са били привлечени като членове на комисии в различни правителствени организации:

- Проф. д-р Димитър Стойчев е член на Експертния съвет на НАНМСП при МИЕТ
- Проф. д-р Александър Милчев е член на Постоянната Експертна Комисия по Природни Науки към Фонд „Научни Изследвания” на МОМН
- Проф. д-р Александър Караманов е член на консултативен Съвет към Министерството на Околната Среда и Водите
- Проф. д-р Весела Цакова е член на Експертна комисия за Оценка на кандидатури в конкурси по проект BG051PO001-3.3.05-0001 „Наука и бизнес” на МОМН.
- Доц. д-р Цветан Добрев е външен експерт към ТК 42 „Корозия и защита от корозия“ (Технически комитет към Български институт по стандартизация)

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

През 2011 г. беше продължен договорът между ИФХ и фирма МСВg (КЦМ-АД), Пловдив на тема: “Намаляване вредното влияние на флуора върху процесите при хидроелектрометалургията на цинка”, с ръководител проф. д-р И. Кръстев и 6 участника, от които двама докторанти. Проведени са интензивни изследвания за отстраняване вредното влияние на флуора върху отделянето на катодния цинк от алуминиевия катод. Изследвано е отстраняването на хлора и флуора от твърди отпадни продукти, получавани в черната и цветна металургия. Отстраняването на тези премеси дава възможност да се извлекат съдържащите се в отпадните продукти метали, което би имало значителен икономически и екологичен ефект.

Изследвано е и действието на нов инхибитор на обратното разтваряне на цинка по време на електроекстракцията му от електролити, съдържащи антимон, германий и други примеси. По този начин се намалява разходът на електроенергия и се повишава производителността на труда. Във връзка с тези изследвания е заявен един патент и се подготвя втори.

Договорът за намерения и сътрудничество № 0308228/2003 г. между АЕЦ „Козлодуй” ЕАД и БАН на тема „Проучване, анализиране и уточняване на корозионното състояние на металния фонд на АЕЦ” съществува от 2003год. През 2011г. бе продължен процесът на актуализиране и съгласуване на задачите по изследване на корозионните процеси и защитата срещу корозия на оборудването, свързани с действащите 5^{-ти} и 6^{-ти} енергоблокове ВВЕР-1000. Набелязани, обсъдени и съгласувани са общо 19 задачи, по които може се провеждат

съвместни проучвания и научно-приложни изследвания. На тази основа предстои актуализиране и преподписване на по-горе упоменатия рамков договор, след което ще бъде възможно изготвянето на конкретен договор с избрани задачи, техническо задание и работна програма към него при съответните финансови параметри и времеви график.

В рамките на проект за получаване на зеолитни материали след алкална хидротермална активация на пепели от ТЕЦ (по бюджетната субсидия на БАН) са обработени и публикувани експерименталните резултати по зеолитизация на пепели от шест български ТЕЦ. Всички пепелни продукти са перспективни източници на зеолити. Най-подходящи се оказват пепелите от ТЕЦ „Марица 3” (Димитровград) и ТЕЦ „Русе изток”. Подробно е изследван процесът на зеолитизацията при пепел от ТЕЦ „Марица 3”. Изучено е както въздействието на различни алкални реагенти, така и влиянието на продължителността и температурата на термичното третиране, предварителното и последващото стареене на суспензията върху химичния състав и морфологията на зеолитните кристали, а също и върху елементния и фазовия състав на получените материали. (А. Шумкова, В. Стоянова)

През 2011 г. в секция ЕЛХИМ са проведени корозионни изпитвания в неутрална солена мъгла (NSS) на фосфатирани стоманени образци, предоставени от Химико-технологичен и металургичен университет, София. Извършени са измервания на съставите на метални проби за фирма "Русалка 81" ЕООД, с. Равда, Бургаска област и анализи на електролити за поцинковане за фирма "Галванопрактик", гр. Панагюрище. Многократно са провеждани анализи и са давани консултации, свързани с работата на галванични процеси на наши и чужди фирми (доц. Цв. Добрев).

Като най-значим проект, свързан с общонационални и оперативни дейности, се оценява договорът с МСВг (КЦМ-АД), Пловдив на тема: “Намаляване вредното влияние на флуора върху процесите при електроелектрометалургията на цинка” с ръководител проф. дхн И. Кръстев.

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2011 г.

Основните резултати от научната дейност през 2011 г. са обобщени според Приоритетите на ИФХ (т. 1.1. от Отчета). Резултатите от научната дейност на ИФХ през 2011 г. са публикувани както следва:

- Публикации, реферирани и индексирани в световната система за реферирание, индексирание и оценяване (в световни вторични литературни източници) – **102**
- Публикации, включени в издания с импакт фактор, IF (Web of Science) или импакт ранг SJR (SCOPUS) - те са част от горния списък – **78**
- Публикации без реферирание и индексирание в световната система за реферирание, индексирание и оценяване (в световни вторични литературни източници) - **16**
- Монографии и глави от книги - **6**
- Учебници, учебни помагала, публицистика, научнопопулярни произведения - **1**
- Цитати и/или отзиви, публикувани през **2011** год. – **1209**; забелязани са още около 150 цитати в работи, публикувани през 2010 г (и неотчетени за 2010 г.)
- Проекти и договори: **61**

През 2011 год. е публикувана монографията *Glasses and the Glass Transition*. в съавторство на акад.И. Гуцов и проф. Ю. Шмелцер, издадена от Wiley-VCH. Тя обобщава десет годишните усилия на авторите по описанието на термодинамиката и кинетиката на релаксация на стъклообразуващи системи. Монографията има изключително научно значение и е подходяща за учебник по тематиката.

През 2011 г. е публикувана и книгата *Nanophenomena at Surfaces: Fundamentals of Exotic Condensed Matter Properties* (Springer Series in Surface Science, Vol. 47), излязла по редакцията на доц. М. Михайлов в издателството Springer. В тази книга има две глави, написани от сътрудници на института – доц. М. Михайлов и проф. Ст. Стоянов. Глави от

книги, написани от сътрудници на Института, са публикувани и в други престижни чуждестранни издания:

- “Kinetics studies on the electrochemical deposition of Ce³⁺/Ce⁴⁺ oxides”, Chapter No17 in the Book “Nanotechnological Bases for Advanced Sensors”, NATO Science for Peace and Security Series-B: Physics and Biophysics, Published by Springer, (I. Valov, D. Guergova, D. Stoychev)
- “Synthesis and Phase Composition of Fe/Mn Containing Nanocrystals in Glasses from the System Na₂O/MnO/SiO₂/Fe₂O₃”, Part 7, NATO Science for Peace and Security Series B: Physics and Biophysics, Published by Springer, (R. Harizanova, V.S. Ranghuwanshi, D. Tatchev, I. Gugov, A. Hoell, C. Ruessel.)
- “Corrosion Monitoring of the Steam Generators of V-th and VI-th Energy Blocks of Nuclear Power Plant "Kozloduy" in Nuclear power - control, reliability and human factors (N. Boshkov, G. Raichevski, K. Minkova, P. Penev)

Най-интензивна публикационна дейност през 2011 г. има в тематичните области: компютърното моделиране на полимерни разтвори, изследване на явленията на самоорганизация при отлагане на сплави от комплексни електролити, синтезиране и охарактеризиране на полианионно дотирани слоеве от проводящи полимери, термодинамика и кинетика на кристализация, както и реологията на застъкляващи системи, кинетика и механизъм на електрокристализация при получаването на галванични покрития и формирането на оксидни филми и др. Най-много публикации по тези тематики, отпечатани в списания с импакт фактор, има в съавторство на: проф. Анд.Милчев (9), проф. Ив. Кръстев (6), проф. И.Аврамов (5), проф. В. Цакова (5), проф. Д. Стойчев (5), доц. Цв. Доброволска (5) и др.

Най-голям брой цитирания в чуждата литература имат работите на: чл. кор. Д. Кашчиев (221), акад. И. Гуцов (88), проф. Ст. Армянов (86), акад. Д. Ексерова (84), проф. И. Марков (78), проф. В. Цакова (74) и др. Броят цитирания се отнася само до цитиращи публикации, отпечатани през 2011 г.

2.1. Най-важно научно постижение

Резултатите от комбинирани експериментални изследвания на свойствата на адсорбционния слой по границата разтвор/въздух и на микроскопични пенни филми, получени от водни разтвори на тетраетиленгликол монододецилов етер дават основание да се предполага, че в тези разтвори има прамицеларните агрегати. Прамицелите имат структурата на Плато-тела, които се образуват последователно при определени концентрации на сърфактанта в обема на разтворите. Това изследване е много важно за разбиране ролята на хидрофилно-хидрофобния баланс върху взаимодействията в амфифилни системи. Прецизното определяне на условията за възникване на самоорганизацията, на реорганизация и разрушаване на възникналите наноструктури е от ключово значение за осъществяване на насочен дизайн и фино регулиране на свойствата на подобни амфифилни системи, които намират приложение в хранителната и фармацевтичната промишлености. (Ръководител на колектива: проф. дхн Елена Милева, публикация в *Colloids Surf. A* 392 (2011), 233-241, ISSN 0927-7775).

2.2. Най-важно научно-приложно постижение

Синтезирани са полианионно дотирани слоеве от проводящия полимер полианилин, подходящи за електрокаталитични и електроаналитични приложения в неутрални и слабо алкални среди. Намерен е подход за контролирано безтоково отлагане на метални наночастици върху полимерните покрития. Полианионно дотираните слоеве от полианилин с безтоково отложени паладиеви наночастици са използвани като електроден материал за електроаналитично определяне на промишления замърсител хидразин в неутрални разтвори. (Ръководител на колектива: проф. дхн В. Цакова, три публикации в *Electrochimica Acta*, 56 (2011), 4803-4811 (ISSN: 00134686), *Journal of Solid State Electrochemistry*, 15 (2011), 2553-2561

3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО

3.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия

Сътрудниците на ИФХ изпълняват ангажименти по 9 международни договори и двустранни спогодби (ЕБР) в рамките на междуакадемично и междуинститутско сътрудничество с университети и институти от Германия, Русия, Полша, Белгия и Гърция. Поради липсата на достатъчно финансови средства не са осъществени редица командировки, което рефлектира и върху броя на публикациите по двустранните международни проекти.

Тематиките на международните договори в ИФХ са:

- Електрохимично и химично получаване, модификация и характеризиране на наноматериали със специфични свойства – Свободен Университет Брюксел (Фламандски)
- Хибридни многослойни покрития. Получаване, структура и свойства – Свободен Университет Брюксел (Валонски)
- Наноструктурирани мултикомпонентни системи като основа за нови функционални материали - ДФГ, Германия
- Нано явления в пенни филми, омекрящи филми и мехурчета – ПАН, Полша
- Влияние на нейногенни полимери върху разпределението на електрическия потенциал до повърхността на колоидни частици, капилляри и липидни мембрани - РАН, Русия
- Разработване на метод за електрофореза на единични частици - РАН, Русия
- Компютърни модели на неподредени системи – Гърция
- Изследване на отделянето проникването и съхранението на водород в композитни материали и сплави - Полша
- Структура, динамика и фазово поведение – ДФГ, Германия

3.2. В рамките на договори и спогодби на институтско ниво

Успешно продължават да се изпълняват ангажиментите по два договора по 7РП:

- COST – на тема: “Колоидна химия и химия на повърхностите в нанотехнологиите” - с представител за България в група No.6 проф. Е. Милева.

- WASTEKIT- FP7_REGIONS-2009-1 - на тема: „Управление на отпадъци фокусирано върху: Знание и интеграция за стимулиране на транснационално развитие на икономиката”. В този договор участват учени от България (Институт по инженерна химия и ИФХ), Нидерландия, Италия и Великобритания. По този договор е организирана и проведена работна среща «Енергия от отпадъци» (20-21 септември 2011 в София) с участие на 53 специалисти от 31 организации от 5 държави, на която са изнесени 12 доклада, 5 от които от чуждестранни лектори. Проведени са подобни работни срещи и в останалите 3 страни, партньори в проекта: Италия (април 2011 в Болоня), Великобритания (11 октомври 2011, Rotherham, South Yorkshire, UK) и Холандия с участие на сътрудници от ИФХ.

Като най-значими, международно финансирани проекти, изпълнени в института през 2011г., могат да бъдат посочени:

1. WASTEKIT - FP7_REGIONS-2009-1 - на тема: „Управление на отпадъци фокусирано върху: Знание и интеграция за стимулиране на транснационално развитие на икономиката” с ръководител от страна на ИФХ – проф. Ив. Кръстев.

2. Договора с НАТО по Програма "Науката за мир" на тема: „Наноматериали за фотокаталитични и фотоелектрокаталитични процеси на почистване” с гръцки и английски партньори - с ръководител проф. Ст. Армянов. По този договор за изтеклата 2011 год. има три публикации излезли от печат и една приета за печат.

Международното сътрудничество на учените от ИФХ се изразява и в участието им в организиране на международни научни прояви:

1. През 2011г. под ръководството на акад. Д. Ексерова беше проведена международна кръгла маса на тема: „Физикохимични изследвания на терапевтични сърфактант”, съвместно със сътрудници от компанията Chiesi Pharmaceuticals.

2. През м. септември 2011 г. на заседание на Общото събрание на Европейското дружество по повърхности и колоиди (ECIS) секция „Повърхности и колоиди” на ИФХ-БАН бе определена за съорганизатор (заедно с Катедра Физикохимия на ХФ-СУ) на 27-мата Европейска конференция по повърхности и колоиди (ECIS 2013, София, 1-6 септември 2013 г.). ИФХ-БАН беше избрана за институция-домакин на конференцията. Това е най-представителния и важен европейски форум на изследователите в областта на повърхностите и колоидите. Той се провежда ежегодно в страна, която има международно признати и значими постижения в това научно направление и събитието е в календара на всички водещи европейски лаборатории и институции.

3. През 2011 г. проф. В. Цакова е работила (като Responsive officer) по организацията на Symposium 8 “Electroactive Polymeric and Inorganic Materials” в рамките на 63rd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Prague, Czech Republic, 2012.

4. Чл.кор. Димчо Кашчиев е член на Международния организационен комитет на 4-та Европейска конференция по кристален растеж (ECCG4) в Глазгоу, Великобритания, 17-20 юни 2012 г.

Международните контакти на ИФХ се поддържат и чрез посещение на чуждестранни учени и специалисти в ИФХ и участие на учени от ИФХ в международни научни форуми:

1. ИФХ е бил посетен от 15 чуждестранни учени от 9 страни по различни поводи и различни финансови условия за гостуване. Най-много гости са били за сметка на изпращащата институция.

2. През 2011 г. сътрудници на института са изнесли 36 доклада на редица международни форуми в чужбина: Китай (проф. И. Аврамов, проф. А. Караманов), Германия (гл.ас. А. Гюрова, доц. М. Монеv, док. М. Георгиева), Швеция (проф. Ал. Караманов), Грузия (проф. Ив. Кръстев, доц. Н. Божков), Мексико (проф. Ив. Кръстев, доц. Цв. Доборволска), САЩ (доц. М. Михайлов), Русия (проф. В. Цакова). Представени са и 36 постерни доклада на редица международни форуми. Повечето от тези доклади са с партньори от чужбина, с които колегите от ИФХ работят по съвместни теми.

Поради липса на финансови средства в повечето случаи докладите са изнасяни от водещи учени, които са финансирани за сметка на приемащата страна или със средства от проекти. За осигуряване на участие на млади учени в научни форуми в чужбина е необходимо осигуряването на целева финансова помощ.

4. УЧАСТИЕ НА ИФХ-БАН В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ

ИФХ обучава докторанти по специалностите Физикохимия и Електрохимия. В началото на 2011 г. броят на докторантите в ИФХ бе 12, а в края на същата годината – 8 (отчислени през периода са 5). През изтеклата година има само един новозачислен докторант на самоподготовка. И тази година редовните докторанти не получиха целеви средства за учебна и научноизследователска дейност. Проблем представлява и липсата на кандидати за редовно обявени докторантури и оставащите незапълнени докторантски места.

Успешно защитен беше дисертационният труд на свободен докторант Евгения Вълва на тема: “Включване на Zn, W и Re в Ni-P и Co-P покрития при химично отлагане“.

През 2011г. продължи традиционното сътрудничество с учебни заведения и подпомагане на тяхната дейност за обучаване на студенти и дипломанти:

- Под ръководството на сътрудници от ИФХ бяха подготвени 5 дипломни работи за магистратура. Двама от дипломантите бяха студенти от Факултета по приложна физика на Университета СИНВЕСТАВ в гр. Мерида, щат Юкатан, Мексико, които след успешното си дипломиране се зачислиха за докторанти в техния университет.
- Студенти от катедра Електрохимия на ХТМУ посетиха института, като бяха запознати с тематиките, по които се работи в двете електрохимични секции и им бяха изнесени лекции от учени от института.
- Лекции и упражнения на различни теми бяха проведени от сътрудници в ИФХ в: СУ „Св. Климент Охридски” (доц. Р. Тодоров, доц. В. Тончев, доц. Л. Александрова), ТУ – София (доц. М. Петрова), Нов Български Университет (гл.ас.В. Пашова).

През изминалата 2011 г. година ИФХ активно участва в подготовката по създаването и акредитирането на Изследователския Университет при БАН. От общо 8 представени магистърски програми в направление Химически науки, Институтът участва в изработването на 4, две от които са изцяло самостоятелни за ИФХ.

През 2011 г. в рамките на програмата за обучение на докторанти и млади специалисти към Центъра по обучение при БАН беше четен курс от лекции по две теми:

- “Електрохимия на електронно проводящи полимери” - проф. В. Цакова
- „Въведение в компютърното моделиране на физикохимични системи и явления“ – доц. В. Тончев

През изтеклата година успешно функционираха специализираните Колоквиуми на ИФХ по: “Фазообразуване и кристален растеж”, “Повърхности и колоиди” и “Електрокристализация и галванични покрития”, на които се докладваха и обсъждаха научните разработки както на учени от ИФХ, така и на редица чуждестранни гости.

През отчетния период млади учени от института, финансирани от международни проекти са били на дългосрочни специализации в чужбина - гл.ас. д-р Виктория Накова в Wageningen University, Холандия по проект ENNSATOX за 180 дни и гл.ас. д-р Анна Гюрова в Rostock University, Германия по проект DOT за 240 дни.

5. ИНОВАЦИОННА И СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ИФХ-БАН И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ.

5.1. Осъществяване на съвместна иновационна и стопанска дейност с външни организации и партньори.

И през тази година продължи успешно работата с индустрията по различни теми в областта на трите направления на института. Основната иновационна и стопанска дейност може да се представи най-добре със следните теми:

- тънки течни филми по договора с международната компания “**CHIESI Pharmaceuticals**”, **Италия.**
- въпросите на електрохимията на Li-батерии, феноменология, механизъм, перспективи - договор с немската фирма **Schott AG**
- оптимизиране на електролити за отлагане на сплави на среброто с паладий и проучвания относно електрохимичното получаване на полупроводникови слоеве на базата на мед-индий-галий-селен. Тези задачи се изпълняваха по два договора с фирмата **UMICORE Galvanotechnik**, Германия
- отделяне и проникване на водород в стомана покрита с Zn и Zn-Cr - договор с **CEST**, **Австрия**
- намаляване вредното влияние на флуора върху процесите при хидроелектрометалургията на цинка - договор между ИФХ и фирма MCBg-Пловдив

Работата на сътрудниците на института по тези теми е високо ценена от партньорите, което личи от многократните подновявания на договорите, както и от възлагането на нови и различни задачи.

Извършени са различни анализи и са дадени консултации в областта на галваничните покрития на различни фирми от страната.

6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО

6.1. Осъществяване на стопанска дейност с външни организации и партньори

През 2011г. в ИФХ е осъществена и стопанска дейност – изпълнение на различни изследвания по заявки от приложни институти и научно развойни лаборатории към български и международни фирми. Използвани са методите на електронната микроскопия (трансмисионна и сканираща), диференциално – термичния и тегловен анализ, безконтактната дилатометрия, както и рентгено структурния анализ. В голямата си част тези изследвания са извършвани в динамично сътрудничество между отделните лаборатории с цел комплексно, бързо и точно изпълнение на подадената заявка. Основни партньори в стопанската дейност през 2011г. са УАСГ, Медицински Университет, Изследователски институт по строителни материали, Технически Университет, ХТМУ, “Сензор Найт”. Изследвано е термичното поведение на цименти и бетони, определян е коефициент на термично разширение при нагряване и охлаждане на полимер бетони и композитни материали, както и оптимален режим на спичане за специални керамики, определян е химичен състав на високотехнологични микро-композитни материали, морфология на функционализирани повърхности и структурен рентгенов анализ на нови кристални и аморфни материали.

През 2011г. на наличните електронни микроскопи (Трансмисионен, Сканиращ и Сканиращ с приставка за елементен анализ) са извършени многобройни анализи за колеги от редица институти на БАН, както и по заявки от външни фирми. През изминалата година се забелязва и трайна тенденция на увеличаване на натовареността на апаратите по обслужване на заявки от външни клиенти (100 часа външни клиенти срещу 200 часа вътрешни, т.е. отношение 1 към 2, което в минали години е било под 1 към 4).

7. АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИФХ-БАН

Наличността на 01.01.2011г. от 398464лв. представлява ледова равностойност на валутните сметки на Института. Остатъкът по СЕБРА в БАН ЦУ от собствени средства е 226510лв.

Разходите направени през 2011 година са основно за заплати на работещите в ИФХ, защиты на наши докторанти, осигурителни вноски за ДОО, здравно осигуряване и ДЗПО за работещите 2-ра категория в йонизираща среда, за ремонт на кабинети на 4-ти и 5-ти етаж и абонамент в “Медицински център XVI”, за медицински изследвания на работещи във вредна среда и среда с йонизиращи лъчения.

През 2011г. в ИФХ успешно завършиха конкурси за избор на професори (проф. дхн Весела Цакова, проф. дхн Цеца Радева, проф. д-р Александър Караманов), доценти (доц. д-р Богдан Рангелов и доц. д-р Жения Георгиева), главни асистенти (гл. ас. д-р Фейзим Ходжаоглу) и бе проведена защитата на една докторска дисертация (гл. ас. д-р Евгения Вълва). Средствата за тези конкурси и защита са изцяло от средствата на бюджетната субсидия, както се изисква по закон.

Разходите за заплати, конкурси, обезщетения при пенсиониране и задължителните осигурителни вноски от бюджетната субсидия са в размер на 691527лв., което представлява 95% от цялата субсидия на Института за 2011г. (През 2011г. е покрит и недостиг на бюджетна субсидия от 2010г. по §2 „Обезщетения при пенсиониране” в размер на 40437лева.) Останалите 5% от бюджетната субсидия са изразходвани за докторантски стипендии.

Със собствени средства се извършва абонаментно обслужване на електронно микроскопската апаратура, абонамент в “Медицински център XVI”, за медицинско обслужване, задължителни медицински прегледи на работещите в йонизираща среда в МА.

Направените ремонти на лаборатории през 2011г. в размер на 2296 лева са извършени със собствени средства на Института.

Всички останали разходи са за сметка на договори с МОН, с международни фирми и организации, а също и по сключените договори по 6-та и 7-ма рамкови програми с ЕС: Интеркони, Инфлус и WASTEKIT. Закупени са компютри и принтери на стойност 9269лв. и друго оборудване - електрохимична кварцова микровезна, рентгенов спектрометър, лангмюлерова вана и др. – на обща стойност 104998 лева, изключително със средства от договори с МОН. Изплатени са командировъчни изключително за сметка на договорни средства – МОН и договори с международни фирми и институции.

Поради липса на средства от бюджетната субсидия за стопански разходи, от средата на 2010 г. до 31.12.2011 г. за ток, вода и парно в бл.11 е изразходвана сумата от 59182 лева, покрита от собствени средства на ИФХ. През настоящата (2012 г) покриването на такива разходи от собствени средства едва ли ще бъде възможно, поради изчерпването на резерва от собствени средства на Института.

Наличният остатък (на 31.12.2011) година представлява:

- левова равностойност на вал.сметки - 346124 лв.

- средства на МОН и бълг. фирми - 183220 лв.

Основна част от наличните средства са за изпълнение на национални и международни договори и не могат да бъдат използвани за заплащане на режимни разноски.

8. СЪСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМИ НА ИФХ-БАН В ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ

ИФХ няма собствена издателска дейност.

Учените от института участват в редакционните колегии на международни и български научни списания:

- Акад. Д. Ексерова - “Colloid and Surfaces” (Elsevier); “Colloid and Polymer Science”, “Colloid Journal”, издаван от Руската академия на науките на английски език (Springer); “Open Physical Chemistry Journal” и “Open Macromolecules Journal” (Bentham OPEN)

- Акад. Ив. Гуцов - Crystal Research and Technology и Glass Physics and Chemistry

- Проф. Димитър Стойчев - The Open Corrosion Journal, Bentham Science Publishers и Global Journal of Physical Chemistry, Simplex Academic Publishers

- Проф. Иван Кръстев – Journal of Engineering & Processing Management; An International Journal Republic Srpska, Bosnia&Herzegovina; Materials Protection, Engineerings Society for Corrosion - Сърбия

- Проф. Елена Милева – Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology

Сътрудниците от института са членове на редколегиите на списания: “Bulgarian Chemical Communications” и “Химия и индустрия”.

С помощта на колегите Цв. Доброволска, Р. Тодоров, Н. Димитрова и Ив. Кръстев в ИФХ бе изготвена пълна библиография на публикациите (книги, статии, патенти) от създаването на института (1958) - до 2011 год.