



**ИНСТИТУТ ПО ФИЗИКА НА ТВЪРДОТО ТЯЛО
СЪЮЗ НА ФИЗИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ**

РЕЗЮМЕТА

ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА СЕСИЯ

**100 ГОДИНИ ОТ РОЖДЕНИЕТО
НА
АКАД. МИЛКО БОРИСОВ**

18 октомври 2021 г. (понеделник)

ПРОГРАМА

13:00 ч. Откриване от Хассан Шамати, директор на ИФТТ

13:10 ч. Лозан Спасов, *Академик Милко Борисов – основоположник на научните изследвания в областта на акустоелектрониката в България*

13:30 ч. Иван Лалов, *Делата на академик Милко Борисов*

13:50 ч. Никола Съботинов, *Ролята на акад. Милко Борисов за трансформирането на научните идеи в успешни иновации с приложение в практиката*

14:10 ч. Екатерина Радева, *Тънки полимерни слоеве и композити, получени в тлеещ разряд – синтез, структура, свойства и приложение*

14:30 ч. Иван Аврамов, *Научно-приложни приноси на лаборатория „Акустоелектроника” към ИФТТ - БАН в областта на ПАВ технологиите от нейното създаване до днешни дни*

АКАДЕМИК МИЛКО БОРИСОВ - 100 ГОДИНИ ОТ РОЖДЕНИЕТО МУ



Акад. Милко Борисов (18.02.1921, София – 05.11.1998) е български физик с многобройни научни приноси в областта на физиката на твърдото тяло, получили признание у нас и в чужбина. Изследователските му интереси са свързани с физиката на електронните процеси в диелектрици и полупроводници, методите за израстването на кристали, акустоелектронните взаимодействия в тях, генерацията и усилването на трептения и вълни. Работата му върху стимулирани електрически токове при кадмиев сулфид довежда до важни практически приложения. Открива отрицателния вътрешен фотоэффект в цинковия оксид, включен в

монографията на R. H. Bube „Photoconductivity in Solids”. В края на 80-те години на XX век изследва ролята на вибронните взаимодействия и ефекти във високотемпературни свръхпроводници.

Акад. Борисов полага основите на изследванията в областта на акустоелектрониката в България. Той е създател на направление „Акустоелектроника и акустооптика” в Института по физика на твърдото тяло при БАН, което днес е лабораторията за научни изследвания и технологии „Акустоелектроника” - желан партньор сред научната общност в Европа и света.

Автор и съавтор е на над 200 публикации, едно откритие, 15 изобретения, учебни помагала, университетски учебници, книги и монографии.

Бил е декан на Физико-математическия факултет (1961-1963), декан на Физическия факултет (1964, 1966-1968), два пъти заместник-ректор на Софийския университет, заместник-директор на Института по физика, директор на Института по физика на твърдото тяло (1973-1991). През 1972 г. отделенията на Българската академия на науките са преобразувани в Единни центрове и акад. Милко Борисов е единственият директор на Единния център по физика до закриването му през 1988 г. От 1986 до 1989 г. е председател на Дружеството на физиците в България.

Израз на признание за значението на цялостната му дейност за българското академично образование и развитие на българската наука е удостояването му с наградите: трикратно с орден „Кирил и Методий“ I ст., със званието „Заслужил деятел на науката“ и с ордена „Народна Република България“ I ст.

проф. Хассан Шамати, директор на ИФТТ

АКАДЕМИК МИЛКО БОРИСОВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК НА НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ В ОБЛАСТТА НА АКУСТОЕЛЕКТРОНИКАТА В БЪЛГАРИЯ

*член-кореспондент Лозан Спасов
Институт по физика на твърдото тяло*

Докладът представя ролята на акад. Милко Борисов за раждането на научните и научно-приложните изследвания в областта на акустоелектрониката в България и приноса му за развитието на това направление. Авторът проследява дейността на акад. Борисов от началото на 60-те години до края на миналия век като учен и като директор на Единния център по физика при БАН (1972-1988).

Акад. Милко Борисов проявява интерес към взаимодействието на различни вълни със свободни носители на тока в кристали от гледна точка на теорията на твърдотелната плазма и под негово ръководство са проведени експериментални изследвания върху генерация и усилване на трептения и вълни на огъване в монокристали от кадмиев сулфид. Участва в разработването на интерферометрични методи за измерване на малки механични трептения, което дава възможност да се сканира повърхността на кварцовия резонатор и да се визуализират трептенията.



Той поставя началото на изследванията по физика на повърхнинните акустични вълни и тяхното използване в акустоелектронните прибори. Създава обща *Програма за обучение, развитие на научните изследвания, разработката и изследване на акустоелектронни прибори и материали в България*, с която се цели да се подготвят кадри и да се създаде по-тясно сътрудничество и взаимопомощ между наука и индустрия в областта на акустоелектрониката. За нейното реализиране организира вечерен курс за

следдипломна квалификация „Физика на акустичните вълни“ за специалисти от промишлеността (физици, химици, електро- и електронни инженери).



Той е инициатор за провеждането на *Общ семинар по акустоелектроника и акустооптика*, който стои в основата на Първата национална школа с международно участие по повърхнинни акустични вълни в кристали и техните приложения, на школата „Физически свойства на синтетични кварцови кристали“, на Национална научно-техническа конферен-

ция с международно участие „Акустоелектроника“.

През 1977 г. акад. Милко Борисов създава направление „Акустоелектроника и акустооптика“ в Института по физика на твърдото тяло при БАН, прераснало по-късно в самостоятелна лаборатория за научни изследвания и технологии „Акустоелектроника“ и полага изключителни усилия за изграждането на неговата материалната база и за създаването на научна стратегия за развитието му. На това ново предизвикателство акад. Борисов отдава следващите 20 години от дейността си, с което ръководените от него учени постигна значителни научни и технологични резултати и стават желани партньори на водещи научноизследователски центрове от Европа и света. Под неговото ръководство в областта на акустоелектрониката и акустооптиката израстват шест професора и десетина доценти, успешно са защитени 6 докторски и 15 кандидатски дисертации, четири от които на специалисти от промишлеността.

ДЕЛАТА НА АКАДЕМИК МИЛКО БОРИСОВ

Проф. Иван Лалов

Физически факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“



В доклада са обхванати дейностите на акад. М. Борисов в двете основни институции, в които е работил – Физическия факултет на Софийския университет и във физическите институти на БАН, както и неговата активност в Дружеството на физиците в България (ДФБ). Информацията се отнася до неговия образ на преподавател и изследовател, на ръководител на катедрата по физика на твърдото тяло (ФТТ), директор на ИФТТ и директор на Единния център по физика.

Авторът разказва за своите лични впечатления и оценки за работата на акад. М. Борисов в Софийски университет и БАН, а също за неговия неизменен интерес и участие в дейността на ДФБ. Поради ограничения обем извън обхвата на доклада остават приносите на акад. М. Борисов за учебниците по физика за средните училища, а също – приносите за историята на българската физика. В заключението на доклада се отбелязват някои човешки качества на акад. Борисов и неговия интерес към националната история и съдба.

РОЛЯТА НА АКАДЕМИК МИЛКО БОРИСОВ ЗА ТРАНСФОРМИРАНЕТО НА НАУЧНИТЕ ИДЕИ В УСПЕШНИ ИНОВАЦИИ С ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРАКТИКАТА

*Акад. Никола Съботинов
Институт по физика на твърдото тяло*

Докладът е за подкрепата, която получават учените от акад. Милко Борисов като зам.-директор на Института по физика и директор на Единния център по физика на БАН, за да могат да реализират своите научни идеи и да защитят интелектуалната си собственост. Авторът разказва как с неговата помощ изследванията водят до иновации.



Със съдействието на акад. Борисов акад. Никола Съботинов успява да създаде лазер с пари на меден бромид, да проведе нужните изследвания за подобряване на характеристиките му и да извърши необходимата подготовка лазерът да заработи в извън лабораторни условия. За този не лек път акад. Милко Борисов го подготвя като му обяснява какво е внедряване с думите на германския изобретател Рудолф Дизел, написани през 1893 г.: „Това е борба срещу завистта, тъпотата, безразличието, злобата, скритата ненавист и открития сблъсък на интереси, страшно време на борба, винаги мъчително, даже и при постигане на успех.“

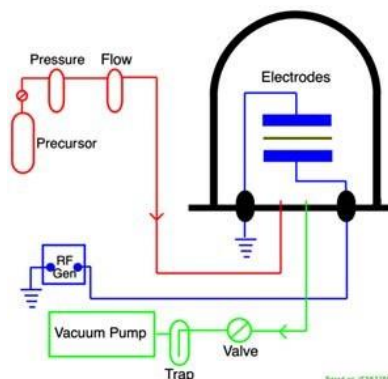
Така през 1974 г. е създаден

действащ образец - български лазер с по-висока мощност и коефициент на полезно действие в сравнение с всички от този тип, предлагани на световния пазар, който е патентован в България, Франция, САЩ, Великобритания, Франция, Германия, Япония и Австралия, и се произвежда и до днес. Оригиналото българско изобретение намира приложение в медицината, в индустрията за прецизна обработка на материали, лазерната локация, лазерната навигация, използва се за лазерни дисплеи, изследване на морската вода и др.

ТЪНКИ ПОЛИМЕРНИ СЛОЕВЕ И КОМПОЗИТИ, ПОЛУЧЕНИ В ТЛЕЕЩ РАЗРЯД – СИНТЕЗ, СТРУКТУРА, СВОЙСТВА И ПРИЛОЖЕНИЕ

доц. Екатерина Радева
Институт по физика на твърдото тяло

Едно от основните направления в лаборатория „Акустоелектроника“ е синтезирането на тънки полимерни слоеве и композити в нискотемпературна плазма, както и изследването им за приложение в сензорната техника, биологията и медицината.



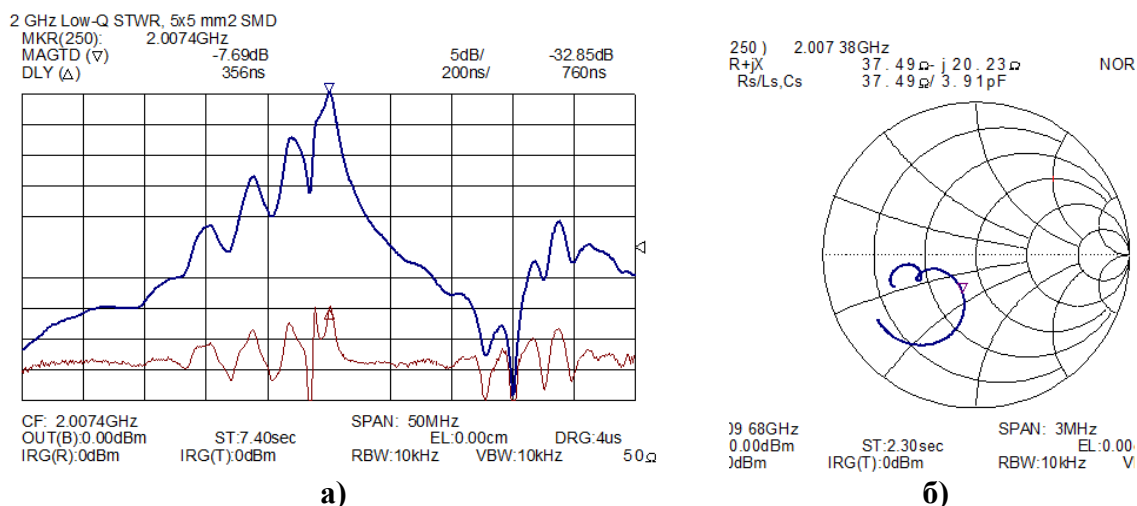
Представени са изследвания, проведени в лабораторията от създаването на това ново направление до днес, които са свързани с различни приложения:

- Синтезиране на полимери от ацетонитрил, орто фталов динитрил, малонов динитрил и хексаметилдисилоксан, както и модифициране с амоняк, за активен слой на сензори за влага, амоняк и азотен диоксид. За тази цел полимерите са нанесени върху масочувствителни резонатори, работещи на обемни и повърхнинни вълни.
- Изследвани са структурни и функционални свойства на слоевете, получени от ХМДСО, с оглед използването им като защитен слой в електролуминисцентни дисплеи.
- Получени са композитни материали, на основата на ХМДСО, съдържащи нанодиамантни частици. Изследвана е биосъвместимостта по отношение на остеобластни клетки. Показана е възможността за приложение на получените нанокompозити за целите на имплантологията.
- Полимерни слоеве, получени от пентан, толуен, перфлуорохексан, хексаметилдисилоксан (ХМДСО), метан и ацетилен, са използвани за модифициране на нано и ултра филтрационни мембрани. С нискотермичното плазмено третиране е постигнато подобрене в работните параметри на мембраните чрез повърхностно отлагане на полимери в плазма.

НАУЧНО ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ НА ЛАБОРАТОРИЯ АКУСТОЕЛЕКТРОНИКА КЪМ ИФТТ - БАН В ОБЛАСТТА НА ПАВ ТЕХНОЛОГИИТЕ ОТ НЕЙНОТО СЪЗДАВАНЕ ДО ДНЕСНИ ДНИ

проф. Иван Д. Аврамов
Институт по физика на твърдото тяло

Създадената от акад. Милко Борисов в началото на 80-те години на миналия век Лаборатория акустoeлектроника измина дълъг и не лек път на развитие, докато се превърне в една от водещите лаборатории в света в областта на технологиите, използващи повърхнинни акустични вълни (ПАВ) за приложения в съвременни комуникационни и сензорни системи. Започнахме почти от нулата, построихме си сами работните помещения, закупихме измерителна апаратура и технологично оборудване, създадохме сериозен изследователски колектив и резултатите не закъсняха. През 1985 г. с установката за електронна литография създадохме първата за България закъснителна линия на 1 GHz със субмикронен размер (0,75 μm) на електрода. На фигурата са изобразени характеристиките на резонатор на напречни повърхнинни акустични вълни (НПАВ) на 2,0 GHz с рекордно ниски стойности на внесеното затихване и фликерните фазови шумове, както и ненадминати до този момент Q-фактор и разсейвана СВЧ мощност. Същият е реализиран по наш проект от фирмата Fujitsu, Япония през 1997 г.



Резонансни характеристики на НПАВ резонатор на честота 2 GHz: **а)** амплитудночестотна характеристика и групово време на закъснение и **б)** входен импеданс

В доклада ще бъдат представени основните научни и научно приложни постижения и приноси на Лаборатория акустoeлектроника, свързани с развитието на ПАВ технологиите в следните области:

- възбуждане и разпространение на НПАВ в периодични резонансни структури с метални електроди в термокомпенсирани срезове на пиезоелектричен кварц;
- проектиране, оптимизация и тест на закъснителни линии, резонансни устройства и свързани резонаторни филтри на Релееви ПАВ (РПАВ) и НПАВ;
- едномодови, многомодови и импулсни генератори, стабилизирани със закъснителни линии, филтри и резонатори на РПАВ;

- нискошумящи микровълнови генератори в обхвата 0,7 до 2,5 GHz, стабилизирани с едновходови и двувходови резонансни НПАВ устройства;
- системи за предаване, прием и обработка на комуникационни и сензорни сигнали, използващи резонансни НПАВ устройства;
- сензори за газова фаза използващи масочувствителни резонансни НПАВ и РПАВ устройства.