

ИЗВЛЕЧЕНИЕ
от
ГОДИШЕН ОТЧЕТ

за научно-изследователската дейност през

2015 г.

ДИРЕКТОР:

(проф. д-р Д. Янков)

С о ф и я
януари, 2016 година

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТОТО:

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

Научно-изследователската дейност в ИИХ (теоретична, експериментална и приложна) е свързана както със запазване на традиционната тематика, така и с разработване на нови проблеми и задачи, възникнали от съвременното развитие на науката, от нуждите на нашата промишленост и обявените приоритети в Националната и Европейската стратегии 2020.

Основните направления в изследователската и приложна дейност на ИИХ напълно съвпадат с 4 от общо 5-те приоритетите от Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020 г. и могат да се систематизират както следва:

- *Енергия и енергийна ефективност*
- *Развитие на зелени и еко-технологии*
- *Нови материали и технологии*
- *Информационни и комуникационни технологии*
- *Биотехнологии и получаване на чисти продукти*

Изключение прави приоритет „културно и историческо наследство”, където нашият институт, поради естеството на научната си насоченост, не развива дейност.

Гореизброените направления и задачи са в съответствие не само със стратегическите цели и приоритети на БАН, страната и Европейския съюз, но са и в съзвучие с възникващите нужди и проблеми на родната икономика. Като пример може да се отбележат построените инсталации и оказваната консултантска и техническа помощ през годините на редица промишлени предприятия. В резултат на дългогодишната научна и приложна дейност ИИХ - БАН поддържа 12 патента и полезни модела и има на разположение и предлага над 40 готови за стопанска реализация продукта.

Същевременно научният състав на ИИХ продължава и участието си в проекти по линия на Европейския съвет и с колективи от страната, както и в редица международни сътрудничества по линията на между-академичния обмен и преките между-институтски споразумения (Чехия, САЩ, Германия, Турция, Португалия, Гърция, Испания, и др.). Тук трябва да споменем новопостъпилите колеги, допринесли много в тази посока. През 2015 г. има подаден проект по РП "Хоризонт 2020", който чака рецензия и класиране, а се водят разговори с чуждестранни колеги (Турция и Гърция) за още два, един по РП "Хоризонт 2020" и един по "Регионално сътрудничество".

Основен проблем при международното сътрудничество продължава да бъде липсата на целеви бюджетни средства, поради което редица дългогодишни сътрудничества са замразени и прием на специализанти се осъществява само при осигурено финансиране от страна на кандидатите.

Трябва да подчертаем, че освен научно-изследователска, Института развива и образователна дейност, имайки акредитация за обучение на докторанти. Има подадени заявки за създаване на два „Центрове за компетентност”. Един самостоятелен с насока „Оползотворяване на отпадъци” и друг с насока „ Съхранение и конверсия на енергия” заедно с Института по електрохимия и енергийни системи. Продължава работата на изследователска група по горивни клетки за водород (N. REGIY - FCH -2014) за сътрудничество по темата в границите на Европейския съюз.

През 2015 г. в изследователската програма на института бяха включени общо 22 проекта . В Таблица 1 броят им е сравнен с тези от предходни години- от 2006 година насам. Привидното намаляване на числото на проектите, финансирани от бюджетната субсидия на БАН се дължи на удряване на темите според приоритетите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020 г., но така окупнените 4 големи проекта съдържат в себе 18 под-теми.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

Голяма част от проектите продължават от миналата година и са свързани с опазването на околната среда, нови енергийни източници, получаване на чисти ценни продукти, рационалното оползотворяване на енергия, създаване на нови технологии и материали и др.

За 2015 г. колектив от Института получи финансиране на проект от ФНИ в приоритетна област „Енергия и енергийна ефективност”, а още четири колектива от института участват в спечелили финансиране проекти като партньори, два в приоритет „Енергия и енергийна ефективност”, един в „Нови материали и технологии” и един в „Здраве и качество на живота, биотехнологии и екологично чисти храни”, т.е. имаме спечелили финансиране проекти в три приоритета, което показва широкия обхват на дейност на Института.

Таблица 1 Брой разработвани проекти в ИИХ по години

Година	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
Общо	49	54	54	45	34	32	37	39	27(43)	22(36)
Бюджетна субсидия на БАН	16	18	18	12	8	10	16	17	4(18)	4(18)
ФНИ	5	5	6	8	8	9	9	9	9	9
Допълнително финансирани чужбина, (ЕС, ЕБР, Erasmus)	22	22	20	17	17	12	9	10	11	6
Министерства, Между-институтски Външни	3	7	8	7	1	1	2	3	3	3
Други	3	2	2	1	-	-	1	-	-	-

Институтът получи и финансиране в конкурс " Българска научна периодика", за финансиране издаването на списание „Bulgarian Chemical Communications”.

В заключение може да се обобщи, че колективът на ИИХ запазва високо научно ниво на провежданите изследвания и перспективността на дейността на института, **въпреки тежките условия на работа, морално остарялата апаратура и незначителното финансиране. Управляващите за пореден път нехаят за проблемите на БАН, въпреки обещанията за превръщане на науката и образованието в приоритет на държавата.**

При тези изключително неблагоприятни условия за работа, учените от ИИХ показаха висок морал, достойнство и чувство за отговорност и добросъвестно изпълняваха задълженията си. Не беше допуснато намаляване на качеството и обхвата на дейностите в изпълнение на политиките и програмите на БАН, в Оперативните програми на ЕС и в проекти, финансирани от национални и международни програми.

Като основни задачи пред колектива на ИИХ, освен запазване или повишаване на броя на проекти с външно финансиране и високото качество на изпълнение, отразено в увеличаване на броя на публикациите в списания с Импакт фактор (IF) и Импакт ранг (SJR) и броя на цитиранията, могат да се очертаят:

- Запазване на кадровия потенциал на ИИХ;
- Обновяване и развитие на материалната база за провеждане на изследвания на съвременен научно ниво
- Възстановяване на статута на ИИХ като самостоятелно постоянно научно звено на БАН.

През изминалата година, въпреки посочените трудности, не беше допуснато намаляване на кадровия потенциал на ИИХ. Имаме един нов доцент - д-р М. Боянов. Успешно бяха проведени два конкурса за докторанти, единия е зачислен, другия ще бъде зачислен в началото на 2016 г.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

1.2 Изпълнение на НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЯ ЗА РАЗВИТИЕ НА НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ 2020 г. Извършени дейности и постигнати резултати

Както беше казано и по-горе, основните направления в изследователската и приложна дейност на ИИХ почти напълно съвпадат с 4 от общо 5-те приоритети от Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020 г. Изпълнените дейности и постигнатите резултати личат по публикационната активност на института, по броя на патентите и полезните модели (12) и по броя на готовите за реализация продукти (40) . За качеството на работа и за нивото на постигнатите резултата може да се съди по участие на колективи от ИИХ в 5 получили финансиране от ФНИ проекта. Спечелилите финансиране проекти покриват и трите „инженерни” приоритета, което показва широкия обхват на дейност на института. Със спечелването на финансиране се застъпва и петия приоритет, а именно за развитие на изследванията на програмно-конкурсен принцип.

1.3. Полза/ефект за обществото от извършваните дейности.

Извършваните от института дейности са свързани със създаване на разработки в областта на екологията, новите материали и нови енергийни източници, които при евентуално финансиране биха преминали от лабораторно и полу-промишлено ниво до ниво внедряване. Както бе казано и по-горе, в резултат от дългогодишната научна и приложна дейност ИИХ при БАН има на разположение и предлага над 40 готови за стопанска реализация продукти.

1.4. Взаимоотношения с институциите.

Институтът като звено от БАН участва във всички конкурси, обявени от национални, правителствени и държавни институции, касаещи тематики от областта на компетентност на Института.

1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата

1.5.1. Практически дейности, свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрия, енергетика, околна среда, селско стопанство, национални културни институции и др. /относими към получаваната субсидия/

Основната дейност на института е свързана с извършване на научни изследвания в областта на екологията, новите материали и нови енергийни източници. Като допълнителна дейност бихме могли, основавайки се на богатия опит и високата квалификация на научния колектив, да извършваме експертизи, да даваме рецензии и обосновани мнения по конкретни дейности свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрия, енергетика, околна среда, селско стопанство, национални културни институции и др.

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.

Институтът има два проекта, свързани с екология и опазване на околната среда, финансирани от националната индустрия

1. Договор с фирма Екосистем проект ЕООД от 26.03 2007 за научно-техническо съдействие при внедряване на инсталация за пиролиз на отпадни автомобилни гуми-код iR3, iD7, iM1.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

Целта е изграждане на инсталация за безотпадъчна преработка на използвани автомобилни гуми и получаване на полезни продукти. Инсталацията е изградена. Предстои да се направят предварителни проби и на обекта да се обследват условията за оптимален режим на инсталацията и проверка на производствените ѝ възможности. След получаване на съответните разрешителни инсталацията ще бъде пусната в редовна експлоатация.

а/ Ръководител на проекта- проф. д.т.н. Н. Колев, зам р-л. проф. д-р Люцкан Люцканов брой участници от звеното-4, участват проф. д-р Люцкан Люцканов, доц. д-р Светослав Након, доц. д-р Елена Разказова-Велкова. доц. д-р Даниела Джонова-Атанасова.

Финансиране-Екосистем проект ЕООД .

Финансови средства извън бюджетната субсидия, получени през 2015 г- няма

Отношение към опазването на околната среда, към регионални програми, връзка с индустрията и икономиката /област и приложение/

Проектът е във връзка с получаване на полезни продукти при обработка на отпадъци и по този начин е пряко свързан с опазването на околната среда.

2. Договор със Алфа Пропърти Консул ЕООД

Изготвяне на доклад за оценка на въздействието върху околната среда (ОВОС) за инсталация за пиролиза на отпадъци – Алфа Пропърти Консул ЕООД . **Докладът е изготвен и предаден на възложителя (опазване на околната среда, iM2).**

Ръководител: проф. д.т.н. В. Бешков;

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2015 г.

В резултат от научно-изследователската дейност на учените от ИИХ през 2015 г. излязоха от печат 52 публикации. В списания с IF/SJR те са 21, от които 2 с IF > 4, 3 с IF > 2 и 2 с IF > 1. В реферирани списания са 25 и в не-реферирани - 6. Излезли са от печат и две глави от книги на издателствата Springer и Verlag Walter de Gruyter & Co. Трябва да отбележим и излязлата от печат книга (Springer) под редакцията на проф. Статева и чуждестранен колега. Приети за печат са общо 6 труда. В списания с IF/SJR са 2 и в реферирани - 3 и една книга (Springer). Изнесени бяха 68 научни доклада и лекции, от тях 60 на международни конференции.

През годината са забелязани 725 цитата. Трябва да отбележим новата методика за отчитане на цитатите. Системата Соникс отразява само цитати, излезли през 2015 г., докато предишните методики отчитаха и цитати излезли предишни години, но открити сега и не отчетени в предишни години. Въпреки тази "дискриминация", резултатите за 2015 г са по-добри от всички години до сега.

Средната публикационна активност (само излезли от печат) на учен от института (31 изследователи + 8 докторанта) е $52/39=1,33$ публикации, стойност почти еднаква с тази за 2014 г. Но трябва да се отбележи, че броят на публикациите с IF/SJR е по-малък от броя на научния персонал, като стойността е почти еднаква с тази за 2014 г., но все пак по-добра в сравнение с предходните години.

Таблица 2

Година	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Научни статии	40	29	35	40	59	48	40	53	60	52
IF/SJR						20	19	22	24	21
Реферирани						22	25	28	30	26
Доклади	31	16	29	39	66	106	44	67	72	68
Цитирания	343	388	453	492	490	594	565	508	690	726

Като несъмнен успех трябва да отбележим, че има имаме колеги, членове на редакционни колегии на международно издавани научни списания, като "International Journal

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

of Biotechnology", "Current Biochemical Engineering", "Asian Chemistry Letters", "Journal of Chemistry", "Public Library of Science ONE".

През 2015 г. от колектива са написани 10 рецензии и становища за професури, доцентури, докторантури, от които 1 рецензия за професор в ХТМУ и 1 становище за професор в Университета в Претория (Южна Африка), 1 рецензия за доцент в ХТМУ и едно становище за доцент в БФ на СУ, 5 рецензии за доктор (едната в Мадридския университет, Испания) и 1 становище за доктор в университета в По, Франция.

Изготвени са и 2 публични рецензии за конкурси в чужбина, една публична рецензия за дипломна работа за магистър в ХТМУ и 73 анонимни рецензии за научни публикации, които 68 в списания в импакт фактор.

*Независимо от ориентацията ни към внедряване на постиженията, въпреки тежките и лоши условия на работа и живот на учените, и въпреки, меко казано, продължаващото пренебрежително отношение на управляващите, медиите и обществеността към науката в БАН, тези резултати (сравнени с предишни години) показват **едно постоянство и високо ниво на научната дейност в института** (вж. Таблица 2). Тази дейност и постигнатите резултати затвърждават положителната оценката и препоръката на международния одит за повишаване на финансирането на ИИХ, с цел превръщането му в **международен лидер в избраните стратегически цели**.*

2.1. НАЙ-ЗНАЧИМО НАУЧНО ПОСТИЖЕНИЕ

Тема: ”Нови модели на колонни апарати за решаване на екологични проблеми

Ръководител на проекта **доц. д-р Мария Димитрова Дойчинова**

Основната цел на настоящия проект е създаване на математични модели на колонни апарати за решаване на екологични проблеми и по-точно проблеми, свързани с очистване на газове. Разгледани бяха еднофазни, двуфазни модели (случаите на абсорбция и абсорбция с химична реакция) и трифазни модели – газ, течност, твърдо, използвайки дифузионен тип модел, противоток. Във всеки от случаите е направен качествен анализ на математичния модел и като резултат се определи влиянието на отделните физични ефекти.

Така създадените математични модели са основа за създаване на модели относно средните концентрации за целите на количествения анализ на процесите.

През тази проектна година работата включи създаване на метод и итеративен алгоритъм за компютърно симулиране на абсорбционни процеси в противотокови колонни апарати, където моделите представляват системи от диференциални уравнения в две координатни системи.

Резултатите са обобщени и публикувани в 4 публикации в списания с импакт фактор.

Изследването е свързано с проблемите за опазване на околната среда. Създаден е метод за очистване на отпадни газове от SO_2 в ТЕЦ и математичният модел, който е от конвективно-дифузионен тип, е базиран върху приближенията на механиката на непрекъснатите среди за моделиране на абсорбционни, адсорбционни процеси в колонни апарати. Направен е теоретичен анализ.

КОД, ОТРАЗЯВАЩ ИНОВАЦИОННИЯ ПОТЕНЦИАЛ НА РАЗРАБОТКАТА iR1

2.2. НАЙ-ВАЖНО НАУЧНО-ПРИЛОЖНО ПОСТИЖЕНИЕ

Тема: ”Нови горивни клетки, базирани на химични и микробни процеси”

Финансира се от ФНИ (Общ бюджет 240 000 лв., 132 000 за първия период)

Ръководител на проекта : доц. д-р Елена Разказова-Велкова

Проектът си поставя за цел да изследва основните принципи и да определи подходящи условия за получаване на енергия от горивни клетки, при едновременно отстраняване на някои замърсители за околната среда. По този начин той е едновременно

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

пряко свързан с изследването на нови, алтернативни източници на енергия и е с екологична насоченост.

Установена беше възможността за получаване на енергия от окислението на сулфити до сулфати при очистиране на димни газове от серен диоксид, окислението на сероводород, при едновременната редукция на нитрати.

През настоящата година по проекта са конфигурирани и изработени като работни варианти:

- 1) химичен горивен елемент за окисление на сулфити
- 2) химичен горивен елемент за окисление на силфида и редукция на нитрати
- 3) микробен горивен елемент за окисление на силфида и редукция на нитрати, както и всички предвидени в работната програма експерименти по избор на електроди, мембрани, катализатори и работни режими за отделните горивни елементи,

Резултатите са обобщени, докладвани и публикувани в 4 публикации и 8 доклада.

3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНТО

През 2015 г. учените от ИИХ продължиха ползотворно да работят по международните си проекти, които са в рамките на двустранно и многостранното сътрудничество - проекти по ЕБР в рамките на междуакадемичното и междуинститутското сътрудничество, проекти допълнително финансирани по договори и програми на ЕС, НАТО, ЮНЕСКО и др. международни организации.

Като основно достижение на международното сътрудничество трябва да отбележим организиран и проведен в София международен работен семинар „International Workshop Flowing matter; Applications, Dissemination and outreach“ с над 40 участници от над 10 европейски страни, финансиран изцяло по програмата COST Акция MP1305 , част от **7-ма рамкова програма на ЕК**.

Учените от ИИХ продължават да търсят нови форми и възможности за реализиране на съвместни научни проекти, изграждане на съвместни колективи, участие в съвместни научни форуми с други институти и организации.

През 2015 г. ИИХ е посетен от 4 чуждестранни гости:

1. Проф. Хелена Сорова, Институт по теоретични основи на химичните процеси - ЧАН, Прага, Чехия,
2. Проф. Уилфрид Бекер – Технически университет-Дармщтад, Германия
3. Проф Куртилус Дегер, Университет Гази, Анкара, Турция
4. Проф. Есра М. Йонер, Близкоизточен технически университет, Анкара, Турция

3.1 В рамките на договори и спогодби на ниво Академия

1. През 2015 г. продължи работата по двустранните споразумения по програмата ERASMUS (2014-2021) с:

1. Мадридски Автономен Университет, Мадрид, Испания
2. Лисабонски Висш Инженерен Институт, Лисабон, Португалия
3. Университет на Западна Гърция, Агринио, Гърция
4. Близкоизточен Технически Университет , Анкара, Турция.

Научен координатор на двустранните споразумения от ИИХ: проф. д-р Р.П. Статева

2. Междуправителствена програма с Белгия

Тема на проекта и институт-партньор - *Biogas reforming to hydrogen-rich syngas; Католически университет в Лувен, Лувен-ла-Ньов; съвместно с Института по катализ (проф. С. Дамянова-координатор)*

Срок на проекта /от януари 2013 до декември 2015/

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

3. ИИХ участва в един договор по ЕБР

- *С Чехия* - Институт по теоретични основи на химичните процеси, ЧАН по ЕБР

Проект: “Фазово равновесие за целите на свръхкритичната екстракция”.

Проект на ИИХ-БАН с Институт по теоретични основи на химичните процеси, ЧАН. Ръководителят на проекта от българска страна е проф. д-р Р.П. Статева. Другият участник в колектива е гл. асистент А. Галушко.

Срок на проекта: 2014 - 2016 г.

През 2015 г. е изследвана и анализирана взаимовръзката между кинетиката на процеса на свръхкритична екстракция на растителни восъци от природни матрици и фазовото равновесие на многокомпонентни системи, съдържащи нормални алкани с дълги вериги и нечетен брой на въглеродните атоми ($n\text{-C}_{25}$ - $n\text{-C}_{35}$) и свръхкритичен флуид.

Реализирани са посещения на проф. Р. Статева (16-22.11.2105 г) в Институт по теоретични основи на химичните процеси, ЧАН, както и посещение на проф. Х. Сорова в ИИХ-БАН в периода 16-22 септември 2015 г.

Част от получените резултати са обобщени в публикувания научен труд:

Helena Sovova and Roumiana P. Stateva: “New Approach to Modeling Supercritical CO₂ Extraction of Cuticular Waxes: Interplay between Solubility and Kinetics”. *Ind. Eng. Chem. Res.* 54 (17), 4861–4870 (2015). Impact Factor: 2.587

В рамките на договори и спогодби на институтско ниво.

1. Тема на проекта : „Характеризиране на био-гео-химични трансформации на уран и живак посредством синхротронна рентгенова спектроскопия“.

Партньор: Национална Лаборатория Аргон, САЩ

Срок на проекта /от - до/ - От 17.02.2014 г. до 16.02.2016 г.

Финансови условия - за преките между институтски договори ~ 180 хил. лв. постъпления за 2015 г.

Основни резултати, получени през годината:

Целта на проекта е да изследва на молекулярно ниво основните процеси влияещи на преобразуването на замърсители в по-стабилна или по-малко вредна форма (редукционно-окислителни процеси, адсорбция). Изучаваните системи са минерали и бактерии от подпочвени среди, които се добавят към разтворен замърсител (уран, живак). Използваната техника на изследване е синхротронна рентгенова спектроскопия, която дава информация за валентността и молекулярната структура на интересувания ни атом (замърсител) без за това да е необходима кристална структура, изсушаване, фиксиране, или обработка на образеца. През 2015 г. бе изследвана кинетиката на окисление на редуциран уран(IV) в твърдата фаза до разтворим уран(VI), с цел установяване на факторите влияещи върху стабилността му в подпочвени системи. Бе установено че скоростта на окисление зависи от структурата на началната фаза в която се намира уран(IV) (уранов двуокис или уран(IV) свързан с фосфатни групи). Установено бе, че добавен фосфат в разтвора забавя окислението както на уранов двуокис, така и на уран(IV)-фосфат. Причините за забавянето са както промяна на продукта в реакцията (термодинамични), така и образуване на пасивиращ слой върху окислявания минерал, което предотвратява по-нататъшното окисление (механични). Резултатите имат значение за описването на движението на замърсители в природата чрез използването на транспортни модели базирани на химични реакции.

Също така бяха изследвани процеси свързани с редукцията на уран(VI) от междинни окиси при окислението на желязо или при редукцията на железни окиси в подпочвени среди. Междинните фази са познати като „зелени ръжди“ (green rusts) и представляват слоести структури, в които има Fe(II) и Fe(III). Имат висока редукционно-окислителна реактивност и влияят силно върху редукционния потенциал на средата. Установено бе, че

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

взаимодействието им с уран(VI) води до образуването както на адсорбирани комплекси на уран(IV) върху повърхността на минерала така и на уранов двуокис, като формата на уран(IV) зависи от анионите намиращи се в между-слойното пространство в структурата на зелените ръжди (Cl, SO₄, или CO₃). Резултатите имат значение за описването на движението на замърсители в природата чрез използването на транспортни модели базирани на химични реакции.

Също така бяха изследвани процеси свързани с разпространението на арсен в проби от почви взети в близост до затворени мини в Южна Корея. Установено бе, че арсенът в почвата е от пета валентност, As(V), което в общия случай е по-токсичната и по-мобилна форма. Установено бе също така че е под формата на скородит (FeAsO₄·2H₂O), което благоприятства ниски разтворени концентрации на As(V) и съответно по-ниска токсичност. Резултатите са от значение както за оценяване на риска от замърсяване, така и за спомагане при взимане на управленски решения за мерки за почистване.

Резултатите са обобщени и публикувани в 3 публикации в списания с импакт фактор

2. COST Акция MP1305 "Материя в движение" -кодIR, iT2

Проектът е насочен към изследвания на материя в движение. Той има за цел подкрепа на научния напредък в три особено активни и перспективни научни раздели: комплексни флуиди, комплексни течения и активна материя. Той ще допринесе за развитието на иновативни числени, експериментални и аналитични средства, както и новаторски методи и подходи към разномасщабни задачи с възможно по-широко въздействие върху науката. Проектът ще стимулира трансфера на ноухау, ще поощри междудисциплинарно, междусекторно и международно сътрудничество и образование на млади изследователи и по този начин ще извоюва място на темата в по-дълъг период. Изследванията в ИИХ включват: експериментални изследвания и математическо моделиране на хидродинамика и масообмен в сложни многофазни потоци в различен тип апарати за провеждане на масо- и топлообмен, насочени към приложения за опазва на околната среда и устойчиво развитие чрез високо ефективни технологии. През отчетния период е осъществено участие в Работна среща в Любляна: Workshop on modeling.

Постигнато: Организиран и проведен работен семинар през 2015 г „International Workshop Flowing matter; Applications, Dissemination and outreach“ с над 40 участници от над 10 европейски страни. Представени 20 доклада и 7 постера. Участници от звеното в организацията на събитието-7: Даниела Джонова, С. Влаев, М. Дойчинова, Надежда Дерменджиева, Стефен Стефенов, Деница Миленкова, Роман Попов.

Ръководител на проекта: проф. Федерико Тоски от Университета Ендховен, Холандия

Ръководител на проекта в ИИХ: доц. д-р Даниела Джонова

Участници-3, Даниела Джонова- Член на управителния съвет и С. Влаев, М. Дойчинова членове на работна група.

Финансира се от **7-ма рамкова програма на ЕК.**

Връзка с националните и международни приоритети - да

Код на иновация iR iT2

Отношение към опазването на околната среда - изясняването на описанието и методологията на управление на технологичните процеси е в тясна връзка с икономите на енергия и материали за опазване на околната среда

Финансов принос - финансирани участия на наш учен в международни работна среща и конференция

Връзка с индустрията и икономиката (област на приложение) –да, иновация в методите за повишен контрол на материалните потоци

Проектът се включва в приоритетни направления: иновация на процеси и апарати за преработващата индустрия.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

3. Проект “Оценка на безопасната работа на интелигентни сензори върху хигротермопиезоелектрични олекотени структури”, № ВЕ 1090/40-1, финансиран по DFG с Техническият университет в гр. Дармщадт, Германия.

Използването на интелигентни материали като пиезокерамика и полимери имат различно индустриално приложение в автомобилната промишленост, самолетостроенето, строителството, и производството на фотоволтаици. Прилагането на комбинирано въздействие на електрично, механично и физично натоварване върху такъв тип структури може да предизвика тяхното увреждане. Това налага необходимостта от създаване на подходи за изследване на тези въздействия и определяне на условията на безопасната работа на структурите.

По този проект беше създаден аналитичен модел, описващ поведението на междуфазовото отслояване (деламинация) в зоната на припокриване на интелигентни хигропиезотермоеластични композитни структури, състоящи се от два слоя, един от които е патч/детектор или актуатор/, закрепен върху слоя носител при едновременното въздействие на околната среда и приложено механично статично и електрично натоварване.

Резултати :

1. Съставени са моделните уравнения за статика относно напреженията и преместванията в зоната на прекриване (overlap zone) на конструкцията от два материала с различни свойства, захванати адхезивно, с отчитане влиянието на температура, влажност и електрично поле върху конструкцията;
2. Изведени са аналитичните решения от модела за различните случаи и материали за двата слоя, за статично натоварване на долния слой;
3. Изведени са аналитични критерии за деламинация при статика на структурата;
4. Бяха дефинирани и решени различни оптимизационни задачи за определяне на оптималните интервали на изменение на параметрите на модела, които гарантират безопасната работа на конструкцията при липсата на деламинация.
5. Обработени са получените резултати, изготвени са графики и описание, както и литературна справка във връзка с подготовката на нов проект за кандидатстване по DFG за 2016;
6. Изготвени са 2 доклада в пълен текст, както и съответните презентации, за представянето на текущите резултати на две конференции с международно участие в България – ESI'2015 и NTADES'2015;

Резултатите са обобщени, докладвани и публикувани в 2 публикации и 2 доклада на международни конференции.

Ръководител на проекта - **проф. Уилфрид Бекер** – Технически университет-Дармщадт, **Германия**; брой участници от звеното работили по проекта – 2 (Татяна Петрова и Елисавета Кирилова).

б/ Финансиране - проектът е изцяло финансиран по DFG

1. № на Договора: **№ ВЕ 1090/40-1**.

2. Допълнителни източници на финансиране - няма

3. Финансови средства извън бюджетната субсидия, получени през 2015 г. / в хил.лв., евро или \$ / - проектът е изцяло финансиран по DFG.

4. Отношение към опазването на околната среда, регионални програми, връзка с индустрията и икономиката /област и приложение/.

Проектът е свързан с изследване на безопасната работа на нови и съществуващи интелигентни композитни материали с приложения в зелената енергетика, автомобилната индустрия и електрониката.

5. КОД, ОТРАЗЯВАЩ ИНОВАЦИОННИЯ ПОТЕНЦИАЛ НА РАЗРАБОТКАТА –IR5

3.3 НАЙ-ЗНАЧИМ МЕЖДУНАРОДНО ФИНАНСИРАНИ ПРОЕКТИ

Тема на проекта и институт-партньор: „**Характеризиране на био-гео-химични трансформации на уран и живак посредством синхротронна рентгенова спектроскопия**“. Партньор: Национална Лаборатория Аргон, САЩ

Ръководител: доцент д-р М. Боянов

Основни резултати, получени през годината:

Целта на проекта е да изследва на молекулярно ниво основните процеси влияещи на преобразуването на замърсители в по-стабилна или по-малко вредна форма (редукционно-окислителни процеси, адсорбция). Изучаваните системи са минерали и бактерии от подпочвени среди, които се добавят към разтворен замърсител (уран, живак). Използваната техника на изследване е синхротронна рентгенова спектроскопия, която дава информация за валентността и молекулярната структура на интересувания ни атом (замърсител) без за това да е необходима кристална структура, изсушаване, фиксиране, или обработка на образеца. През 2015 г. бе изследвана кинетиката на окисление на редуциран уран(IV) в твърдата фаза до разтворим уран(VI), с цел установяване на факторите влияещи върху стабилността му в подпочвени системи. Бе установено че скоростта на окисление зависи от структурата на началната фаза в която се намира уран(IV) (уранов двуокис или уран(IV) свързан с фосфатни групи). Установено бе, че добавен фосфат в разтвора забавя окислението както на уранов двуокис, така и на уран(IV)-фосфат. Причините за забавянето са както промяна на продукта в реакцията (термодинамични), така и образуване на пасивиращ слой върху окислявания минерал, което предотвратява по-нататъшното окисление (механични). Резултатите имат значение за описването на движението на замърсители в природата чрез използването на транспортни модели базирани на химични реакции.

Също така бяха изследвани процеси свързани с редукцията на уран(VI) от междинни окиси при окислението на желязо или при редукцията на железни окиси в подпочвени среди. Междинните фази са познати като „зелени ръжди“ (green rusts) и представляват слоести структури, в които има Fe(II) и Fe(III). Имат висока редукционно-окислителна реактивност и влияят силно върху редукционния потенциал на средата. Установено бе, че взаимодействието им с уран(VI) води до образуването както на адсорбирани комплекси на уран(IV) върху повърхността на минерала така и на уранов двуокис, като формата на уран(IV) зависи от анионите намиращи се в между-слоеното пространство в структурата на зелените ръжди (Cl, SO₄, или CO₃). Резултатите имат значение за описването на движението на замърсители в природата чрез използването на транспортни модели базирани на химични реакции.

Също така бяха изследвани процеси свързани с разпространението на арсен в проби от почви взети в близост до затворени мини в Южна Корея. Установено бе, че арсенът в почвата е от пета валентност, As(V), което в общия случай е по-токсичната и по-мобилна форма. Установено бе също така че е под формата на скородит (FeAsO₄·2H₂O), което благоприятства ниски разтворени концентрации на As(V) и съответно по-ниска токсичност. Резултатите са от значение както за оценяване на риска от замърсяване, така и за спомагане при взимане на управленски решения за мерки за почистване.

Списък на съвместните публикации

1. D. E. Latta, K. M. Kemner, B. Mishra, **M. I. Boyanov**, “Effects of calcium and phosphate on uranium(IV) oxidation: Comparison between nanoparticulate uraninite and amorphous U(IV)-phosphate”, *Geochimica et Cosmochimica Acta* (accepted, In press 11/2015). doi:10.1016/j.gca.2015.11.010
2. M.-J. Kwon, S. Leeb, G. Leec, B. Hama, **M. I. Boyanov**, K. Kemner, E. O’Loughlin, J.-S. Yang, “Geochemical Characteristics and Microbial Community Compositions in Toxic Metal-rich Sediments Contaminated from Au-Ag Mine Tailings”, *J. Hazardous Materials* 296, 147–157 (2015)
3. D. E. Latta, **M. I. Boyanov**, K. M. Kemner, E. O’Loughlin, M. Scherer, “Reaction of U(VI) with green rusts: Effect of interlayer anion”, *Current Inorganic Chemistry* 5, 156-168 (2015)

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

4. УЧАСТИЕ НА ЗВЕНТО В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ

Учени от ИИХ продължават да участват в подготовката на дипломанти, докторанти и специалисти по инженерна химия у нас и в чужбина. Четат лекции и водят упражнения във висшите учебни заведения (табл. 24 и 25 от приложението), както и курсове за докторанти, одобрени от Центъра за Обучение при БАН.

Подробно описана, водената учебна дейност е както следва:

4.1 ВЪВ ВИСШИ УЧИЛИЩА

4.1.1. лекции:

Проф. Янков е водил 30 часа лекции в ЮЗУ - „Химична технология”

Проф. Цибранска е водила общо 30 часа лекции в ХТМУ - Биотехнологични процеси.

Проф. Бешков е водил 30 часа лекции в ФХФ-СУ - „Дисперсни системи и пазване на околната среда“ (курс за магистри) и 30 часа лекции в ЦО-БАН «Технология на биоконверсията» (курс за докторанти).

4.1.2. упражнения и семинари:

Проф. Янков е водил 30 часа упражнения в ЮЗУ - „Химична технология”

Доц. Петрова е водила 60 часа упражнения в ЕПУ-Георитична механика 1 и 2 част.

Проф. Цибранска е водила общо 15 часа упражнения в ХТМУ - Биореакторна техника

4.1.3 подготовка на дипломанти и специализанти.

Гл. ас. д-р Силвия Георгиева е ръководила 2 дипломанти от ХТМУ-София:

1. Симона Петрова – „Получаване и изследване на шампоани с натурални растителни екстракти.”, юни 2015г.

2. Силвия Янева – “Разработване на фитокосметични композиции с натурални растителни екстракти. Изследване реологичното поведение и антиоксидантния им капацитет.”, септември 2015г.

Проф. д-р Венко Бешков е ръководил 1 дипломант от ХТМУ-София

3. Стефан Мартинов Стефанов - "Влияние на различни фактори върху работата на сулфидна горивна клетка", ноември 2015 г.

Всички ръководени дипломни работи са завършени с успешна защита.

Трябва специално да отбележим ръководената от гл. ас. Силвия Георгиева едномесечна специализация на колега от Франция-Клеманс Меркюзю, ENSGTI, UPPA, Pau, France, тема «Формулиране на козметични емулсии и изследване реологичното им поведение»

4.4 подготовка на докторанти:

Институтът има акредитация за обучение на докторанти и през 2015 г. Учените от ИИХ са ръководили общо 8 докторанти, в това число е зачислен един нов докторант.

1. Биляна Илиева, редовна, зачислена на 1 септември 2012, през 2014 прехвърлена в задочна, ръководител проф. д-р Д. Янков;

2. Ренета Василева, задочна, зачислена на 1 септември 2012, ръководител проф. д-р Д. Янков;

3. Флора Венциславова Цветанова – редовен докторант от 01.02.2013 г., прекъсната през 2014 поради майчинство, ръководител проф. д-р К. Петров, задвижена е процедура за защита

4. Силвия Христоскова, редовна, зачислена на 1 февруари 2013, ръководител проф. д-р Д. Янков;

5. Юнзеле Джелил - зачислена на 1 юли 2013, редовна форма, срок за защита 2016 г., ръководител проф. д.т.н. Б. Иванов

6. Луиза Георгиева Попова – редовен докторант от 02.01.2014 г, ръководител проф. д-р К. Петров

7. Райка Кирилова Владова – зачислена 02.01.2014 , редовно обучение, ръководител проф. д-р Н. Банчева

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

8. Евгений Иванов Ганев - зачислен 01.08.2015 г, редовно обучение, ръководител проф. д.т.н. Б. Иванов

Проф Цибранска е ръководител на редовен докторант извън БАН - Александър Пенчев Александров, ХТМУ (зачислен 01.04.2013) по тема: "Изследване на съдържанието на ценни метали в минни отпадъци и възможностите за тяхното извличане"

4.5 Повишаване на квалификацията на учените от ИИХ–

Д-р М. Боянов

доцент 28.01.2015 г, (професионално направление - 4.2 Химически науки: Процеси и апарати в химичната и биохимичната промишленост)

5. ИНОВАЦИОННА И СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

Всички проекти, по които се работи в ИИХ, са с иновационен характер. И през 2015 година по-голямо внимание бе обърнато към промишлеността и външните възложители

Финансовата криза се отрази неблагоприятно на възможностите за контакти с промишлеността и внедряване на готовите разработки на ИИХ в страната. Въпреки това учените от ИИХ продължават да работят по редица иновационни проекти и да трупат авторитет, самочувствие и know-how за предстоящите контакти с представители на нашата промишленост. Във връзка с това са и съвместните дейности по проекти-договори, разработки и поръчки от външни възложители.

5.1. Осъществяване на съвместна иновационна и стопанска дейност с външни организации и партньори, включително поръчки от фирми от страната и чужбина

Договор с фирма Екосистем проект ЕООД от 26.03 2007 за научно-техническо съдействие при внедряване на инсталация за пиролиза на отпадни автомобилни гуми-код iR3, iD7, iM1.

Проектът е във връзка с получаване на полезни продукти при обработка на отпадъци и по този начин е пряко свързан с опазването на околната среда.

Договор със Алфа Пропърти Консул ЕООД

Изготвяне на доклад за оценка на въздействието върху околната среда (ОВОС) за инсталация за пиролиза на отпадъци – Алфа Пропърти Консул ЕООД. **Докладът е изготвен и предаден на възложителя (опазване на околната среда, iM2).**

Ръководител: проф. д.т.н. В. Бешков;

5.2. Извършен трансфер на технологии

ИИХ има 40 готови за стопанска реализация разработки във всички области, в които институтът има дейност – екология, нови материали и технологии, оползотворяване на отпадни и междинни продукти. Няма извършен трансфер.

6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО

6.1 Осъществяване на съвместна стопанска дейност с външни организации и партньори - Водят се преговори, но през годината няма извършена стопанска дейност.

6.2 Отдаване под наем на помещения и материална база – под наем се отдава едно помещение със съответно подписан договор.

6.3 Сведения за друга стопанска дейност.

През годината дружеството ИХЕМ-БАН ООД, с предмет на дейност "инженерингова дейност в областта на химическата и хранителна промишленост, енергийната ефективност и опазването на околната среда" е в контакт и преговори за внедряване на разработки на ИИХ с външни организации и фирми от страната и чужбина.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ ЗА 2015 Г.

Информацията от финансовия отдел на Института е представена в следващата таблица:

ОСНОВНИ ПОСТЪПЛЕНИЯ	2014 г., х.лв.	2015 г., х.лв
1. Бюджетната субсидия е на стойност	604.565	637.201
2. По договори с МОМН		
- по договори с ФНИ са постъпили	138.000	95.151
- ОП "Развитие на човешките ресурси"	2.7	-
3. По договори със стопански организации		
- в страната(общо)	13.350	7.329
- от чужбина	165.762	305.423
4. По договори с Европейски институции		
- 7-ма Рамкова програма	78.270	-
5. От наем на помещения	6.912	6.912
6. От лихви по разплащателни сметки		
ОСНОВНИ РАЗХОДИ:		
1. за работна заплата, вкл. награди	447.186	423.690
2. портиери, хонорари-чл.222 и 224 КТ	25.334	47.403
3. за ДОО	56.566	54.278
4. за фонд ПКБ		
5. за здравно осигурителни вноски	24.110	24.245
6. вноски доп. задължително осигуряване	7.095	7.579
7. за командировки	24.112	39.896
8. за издръжка (отопление и вода)	32.932	34.785
9. за комуникации (телефон и факс)	6.344	10.165
10. за текущо осигуряване на НИР	129.016	133.408
11. за раб.облекло и пред. храна	-	0.561
12. по фонд СБКО		
13. за аналитична апаратура и други		
14. Материални дълготрайни активи	10.902	80.809
15. Нематериални дълготрайни активи		
16. за стипендии	31.93	29.250
17 местни данъци и такси		
18. данък върху печалбите	0.112	0.104
19. данък за общините		
20. Приведена сума от касата на ЦУ БАН	3.301	3.026
21. Дължимата сума на ЦУ БАН		

Пълният финансов отчет е предаден по съответния ред в ЦУ на БАН.

Бюджетната субсидия за 2015 има увеличение с около 5% от тази за 2014 г. Този размер на бюджетната субсидия ни позволи да избегнем излизането в неплатен отпуск, но не се е отразило в работните заплати в института, като изключим наложеното от правителството увеличение на минималната работна заплата. С новото увеличение на минималната работна заплата от 01.01.2016г., се стига до парадокса младите учени с висше образование да получават възнаграждение колкото хигиенистките.

Постъпилите извънбюджетни средства през 2014 г. са около 415 хил. лв. и представляват 65 % от бюджетната субсидия. Разходите за ФРЗ и свързани с тях плащания представляват 92% от цялата бюджетна субсидия на ИИХ. От собствените приходи на института са платени изцяло разходите за издръжка (електро- и топлоенергия, вода, телефон

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

и др.). Изразходвани са около 45 хил. лв. Изцяло от собствени приходи са платени разходите за материали, външни услуги и командировки в страната и чужбина.

От представената таблица се вижда съществено увеличение на част от разходите по точка 2,7,9 и 14. Увеличението на тези разходи е изцяло за сметка на договорите и касеа сключени граждански договори с външни изпълнители, командировки и закупени дълготрайни активи (апаратура). Обяснението за увеличените разходи по точка 9 (телефони) се дължи на грешка на Вива Ком, която е прасала сметките за част от телефоните на друг институт, които ги е поемал и тази година е предявил претенции за оправяне на сметките, които са били удовлетворени. Договорите на телефоните в Института изтичат и се проучват оферти за подновяване при по-изгодни условия.

Средствата изразходвани за научно-изследователска дейност от бюджета продължават да са малки (поради недостатъчната бюджетна субсидия за БАН) и реалните разходи са за сметка на договори от страната и чужбина. Това бе възможно благодарение на активността на членовете на института за подобряване на финансовото му състояние и идва в резултат от признание на високата квалификация на учените от ИИХ. Много от нашите колеги са известни и в чужбина и са канени за съвместна работа в европейски страни при съответните финансови условия- пътни и дневни от приемащата страна. Благодарение на средствата от тези договори се закупуват материали и апаратура за научно-изследователска дейност. Но е необходимо да повишим активността в търсенето на партньори и създаването на програмни колективи за спечелването на финансово по-обезпечените договори по линия на ЕС.

8. ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННАТА ДЕЙНОСТ

И през изтеклата година продължи успешното и редовно издаване на "*Bulgarian Chemical Communications*", единственото списание на химическата колегия при БАН. През 2010 списанието получи признанието на световната научна общественост чрез присвояване на импакт фактор. И през 2015г. импакт факторът на списанието се повиши (0,349). Благодарение на усилията на главния редактор на списанието проф. В. Бешков, през 2015 г. бе спечелен договор за финансиране от ФНИ при МОН в конкурса „Научна периодика“, в размер на 6000 лв. Този договор осигури нормалното отпечатване на списанието през 2015 г.

Основен проблем остава нежеланието на голяма част от колегите от останалите химически институти да бъдат рецензенти на постъпилите работи, което затруднява своевременното и ритмично обработване на заявките за публикуване. Друг важен проблем е липсата на средства за заплащане на дейности, свързани с издаването на списанието (езикова редакция, предпечатна подготовка, поддържане на сайта на списанието). Колегите, осъществяващи тази дейност, работят изцяло на доброволни начала.

9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНТО

Звеното е със статут на академично специализирано звено (АСЗ) и специализираните решения се разглеждат от научния съвет на Института по електрохимия и енергийни системи

10. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНТО – <http://www.iche.bas.bg/>.

11. СПИСЪК НА ПРИЛОЖЕНИЯТА

- 1. Извадка от СОНИКС за излезлите през 2015 г. публикациите**
- 2. Извадка от СОНИКС за публикации под печат**
- 3. Извадка от СОНИКС за изнесените доклади**
- 4. Извадка от СОНИКС за забелязаните през 2015 г. цитати**
- 5. Извлечение от протокола на Колоквиума на ИИХ за избор на най-значимо научно постижение, най-значимо научно-приложно постижение и международно финансирани проекта**

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2015 Г.

6. Извлечение от протокола на Общото събрание на ИИХ за приемане на Отчета на ИИХ за 2015 г.
7. Извлечение от протокола на Научния съвет на ИЕЕС за приемане на Отчета на ИИХ за 2015 г.
8. Таблици на EXCEL с приложения
9. CD с цялата информация в електронен вид

ПРИЛОЖЕНИЯ