

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО ИНЖЕНЕРНА ХИМИЯ

ИЗВЛЕЧЕНИЕ

от

ГОДИШЕН ОТЧЕТ

за научно-изследователската дейност през

2024 г.

ДИРЕКТОР:

(проф. дн Калоян Петров)

С о ф и я
януари, 2025 година

ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО:

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 тематики

Научноизследователската дейност в ИИХ-БАН (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 индустрията и обявените приоритети в Националната и Европейската стратегии за развитие на научните изследвания.

Основните направления в изследователската и приложна дейност на ИИХ-БАН напълно съвпадат с приоритетите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017г.-2030 г. и могат да бъдат систематизирани 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*

ИИХ-БАН е участвал през годините в изграждането на множество индустриални инсталации и е оказвал консултантска и техническа помощ на редица промишлени предприятия. В резултат от дългогодишната си научна и приложна дейност, учени от ИИХ-БАН притежават 12 изобретения, заявени и регистрирани като патенти и полезни модели преди 2024 г. ИИХ-БАН има на разположение и предлага над 40 продукта, готови за стопанска реализация.

Към настоящия момент научният състав на ИИХ-БАН продължава участието си в редица международни сътрудничества по линия на междоакадемичния обмен и преките междунститутски споразумения (САЩ, Германия, Турция, Португалия, Гърция, Испания, Дания, Холандия, Франция, Русия, Египет, Китай, Израел и др.). През 2024г. продължава и работата и по финансираните от Европейската комисия дейности по програми: COST, ERASMUS.

През 2024 г. в изследователската програма на Института бяха включени общо 34 проекта. Те са свързани с опазване на околната среда, нови енергийни източници, получаване на чисти и ценни продукти, рационално оползотворяване на енергия, създаване на нови технологии и материали. От Таблица 1 се вижда значителния дял на проекти, финансирани от ФНИ-МОН и проекти, финансирани от ЕС и чуждестранни институции. Почти целият научен състав участва в проекти, финансирани от ФНИ-МОН.

За поредна година продължи участието на Института в НП "Млади учени и постдокторанти" с четирима млади учени и един постдокторант.

През 2024 г. Институтът спечели и четири договора за финансиране по Механизма за възстановяване и устойчивост за изпълнение на инвестиция C2I2 „Повишаване на иновационния капацитет на БАН в сферата на зелените и цифровите технологии от Плана за възстановяване и устойчивост (ПВУ) – един договор по процедура BG-RRP-2.014 „Частично обновяване и модернизиране на инфраструктурата на научни звена на БАН“ и още три научни по процедура BG-RRP-2.017 (в един като краен получател и в още два като партньор).

Таблица 1. Брой на разработваните в ИИХ-БАН проекти по години.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

Година	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24
Общо	27	22	28	36	41	42	39	36	36	30	34
ФНИ-МОН	9	9	12	14	15	16	16	13	15	10	12
Финансирани от чужбина (ЕС, ЕБР, Erasmus, др.)	11	6	7	13	18	18	16	16	14	14	15
Финансирани от български източници (Без ФНИ-МОН и бюджет)	3	3	5	3	5	5	4	4	5	6	7

Като основни задачи пред колектива на ИИХ-БАН, освен запазване и повишаване на броя на проектите 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), могат да се очертаят:

- Запазване на научния капацитет на ИИХ-БАН.

Академичният състав на ИИХ-БАН се състои от 30 човека. В това число влизат 5 професори, 8 доценти, 12 главни асистенти и 5 асистенти на основна работа в Института.

- Обновяване и развитие на материалната база за провеждане на изследвания на съвременен научно ниво.

- Освен научноизследователска, Институтът развива и образователна дейност. През 2024 г. в Института са обучавани 1 редовен докторант и 5 докторанти на самостоятелна подготовка. Учен от ИИХ-БАН е съ ръководител на един докторант от друга научна организация от страната. Учени от Института ръководят лекционни курсове на студенти и докторанти.

- през годината Институтът е бил организатор и съорганизатор на два международни научни форума, проведени в страната и чужбина: „Alternative Energy Sources, Materials and Technologies (AESMT 24)“ и 2nd International Scientific Conference on Cleaner Energy and Chemical Engineering for Sustainable Circular Economy.

1.2. Изпълнение на НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЯ ЗА РАЗВИТИЕ НА НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ 2017-2030 г. (<https://www.mon.bg/bg/143> - извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети

Основните направления в изследователската и приложна дейност на ИИХ-БАН съвпадат с приоритетите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания за 2021 г. - 2030 г. Изпълнените дейности и постигнатите резултати през годината са намерили отражение както в публикационната активност на Института (46 публикувани статии, 2 книги, 2 глави от книги, 2 приети за печат статии), така и в патентите и полезните модели (2 патента от 2024г. и 12 от предишен период) и готовите за стопанска реализация продукти (40).

По разработваните теми в Института, са получени резултати с фундаментално и приложно значение, което напълно съответства на Националната стратегия по т. 3.3 – *Баланс в научните изследвания*. В съответствие с “4.7. Политика за стимулиране на приложни научни изследвания” могат да се посочат резултатите, свързани с прилагането на иновативни подходи за получаване на биогорива, ценни биопродукти с добавена стойност и по-чиста енергия чрез използване на възобновяеми енергийни източници. Тези изследвания са залежали в стратегията за създаване на устойчива кръгова икономика, и са в приоритетното направление за развитие на научно-приложните изследвания „Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии“. Получените резултати по темите, свързани с

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

биоразграждането на замърсители и денитрификация, извличане на ценни функционални вещества от отпадъчна биомаса, както и създаването на високоефективни конструкции на елементи от горивни клетки имат екологична насоченост и са пряко свързани с приоритетно направление „Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии“. Изследванията, свързани с разработването на иновативни пробиотични препарати за повишаване на имунната резистентност на човека срещу вируси и патогенни бактерии са в приоритетно направление „Здраве и качество на живота, биотехнологии и екологично чисти храни“.

Относно „4.6. Политика за развитие на фундаментални научни изследвания и насърчаване на върхови научни постижения“, осъществените фундаментални изследвания са включени в статии, които са публикувани в престижни международни научни списания, като делът на публикациите в световните бази данни WoS и Scopus нараства, в съответствие със специфична цел 5.

Относно реализацията на стратегията по отношение на 3.1 Човешки ресурси, усилията в Института бяха насочени към изпълнение на специфични цели 1 и 2 от Стратегията, чрез: (i) подобряване на условията на труд – по договор BG-RRP-2.014-0010-C01 от Плана за възстановяване и устойчивост всички работни помещения в ИИХ, кабинети и лаборатории, бяха оборудвани с нова климатична техника (общо 35 климатика); (ii) обвързване на заплащането на научния персонал с конкретно постигнатите резултати, както и чрез възможностите по НП "Млади учени и постдокторанти".

1.3. Полза/ефект за обществото от извършваните дейности

Научните изследвания в Института са насочени към (i) подобряване на енергийната ефективност в страната, чрез въвеждане на нови методи за получаване на енергия (горивни клетки, биопроизводства на горива и химикали); (ii) подобряване на екологичната обстановка чрез внедряване на нови практики за очистване на води от замърсители; (iii) внедряване на нови високоефективни производства, базирани на валоризацията на различни отпадъци.

Извършваните от Института дейности имат освен чисто научна, и приложна насоченост и са свързани със създаване на разработки в областта на екологията, новите материали и новите енергийни източници, които при евентуално финансиране биха преминали от лабораторно и полупромишлено ниво до ниво внедряване.

1.4. Взаимоотношения с други институции

Институтът като звено от БАН участва във всички конкурси за финансиране на научни проекти, обявени от национални, правителствени и държавни институции, касаещи тематики от областта на компетентност на Института, включително и с рецензенти.

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. /относитими 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, основавайки се на богатия опит и високата квалификация на научния състав, учените от Института участват в подготовката на експертизи, изготвяне на рецензии и мнения по конкретни дейности или проблеми, свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрия, енергетика, околна среда, селско стопанство и др.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

Проф. д-р Драгомир Янков участва в Национална комисия за организиране и провеждане на национално състезание по природни науки и екология (към Министерството на образованието и науката).

През 2024 г. учени от Института са участвали в изготвянето на рецензии на проектни предложения и отчети на проекти, финансирани от ФНИ-МОН.

1.5.2. Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд „Научни изследвания“), програми, националната индустрия и пр. - до ТРИ най-значими проекти (заглавие на проекта, програмата, по която се финансира, координатор, и постигнати резултати).

Институтът изпълнява проекти, свързани с екология и опазване на околната среда, финансирани от националната индустрия, МОН и оперативни програми. Най-значимите от тях са:

1. **НАЦИОНАЛНА ПЪТНА КАРТА ЗА НАУЧНИ ИНФРАСТРУКТУРИ (2017 г. - 2023 г.)**
Договор ДО1-160/28.08.2018 Научна инфраструктура "Съхранение на енергия и водородна енергетика" (НИ СЕВЕ). Ръководител от Института е проф. д-р Драгомир Янков. Водеща организация е „Институт по електрохимия и енергийни системи“ към БАН, участници са 9 научни организации и университети. Проектът е с национално и европейско финансиране. Целта е да се създаде национален център, обединяващ съществуващия научен капацитет в зоната на иновативните високоефективни "зелени технологии" за изграждането на "Декарбонизирана Европа". През 2024 г. учени от ИИХ участваха в научните сесии на 5-тата и 6-тата работни срещи, организирани по проекта с представяне на устни и постерни доклади.
2. „Център за компетентност ХИТМОБИЛ – Технологии и системи за генериране, съхранение и потребление на чиста енергия“, продължителност 6 г. от 2024 г. по процедура за директно предоставяне на средства на конкретен бенефициент BG16RFPR002-1.014 „Устойчиво развитие на Центрове за върхови постижения и Центрове за компетентност, в т.ч. и на конкретни инфраструктури или техни обединения от НПКНИ“. Водещ партньор е „Институт по електрохимия и енергийни системи“ към БАН. Участници са 9 научни организации. Ръководител от Института е проф. дн Калоян Петров.
През 2024 г. беше създадено Сдружение с нестопанска цел за осъществяване на дейност с обществена полза с наименование „Център за компетентност ХИТМОБИЛ“ (ЦК ХИТМОБИЛ). ИИХ е сред деветте учредители на дружеството. Сдружението се определя като нестопанска организация за научни изследвания и разпространение на знания. Ръководни органи: Общо събрание (член от ИИХ – проф. Калоян Петров) и Управителен съвет (член от ИИХ – Стефан Стефанов). Относно научната дейност, през 2024 г., в изпълнение на РП 4 по ЦК Хитмобил – получаване и пречистване на биогорива и биоводород, бяха постигнати значими резултати в изследванията за икономически ефективно получаване на биогоривото 2,3-бутандиол от инулин съдържащи субстрати.

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2024 г.

В резултат от научноизследователската дейност на учените от ИИХ-БАН през 2024 г. излязоха от печат 46 публикации, 2 книги, 2 глави от книги и 2 статии бяха приети за печат. Публикуваните статии в списания с IF/SJR са 42, от които 40 попадат в квартали. Списанието с най-висок IF е 13.6. Разпределението по квартали е както следва: Q1, не оглавява ранглистата - 15, Q2 - 13, Q3 - 3, Q4 - 9.

Приети за печат са общо 2 научни публикации, индексирани в WoS и Scopus в квартали Q1, не оглавява ранглистата и Q4.

През 2024 г. учените от ИИХ-БАН са представили общо 63 устни и постерни доклади, както и пленарни лекции при участие в 5 национални и 28 международни научни конференции. От тях, 32 доклада са били представени при участие на конференции в чужбина

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

и 31 при участие в научни конференции, проведени в България. За сравнение през 2023 г. от учени от ИИХ-БАН са били представени общо 111 научни доклада и лекции, като 36 от тях са на международни научни конференции. През 2024г. учени от ИИХ-БАН са участвали в медийното събитие "Наука за бизнес - 4", проведено на 11.06.2024г. с представяне на техни научни разработки.

През годината са забелязани 1236 цитата на 315 публикации на Института или средно по 3.9 цитата на цитирана публикация.

Както се вижда от Таблица 2, резултатите за 2024 г. са съпоставими с най-добрите постижения през годините до сега.

Таблица 2. Брой на публикациите, докладите на конференции и цитирания на публикации на учени от ИИХ-БАН по години.

Година	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Научни статии (+приети)	60	56	45	46(21)	53(9)	37(11)	66(11)	61(2)	64(8)	43(3)	46(2)
IF/SJR (+приети)	24	21	29	24(11)	36(3)	28(3)	38(5)	36(2)	37(8)	34(3)	42(2)
Рефериран и без IF/SJR	6	5	10	16	8	3	22	25	27	9	4
Доклади	72	68	76	81	73	103	57	79	103	111	63
Цитирания Включително WoS, Scopus (+които не влизат в отчета)	690	775	751	901	786	815 (640)	955 (424)	703(38 8)	803(386)	1118 (331)	1182 (274) *

*Допълнително са забелязани 274 цитата, от предходна месторабота на учените, които не влизат в отчета на звеното

Средната публикационна активност (46 публикувани статии, 2 книги, 2 глави от книги и 2 приети за публикуване статии) на учен от института (30 изследователи) е $52/30=1.73$ публикации.

През 2024г. Институтът беше организатор и съорганизатор на 2 международни научни конференции, както следва:

1. „*Alternative Energy Sources, Materials and Technologies (AESMT'24)*“. Тя се организира ежегодно и беше проведена за 7-ми пореден път в периода 14-15.05.2024г. в София в хотела на БАН „Дом на учения“ с участници от няколко държави.
2. „*2nd International Scientific Conference on Cleaner Energy and Chemical Engineering for Sustainable Circular Economy*“. Конференцията беше проведена съвместно с още два научни форума през периода 02-03.09.2024г. в Бърно, Чехия.

Учени от Института (включително и почетни членове на Колоквиума) са членове на редакционни колегии на голям брой международно издавани научни списания, като: American Journal of Chemical Engineering, ChemEngineering, PLoS ONE, Balkan Journal of Electrical & Computer Engineering, Hungarian Journal of Industry and Chemistry, The Open Chemical Engineering Journal, Bulgarian Chemical Communications, Current Biochemical Engineering, Applied Chemical Engineering, Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods & Technologies, Journal of Marine Science, Journal of Advanced Chemical Engineering, Frontiers in Chemistry, Journal of Petrochemical Engineering, Sustainable Chemical Process Design -

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

Frontiers in Sustainability, International Journal of Molecular Sciences, а също са участвали и в организационните и научните комитети на международни научни форуми.

През 2024 г. учени от Института са изготвили по процедури за придобиване на научни степени и академични длъжности 2 рецензии (1 за „Професор“ и 1 за „Доцент“) и 4 становища (2 за „Професор“, 1 за „Доцент“ и 1 за ОНС „Доктор“).

През 2024 г. учени от ИИХ-БАН са участвали в изготвянето на рецензии на проектни предложения и отчети, финансирани от ФНИ-МОН и др. източници, както и на 58 анонимни рецензии на статии в научни списания.

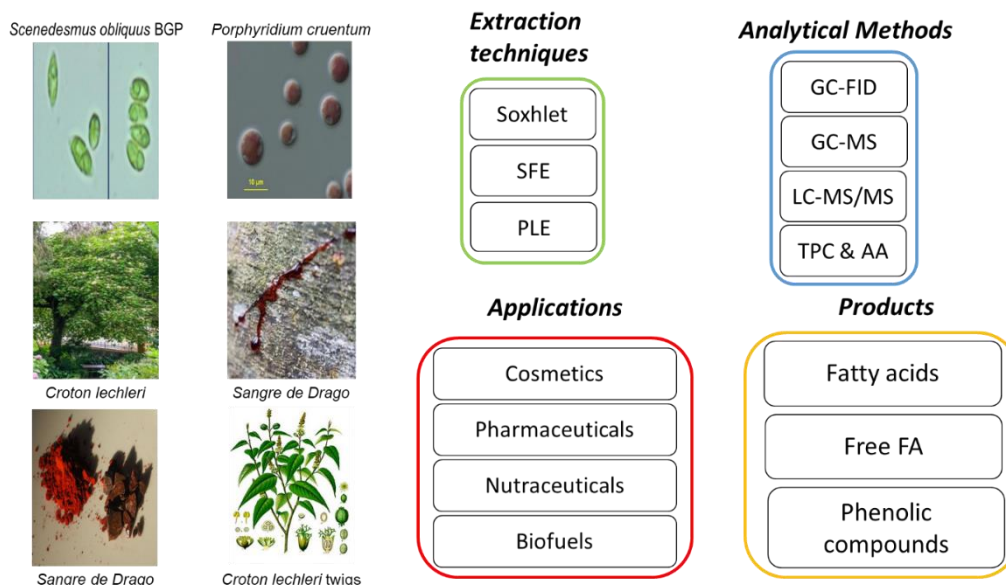
2.1. НАЙ-ЗНАЧИМО НАУЧНО ПОСТИЖЕНИЕ

Колектив от ИИХ-БАН: Станислава Бояджиева, Флора Цветанова, Драгомир Янков, Румяна Статева

Основната цел на изследванията бе сравнителен анализ на ефективността на иновативни и екологични техники (течна екстракция при повишено налягане и екстракция със свръхкритичен флуид без и със съразтворител) за извличане на вещества с висока добавена стойност от биомаса с приложение във фармацевтичната, козметичната, хранително-вкусовата промишленост. Обект на изследванията от една страна бяха два вида водорасли от различни родове, а именно наскоро изолираните *Scenedesmus obliquus* BGP и *Porphyridium cruentum* от гледна точка на тяхната цялостна устойчива трансформация до ценни вещества. От друга страна бяха изследвани клонки (отпадък при окастрияне) на *Croton lechleri*, с произход Мексико, представител на широко разпространена, възобновяема, но с твърде ограничено приложение към момента биомаса.

Сокслет екстракция и екстракция със свръхкритичен флуид бяха използвани за отделяне на масла от двата вида микроводорасли. Така маслата от *P. cruentum* съдържат до 43% C20:4 и C20:5 мастни киселини, докато тези на *S. obliquus* BGP имат само остатъчни количества. LC-MS/MS анализа на фенолни съединения в екстрактите от *S. obliquus* BGP и *P. cruentum* показва по-високо съдържание на 3-ОН-4-метоксибензоена киселина и кемпферол 3-О-гликозид в първия и по-високи количества ферулова киселина в последния. Анализът на състава на маслените екстракти показва техния потенциал за приложение възможности за приложение при получаване на биогорива, тъй като спадат към т.н. „най-добри масла“. Доколкото ни е известно, нашата работа е уникална в предоставянето на толкова подробна информация относно перспективите за валоризиране на двата вида водорасли във висококачествени химикали и биопродукти.

Sangre de Drago, сокът на дървото *Croton lechleri* се използва от векове в традиционната медицина поради разнообразните си биологични ефекти. Клонките обаче са сред най-малко проучените части на растението. За всички екстракти е определено общото фенолно съдържание и антиоксидантната активност. Впоследствие четири екстракта бяха избрани и бяха оценени техните цитотоксични ефекти, както върху нормални (HaCat), така и върху злокачествен меланом (A375) кожни клетъчни линии, като се използва МТТ анализ и анализ за изключване на Trypan blue. Всички показяха дозозависима цитотоксичност, като етаноловият Сокслет екстракт демонстрира най-висока селективност към A375 клетки в сравнение с HaCat клетките.



Фиг. Схема на получаване на био-активни вещества от възобновяема биомаса.

2.2. НАЙ-ЗНАЧИМО НАУЧНО-ПРИЛОЖНО ПОСТИЖЕНИЕ

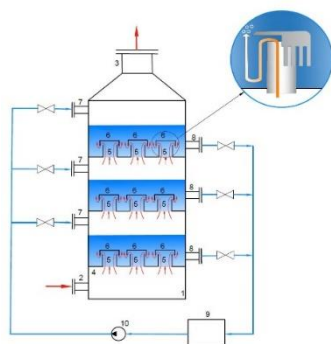
Колектив от ИИХ-БАН: Елена Разказова-Велкова, Даниела Джонова-Атанасова, Петя Попова-Крумова, Стела Паньовска, Стефан Стефанов, Апостол Апостолов, Константина Стефанова

За почистването на газове от SO_2 е необходимо използването на практически безотпадъчна технология. Предлагаият абсорбционно-адсорбционен метод представлява абсорбция на SO_2 във вода при едновременна адсорбцията на SO_2 от водния разтвор със синтетичен анионит. Регенерацията на адсорбента се осъществява с разтвор на NH_3 , с последващо разлагане на получения $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ с HNO_3 . Крайните продукти от процесите са чист, газообразен (втечнен) SO_2 и воден разтвор на NH_4NO_3 . В този смисъл новият абсорбционно-адсорбционен метод представлява една **практически безотпадъчна технология**. Основен елемент на тази технология представлява звънчевата тарелкова колона, където абсорбционно-адсорбционният процес протича на тарелките във водна суспензия на синтетичен анионит. Технологията на десулфуризацията на димните газове чрез адсорбция с използване на йонообменна смола е привлекателна поради очакваните по-ниски разходи и консумация на енергия в сравнение с абсорбцията с течни сорбенти, която понастоящем се прилага широко за тази цел.

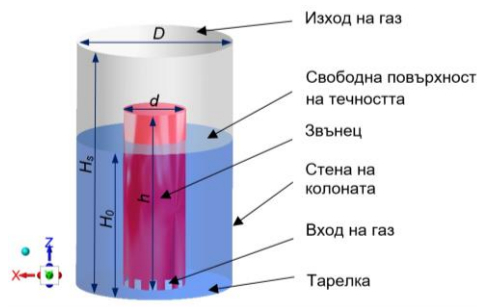
Проектиран е иновативен експериментален реактор чрез прилагане на мощни съвременни техники – компютърна хидродинамика и адитивно производство. Резултатите от симулацията, разкриващи картината на потока върху звънчева тарелка, бяха използвани за сравняване на различни стратегии за подобряване на смесването на фазите. Въз основа на тези резултати чрез 3D принтиране беше изработена звънчева тарелка. Беше конструирана експериментална инсталация. Изследваният сорбент е суспензия от синтетична анионообменна смола (AmberLite® FPA66) в дестилирана вода. Суспензията се отстранява за регенериране след работа. Получени са експериментални данни за хидродинамиката и кинетиката на интегрирания процес. Разработен е математичен модел за неговото описание, който е валидиран чрез измерванията.

Обработеният газ за обем суха смола на интегрирания метод преди пробив надвишава няколко пъти стойностите, докладвани за адсорбция на SO_2 в неподвижен слой от димни газове при сравними концентрации на SO_2 . Този резултат подкрепя жизнеспособността на предложената FGD технология.

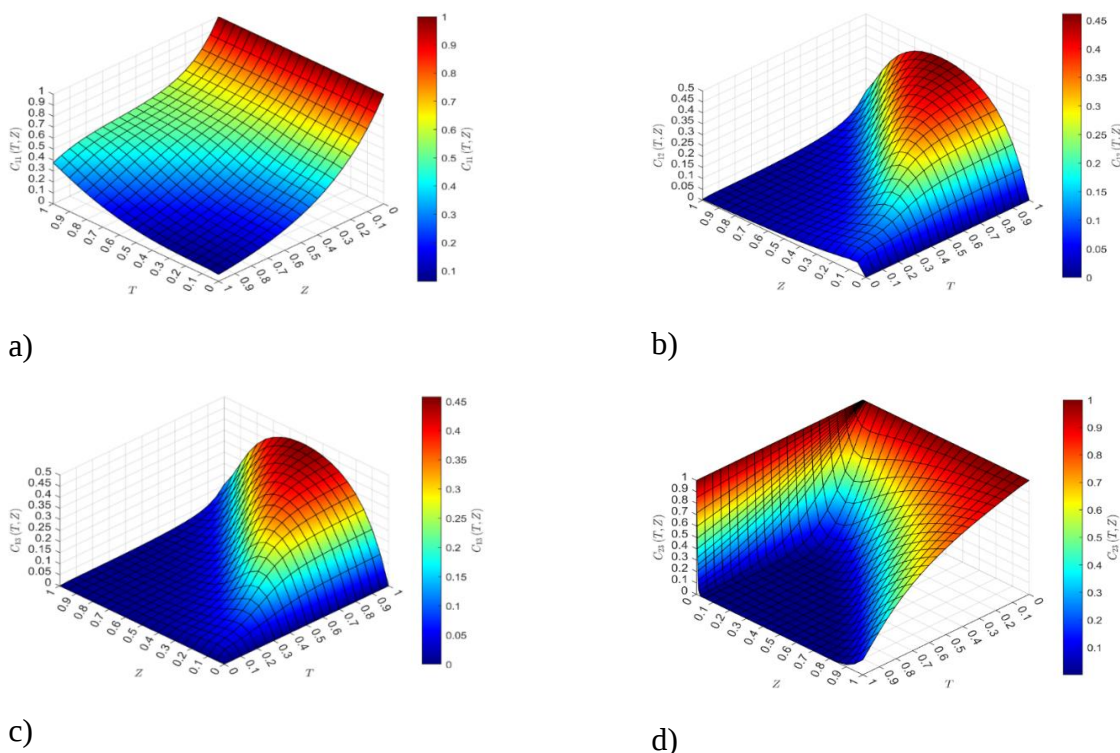
ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.



Фигура 1. 1 - колона със звънчеви тарелки; 2 - тръба за вход на димните газове; 3 - тръба за изход на газовете; 4 - тарелка; 5 - тръба за разпределение на газ; 6 - звънец; 7 - тръба за вход на сорбента; 8 - тръба за изход на сорбента; 9 - система за регенерация на сорбента; 10 - циркуляционна помпа.



Фигура 2. Геометрия на изчислителната област за CFD симулациите



Фигура 3. Разпределение на концентрацията на SO_2 в газова фаза (a), в течната фаза (b), в адсорбента (c) и на концентрацията на активните центрове (d) с времето и по височина на колоната

МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНТО

През 2024 г. учените от ИИХ-БАН продължиха да осъществяват дейности по международни научни проекти, които са в рамките на двустранното и многостранно сътрудничество, проекти допълнително финансирани по договори и програми на ЕС, НАТО, ЮНЕСКО и др.

Учените от ИИХ-БАН продължават да търсят и нови възможности за реализиране на съвместни научно-изследователски проекти, създаване на контакти с учени от други научни организации от страната и чужбина с цел формиране на съвместни колективи за участие в проекти, финансирани по национални и международни научни програми, участие в национални и международни научни конференции с представяне на съвместни доклади и т.н.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

През 2024 г. ИИХ-БАН беше посетен от 6 чуждестранни учени от Португалия, Гърция, Египет и Израел.

3.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия

През 2024 г. учени от Института са участвали в изпълнението на дейности по двустранните споразумения по програмата ЕРАЗЪМ, с:

1. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), Lisbon, Portugal.
2. University of Patras, Patras, Greece.
3. Middle East Technical University – METU), Ankara, Turkey.
4. Syddansk Universitet (University of Southern Denmark – SDU), Odense, Denmark.
5. Institut National des Sciences Appliquées Rouen Normandie (Insa Rouen Normandie).
6. Autonomous University of Madrid, Madrid, Spain.
7. Institute Charles Viollette, Université de Lille, France.

През 2024 г. учени от Института са участвали в изпълнението на дейности по проекти по международно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения (ЕБР), както следва:

1. Проект „Зелени" подходи за третиране на лигноцелулози и детоксикация на получените хидролизати“, финансиран по линия на ЕБР-ЕАНИТ с Египетска Академия за Научни Изследвания и Технологии (ЕАНИТ); Факултет по инженерство – Октомврийски Университет за модерни науки и изкуства (October University for Modern Sciences and Arts, MSA University), Гиза, Египет. Договор № IC-EG/01, 2022-2024.
2. Проект „Селекция на микроорганизми с приложение в промишлени биотехнологии за получаване на специфични метаболити от възобновяеми субстрати“, финансиран по линия на ЕБР с Латвия, 2022-2024.

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

1. *Тема на проекта:* “Integrated Process and Product Design for Sustainable Biorefineries (IProPBio)” – (Интегриран дизайн на процеси и продукти за устойчиви биорафинерии). Период на изпълнение: 2018 г. – 2024 г. Ръководители от ИИХ-БАН: проф. д-р Румяна Статева и проф. д-р Драгомир Янков. Проектът се осъществява с европейско финансиране по схемата за обмен на изследователи и иноватори от дейностите Мария Склодовска-Кюри, Рамкова програма „Хоризонт 2020“ (H2020-MSCA-RISE-2017). Той финансира обмен на учени и идеи между университети от Дания (University of Southern Denmark – координатор), Бразилия (Federal University of Paraná), България (ИИХ-БАН, ХТМУ), Великобритания (University College London), Гърция (University of Patras), Испания (Universidad de Salamanca), Италия (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca Sulle Acque), Мексико (Nacional de México – Instituto Tecnológico de Aguascalientes), Португалия (Instituto Superior de Engenharia de Lisboa), САЩ (Texas A&M Engineering Experiment Station “TEES” Gas and Fuels Research Center “GFRC”). Срокът на проекта беше удължен до края на 2024 г.

2. *Тема на проекта:* „Определяне на структурата на U и Hg чрез синхротонна рентгенова спектроскопия“.

Партньор: Национална Лаборатория Аргон, САЩ.

Ръководител от ИИХ-БАН: проф. д-р Максим Боянов.

Проектът е изцяло финансиран от Американски университетски програми.

COST Акции:

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

1. Тема на проекта: „COST” Акция CA19145 - European Network for assuring food integrity using non-destructive spectral sensors

Ръководител на проекта от ИИХ-БАН: гл. ас. д-р Георги Гергов.

Проектът се финансира от Horizon 2020, European Commission.

2. Тема на проекта: „COST” Акция „GREENING”.

Ръководител на проекта от ИИХ-БАН: проф. д-р Румяна Статева.

Проектът се финансира от Horizon 2020, European Commission.

През 2024 г. стартираха дейностите по проекти, финансирани от ФНИ-МОН по двустранно сътрудничество: България-Китай - 2 бр.

3.3. НАЙ-ЗНАЧИМ МЕЖДУНАРОДНО ФИНАНСИРАН ПРОЕКТ

“Зелени” подходи за третиране на лигноцелулози и детоксикация на получените хидролизати – Проект № IC-EG/01/2022-2024

по Спогодбата на БАН с Египетската Академия за Научни Изследвания и Технологии

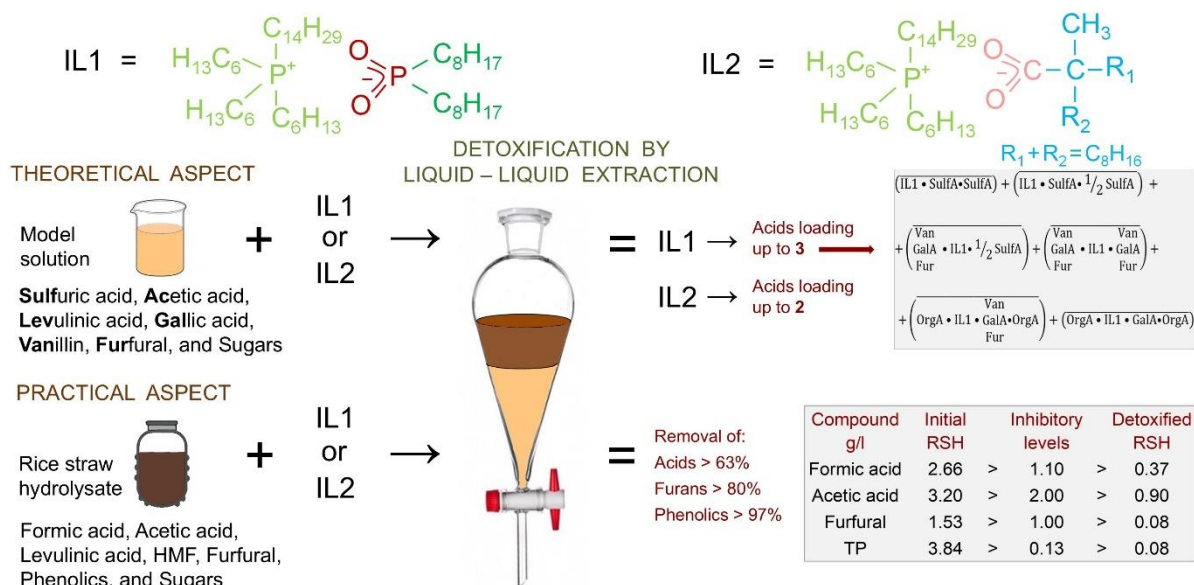
Колектив от ИИХ–БАН: Констанца Топова, Светлана Живкова, Мадлена Лазарова

Партньор: Колектив с ръководител д-р Ахмад Мустафа, Университет MSA, Египет

Изследвано е пречистването (детоксикация) на лигноцелулозните хидролизати (ЛЦХ) от инхибиращите, за ензими и микроорганизми, вещества, които се получават при хидротермичното третиране на лигноцелулозната биомаса. Някои йонни течности, такива като фосфониевите фосфинат (ЙТ1) и карбоксилат (ЙТ2), които до момента са изследвани само в екстракции от единични разтвори на карбоксилни киселини, се открояват като обещаващи, по-благоприятни екстрагенти за комплексна детоксикация на ЛЦХ чрез течно – течна екстракция, в сравнение с традиционните разтворители.

Нашата работа изследва екстракцията с двете ЙТ от 8-компонентен разтвор, модел на ЛЦХ със захари и инхибитори (неорганична и органични киселини, фурани и фенолни съединения), за установяване на механизмите на комплексообразуването, и от реален ЛЦХ от оризова слама, за оценка на практическия резултат. Определени са комплексите между ЙТ и екстрахираните инхибитори и е показано, че ЙТ1 има по-висок екстракционен капацитет. Серия екстракции на ЛЦХ от оризова слама, показаха, че в детоксикираните хидролизати алифатните органични киселини намаляват с повече от 63%, фураните с повече от 80% и са извлечени над 97% от фенолните съединения.

Методът има най-голяма практическа значимост за детоксикацията на ЛЦХ, получени от дървесна биомаса, която е с високо съдържание на хемицелулоза и лигнин. Реекстракцията на акумулираните инхибитори с цел оползотворяване (напр. на оцетната киселина) би повишило цялостната ефективност на лигноцелулозната биорафинерия.



Фиг. Комплексообразване между йонната течност и инхибиторите в лигноцелулозните хидролизати при извличането им чрез течна – течна екстракция и резултати от детоксикацията на хидролизат от оризова слама.

4. УЧАСТИЕ НА ЗВЕНТО В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ

През 2024 г. учени от ИИХ-БАН продължиха 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, както и курсове за докторанти, одобрени от Центъра за Обучение при БАН.

Подробно описана, водената учебна дейност е както следва:

4.1. Лекции и упражнения във висши учебни заведения:

4.1.1. Проф. д-р Максим Боянов - 45 часа лекции за курс за магистри „Физични основи на корпускулярните и фотонни микротехнологии“, Физически факултет към СУ "Св. Климент Охридски", гр. София.

4.1.2. Доц. д-р Татяна Петрова - 30 часа упражнения за курс за бакалаври „Механика“, специалност "Зелена енергетика"; 30 часа упражнения за курс за бакалаври „Теоретична механика 1“, специалност „Строително инженерство“ и 30 часа упражнения за курс за бакалаври „Теоретична механика 2“, специалност "Строително инженерство", Европейски политехнически университет, гр. Перник.

4.1.3. Гл. ас. д-р Евгений Ганев - 15 часа лекции и 15 часа упражнения, курс за бакалаври „Биотехнология на агробиологични средства“; 15 часа лекции и 15 часа упражнения, курс за бакалаври „Технология на микробни белтъчни продукти“, специалност „Биотехнологии“, Русенски университет "Ангел Кънчев" - Филиал – гр. Разград.

4.2. Курсове за докторанти, одобрени от Центъра за Обучение при БАН:

4.2.1. проф. д-р Драгомир Янков - Специализиран курс за докторанти към ЦО – БАН на тема „Възобновяеми промишлени и селскостопански суровини за получаване на енергия и химикали“ – 30 часа.

4.2.2. проф. д-р Даниела Бътовска - Специализиран курс за докторанти към ЦО – БАН на тема „Пречистване на природни и синтетични съединения с помощта на хроматографски методи“ – 30 часа.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

4.3. Подготовка на докторанти:

4.3.1. През 2024 г. учени от ИИХ-БАН са ръководили общо 6 докторанти - в това число 1 редовен и 5 на самостоятелна подготовка.

Редовни докторанти:

1. Апостол Апостолов - ръководител: проф. д-р Драгомир Янков, срок на докторантурата 01.02.2021г. – 01.02.2024г. Докторантът е отчислен с право на защита.

Докторанти на самостоятелна подготовка:

1. Стела Паньовска - ръководител: проф. д-р Ирен Цибранска и проф. д-р Даниела Джонова-Атанасова, срок на докторантурата: 01.10.2020 г. – 25.10.2023 г. Докторантката е отчислена с право на защита.
2. Стефан Стефанов - ръководител: доц. д-р Елена Разказова-Велкова, срок на докторантурата: 01.07.2023 г. – 01.07.2026 г.
3. Надя Арменова - ръководител: проф. дн Калоян Петров, срок на докторантурата: 01.09.2024г. – 31.08.2029г.
4. Станислава Бояджиева - ръководител: проф. д-р Румяна Статева, срок на докторантурата: 18.01.2024г. – 18.01.2027г.
5. Румен Стойков - ръководител: проф. д-р Даниела Джонова-Атанасова, срок на докторантурата: 01.12.2024г. – 30.11.2029г.

През 2024г. Лидия Цигорийна (ръководител проф. дн Калоян Петров) е защитила успешно своята докторска дисертация.

4.4. Повишаване на квалификацията на учените от ИИХ-БАН

През 2024г. бяха проведени успешно 2 конкурса за заемане на академичните длъжности „Асистент“ и „Главен асистент“. Към момента са в процес на провеждане още 3 конкурса за заемане на академичните длъжности „Доцент“(1бр.) и „Професор“(2бр.) на кандидати от Института.

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

Всички проекти, по които се работи в ИИХ-БАН, са с иновационен характер. И през 2024 г. остава значителен дялът на проектите с фундаментален характер, финансирани от ФНИ-МОН. Продължава, обаче, и тенденцията на недостатъчно взаимодействие с индустрията и бизнеса за внедряването на готовите разработки на ИИХ-БАН в страната. Учените от ИИХ-БАН продължават да полагат усилия за намиране на нови възможности за реализация на техния научен продукт. Положителен резултат от това е успешното осъществяване на съвместните дейности по договори с външни възложители.

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

По поръчка на българския производител на пестициди Агрия АД, с участие на учени от Института (проф. дн Калоян Петров и ас. Надя Арменова), бяха разработени два препарата с биопестицидно действие: с инсектициден и с фунгициден ефект. На базата на тези препарати през 2024 г., бяха публикувани две заявки за патенти със съавтори от Института (BG 113651 А и BG 113674 А). Заявител и в двата случая е Агрия АД.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

5.2. Извършен трансфер на технологии

ИИХ-БАН има 40 готови за стопанска реализация разработки във всички области, в които институтът има дейности - екология, нови материали и технологии, оползотворяване на отпадни и междинни продукти, нови енергийни източници и енергийна ефективност.

6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО

6.1. Осъществяване на съвместна стопанска дейност с външни организации и партньори /продукция, услуги и др., които не представляват научна дейност на звеното/, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина.

- 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 към института ИХЕМ-БАН ООД, с “инженерингова предмет на дейност в областта на химическата и хранителна технологии, енергийната ефективност и опазването на околната среда”, е в контакт и преговори за внедряване на разработки на ИИХ-БАН с външни организации и фирми от страната и чужбина.

7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ ЗА 2024 г.

Информацията от финансовия отдел е представена в следващата Таблица 3.

Таблица 3. Анализ на финансовото състояние на ИИХ-БАН през 2022 г., 2023г. и 2024г.

ОСНОВНИ ПОСТЪПЛЕНИЯ:	2022 г., х лв	2023 г., х лв	2024 г., х лв
1. Бюджетната субсидия	1 434.535	1 722.072	2 229.320
2. По договори с МОН	-	-	-
- по договори с ФНИ	300.235	672.96	630.00
- ОП "Развитие на човешките ресурси"	-	-	-
3. По договори със стопански организации	-	-	-
- в страната(общо)	3.175	1.967	2.902
- от чужбина	349.104	325.925	324.784
3. По оперативни програми на структурните фондове (Проект „Хитмобил“)	867.216	724.920	-
5. От наем на помещения	8.970	7.836	7.836
6. От лихви по разплащателни сметки	-	-	-
ОСНОВНИ РАЗХОДИ:	-	-	-
1. за работна заплата, вкл. награди	1 154.122	1 298. 456	1 783.430
2.портиери, хонорари-чл.222 и 224 КТ	366.244	430.724	82.473
3. за ДОО	143.616	154.685	202.855
4. за фонд ПКБ	-	-	-

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

5. за здравно осигурителни вноски	59.454	63.135	83.111
6. вноски доп. задължително осигуряване	26.855	30.325	43.338
7. за командировки	52.483	78.260	56.980
8. за издръжка (отопление и вода)	72.365	59.067	66.338
9. за комуникации (тел. и факс)	11.428	9.369	9.570
10. за текущо осигуряване на НИР	131.580	145.360	54.804
11. за раб.облекло и пред. храна	-	-	-
12. по фонд СБКО	-	-	-
13. за аналитична апаратура и други	-	-	-
14. Материални дълготрайни активи	775.609	745.160	75.865
15. Нематериални дълготрайни активи	-	-	-
16. за стипендии	22.159	13.000	1.000
17. местни данъци и такси	-	-	-
18. данък върху печалбите	0.244	0.269	0.235
19. данък за общините	-	-	-
20. Приведена сума от касата на ЦУ-БАН	3.810	3.810	3.211
21. Дължима сума на ЦУ-БАН	-	-	-

Пълният финансов отчет е предаден по съответния ред в БАН-Администрация.

През 2024 г. Бюджетната субсидия на ИИХ-БАН беше увеличена с 25.8% спрямо 2023 г., което обезпечава покриването на увеличените минимални работни заплати и свързаните с тях разходи за осигуровки. Постъпилите извънбюджетни средства през 2024 г. са в размер на 965 522 лв., което е с 768 036 лв. по-малко от средствата за 2023 г. Последните надвишават бюджетната субсидия за 2023 г. От бюджетната субсидия са платени 38.9% от разходите за издръжка (топлоенергия, вода, телефон и др.), като останалите средства са от Института. Тези разходи са в размер на 75 908 лв., което представлява увеличение с 7 472 лв. в сравнение с 2023 г.

През годината по договори от външни източници, успешно са закупени дълготрайни материални активи за научноизследователска дейност. Последното беше осъществено благодарение на проявената висока активност от страна на учените от ИИХ-БАН. Необходимо е, обаче, да се положат повече усилия за намиране на партньори с цел създаването на успешни сътрудничества при кандидатстване за финансиране на проекти по научните програми на Европейския съюз.

8. ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННАТА ДЕЙНОСТ

През 2024 г. продължи успешното и редовно издаване на научното списание "*Bulgarian Chemical Communications*", с главен редактор проф. дтн Венко Бешков. Това е единственото списание на химическата колегия при БАН. Авторитетът на списанието се доказва с индексването му в световните бази данни Scopus, както и с интереса от страната и чужбина към издаване на извънредни броеве на списанието.

През 2024 г. беше спечелен за поредна година едногодишен проект, финансиран от ФНИ-МОН, по конкурс за научна периодика.

ГОДИШЕН ОТЧЕТ НА ИИХ-БАН ЗА 2024Г.

9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНТО

През 2024г., с решение на ОС на БАН, беше променен статутът на научната организация - от академично специализирано звено (АСЗ) в постоянно научно звено (ПНЗ). С оглед промяната на статута на звеното, бяха актуализирани съществуващите и приети нови правилници, свързани с неговата научна и административна дейност.

С решение на Общото събрание на учените в ИИХ (Протокол №4/04.07.2024г.) беше избран Научен съвет на ИИХ-БАН в следния състав:

Вътрешни членове:

1. Доц. д-р Боян Бояджиев
2. Проф. д-р Даниела Джонова-Атанасова
3. Проф. д-р Даниела Бътовска
4. Доц. д-р Диана Иванова
5. Доц. д-р Димитър Колев
6. Проф. д-р Драгомир Янков
7. Доц. д-р Елена Разказова-Велкова
8. Доц. д-р Елисавета Кирилова
9. Проф. дн Калоян Петров
10. Доц. д-р Констанца Тонова (Зам. председател)
11. Проф. д-р Максим Боянов
12. Доц. д-р Петя Попова-Крумова (Секретар)
13. Доц. д-р Светослав Наков
14. Доц. д-р Татяна Петрова (Председател)

Външни членове на Научния съвет:

15. Проф. д-р Венко Бешков (ИИХ-БАН)
16. Проф. д-р Маргарита Попова (ИОХЦФ - БАН)
17. Проф. д-р Антония Стоянова (ИЕЕС - БАН)

Млад учен или докторант с право на съвещателен глас в НС на ИИХ:

Докторант Стефан Стефанов

В края на септември 2024г., съставът на Научния съвет на ИИХ от 17 души, беше редуциран на 16 души, поради внезапната кончина на колежата доц. д-р Боян Бояджиев.

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

11. СПИСЪК НА ПРИЛОЖЕНИЯТА

на хартиен носител:

- Извлечение от Протокол №1/2025 от заседание на Общо събрание на учените в ИИХ-БАН, състояло се на 20.01.2025г.
- Извлечение от Протокол №1/2025 от заседанието на Научния съвет на ИИХ-БАН, състоял се на 21.01.2025г.

и на електронен носител (флаш-памет):

1. Извлечение от годишния отчет за 2024 г. на ИИХ;
2. Списък на излезлите от печат публикации през 2024 г., генериран от системата SONIX;
3. Списък на приетите за печат публикации през 2024 г., генериран от системата SONIX;
4. Списък на цитатите за 2024 г., генериран от системата SONIX;
5. Анекс към отчета за 2024г. с пропуснати цитирания за 2023г.