



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЗАЕДНО СЪЗДАВАМЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

Национален център по мехатроника и чисти технологии СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “Св. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ” КАМПУС ЛОЗЕНЕЦ



www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-1.001-0008 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЗАЕДНО СЪЗДАВАМЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

ЦВП "Мехатроника и чисти технологии"



www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-1.001-0008 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЛАБОРАТОРИЯ Химия на твърдото състояние и материалознание (ФХФ, СУ)

Цел на научната програма:

- Разработването на различни материали за съхранение на водород. Получаване на нови материали за акумулиране на водород от газова фаза и за металохидридни батерии
- Синтез на микро- и нанопорьозни метали чрез селективно разтваряне на сплави. Приложения: катализа, сензорни устройства, Li⁺ батерии.

План за научна работа през 2020 г. (участие на Лабораторията):

- Синтез на материали за съхранение на водород: метални хидриди (AB₅ и AB сплави) и композити на тяхна основа.
- Получаване на порьозни материали чрез селективно разтваряне на по-малко благородните метали.
- Комплексни изследвания на микроструктурата, физико-химичните и каталитични свойства на синтезираните порьозни материали.
- Оптимизиране на състава и структура на сплави за получаване на порьозни материали с желани характеристики.



Ултрамикротом



Криохолдер за ТЕМ

www.eufunds.bg



Проект BG05M2OP001-1.001-0008 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



Лаборатория по охарактеризиране свойствата на пени, емулсии и порьозни материали

Цел на научната програма:

1. Разработване на комбинирани пени и емулсии, които позволяват получаването на материали с йерархична структура на порите.
2. Разбиране на връзката между свойствата на течните пени и получените от тях неорганични порьозни материали, които могат да се използват за топло- и шумо-изолационни материали, леки конструкционни материали и като порьозни катализаторни носители.
3. Оптимизация на получените материали за конкретни приложения, в сътрудничество с индустриални партньори от България и Европа.



Апаратура за подготовка на
нано-обекти (предварително
замразени) за наблюдение с
ТЕМ

План за научна работа през 2020 г. :

1. Охарактеризиране на формата и размера на мицелите във водните фази чрез криогенна електронна микроскопия.
2. Създаване на теоретичен модел, който дава количествено описание и обяснение на израстването на гигантски мицели в изследваните разтвори.
3. Изследване влиянието на използвания сърфактант върху свойствата на получените порьозни материали.
4. Провеждане на експерименти с различни по размер и форма частици. Намиране на подходящи условия за тяхното пенообразуване и изсушаване без начупване.
5. Определяне на механичните и термичните свойства на получените порьозни материали.
6. Охарактеризиране на дисперсни системи, в които капките претърпяват фазов преход от типа "течно-твърдо".
7. Определяне влиянието на скоростта на охлаждане върху размера и формата на получените частици.
8. Определяне на размера и формата на наноемулсионни капки получени чрез нагряване и охлаждане на пробите.

www.eufunds.bg

ЛАБОРАТОРИЯ ФУНКЦИОНАЛНИ ДИСПЕРСНИ СИСТЕМИ

Цел на научната програма:

1. изследвания на функционални колоиди с приложение като адсорбенти, покрития и пени в чистите технологии
2. получаване и свойства на зол-гелни материали като сензори за ултравиолетова светлина и на аерогелни термоизолации за съхранението на чиста енергия
3. развитие на анизотропни микро топлообменници /регенератори/ за повишаване на ефективността на съвременните топлинни помпи
4. теоретична физикохимия като метод за развитието на чисти технологии



Луминесцентен
спектрофотометър
(квантов добив на твърди
проби)

План за научна работа през 2020 г. :

1. Развитие на функционални колоиди и пени, реагиращи на външно физическо въздействие с промяна на физичните свойства.
2. Изследване на връзката между получаване и свойствата на аерогелни гранули и микро- и нанопрахове, съдържащи оптично активни молекули, с потенциално приложение като оптични сензори.
3. Изследване свойствата (топлопроводност, топлинен капацитет, порьозност, специфична повърхност и химическа устойчивост) на получените в лабораторията аерогелни материали за съхранението на чиста енергия.
4. Оптимизиране условията на получаване на аерогелни материали и охарактеризирането им чрез спектроскопски методи (ИЧ, УВ-Вис, луминесцентна спектроскопия).
5. Количествено описание на теплопроводността на развити наскоро в лабораторията анизотропни микро топлообменници (регенераторни материали), БГ патент 66929В1 / 2019 г. с приложение в нискотемпературни Стирлингови топлинни помпи.
6. Валидиране и развитие на теорията за светоразсейването към златни наночастици, показващи повърхностен плазмонен резонанс, с потенциално приложение в микрооптиката.

www.eufunds.bg

ЛАБОРАТОРИЯ “ЦЕНТЪР ЗА ВИСОКОЕФЕКТИВНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ”

Цел на научната програма:

- Предвижда се в рамките на проекта да бъде закупен и въведен в експлоатация компютърен клъстер, включващ сървъри от най-ново поколение, които ще осигурят възможности за провеждане на state-of-the-art изчисления за моделиране и предсказване свойствата на широк спектър от материали с потенциално приложение в чистите технологии и мехатроника, както и за изследване на процеси свързани с тях.
- Използването на апаратурата, която да бъде достъпна за всички членове на ЦВП, и оборудването ѝ с подходящ специализиран софтуер за нуждите на изчисленията, които касаят конкретните научни задачи, формулирани в рамките на центъра, би повишило многократно ефективността на предвидените теоретични изследвания и би допринесло с един устойчив компонент към попълването на научната инфраструктура на ЦВП.

На клъстерната система ще се провеждат квантовохимични, молекулномеханични и молекулнодинамични изчисления на моделни системи с различен размер – от единични молекули до мултимолекулни системи състоящи се от 10^4 - 10^5 атома.

План за научна работа през 2020 г. :

- квантовохимично DFT моделиране на процесите на солватация и десолватация на катиони в смесени електролити за **метал-йонни батерии** и молекулен дизайн на органични електродни материали;
- квантовохимично моделиране (в газова фаза, разтвор и силикатна матрица) на структурата на лиганди-хромофори и техни лантанидни комплекси с потенциални **оптични свойства (с пренос на енергия)** – подбор на теоретични методи и изчислителни процедури; програмни пакети: Gaussian16, ORCA, Turbomole, VASP;
- DFT и МД изследване на метал-оксидни клъстери като потенциални **фотокатализатори за редукция на въглероден диоксид**, за разлагане на вода и за други енергоемки процеси ;
- теоретично моделиране в търсене на енергетично ефективни **материали за слънчевите клетки**;
- дизайн на органични системи с приложение в **молекулни сензори**;
- теоретичен молекулен дизайн на **високоэффективни органични фотоволтаици**, работещи на принципа на синглетно разцепване;
- дизайн на **нови флуоресцентни багрила** за включване в LED устройства – получаване на структура и характеризиране на оптичните свойства на неизследвани до момента органични молекули с квантовохимични методи;
- моделиране на зеолити и материали с металоорганична и ковалентноорганична решетка (MOF, COF) и реакции протичащи върху тях с оглед на приложението им към **селективна сорбция на замърсители**;

www.eufunds.bg



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЗАЕДНО СЪЗДАВАМЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

Лаборатория по лазерни технологии (СУ, ФзФ)

Цел на научната програма:

С помощта на Рамановата спектроскопия, която е недеструктивен и безконтактен метод, да се изследват твърди, течни и газообразни образци, при това без да е необходима предварителна подготовка на пробите.

Рамановата спектроскопия намира голямо приложение в различни области като геология, минералогия, биология, фармация, криминология, както и съвременното материалознание - при **изследването на въглеродни нанотръби, графен, диамантеноподобни покрития, полимери, полупроводници, високотемпературни свръхпроводници** и мн. др.

План за научна работа през 2020 г. :

Със закупуването на допълнителната апаратура за лабораторията (което е в ход), а именно **1: Аргонов лазер; 2: Моторизирана X-Y масичка за микроскоп с автоматичен автофокус; 3: Оптична клетка за високо налягане (с диамантени прозорчета); 4: Оптичен микрокриостат**, се очаква да се разшири значително спектъра на провежданите в лабораторията измервания. Освен традиционните за лабораторията измервания на поляризирани Раманови спектри при стайна температура (и по-висока до 600 °C), с новата апаратура ще могат да се извършват и измервания на Раманови спектри при ниски температури (до 77 K), както и при стайна температура, но при високи налягания (до 20 GPa). Тези измервания представляват интерес за учените, изследващи **фазови преходи на вещества**. Моторизираната масичка ще позволи извършването на „Раманово картиране“.

www.eufunds.bg



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЛАБОРАТОРИЯ ПО ПЛАЗМЕНИ ТЕХНОЛОГИИ

Цел на научната програма:

Разработване на чисти технологии чрез **плазмено третиране на газове и отлагане на наноструктури**. В лабораторията ще се осъществяват научни изследвания от два екипа по различни задачи, но при съвместно използване на закупената апаратура с цел постигане на ефективна експлоатация на апаратурата и ниски разходи за закупуване и експлоатация.



Система за плазмено
отлагане
на наноструктури

План за научна работа през 2020 г. :

Научната апаратура беше доставена през периода юли-септември 2019 г. За да се осигури максимална гъвкавост на оборудването и употребата му за различни конфигурации, както и за да се постигне приемлива цена в рамките на бюджета за уникално оборудване със специфична употреба, системата беше закупена на модулен принцип. През изминалите месеци бяха направени първи самостоятелни тестове на част от доставените модули. През 2020 предстоят следните дейности:

- 1.1 Тестване на отделни модули и апарати на системата за плазмено отлагане на наноструктури.
- 1.2 Асемблиране на апаратурата, вакуумната камера и газоподаващата система.
- 1.3 Осигуряване на газоразрядни условия и плазмена среда за PECVD.
- 1.4 Инсталация на помощни системи, необходими за безопасната работа на персонала – сигнализационна система за опасни газове и вентилационна система.
- 1.5 Инсталация и свързване на всички основни модули в система и тестове на съвместна работа.
- 1.6 Начални тестове за третиране на парникови газове в постоянно-токови и нискочестотни разряди.

www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-1.001-0008 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЛАБОРАТОРИЯ по нови детектори и създаване на системи за интелигентно управление на процеси

Цел на научната програма:

Цел на научната програма е изследване на полупроводникови наноструктури и обемни материали за оптоелектронни и фотоволтаични приложения. Ще се изследват със спектроскопски методи полупроводникови наноструктури (квантови ями, свръхрешетки, квантови жички, квантови точки) за оптоелектронни приложения, а именно LED излъчватели на светлина, инфра-червени детектори, оптични паметни, фотоволтаични елементи, високо ефективни полупроводникови лазери и други компоненти на опто- и наноелектрониката, основани на квантови ефекти. Изследваните обекти и системи са компоненти на съвременните махатронни устройства.

План за научна работа през 2020 г. :

1. Ще бъдат изучавани взаимовръзката между структурата, микроструктурата, нано-характеристиките и оптичните свойства на наноструктурите с фотолуминесценция, Раманова спектроскопия, повърхностно фотонапрежение, Атомносилова микрокопия в различни режими на изследване, ИЧ-спектроскопия и др.
2. Ще бъдат изследвани електронни и фононни свойства с фундаментален и приложен характер на: тънкослойни твърдотелни материали и комплексни подредени полупроводникови наноструктури от системите III-V и III-нитриди и техни тройни съединения; въглеродни наноматериали като нанотръбички и графен, нанокомпозити. Резултатите ще носят ново познание от фундаментален и практичен характер.
3. Обучение на студенти, докторанти и специализанти.

Предстои да бъде закупена следната научноизследователска апаратура:

Атомно-силов микроскоп с приставка за нано-литография, в процес на обявена процедура за обществена поръчка от 09.12.2019 г. След доставката на апаратурата ще бъде необходимо подходящо качествено обучение на специалисти за работа с апаратурата и осигуряване на условия за непрекъснатата и работа.

www.eufunds.bg



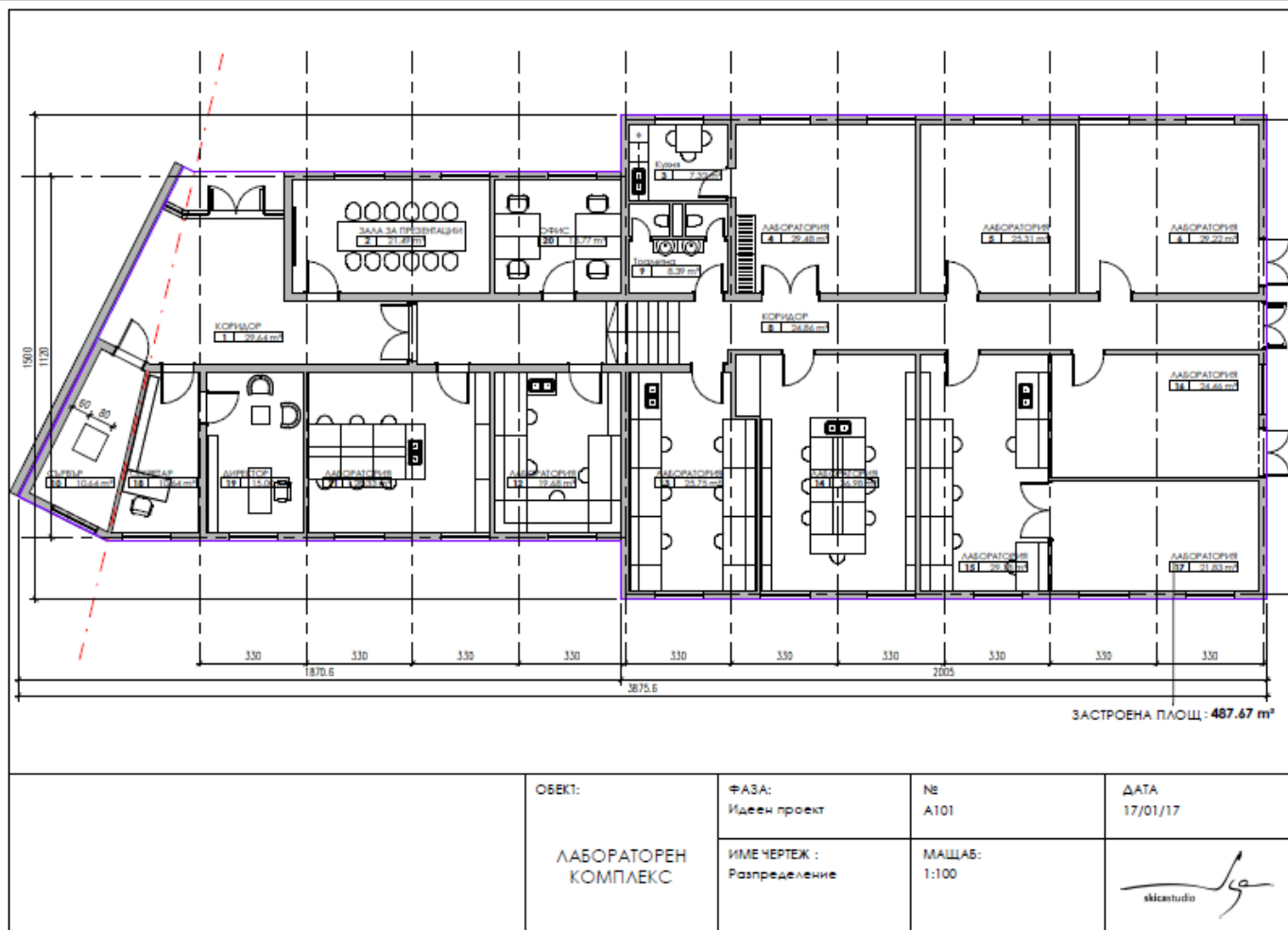
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЗАЕДНО СЪЗДАВАМЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ



www.eu-junias.bg

Проект BG05M2OP001-1.001-0008 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие.