

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ



Адрес:

ул. "Акад. Георги Бончев" бл.103

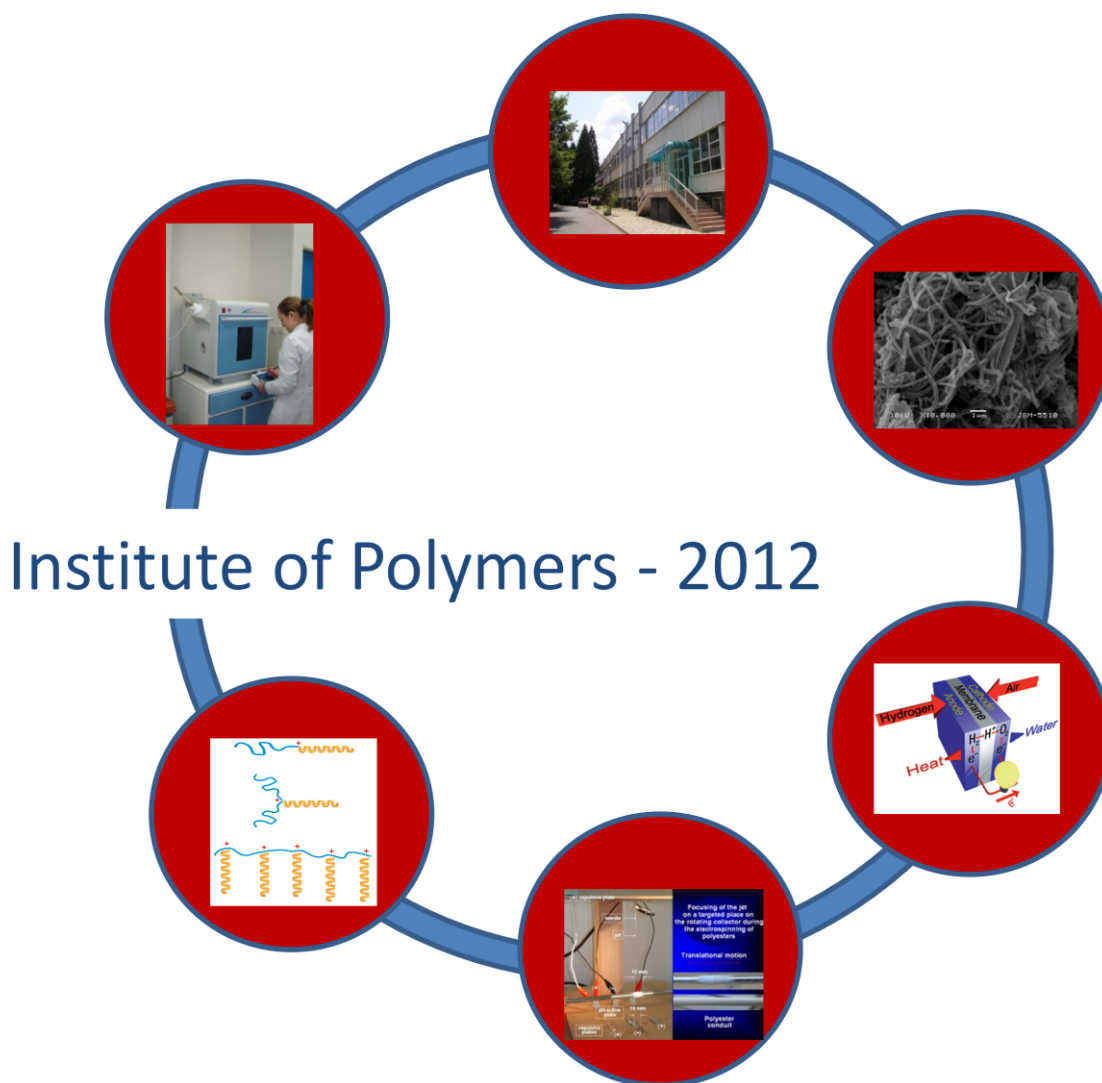
1113 София, България

Тел/Факс: +359 (2) 870 03 09

e-mail: instpoly@polymer.bas.bg

<http://www.polymer.bas.bg>

BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES



Institute of Polymers - 2012

Address:

“Akad. Georgi Bonchev” Str., Bl.103

1113 Sofia, Bulgaria

Tel./fax: +359 (2) 870 03 09

e-mail: instpoly@polymer.bas.bg

<http://www.polymer.bas.bg>

Живеем във време на глобални промени и големи предизвикателства. Като преодолява трудностите, Институтът по полимери постига устойчиво развитие и отлични резултати. Нашите успехи се градят върху съчетаването на авангардни изследвания и обучение, съответстващи на националните и европейски приоритети; плодотворно сътрудничество с колективи от страната и чужбина; висококвалифицирани изследователи, които с активно отношение и отговорност постигат набелязаните цели. Науката за полимерите има пресечни точки с много други изследователски области, поради което за нас интердисциплинарният подход е ключ към създаване на нови знания и технически напредък.

2012 година бе ознаменувана с едно важно събитие – през месец октомври започна изпълнението на проекта POLINNOVA, финансиран по програмата „Капацитети” на 7РП на ЕК. Планът за действие, залегнал в основата на проекта, е насочен към укрепване на потенциала на ИП-БАН за научни изследвания и иновации в областта на авангардните полимерни материали и активно участие в национални и европейски програми и инициативи.

We live in a time of global changes and great challenges. Overcoming difficulties the Institute of Polymers has been always following a sustainable path to research excellence. Polymer science is intersecting with the boundaries and frontiers of many other fields; therefore, we apply multidisciplinary approaches as a key to knowledge generation and technology progress. Our success is grounded in the blend of advanced research and education coherent with the national and European priorities, fruitful national and international collaboration, highly qualified staff with commitment to achieve desired outcomes.

The year 2012 has been marked by an important milestone – in October 2012 the Institute started the implementation of the POLINNOVA project funded under the FP7 Capacities Programme. The core of the project is the Action plan designed to achieve its main objective: to strengthen the research and innovation potential of the Institute in the field of advanced polymer materials and to build its capacity of a national leader participating successfully in initiatives at European Union level.

Neli Koseva

/Director of IP/

Целта на тази книжка е да информира академичната колегия, бизнес средите и широката общественост за извършените дейности в Института по полимери – БАН през изминалата 2012 година. Надяваме се, че представената по този начин информация ще помогне за по-ясно разбиране на нашите научни постижения, професионални умения и усилията, които полагаме за разработване на нови продукти и иновации. Също така, очакваме чрез популяризиране на нашата изследователска дейност да разширим възможностите за бъдещо сътрудничество с нови научни и бизнес партньори.

We publish this annual booklet to share information about the activities carried out at the Institute of Polymers - BAS during year 2012. It is made as an effort to increase the visibility of the Institute and to disseminate information to the academic and industrial community as well as to the general public. We hope that the information presented will help for better understanding of our research achievements, experience and efforts to transfer the generated knowledge into innovations and products. We also expect that the promotion of our ongoing research will broaden the possibilities for further cooperation with new partners and funding bodies.

Управление:

ДИРЕКТОР

доц. д-р Нели Косева

Тел.: +359(2)971-28-17; +395(2)979-66-30

Ел. поща: koseva@polymer.bas.bg

НАУЧЕН СЕКРЕТАР

доц. д-р Диляна Панева

Тел.: +359(2)979-32-89

Ел. поща: panevad@polymer.bas.bg

ПРЕДСЕДАТЕЛ НА ОБЩОТО СЪБРАНИЕ

доц. д-р Милена Игнатова

Тел.: +359(2)979-34-68

Ел. поща: ignatova@polymer.bas.bg

ПРЕДСЕДАТЕЛ НА НАУЧНИЯ СЪВЕТ

проф. дхн Станислав Рангелов

Тел.: +359(2)979-22-93

Ел. поща: rangelov@polymer.bas.bg

ФИНАНСОВО-СЧЕТОВОДЕН ОТДЕЛ

Главен счетоводител Лиляна Вучева

Тел: +359(2)979-22-52

Ел. поща: vucheva@polymer.bas.bg

ЧОВЕШКИ РЕСУРСИ

Нели Велинова

Тел./Факс: +359(2)870-03-09

Ел. поща: nmvelinova@polymer.bas.bg

Management:

DIRECTOR

Assoc. Prof. Neli Koseva, Ph.D.

Tel.: +359(2)971-28-17; +359(2)979-66-30

e-mail: koseva@polymer.bas.bg

SCIENTIFIC SECRETARY

Assoc. Prof. Dilyana Paneva, Ph.D.

Tel.: +359(2)979-32-89

e-mail: panevad@polymer.bas.bg

CHAIRMAN OF THE GENERAL ASSEMBLY

Assoc. Prof. Milena Ignatova, Ph.D.

Tel.: +359(2)979-34-68

e-mail: ignatova@polymer.bas.bg

CHAIRMAN OF THE SCIENTIFIC COUNCIL

Prof. Stanislav Rangelov, D.Sc.

Tel.: +359(2)979-22-93

e-mail: rangelov@polymer.bas.bg

FINANCIAL UNIT CHIEF ACCOUNTANT

Liliana Vucheva

Tel: +359(2)979-22-52

e-mail: vucheva@polymer.bas.bg

HUMAN RESOURCES

Neli Velinova

Tel: +359(2)870-03-09

e-mail: nmvelinova@polymer.bas.bg

Институтът по полимери (ИП-БАН) е част от тематично направление „Нанонауки, нови материали и технологии“ на Българската академия на науките. ИП-БАН е водещ център за научни изследвания, иновации и обучение на докторанти и специализанти в областта на полимерната наука в България с половинвековна традиция. Мисията на ИП-БАН е да осъществява висококачествени изследвания и обучение в областта на полимерите и полимерните материали и да трансформира натрупаното познание в иновативни материали, продукти и услуги в отговор на нуждите на индустрията и на обществото. Научната дейност на ИП-БАН се организира на проектен принцип и се финансира освен от бюджетната субсидия, така и от конкурсните програми на Фонд „Научни изследвания“ (ФНИ), чуждестранни научни програми и рамкови програми на Европейската комисия. Това е гаранция за осъществяване на научноизследователска дейност в интерес на обществото и приоритетни области, както и за ефективното и прозрачно използване на средствата на данъкоплатците.

Колективът на Института е съставен от 58 щатни служители - 5 професори, 12 доценти, 14 главни асистенти, 5 асистенти, 18 специалисти с висше образование и 4 специалисти със средно образование, групирани в шест изследователски лаборатории. През 2012 са назначени 2 млади учени.

Изследователските лаборатории имат определени тематични направления, в съответствие с научната стратегия на ИП-БАН. Координацията на дейностите се осъществява чрез годишния изследователски план на Института.

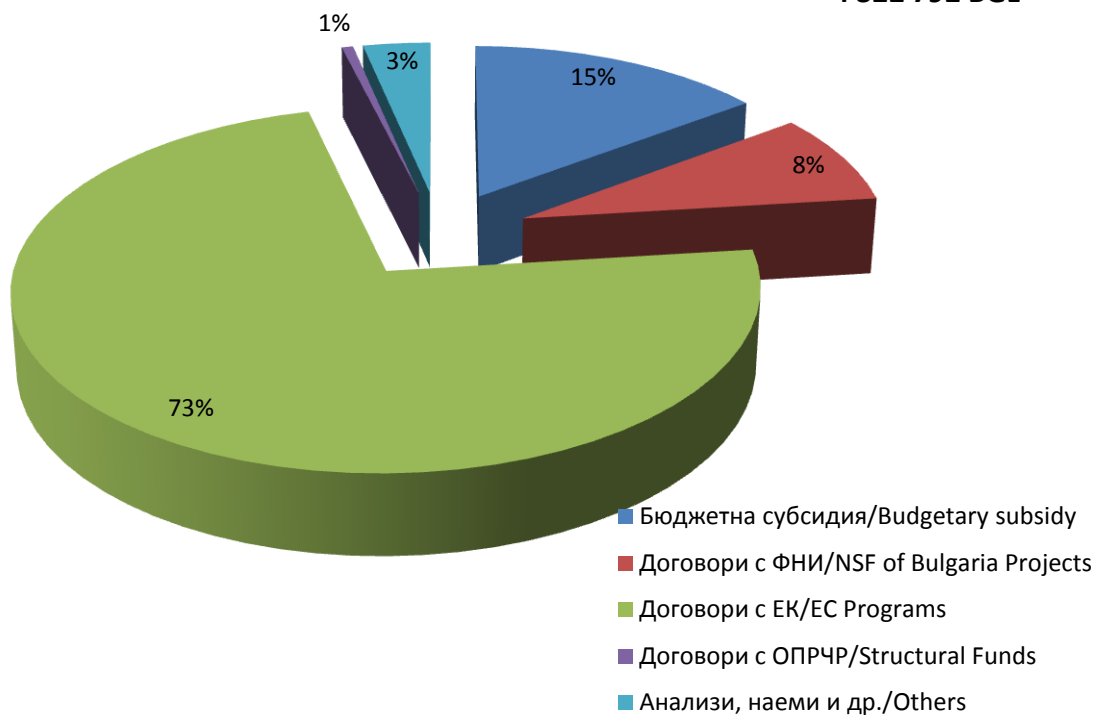


The Institute of Polymers (IP-BAS) is an autonomous research unit belonging to the „Nanosciences, New Materials and Technologies Division“ of the Bulgarian Academy of Sciences. IP is the country's leading center for research and innovation, PhD tuition and training in the field of polymer science sporting a half century tradition. The Institute accomplishes its mission - to do advanced research on polymers and polymer materials and to transform the generated knowledge into innovative materials, products, technologies and services in response to the needs of industry and society. The research at IP-BAS is organized on project basis and is being funded by budget as well as by grants from the National Science Fund (NSF), foreign research programmes and Framework Programmes of the European Commission. That guarantees that research run faces the societal interests and priorities and the taxpayers funds are utilized effectively and transparently.

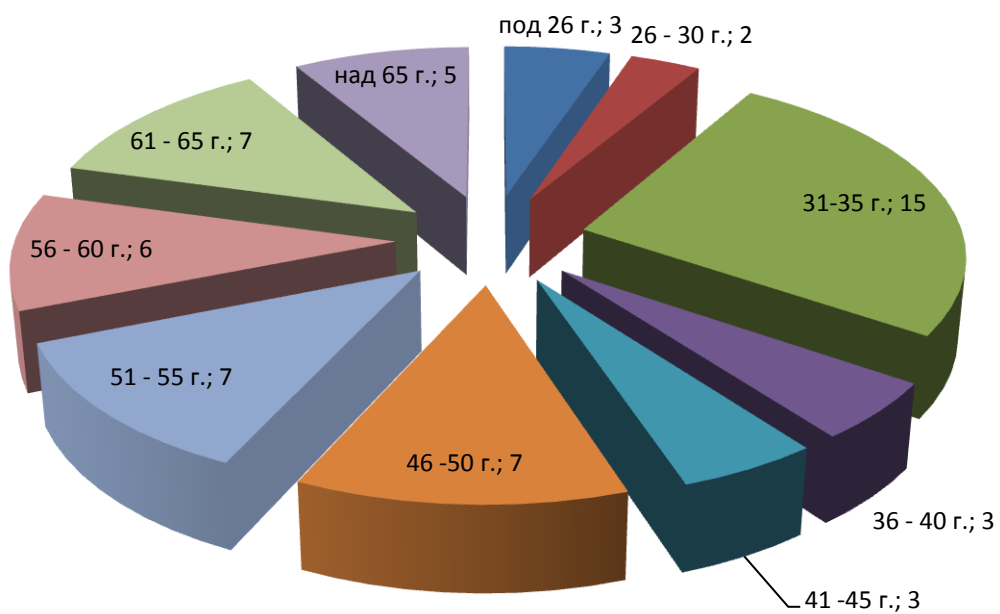
IP-BAS staff number 58 employees - 5 Full Professors, 12 Associate Professors, 14 Assistant Professors, PhD holders, 5 Research Assistants, 18 specialists with a MSc/MA degree and 4 specialists with high school diplomas, allocated in six research laboratories. In 2012 two young researches joined the staff.

The research laboratories at IP-BAS have clearly defined thematic scopes with research objectives in compliance with the research strategy of the Institute. The coordination of the activities is assured through the Institute's annual research plan.

**Приходи за 2012 г./Income for 2012
4 322 792 BGL**



Разпределение по възраст на колектива/ Age distribution of the staff





Лаборатория

АМФИФИЛНИ И ЙОНОГЕННИ ПОЛИМЕРИ

Ръководител: доц. д-р Даринка Христова

Области на изследванията:

- амфифилни съполимери и мрежи с контролиран състав, структура и хидрофилно-хидрофобен баланс
- температурно и рН-чувствителни полимерни материали за приложение в медицината, фармацията и биотехнологиите
- хибридни електроактивни взаимнопроникващи полимерни мрежи и хидрогелове
- композитни полимерни мембрани с температурно контролирана пропускливост

Постижения:

Синтезирани са „скроени по мярка“ амфифилни съполимери с контролиран състав, структура и функционалност по крайни групи и са изследвани с оглед на потенциалните биомедицински приложения. Чрез прилагане на подходяща комбинация от прецизна жива полимеризация с отваряне на пръстен, контролирана радикалова полимеризация и модификация на крайните групи или по веригата са получени серии съполимери с различна макромолекулна архитектура – блокова, присадена, звездовидна. Изследвани са взаимовръзките между състава и структурата на съполимерите, техните физични свойства и самоорганизиране в разтвор, както и отнасянията им под въздействие на външни стимули.

Изследвани са възможностите за приложение на температурночувствителни амфифилни съполимерни мрежи, съдържащи полиоксазолинови сегменти като нови лекарствени носители. С помощта на кинетични профили на отделяне на различни терапевтични вещества – на хидрофобния аналгетик с много ниска разтворимост във водна среда ибупрофен, както и на добре разтворимия бета-блокатор метопролол тартарат е доказано, че сегментираните мрежи на основата на полиетилноксазолин са подходящи за приложение като носители в лекарствени системи с пролонгирано действие.

Разработени са нови биосорбенти на основата на ПВА хидрогелове с имобилизирана биомаса от *Penicilium cyclopium* с потенциално приложение при пречистването на промишлени отпадни води. Те показват висока ефективност (над 90%) при извличане на Cu^{2+} , Co^{2+} и Fe^{3+} от моделни водни разтвори на йони на тежки метали, както и добра механична стабилност в широк рН диапазон. Свойствата на разработените хибридни хидрогелове могат да бъдат допълнително оптимизирани с цел рециклиране и на други йони на тежки метали от екологично значение.

Fields of Research:

Laboratory of

AMPHIPHILIC AND IONOGENIC POLYMERS

HEAD: Assoc. Prof. Darinka Christova,
PhD

- amphiphilic copolymers and networks of controlled composition, structure and hydrophilic-hydrophobic balance
- temperature and pH-responsive polymer materials for application in medicine, pharmacy and biotechnology
- hybrid electroactive IPNs and hydrogels
- composite polymer membranes with temperature controlled permeability

Achievements:

Tailor-made amphiphilic copolymers of controlled composition, structure and end-group functionality have been synthesized and investigated in view of potential biomedical applications. By using proper combination of precise living ring opening polymerization, controlled radical polymerization and end-group or in-chain modification approaches copolymers of various macromolecular architectures – block, graft and star-shaped have been produced. The relationships between copolymer composition and structure, physical properties and self-organization in solution, as well as stimuli-responsive performance have been studied in details.

Thermoresponsive amphiphilic conetworks comprising poly(2-alkyl-2-oxazoline) segments have been evaluated as new platforms for drug delivery applications. The release kinetics profiles of the hydrophobic antipyretic ibuprofen as well as of the hydrophilic beta-blocker metoprolol tartarate proved the feasibility of the the studied networks as highly effective platforms for sustained drug delivery.

Novel biosorbents with potential application in industrial waste waters treatment have been developed by immobilization of *Penicilium cyclopium* cells in PVA hydrogels. They exhibit high efficiency (over than 90 %) in the uptake of heavy metal ions (Cu^{2+} , Co^{2+} and Fe^{3+}) from model aqueous solutions as well as good mechanical stability in a range of pH. The properties of the developed hybrid hydrogels can be further optimized aiming at remediation of other heavy metal ions of ecological importance.

Най-важните публикации / Most relevant publications:

- [1] B. Kostova, K. Ivanova-Mileva, D. Rachev, D. Christova, Study of the potential of amphiphilic conetworks based on poly(2-ethyl-2-oxazoline) as new platforms for delivery of drugs with limited solubility, *AAPS PharmSciTech* 14 (2013) 352-359.
- [2] S. Petrova , I. Kolev, S. Miloshev, M.D. Apostolova, R. Mateva, Synthesis of amphiphilic [PEO(PCL)₂] triarm star-shaped block copolymers: A promising system for in cell delivery, *Journal of Materials Science: Materials in Medicine* 23 (2012) 1225-1234.
- [3] K. Tsekova, D. Christova, D. Todorova and S. Ivanova, Removal of Cu(II), Co(II) and Fe(III) ions from ternary solution by free and entrapped in PVA-hydrogel biomass of *Penicilium cyclopium*, *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 25 (4) Suppl. (2011) 41-46.
- [4] K. Tsekova, D. Christova, V. Dencheva, S. Ganeva, Biosorption of binary mixture of copper and cobalt by free and immobilized biomass of *Penicillium cyclopium*, *Compt. Rendu. Acad. Bulg. Sci.* 63 (2010) 85-90.
- [5] I. Denev, D. Christova, I. Markova, J. J. Robin, Macromolecular design of novel diblock copolymers via RAFT/MADIX living radical polymerization”, *JUCTM* 44 (2009) 347-350.



Лаборатория **БИОАКТИВНИ ПОЛИМЕРИ**

Ръководител:
проф. дхн Невенка Манолова

Области на изследванията:

- биоразградими и биосъвместими полимери
- полимерни материали на биологична основа
- влакнести материали чрез електроовлажняване и електроразпръскване
- полимерни материали за биомедицинско приложение
- биоактивни нанохибриди
- биохибриди за еко-безопасно земеделие

Постижения:

Синтезирани са биосъвместими, (био)разградими полимери и функционални полимери с биологична активност и е изучена връзката структура/свойства. Тези полимери, както и синтетични полимери и полимери от възобновяеми източници са използвани за получаване на нови материали – хидрогелове, наночастици, филми, микро- и нановлакна. [1]

Получените нови материали са предназначени за широка област от приложения: в биомедицинската област като антимикробни и хемостатични покрития за рани, подложки за тъканно инженерство, системи и импланти за доставяне на лекарствени вещества, импланти за регенеративната медицина; за приложения в биотехнологията и в опазването на околната среда като средства за филтруване със специални свойства; в хранителната промишленост за активни опаковки; в земеделието като щадящи околната среда агрофармацевтични средства за хранене и за предпазване на растенията. Съвместни интердисциплинарни изследвания показват ефикасността на получените материали.

Постигнато е контролиране на свойствата на новите материали като са използвани различни подходи, например образуване на полиелектролитни комплекси, образуване на стереокомплекси, функционализиране с биологично активни вещества, имобилизиране на ензими или на микроорганизми, контролиране на хидрофилните/хидрофобните свойства, обогатяване на повърхността на материала с функционални групи или с наночастици с биоцидна активност срещу патогенни бактерии и/или фотокаталитични свойства, биомиметично получаване на магнито-чувствителни наноматериали. [2-4]

Получени са разнообразни микро- и нановлакнести материали чрез електроовлажняване на широка гама от синтетични и природни полимери. Апаратурата за електроовлажняване е изработена в Лабораторията и се използва за изготвянето на материали с целеви състав, морфология и архитектура. Специални приспособления към апаратурата за електроовлажняване, които са проектирани и изработени в Лабораторията (проф. Ил. Рашков), правят възможно получаването на хибридни влакна - монолитни или със сърцевина, на снопове, и на хибридни нетъкани материали чрез електроовлажняване и електроразпръскване. Технологията може лесно да бъде пренесена в промишлен мащаб. [5]

Laboratory of **BIOACTIVE POLYMERS**

HEAD: Prof. Nevenka MANOLOVA, PhD, DSc

Fields of Research:

- biodegradable and biocompatible polymers
- bio-based polymer materials
- fibrous materials by electrospinning and electrospaying
- polymer materials for biomedical use
- bioactive nanohybrids
- biohybrids for eco-safe agriculture

Achievements:

Biocompatible, (bio)degradable polymers, and functional polymers with biological activity have been synthesized, and their structure-properties relationship has been studied. These polymers, as well as readily available synthetic polymers and polymers from renewable sources, have been used for the preparation of novel materials - hydrogels, nanoparticles, films, beads; micro- and nanofibers. [1]

The prepared new materials are targeted for a large field of applications: in biomedical field as antimicrobial and haemostatic wound dressings, tissue engineering scaffolds, drug delivery systems and implants, implants for the regenerative medicine; in biotechnology and in environment protection applications as filter media with special properties; in food industry for active packaging; in agriculture as ecologically benign agropharmaceuticals for plant nutrition and plant protection. Joint interdisciplinary studies have demonstrated the efficacy of the obtained materials.

Tuning of the properties of the new materials has been achieved using various approaches, e.g. formation of polyelectrolyte complexes, stereocomplex formation, functionalization with biologically active moieties, immobilization of enzymes or of microorganisms, control on the hydrophilic/hydrophobic properties, enrichment of the surface of the material with functional groups or with nanoparticles having biocidal effect against pathogenic bacteria or/and photocatalytic properties, biomimetic preparation of magneto-sensitive nanomaterials. [2-4]

A large variety of micro- and nanofibrous materials from a broad range of polymers, both synthetic and natural, has been prepared using electrospinning. Electrospinning equipment has been fabricated at the Laboratory and has been used for the preparation of nanofibrous materials with targeted composition, morphology and architecture. Particular appliances to the electrospinning equipment have been designed and elaborated at the Laboratory (Prof. I. Rashkov). They have enabled the preparation of monolith or core-sheath hybrid fibers, of self-assembled bundles, and of hybrid non-woven materials by combining electrospinning and electrospaying. The technology can be easily transferred to industrial scale. [5]

Най-важните публикации / Most relevant publications:

[1] M. Vert, I. Rashkov, S.M. Li, J.L. Espartero, Novel hydrogels containing triblock copolymers, and preparation and use thereof, Patent WO/1997/019973, fr/29.11.95/fr 95 141 44, Eur. Pat No96941085. 1-2102 (Etats AT BE CH DE DK ES FI FR GW GR IE IT LI LU MC NL PT SE), US Pat 6,350,812 B1/ Feb. 26 2002, see also *Macromolecules*, 29 (1996) 50-56; *ibid.* 57-62.

[2] M. Ignatova, I. Rashkov, N. Manolova, Drug-loaded electrospun materials in wound dressing applications and in local cancer treatment, review, *Expert Opin. Drug Deliv.*, (2013) DOI 10.1517/17425247.2013.758103.

[3] M. Spasova, N. Manolova, M. Naydenov, J. Kuzmanova, I. Rashkov, Electrospun biohybrid materials for plant biocontrol containing chitosan and *Trichoderma viride* spores ; *J. Bioact. Compat. Polym.* 26 (2011) 48-55.

[4] D. Paneva, R. Mincheva, E. Yancheva, N. Manolova, O. Stoilova, Ph. Dubois, I. Rashkov, N-carboxyethylchitosan-based polymer materials, Chapter 5, In: *Chitosan: manufacture, properties, and usage*, Davis S.P. (Ed.), 2011 Nova Science Publishers, Inc., pp. 261-320.

[5] D. Paneva, M. Ignatova, N. Manolova, I. Rashkov, Novel chitosan-containing micro- and nanofibrous materials by electrospinning: preparation and biomedical application, Chapter 3, In: *Nanofibers: fabrication, performance, and applications*, Chang W.N. (Ed.) 2009 Nova Science Publishers, Inc. pp. 73-151.



Лаборатория ФОСФОР-СЪДЪРЖАЩИ МОНОМЕРИ И ПОЛИМЕРИ

Ръководител: доц. д-р Иванка
Крайчева

Научни области:

- Полимерни конюгати
- Фосфор-съдържащи амфифилни полимери
- Фосфор-съдържащи полимери със собствена биологична активност
- Неорганични полимери и хибридни материали
- Интерполимерни реакции в разтвор

Постижения:

Предложен е нов метод за окисляване на поли(алкилен Н-фосфонати). За първи път като хлориращ агент е използвана трихлоризоциануровата киселина. Поли(алкилен хлорфосфати) са получени с количествен добив при стайна температура. Те са едни от най-обещаващите носители на лекарствени средства, тъй като позволяват химическото свързване на лекарствения препарат да става при стайна температура. Получаващите се поли(алкилен фосфати) са водоразтворими, биоразградими, биосъвместими и притежават ниска токсичност ($IC_{50} = 2000 \text{ mg/kg}$). Предимствата на този метод са възможностите за: контролиране на степента на окисляване; получаване на съполифосфоестери; контролиране на хидролизната устойчивост; получаване на линейни, присадени и омержени полифосфоестери [1].

Получен е нов полимерен носител, представляващ ПЕГилиран звездовиден съполимер с голям капацитет на натоварване с цисплатин. Хидрофилните полиетерни вериги са свързани обратимо към звездовидния съполимер, като в качеството на свързващ сегмент е използван цисплатин. ПЕГилираните конюгати се отличават с повишена стабилност на техния воден разтвор, подобрен профил на освобождаване на активното вещество и по-добра инхибираща активност спрямо растежа на туморни клетки в сравнение с неПЕГилираната система [2].

Серия от продукти на основата на трет-бутил-каликс[4]арен бяха синтезирани чрез анионна полимеризация на етиленоксид. Получените продукти са амфифилни макромолекули с октоподна форма и се състоят от хидрофобна сърцевина от каликс[4]арен и четири рамена от хидрофилни полиетиленоксидни вериги. Изследването на биосъвместимостта им *in vitro* показва, че практически съединенията нямат цитотоксичен и хемолитичен ефект [3].

Синтезирани са нови производни на аминокиселини, съдържащи в молекулите си антраценово и фураново ядро. Съединенията са изследвани за *in vitro* антитуморна активност и безвредност. Тестовите резултати показват, че те проявяват висока антитуморна активност *in vitro*, ниска цитотоксичност *in vitro* и *in vivo* и нисък кластогенен ефект [4].

С метода на ЕПР спектроскопия е изследвана микроструктурата на две полимерни асоциативни системи: полимерни мицели от амфифилен диблоков съполимер и комплекси на нейногенни ПАВ с хидрогели на основата на омержени поликарбоксилни киселини [5].

Laboratory **PHOSPHORUS CONTAINING MONOMERS AND POLYMERS**

HEAD: Assoc. Prof. Ivanka Kraicheva, PhD

Fields of Research:

- Polymer-conjugates
- Phosphorus-containing amphiphilic polymers
- Phosphorus-containing polymers with own biological activity
- Inorganic polymers and hybrid materials
- Interpolymer reactions in solution

Achievements:

A novel method of oxidation of poly(alkylene H-phosphonate)s has been developed. Trichloroisocyanuric acid has been used for the first time as a chlorination agent of poly(alkylene H-phosphonate)s. The degree of oxidation can be controlled using different molar ratio between trichloroisocyanuric acid and poly(alkylene H-phosphonate), and novel co-polyphosphoesters with new properties are obtained [1].

A star-shaped copolymer bearing a shell of poly(ethylene glycol) (PEG) chains was designed as a carrier of cisplatin. The drug was successfully used as a reversible linker for PEG modification of the star macromolecules. The PEGylation of the carrier enabled increase in drug loading capacity and solution stability on storage. The PEGylated conjugates proved to exert enhanced growth inhibitory activity compared to the nonPEGylated system which can be attributed to the higher drug payload and improved drug release profile [2].

A series of products based on tert-butylcalix[4]arene have been synthesized by anionic polymerization of ethylene oxide. The resulting products are amphiphilic octopus-shaped macromolecules, consisting of a hydrophobic calix[4]arene core and four arms of hydrophilic poly(ethylene oxide) chains. An *in vitro* biocompatibility study showed that the tested compounds are practically devoid of intrinsic cytotoxic and hemolytic effects [3].

Novel aminophosphonate derivatives, containing an anthracene residue and a furan ring in their molecules, have been synthesized and evaluated for *in vitro* antitumor activity and safety. They showed high antitumor activity *in vitro*, low cytotoxicity both *in vitro* and *in vivo* and low clastogenicity *in vivo* [4].

By means of EPR spectroscopy the microstructure of two polymeric self-associating systems have been studied: polymer micelles based on an amphiphilic block copolymer and complexes of nonionogenic surface active substances with cross-linked hydrogels [5].

Най-важните публикации / Most relevant publications:

- [1].K. Troev, A. Naruoka, H. Terada, A. Kikuchi, K. Makino, New Efficient Method of Oxidation of Poly(alkylene H-phosphonate)s: A Promising Route to Novel co-Polyphosphoesters, *Macromolecules*, 45 (2012) 5698-5703.
- [2].E. Stoyanova, V. Mitova, P. Shestakova, A. Kowalczyk, G. Momekov, D. Momekova, A. Marcinkowski, N. Koseva, Reversibly PEGylated nanocarrier for cisplatin delivery, *J. Inorg. Biochem.*, 120 (2013) 54 –62.
- [3].D. Momekova, D. Budurova, E. Drakalska, S. Shenkov, G. Momekov, B. Trzebicka, N. Lambov, E. Tashev, S. Rangelov, Aggregation Behavior and *in vitro* biocompatibility study of octopus-shaped macromolecules based on tert-butyl calix[4]arenes., *Int. J. Pharm.* 436 (2012) 410-417.
- [4].I. Kraicheva, I. Tsacheva, E. Vodenicharova, E. Tashev, T. Tosheva, A. Kril, M. Topashka-Ancheva, I. Iliev, Ts. Gerasimova, K. Troev, Synthesis, antiproliferative activity and genotoxicity of novel anthracene-containing aminophosphonates and a new anthracene-derived Schiff base, *Bioorg. Med. Chem.* 20 (2012) 117-124.
- [5]. A. M. Вассерман, М. В. Мотякин, Л. Л. Ясина, И. И. Барашкова, В. Ю. Барановский, ЕПР-спектроскопия мицеллярных и полимерных самоассоциирующихся систем, „Динамика химических и биологических процессов. XXI век”, Изд-во РАН, Москва, 2012, с. 70-95.



Области на научен интерес:

- Синтез на добре-дефинирани полимери и съполимери чрез контролирани полимеризационни процеси;
- Образуване на полимерни и хибридни наноструктури чрез самоасоцииране и съ-асоцииране;
- Авангардни полимерни материали с приложения във фармация, медицина, биотехнологии и екология

Лаборатория ПОЛИМЕРИЗАЦИОННИ ПРОЦЕСИ

Ръководител: проф. дхн Станислав Рангелов

Постижения:

Чрез контролирани полимеризационни процеси се получават разнообразни амфифилни съполимери с различна архитектура, топология и функционалност на веригата, които имат огромен потенциал за създаване на супрамолекулни наночастици с предварително зададени свойства. Информация за размерите, структурата, морфологията и динамиката на тези разнообразни системи в разреждени разтвори се получава чрез комбиниране на различни експериментални техники. Полимерните и хибридните наночастици, получени чрез самоасоцииране и/или съ-асоцииране, намират важни приложения в различни области, например като носители на лекарства, гени, диагностични и терапевтични агенти.

Разработен е метод за капсулиране на ДНК в полимерни нанокапсули, състоящ се от три стъпки: образуване на полиплекс между ДНК и мицели на катионен съполимер, обвиване на полиплекса с омрежена полимерна обвивка и дисоцииране на полиплекса и отстраняване на катионния съполимер. Полимерните нанокапсули, съдържащи само и единствено ДНК, се получават след рехидратиране чрез диализа.

Синтезиран е хибриден съполимер, чиито състав и структура са специално подбрани, за да може ефективно да взаимодейства и да кондензира размерите на ДНК. Съполимерът е изграден от три различни по вид и свойства сегменти – (1) температурно-чувствителни, (2) неутрални и хидрофилни и (3) пептидни поликатионни. Той притежава много висока способност да се свързва с ДНК, при което образува стабилни полиплекси с размери под 100 нанометра, а отсъствието на цитотоксичност го прави подходящ кандидат за разработване на вектори за доставяне на гени.

Относително неплътни сферични частици с размери около 100 нанометра са получени чрез спонтанно самоасоцииране на серия от нови полимери – полиоксиетилирани трет-бутил каликс[4]арени. Нано-размерните частици предоставят различни солубилизационни места, например, в кухината на каликсареновите остатъци и във вътрешността на самоасоцииралите структури, и не са цитотоксични и хемолитични.

Laboratory of **POLYMERIZATION PROCESSES**

HEAD: Prof. Stanislav Rangelov, DSc

Fields of Research:

- Synthesis of well-defined polymers and copolymers via controlled polymerization techniques;
- Formation of polymeric and hybrid nanostructures via self-assembly and co-assembly;
- Advanced polymeric materials for pharmaceutical, biomedical, biotechnological, and ecological applications

Achievements:

Controlled polymerization techniques are employed to prepare a variety of amphiphilic copolymers of different chain architecture, topology, and functionality, which offer great potential in creating tailor-made supramolecular nanoparticles. A combination of experimental techniques is employed to obtain information about dimensions, structure, and dynamics of various systems in dilute solution. Polymeric and hybrid nanoparticles, prepared by self-assembly and co-assembly, have important pharmaceutical, medical, and analytical applications, in particular as vehicles for delivery of drugs, genes, diagnostic and therapeutic agents.

A method for encapsulation of DNA into polymeric nanocapsules has been developed. The encapsulation procedure involves three steps: formation of polyplexes between DNA and cationic polymeric micelles; coating of polyplexes with a cross-linked shell; dissociation of polyplexes. Following rehydration via dialysis against water, polymeric nanocapsules with entrapped DNA were obtained.

A rationally designed hybrid copolymer comprising thermally sensitive, neutral hydrophilic, and peptide polycationic segments was synthesized and used for DNA condensation. The copolymer showed strong binding ability and formed stable polyplexes with sizes below 100 nm. This, together with the lack of cytotoxicity makes the hybrid copolymer a good candidate for the development of gene-delivery vector.

Relatively loose and incompact spherical particles, with radii ~100 nm have been prepared by spontaneous self-assembly in aqueous solution of novel octopus-shaped polyoxyethylated tert-butylcalix[4]arenes. These nano-particles provide different solubilization sites, i.e., in the cavity of the calixarenic residue and in the interior of the self-assembled structures. Furthermore, they are practically non-hemolytic and devoid of intrinsic cytotoxicity.

Най-важните публикации / Most relevant publications:

○ Haladjova, E.; Rangelov, S.; Tsvetanov, Ch.; Pispas, S. DNA Encapsulation via Nanotemplates from Cationic Block Copolymer Micelles. *Soft Matter* 8 (10), **2012**, 2884-9.

○ Momekova, D.; Budurova, D.; Drakalska, E.; Shenkov, S.; Momekov, G.; Trzebicka, B.; Lambov, N.; Tashev, E.; Rangelov, S. Aggregation Behavior and *in vitro* Biocompatibility Study of Octopus-shaped Macromolecules Based on tert-Butyl Calix[4]arenes. *Int. J. Pharm.* 436 (1-2), **2012**, 410-7.

○ Plachkova-Petrova, D.; Petrova, P.; Miloshev, St.; Novakov, Ch. Optimization of reaction conditions for synthesis of C-tetramethylcalix[4]resorcinarene. *BCC* 44 (3), **2012**, 208-215.

○ Ivanova, E. D.; Dimitrov, I.; Georgieva, V. G.; Turmanova, S. Non-Isothermal Degradation Kinetics of Hybrid Copolymers Containing Thermosensitive and Polypeptide Blocks. *Open Journal of Polymer Chemistry*, 2, **2012**, 91-98.

○ Dimitrov, I.; Tsvetanov, Chapters 4.21 and 4.27 in *Polymer Science: A Comprehensive Reference*, Matyjaszewski K. and Moeller M., Eds., Vol. 4, pp. 551-569 and 679-693, Elsevier **2012**.

Лаборатория
ПОЛИМЕРИ СЪС СПРЕЖЕНИЕ



Ръководител: Доц. д-р Веселин Синигерски

Област на научни изследвания

- Протонпроводящи полимерни електролити;
- Изготвяне на мембрани за горивни клетки на база полибензимидазол;
- Нанокompозитни мембрани за горивни клетки;
- Влакна от полибензимидазол, изготвени чрез мокро предене и електроовлажняване;
- Хибридни системи на основа полимер-неорганичен пълнител;
- Синтез на електропроводящи полимери – карбонил-олефинова обменна реакция.

Настоящи изследвания:

1. Нови твърди полимерни електролити за горивни клетки с полимерна мембрана. Разработват се два основни типа мембрани на основа полибензимидазол (ПБИ):

• Нискотемпературни мембрани – работна температура до 100°C, ПБИ мембрани, съдържащи имобилизирани кисели фосфонове и сулфонове групи;

• Вискотемпературни мембрани – работна температура до 180°C – omрежен ПБИ, дотиран с фосфорна киселина. Нанокompозитни мембрани – ПБИ, съдържащ неорганични добавки.

2. Охарактеризиране на новите материали и мембрани: химична структура, химична стабилност и механични свойства.

3. Изготвяне и изследване на биоразградими полимерни нанокompозити и смеси на основа природни и синтетични полимери. Малки количества глина в полимерната матрица подобряват физичните и химични свойства на изходния полимерен материал.

4. Влакна от полибензимидазол, изготвени чрез мокро предене и електроовлажняване: Разработва се нова система за получаване на разтвори от различни видове полибензимидазол (пара-, мета- и АБ ПБИ). От тези разтвори с помощта на високоефективно мокро предене и електроовлажняване са изготвени нови монолитни, микро- и нановлакна, които могат да се използват за предпазен негорящ текстил и горивни клетки.

5. Нов метод за синтез на заместени полиацетилени с карбонилни и олефинови крайни групи – метатеза на фенилалкини и алдехиди, катализирана с наноразмерни феритни катализатори (Ni_xFe_{3-x}O₄).

Патенти и публикации/ Recent patents and publications:

V.Sinigersky I.Schopov, H.Brachkov, St.Shenkov, O.Gronwald, J.BelackJorg, “ *Method for mechanically stabilizing polymers containing nitrogen*”, WO 2011003538 (A1), 13.01.2011

M. Staneva, E. Nedkov, Chapter 4: *Kinetic investigation of γ -irradiated UHMWPE over non-isothermal processes according to renewed Nedkov–Atanasov approach*. Radiation effects, in Reactor powder morphology, Eds. L. Myasnikova, P. J. Lemstra, Nova Science Publishers Inc., 2011, pp.69-91, ISBN 978-1-61728-092-4

V. Sinigersky, D. Budurova, Hr. Penchev, I. Radev, F. Ublekov “Polybenzimidazole-graft-polyvinylphosphonic acid – proton conducting fuel cells membranes”, *Journal of Applied Polymer Science* (published online: 27 NOV 2012, DOI: 10.1002/app.38780)

F. Ublekov, J. Baldrian, J. Kratochvil, M. Steinhart, E. Nedkov, “Influence of clay content on the melting behavior and crystal structure of non-isothermal crystallized Poly (L-Lactic Acid)/nanocomposites” *Journal of Applied Polymer Science* Vol 124, 1643-1648 (2012)

C. Dimova, K. Zaharieva, Ch. Jossifov, Z. Cherkezova-Zheleva, I. Mitov “Metathesis of Phenylalkynes and aldehyde by nanodimensional ferrite catalyst”, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, Vol.48, 28-33 (2013)

Laboratory **CONJUGATED POLYMERS**

HEAD: Assoc. Prof. Vesselin Sinigersky, PhD

Fields of Research:

- Proton-conducting polymer electrolytes;
- Preparation of polybenzimidazole based membranes for fuel cells;
- Nano composite membranes for fuel cells;
- Polybenzimidazole fibers prepared by wet and electro spinning;
- Polymer-inorganic hybrid systems;
- Electroconductive polymers prepared by carbonyl-olefin exchange reaction.

Recent work:

1. New solid polymer electrolyte materials for membranes in polymer electrolyte membrane fuel cells. Two main types of polybenzimidazole (PBI) based membranes are under development:

- Low temperature membranes - operating temperatures up to 100°C, PBI membranes containing immobilized phosphonic and sulfonic acid groups;
- High temperature membranes - operating at temperatures up to 180°C - crosslinked PBI doped with phosphoric acid. Nanocomposite membranes – PBI, containing inorganic additives.

2. Characterization of the new materials: chemical structure, chemical stability and mechanical properties.

3. Biodegradable polymer nanocomposites and blends based on natural and synthetic polymers are investigated. The incorporation of clay into polymer matrix often results in enhancement of physical and chemical properties, compared to the neat polymer matrix, even at very low clay content.

4. Polybenzimidazole fibers prepared by wet- and electrospinning: A novel solvent system for the preparation of different polybenzimidazole (para-, AB- and meta-PBI) spinning solutions is found. Low cost and highly efficient wet and dry electrospinning of the solutions allow the preparation of novel continuous monolithic and electrospun PBI-based micro- and nanofibers, suitable for fire protective textiles and PEM fuel cells applications.

5. New method for the synthesis of substituted polyacetylenes with carbonyl and olefin end group metathesis of phenylalkynes and aldehydes using nanodimensional ferrite catalyst $Ni_xFe_{3-x}O_4$.



Лаборатория **СТРУКТУРА И СВОЙСТВА НА ПОЛИМЕРИТЕ**

Ръководител: доц. д-р Петър Петров

Научни области

- Полимери и мрежи с „интелигентни” свойства;
- Фотохимично омрежване;
- Полимерни агрегати и наночастици;
- Полимерни и въглеродни нанотръби;
- Полимер-неорганични хибридни системи;
- Полимерни нанокompозити.

Постижения:

Получени са супермакропорести полимерни хидрогелове (криогелове) чрез фотохимично омрежване на различни полимерни и мономерни прекурсори в замразени водни системи. Криогеловите са приложени като носители на клетки, ензими и лекарствени вещества. Постигнато е забавено освобождаване на водоразтворими лекарства в рамките на 8 часа чрез включването им в температурночувствителни криогелове. [1]

Разработен е оригинален метод за допълнително стабилизиране на динамични полимерни мицели чрез включване и фотохимично омрежване на тетрафункционален мономер. Стабилизираните мицели са устойчиви при разреждане във водна среда, в среда на органични разтворители, дори и при въздействие с ултразвук. В тях могат лесно да се включват с висока ефективност (70 %) хидрофобни противотуморни лекарства като паклитаксел. Мицелните системи подобряват фармакокинетичните параметри на лекарството в сравнение с търговските препарати (Taxol).[2]

Разработена е оригинална стратегия за получаване на електропроводящи нанокompозитни аерогелове при много ниско съдържание на въглеродни нанотръби. Ултралеките материали са получени чрез отлагане на модифицирани въглеродни нанотръби по вътрешната повърхност на полимерни криогелове чрез криогенно третиране и лиофилизация. В зависимост от вида на полимерната матрица, могат да се получат гъвкави или твърди нанокompозитни аерогелове. [3]

Установено е, че включването на полимерни мицели и весикули в бетон чувствително променя микроструктурата му и подобрява експлоатационните му свойства. Полимерните наночастици понижават порьозността и подобряват хомогенността на бетона. Използването на весикули съдържащи Са подобрява корозионната устойчивост на усилящите стоманени елементи. [4]

Получени са различни проводящи тънки филми чрез центробежно разстилане и на тяхна основа са конструирани органични фотоволтаични елементи. Установено е, че допълнителното отгряване на филмите подобрява волт-амперните характеристики на приборите и повишават ефективността на превръщане на слънчевата светлина в електрически ток.

Laboratory **STRUCTURE AND PROPERTIES
OF POLYMERS**

HEAD: Assoc. Prof. Petar Petrov, PhD

Fields of Research:

- Stimuli responsive polymers and networks;
- Photochemical crosslinking;
- Polymer aggregates and nanoparticles;
- Conducting polymers and carbon nanotubes;
- Polymer-inorganic hybrid systems;
- Polymer nanocomposites.

Achievements:

Super-macroporous polymer hydrogels (cryogels) have been prepared by photochemical polymerization/crosslinking of various monomer and polymer precursors in frozen aqueous media. Cryogels can be exploited as carriers of cells, enzymes and active substances for many applications. For instance, the *in situ* entrapment of water-soluble drug into temperature responsive polymer cryogels provide systems that exhibit sustained release of the substance over a period of more than 8 h.[1]

An original method for stabilizing dynamic polymeric micelles *via* photochemical crosslinking of pentaerythritol tetraacrylate has been developed. The stabilized polymeric micelles (SPM) resist changes in concentration and solvent and maintain their structure and size even when irradiated with ultrasound. SPM can be loaded with hydrophobic drugs such as paclitaxel by simple solvent evaporation technique achieving high encapsulation efficiency of 70%. Paclitaxel-loaded SPM have improved pharmacokinetic parameters as compared to the commercial Taxol®.[2]

Novel strategy for fabricating nanocomposite aerogels of high electrical conductivity at a very low filler content has been demonstrated. It is based on deposition of modified carbon nanotubes onto the inner surface of pre-formed macroporous polymer cryogels via cryogenic treatment and freeze drying. Depending on the nature of polymer matrix one may obtain highly flexible or rigid nanocomposite aerogels. [3]

Notable influence of polymeric micelles and vesicles on the hydration, microstructure and performance of mortar has been established. The incorporated polymeric micelles reduce the porosity and enhance the homogeneity of cement matrix. Admixed polymeric vesicles, especially those containing Ca, increase the corrosion resistance of the reinforcing steel in Cl-containing environment.[4]

Various conducting thin films have been fabricated by the spin coating method and used as active layer in bulk heterojunction organic solar cells. A postproduction annealing applied to the films significantly improve the current-voltage characteristics and enhance the efficiency of converting solar light to electricity.

Най-важните публикации / Most relevant publications:

[1] B. Kostova, D. Momekova, P. Petrov, G.Momekov, N.Toncheva-Moncheva , C. B. Tsvetanov, N.Lambov, Poly(ethoxytriethyleneglycol acrylate) cryogels as novel sustained drug release systems for oral application, *Polymer* 52 (2011) 1217-1222.

[2] K.Yoncheva, P. Calleja, M. Agüeros, P. Petrov, I. Miladinova,C. B. Tsvetanov, J.M. Irache, Stabilized micelles as delivery vehicles for paclitaxel, *International Journal of Pharmaceutics* 436 (2012) 258– 264.

[3] P.D. Petrov, G.L. Georgiev, Ice-mediated coating of macroporous cryogels by carbon nanotubes: A concept towards electrically conducting nanocomposites, *Chemical Communications* 47 (2011) 5768-5770.

[4] J. Hu, D.A. Koleva, P. Petrov, K. van Breugel, Polymeric vesicles for corrosion control in reinforced mortar: Electrochemical behavior, steel surface analysis and bulk matrix properties, *Corrosion Science* 65 (2012) 414-430

Приоритетни направления на научно-изследователската дейност

Основно направление на научната и научно-приложната дейност на ИП-БАН са новите полимерни материали и технологии, ориентирани към подобряване на качеството на живота. Това се осъществява чрез интердисциплинарни изследвания и разработване на научни продукти с потенциал за приложение в медицина и фармация, екология, селско стопанство, биотехнологии и храни. Примери в тази насока включват получаване на наноразмерни системи, полимерни хидрогелове, микро- и нановлакнести материали като носители на биологично активни вещества (ДНК, антибактериални, антитуморни лекарствени вещества и др.); разработване на нови полимери с биологична активност; биоразградими полимерни материали и др.

Изследванията в ИП-БАН засягат още различни аспекти на опазването на околната среда и са включени като задачи в изследователските планове на 3 лаборатории от института. Основните задачи в тази област са получаването на нови разградими полимерни материали от възобновяеми източници: хибридни микро- и нановлакнести материали на основата на поли(млечна киселина), полихидрокси-алканоати; криогелове на основата на целулозни производни и хитозан и др. Разработват се нанокompозити с повишена термична стабилност и подобрени механични свойства. Съвместно с колеги от Италия се разработваха наноструктурирани материали за приложения, свързани с намаляването на вредите от замърсяването на води с ендокринни разрушители.

Разработват се полимерни материали за алтернативни източници на енергия. Това е основна насока на работата на 2 изследователски групи от ИП-БАН. Учени от института в сътрудничество с колеги от Германия имат съществен принос в разработването на ниско- и високотемпературни полимерни мембрани за горивни клетки, като получените продукти са защитени с патенти. През изминалата година в рамките на два проекта,

финансирани от ФНИ, продължиха изследванията върху разработването на мембранни електродни пакети за получаването на водород чрез водна електролиза, както и върху създаването на органични слънчеви елементи.

Priority research fields

New polymer materials and technologies, aimed at improving the quality of life are the main fields of fundamental and applied research. That involves interdisciplinary investigations and development of products that find application in medicine and pharmacy; environment protection, agriculture, biotechnologies and foods – for instance, preparation of nanosized systems, hydrogels, micro- and nanofiber materials for carriers of biologically active substances (DNA, antibacterial and antitumor substances, etc.); preparation of biologically active polymers, biodegradable polymer materials, etc.

The research of IP-BAS also deals with various aspects of environment protection which is a subject matter of the research plans of three laboratories. The main tasks are preparation of new polymer materials from renewable resources: hybrid micro- and nanosized materials based on poly(lactic acid), polyhydroxyalcanoates; cryogels based on cellulose derivatives and chitosan, etc. Nanocomposites of improved thermal stability and mechanical properties are developed as well. Nanostructured materials for applications in water treatment to reduce endocrine disrupter chemicals have been prepared in cooperation with Italian colleagues.

The preparation of polymer materials for alternative energy sources is the research field of two research groups at IP-BAS. Scientists from the Institute with German partners have contributed considerably to the development of low- and high temperature polymer membranes for fuel cells. The novel products are protected with patents.

In the course of 2012 the studies on the preparation of membrane-electrode packs for hydrogen generation via water hydrolysis and organic solar elements were performed within the frames of two projects funded by the National Science Fund.

Резултати от научната дейност през 2012 г.

През 2012 г. учените от института разработваха **11 проектни теми** с финансиране от бюджетната субсидия. Изпълнявани бяха и **19** проекта, финансирани от ФНИ, **10** - в рамките на междуакадемични спогодби и **1** финансиран по DAAD.

Резултатите от научно-изследователската дейност са отразени в **40** публикации излезли от печат, **27** от които са публикувани в специализирани списания с импакт фактор. Заслужава да се отбележи, че **60%** от тях са в списания с импакт фактор над **2.5**.

По-долу са представени 5-те публикации, отпечатани в списания с най-висок импакт фактор.

Research Results Achieved in 2012

The scientists from the Institute worked on **11 projects** funded by the budget subsidy. Work went on **19** projects funded by the National Science Fund, **10** within the frame of bilateral academic agreements, **1** funded by DAAD.

The research results have been published in **40** articles, **27** of them appeared in specialized journals with impact factor. Noteworthy, **60%** of those articles are in journals whose impact factor is higher than **2.5**.

Five articles ranked according to the impact factor of the journals wherein they appeared are given below:

1. K. Troev, A. Naruoka, H. Terada, A. Kikuchi, K. Makino, New efficient method of oxidation of poly(alkylene H-phosphonate)s – A promising route to novel *co*-polyphosphoesters, *Macromolecules*, 2012, 45, 5698-5703, **IF 5.167**.
2. I. Dimitrov, Sh. Takamuku, K. Jankova, P. Jannasch, S. Hvilsted, Polysulfone functionalized with phosphonated poly(pentafluorostyrene) grafts for potential fuel cell applications, *Macromolecular Rapid Communications*, 2012, 33, 1368-1374, **IF 4.596**.
3. E. Haladjova, S. Rangelov, Ch. Tsvetanov, S. Pispas, DNA encapsulation via nanotemplates from cationic block copolymer micelles. *Soft Matter*, 2012, 8, 2884-2889, **IF 4.390**.
4. R. Trzcinska, D. Szweda, S. Rangelov, P. Suder, J. Silberring, A. Dworak, B. Trzebicka, Bioactive mesoglobules of poly(di(ethylene glycol) monomethyl ether methacrylate)-peptide conjugate. *J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem.*, 2012, 50, 3104-3115, **IF 3.919**.
5. M. Ignatova, Zh. Petkova, N. Manolova, N. Markova, I. Rashkov, Nonwoven fibrous materials with antibacterial properties prepared by tailored attachment of quaternized chitosan to electrospun mats from maleic anhydride copolymer, *Macromolecular Bioscience*, 2012, 12, 104-115, **IF 3.886**.

През изминалата година учени от ИП-БАН са съавтори на 3 глави от книги, отпечатани в чужбина. През 2012 г. излезе също така монографията на проф. дхн Кольо Троев: *Polyphosphoesters: Chemistry and Application*, Elsevier, 2012, ISBN: 9780124160361.

Представени са също **62** съобщения на международни научни форуми, от които **11** устни доклада (1 доклад по покана на организаторите).

Забелязаните цитати за 2012 г. на статии на учени от ИП-БАН са **895**. Цитираните публикации са **266**, което определя средна цитируемост **3.34**. Най-цитираните 5 статии за 2012 са посочени по-долу:

In the last year the scientists from IP-BAS authored three chapters of books published abroad. The book by Prof. Kolio Troev *Polyphosphoesters: Chemistry and Application*, Elsevier, 2012, ISBN: 9780124160361 also came out in 2012.

The communications presented at international scientific events are **62** of which **10** oral presentations and **1** invited lecture.

The 266 works by scientists from IP-BAS were cited **895** in 2012 that sets a 3.34 average citation per article. The most cited articles of 2012 are:

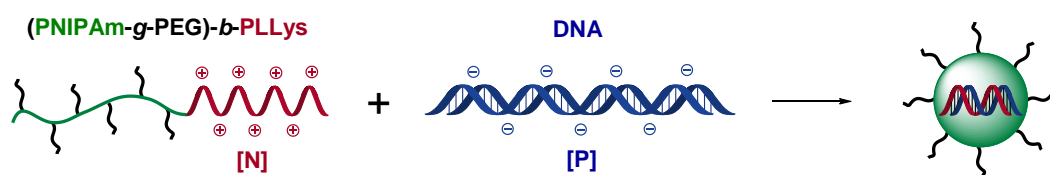
1. I. Dimitrov, B. Trzebicka, A.H.E. Müller, A. Dworak, Ch. B. Tsvetanov, Thermosensitive Water-soluble Copolymers with Doubly Responsive Reversibly Interacting Entities, *Progress in Polymer Science*, 2007, 32, 1275-1343, *забелязани 84 цитата за 2012 г.*
2. R. Mladenova, M. Ignatova, N. Manolova, Ts. Petrova, I. Rashkov, Preparation, characterization and biological activity of schiff base compounds derived from 8-hydroxyquinoline-2-carboxaldehyde and Jeffamines ED®, *Eur. Polym. J.* 2002, 38, 989-999, *забелязани 25 цитата за 2012 г.*
3. I. Dimitrov, H. Schlaad, Synthesis of nearly monodisperse polystyrene-polypeptide block copolymers via polymerisation of N-carboxyanhydrides, *Chem. Commun.*, 2003, 2944-2945, *забелязани 24 цитата за 2012 г.*
4. M. Ignatova, K. Starbova, N. Markova, N. Manolova, I. Rashkov, Electrospun nano-fiber mats with antibacterial properties from quaternised chitosan and poly(vinyl alcohol), *Carbohydr. Res.* 2006, 341, 2098-2107; *забелязани 22 цитата за 2012 г.*
5. D. Christova, R.Velichkova, W.Loos, E.J.Goethals, F.E.Du Prez, New thermo-responsive materials based on poly(2-ethyl-2-oxazoline) segments. *Polymer* 2003, 44, 2255-2261, *забелязани 20 цитата за 2012 г.*

Най-важно и ярко научно постижение за 2012 г.

Получаване на нови полимерни системи за пренос и доставяне на гени.

Системите представляват дискретни наноразмерни комплекси (полиплекси), образувани чрез електростатично взаимодействие между ДНК и катионни съполимери или предварително образувани мицели от такива съполимери, които се обвиват чрез изграждане на защитен полимерен слой (мембрана). Оценени са токсичното действие и способността за извършване на трансфекция на полиплексите върху различни клетъчни линии. Получените резултати ясно показват, че полиплексите и обвитите полиплекси са способни да доставят ДНК в клетките. Намерени са условия за едновременно разрушаване на полиплексите и мицелите, в резултат на което веригите на блокочния съполимер напускат частиците, преминавайки през полимерната мембрана. Поради значително по-големите си размери ДНК не може да напусне нанокapsулите и остава във вътрешността им. Чрез разработените системи се постига оптимален баланс между изискванията за защита на ДНК в процеса на транспортирането ѝ до клетките и лесното ѝ освобождаване - важно условие при прилагане на генната терапия (Колектив с ръководител чл.-кор. д-р Христо Цветанов).

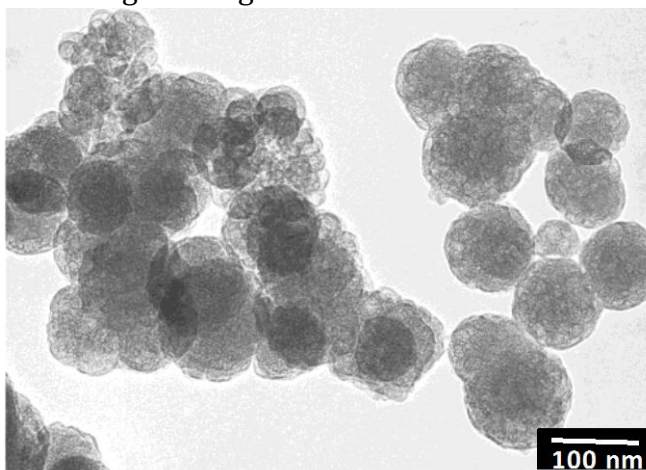
Системите за пренос и доставяне на гени са разработени изцяло при изпълнение на проект на тема *Полимерни нано-размерни носители за съхранение и транспорт на биологични макромолекули* (ФНИ, ДО 02-247/08).



Most important scientific achievement in 2012

New polymer systems for gene transfer and delivery.

Discrete nanosize complexes (polyplexes) formed by electrostatic interactions between DNA and cationic copolymers or preliminary formed core-corona micelles of the said copolymers coated by a protective polymer layer (membrane) were prepared. Their in vitro biocompatibility and transfection efficiency towards different cell lines were tested. The results revealed that the polyplexes and the coated polyplexes were able to deliver DNA to the cells. Conditions for simultaneous dissociation of the polyplexes and disintegration of the micelles were found. Due to their small dimensions, the copolymer chains were able to go through the membrane and leave the particles. This was not possible for the considerably larger DNA macromolecules, which remained entrapped in the interior of the capsules. The systems developed allowed an optimum balance of the requirements for preserving DNA during its transportation to the cells and its easy release to be reached. The systems for gene transfer and delivery were developed within the frames of a project entitled *Polymeric nanotraps for immobilization and delivery of biomacromolecules* (Grant DO 02/247/2008; Project leader: Corr.-memb. Christo Tsvetanov).



Най-важно и ярко научно-приложно постижение за 2012 г.

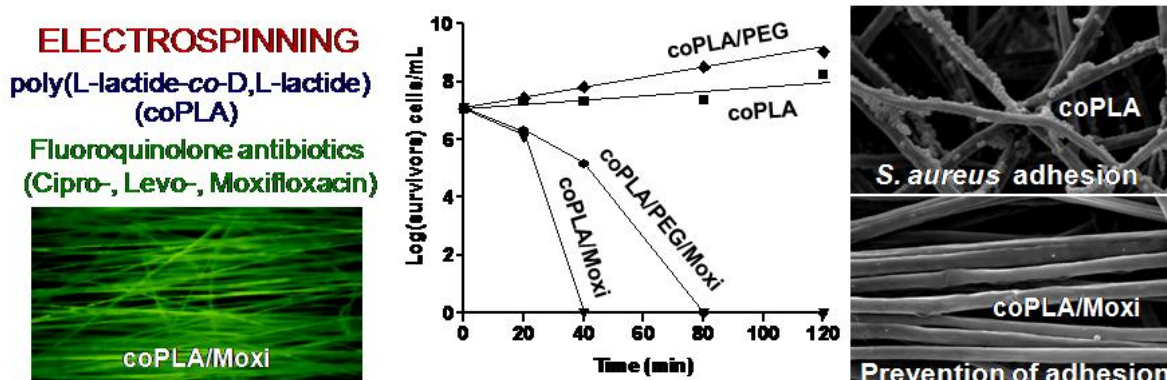
Нови влакнести материали, съдържащи лекарствени вещества, получени чрез електроовлажняване, подходящи за лечение на рани и в регенеративната медицина

Чрез електроовлажняване бяха създадени нови влакнести материали от съполимер на поли(млечната киселина) с включени лекарствени вещества - високоефективен флуорохинолонов антибиотик или такива с допълваща се активност – противовъзпалителна, болкоуспокояваща и антимикробна. Оригиналноста на разработката се състои в получаването на материали с различен профил на освобождаване на лекарствените вещества от влакнестите материали, постигнат чрез насочена промяна на състава им и в използването на йоногенната природа на лекарствените вещества за самоорганизирането на влакната в снопове при електроовлажняването им. В допълнение,

за предотвратяване на нежеланото протичане на йонно взаимодействие между лекарствените вещества, което протича при получаване на материали от смес на някои лекарствени вещества по традиционните техники, е предложено паралелно електроовлажняване на два отделни разтвора. Получените материали проявяват антибактериална активност, понижават или предотвратяват адхезията на патогенни микроорганизми и освен това могат да играят активна роля в оздравителния процес на рани. Те могат да бъдат използвани като покрития за лечение на рани или като материали за регенеративната медицина. Трябва да се отбележи, че предлаганите решения могат да бъдат лесно пренесени на пилотна или на промишлена установка.

Ръководител на колектива: чл.-кор. дхн Илия Рашков.

Изследванията са проведени с финансовата подкрепа на Фонд Научни изследвания към MOMH по договор ДО 02-237/08, ДО 02-238/08 и ДЦВП 02/2 (UNION, Модул 2).



The most important applied research achievement in 2012

New fibrous drug-loaded materials obtained by electrospinning appropriate for use in wound healing and in regenerative medicine

Electrospinning has been used to prepare new fibrous drug-loaded materials. Poly(lactic acid)-based materials loaded with highly effective fluoroquinolone antibiotic or different combinations of drugs with anti-inflammatory, anaesthetic and/or antimicrobial activity have been fabricated. The originality of the study consists in obtaining materials with various profiles of release of the drugs from the micro- and nanofibrous materials. That has been achieved by tailoring the composition and utilizing the ionogenic nature of the drugs to induce self-organization of the fibers into bundles during the electrospinning process. Moreover, dual spinneret technique for simultaneous electrospinning of separate solutions has been implemented for avoiding the undesired ionic interaction between some of the drugs that occurs when preparing materials containing drugs mixed according to conventional techniques.

The materials exhibit antibacterial activity, decrease or prevent the adhesion of pathogenic microorganisms and moreover, they may actively participate in wound healing. The new materials may find application as wound dressings or as materials for regenerative medicine. Noteworthy, the results from this study may easily be transferred to a pilot or industrial scale.

Team leader Corr. memb. Iliya Rashkov.

The research was funded by National Science Fund Grants DO 02-237/08, DO 02-238/08, and DCVP 02/2 (UNION, Modulus 2).

Иновационна дейност

Значителна част от постиженията на колектива на ИП-БАН имат иновационен потенциал: разработване и развитие на методи за получаване на нови полимери и полимерни материали с целенасочено подбран комплекс от свойства (температуро-, рН, електро- и фоточувствителни полимери, самоорганизиращи се системи и др.), което е ключов момент към реализацията на някои високи технологии; наноматериали (наночастици, нанотръбички, нановлакна, нанокompозити), полимерни материали за алтернативни източници на енергия, полимерни материали от възобновяеми природни ресурси и др.

Учените от ИП-БАН са съавтори на 11 поддържани патента, от които 1 – български, 1 – японски, и 9 - защитени в ЕПО и други страни, като САЩ, Франция, Китай, Канада и др. ИП-БАН е заявител в един от горе-посочените патенти заедно с фирмата BASF SE. Патентите с международно участие се поддържат от чуждестранни фирми или организации.

През 2012 г. ИП-БАН подаде заявка за патент в Българското патентно ведомство (рег. № 111326): *Наноразмерни полиелектролитни асоциати, с противотуморно действие. Метод за тяхното получаване и приложението им.*

Делът на научно-приложните изследвания от колективи на ИП-БАН е значителен и при проявен интерес и финансиране от страна на индустрията, тези разработки могат да прераснат в иновационни. Стремешът на учените на ИП-БАН към приложение на получените научни резултати намира израз и в подписването на меморандуми за сътрудничество с АЕЦ Козлодуй ЕООД и Българска Асоциация Полимери.

Innovations

The scientific priorities of IP-BAS and most of its achievements possess the potential of innovations: development of preparative methods for novel polymers and polymer materials with a tailored complex of properties (temperature-, pH; electro- and photosensitive polymers, selforganizing systems, etc.). That is crucial for the realization of some high-techs; nanomaterials (nanoparticles, nanotubes, nanofibers, nanocomposites), polymer materials for alternative energy sources, polymer materials from renewable sources, etc.

The scientists of IP-BAS are co-authors of 11 patents: 1 of which is Bulgarian, 1- Japanese, 9 are protected at the EPO and other patent offices like those of USA, France, China, Canada, etc. IP-BAS filed the application for one of the above patents together with BASF SE company. The protection costs of the patents are covered by foreign companies and organizations.

In 2012 IP-BAS filed a patent application in the Bulgarian Patent Office (Reg. № 111326) – *Nanosized Polyelectrolyte Associates with an Antitumor Effect. A method for their Preparation and Applications.*

The applied investigations carried out by IP-BAS teams is a significant part of its research. In cases of industrial interests the results may turn into innovations. The ambition of the scientists at IP-BAS their research results to find application has been materialized in signing collaboration contracts with the Kozloduy NPP and the Bulgarian Association POLYMERS.

Участие на звеното в подготовката на специалисти

През 2012 г. в ИП-БАН бяха обучавани 13 докторанти, от които един задочен. През 2012 г бяха зачислени 4 редовни докторанти. Учени от ИП-БАН са съръководители на 2 докторанти извън БАН.

През 2012 г. успешно защитилите дисертационен труд докторанти в ИП-БАН са трима:

Филип Спасов Ублеков, тема: “Получаване и охарактеризиране на нанокomпозити от поли(3-хидроксибутират-съ-3-хидроксивалерат), поли (млечна киселина) и монтморилонит”;

Георги Любомиров Георгиев, тема: “Макропорести нанокomпозити на основата на полимерни криогелове и модифицирани въглеродни нанотръбички”;

Яна Георгиева Пенева-Стоянова, тема: “Нови полимерни нанокomпозити на основата на функционализирани полиетилен и полиетилен висока и ниска плътност с органомодифициран монтморилонит”.

Учени от ИП-БАН са подготвили и чели пет лекционни курса – общо 55.5 часа лекции и 24 часа упражнения, на студенти от Физическия факултет и Факултета по химия и фармация на СУ “Св. Кл. Охридски”, както и два специализирани курса към Докторантското училище на БАН. В рамките на програмата Еразъм през 2012 г. са четени два лекционни курса – общо 10 часа в Université Paris-Est Créteil, Франция.

В Института са изработени и успешно защитени 3 магистърски дипломни работи. Проф. дхн Кольо Троев е бил ръководител на две магистърски тези към Токийския университет за природни науки, а чл.-кор. дхн Илия Рашков е участвал в научното жури за защита на дисертационния труд към Université Paris-Est Créteil, Франция.

Особено внимание се отделя на професионалното развитие на учените на ИП-БАН. През годината се проведе конкурс и беше направен избор от научния съвет на института на един главен асистент.

Tuition

There were 14 PhD students at IP-BAS in 2013. Four new PhD students commenced their studies in 2012. The scientists from IP-BAS co-supervise the work of 2 PhD students from other academia.

Three PhD theses were defended at IP-BAS in 2012:

Philip Spasov Ublekov - „Preparation and characterization of polymer nanocomposites based on poly(3-hydroxybutyrate-3-hydroxyvalerate) and polylactic acid containing montmorillonite”.

Georgi Ljubomirov Georgijev - „Macroporous nanocomposites based on polymer cryogels and modified carbon nanotubes”.

Yana Georgieva Peneva-Stoyanova - “Novel polymer nanocomposites based on functionalized polyethylenes and polyethylene high and low density with organomodified montmorillonite”.

The scientists at IP-BAS have delivered 55.5 lecture lessons and 24 seminar lessons to students at the Faculty of Physics and the Faculty of Chemistry and Pharmacy of the Sofia University St. Kliment Ohridski. They also taught two specialized courses at the PhD school. Two lecture courses of 10 lessons were presented at Université Paris-Est Créteil, France within the Erasmus Programme.

Three MSc theses were prepared and defended under the supervision of scientists from the Institute. Prof. Kolio Troev, DSc. supervised two MSc theses at the Tokyo Science University. Corr.memb. Iliya Rashkov was a jury member at the defense of a PhD thesis at Université Paris-Est Créteil, France.

Particular attention is being paid to career development of the scientists at IP-BAS. In 2012 an assistant professor was promoted to a higher position..

Полза/ефект за обществото от извършваните дейности

Полимерната наука, като неделима част от химическите науки, допринася за задоволяване нуждите на обществото от нови материали, процеси и услуги както в неговите ежедневни потребности, така и при разрешаването на глобални проблеми, като ефективно използване на природните ресурси, замърсяване на природната среда и др. Полимерните материали допринасят за напредъка в редица области като медицина, транспорт, информационни и комуникационни технологии и т.н. Очаква се прилагането на нанотехнологиите в полимерното инженерство и материалознание да доведе до създаването на иновативни материали и технологии от ключово значение за постигане на устойчив икономически растеж и повишаване качеството на живот.

Изпълнявайки своята мисия и изследователски план, ИП-БАН допринася активно за осъществяване на стратегическата цел на БАН като *двигател в изграждането на общество, базирано на знание и активно партньорство в европейското изследователско пространство*. Научноизследователската дейност на ИП-БАН и през изминалата 2012 г. е тясно свързана с *Политика 2- Научен потенциал и изследователска инфраструктура – част от Европейското изследователско пространство и на програмите, включени в нея*. В института са създадени условия за развитие на научния потенциал в областта на полимерите чрез балансиране и обвързаност на фундаментални и научно-приложни изследвания – гаранция за високи научни постижения и тяхното превръщане в технологии и продукти, които да отговарят на изискванията на обществото. По този начин институтът допринася и за осъществяването на *Политика 1- Науката – основна двигателна сила за развитие на националната икономика и общество, базирани на знания*.

Обучението на докторанти и специалисти в областта на полимерите е неделима част от дейността на учените на ИП-БАН. Това гарантира подготовката на висококомпетентни млади специалисти, способни да заемат водещи позиции в промишлеността и академичните среди. В допълнение, осъвременяването на аналитичната и специализирана апаратура позволява разширяване на контактите с индустрията, извършване на специфични анализи и консултации, участие в изследователски и иновационни проекти.

Societal impact of the research activities

Polymer science helps in meeting the needs of society concerning both its every day life as well as global problems such as effective utilization of natural sources, pollution of the environment, etc. Polymer materials have merit to the advances in a number of fields like medicine, transport, information and communication technologies, etc. It is expected the application of nanotechnologies in polymer engineering and materials science to lead to the creation of innovative materials and technologies of crucial importance for sustainable economical growth and improving the quality of life.

Realizing its mission and research plan IP-BAS merits to the realization of the strategic goal of BAS as driving force of a science-based society and active partnership in the European research area. Last year the research activity of IP-BAS was in accordance with the Policy 2: Scientific potential and research infrastructure as a part of the European Research and with the programmes it includes. The conditions created at the Institute favor the development of the research potential in the field of polymers via balancing and combining the fundamental and applied research what guarantees turning the research results into technologies and products which meet the requirements of the society. That is the contribution of the Institute to the realization of Policy 1 – Science as the main driving force in the development of knowledge-based national society and economy.



Аналитична ултрацетрофуга/ Analytical ultracentrifuge ProteomeLab XL-I, Beckman Coulter



Универсален реометър/ Universal modular rheometer RheoStress 600, Thermo Haake



Диференциален сканиращ калориметър и термогравиметричен апарат/ Differential scanning calorimeter DSC-8500 and TGA-4000, Perkin Elmer



Инфрочервен спектрофотометър с Фурие трансформация/ IRAffinity-1 "Shimadzu" fourier transform infrared spectrophotometer



Микровълнов реактор/ Microwave reactor RotoSYNTH



Едношнеков екструдер/ LDC-SJP-35 single screw extrusion pelletizer line



Съвременно лабораторно оборудване / Modern lab equipment



Общонационални и оперативни дейности

ИП-БАН е съосновател и активен участник в Център за нови материали за медицината и фармацията в сътрудничество с Медицинския университет – София и Факултета по химия и фармация на СУ (Модул от Националния център за върхови постижения UNION), финансиран от ФНИ.

Учени от ИП-БАН участват в национални комисии и експертни съвети като „Постоянна комисия по природни науки към ФНИ” и „Национален център по нанотехнологии” и са подготвили рецензии на проекти по конкурсите на ФНИ, рецензии и становища за присъждане на научни степени и заемане на академични длъжности.

ИП-БАН се утвърди като център за дискусии и разпространение на експертни знания в областта на полимерите и полимерните материали. Функциониращият в звеното *Колоквиум “ПОЛИМЕРИ”* с председател доц. д-р Ивайло Димитров е форум, на който изявени учени от страната и чужбина представят своите постижения и новите тенденции в развитието на полимерната наука. През 2012 г. са представени различни доклади на изследователи от страната и чужбина:

- гл. ас. д-р Еми Халаджова (Институт по полимери – БАН), носител на наградата „Проф. Иван Шопов” - „Изявен млад учен в областта на полимерите” за 2012 г.
- д-р Стергиос Писпас, Институт по теоретична химия и физикохимия, Гръцка национална фондация за научни изследвания.
- проф. Хироши Маеда, Университет Сойо, Япония.
- проф. д-р инж. Георги Тодоров, инж. Борислав Романов (Технически университет – София) и инж. Рафи Куюмджиян (Управител на фирма “Хайкад Инженеринг”).

Библиотеката на ИП е отворена и посещавана от цялата полимерна колегия в страната, бидейки една от най-добре снабдените в страната със специализирани полимерни издания. През 2012 г. във фонда на библиотеката постъпиха 21 тома специализирана научна литература. От тях 4 тома, сред които много ценната Concise Encyclopedia of Polymer Science and Engineering са дарение от фирмата ФОРТ, а останалите са закупени със средства, предвидени за целта в научните проекти, разработвани в ИП-БАН.

ИП-БАН участва в консорциум от десет български научноизследователски и образователни институции за изграждане на *инфраструктура за: производство и изследване на нови материали с приложение в промишлеността, био-медицината и околната среда; изследвания, диагностика, реставрация и консервация на артефакти от метал* (в два модула), която е част от Националната пътна карта на научни инфраструктури, приета с Решение 692 на МС на Република България от 21.09.2010 г.

National and operative activities

IP-BAS initiated the formation of a consortium including Faculty of Pharmacy, Medical University-Sofia and Faculty of Chemistry-Sofia University that established one of the modules “Materials for medical and pharmaceutical applications” at the Center of Excellence: National Center for Advanced Materials – UNION.

Scientists at IP-BAS sit on different national commissions and are expert members of the Commission of the National Science Fund, at the National Center of Nanotechnologies. They have been referring theses for academic degrees and giving opinions for academic promotions.

IP-BAS has been established as center for discussions and spreading of expert knowledge in the field of polymers and polymer materials. The Institute’s colloquium POLYMERS chaired by Assoc. Prof. Ivaylo Dimitrov has been a forum where at the prominent scientists from the country and abroad present their achievements and the latest trends in polymer science. The list of lecturers at the colloquium in 2012 is given below:

- Dr. Emi Haladjova – IP-BAS – the 2012 awardee of the Ivan Schopov Award for Prominent Young Scientists in the Field of Polymers
- Dr. Stergios Pispas – Theoretical and Physical Chemistry Institute, Hellenic Science Foundation, Athens, Greece
- Prof. Hiroshi Maeda, University of Sojo University, Japan
- Prof. Dr. Eng. Georgi Todorov, Eng. Borislav Romanov (Technical University – Sofia) and Eng. Rafi Kujumdjian (manager of Haycad Engineering Ltd.)

The library of the Institute is well equipped with specialized literature and is one of the best in the country. It is open to the public and serves the entire polymer community. 21 volumes entered the funds of the library in 2012. Four of them amongst which the precious Concise Encyclopedia of Polymer Science and Engineering were donated by FOT Ltd. The rest were purchased by the Institute using the grants for projects developed at IP-BAS.

IP-BAS is a consortium member of ten research institutes and universities for establishing an Infrastructure for preparation and research on novel materials to be applied in industry, bio-medicine and environment; Research, diagnostic and conservation of metal artifacts. The two module infrastructure is a part of the National Roadmap for Research Infrastructure, adopted by Resolution 692 of the Bulgarian Council of Ministers on 21st September 2010.

Международно сътрудничество



Изследователите от ИП-БАН имат дългогодишни и плодотворни научни контакти с колеги от академични институти и университети от Европа и Азия. Изследванията по международните проекти са насочени към актуални проблеми на обществото и са в съзвучие с националните и европейски приоритети, като съхранение на енергийните и природни ресурси в световен мащаб и подобряване качеството на живота. Освен традиционно силните сътрудничества с

изследователски институти от Централна и Източна Европа, все повече се интензифицират контактите с учени от Белгия, ЮАР и Япония. Международните сътрудничества улесняват научния обмен и мобилност на изследователите, а участието в международни колективи допринася за повишаване на конкурентоспособността и стимулира иновационните дейности на изследователите от ИП-БАН. 40% от публикациите, отпечатани през 2012 г., са в съавторство с учени от чуждестранните партньори на ИП-БАН.

Учени от ИП-БАН участват в 10 проекта в рамките на междуакадемични договори и спогодби: 3 с Центъра за полимерни и въглеродни материали към ПАН (Полша), 2 с Руската академия на науките (с Института по физическа химия и Института по високомолекулни съединения) и по 1 с Института по полимери-САН (Словакия), Университета на Монс (Белгия), Институт по генетика и биофизика “Адриано Бузати Траверсо” Национален съвет за научни изследвания (Италия) и Университета „Аристотел” (Гърция).

През 2012 г. продължи сътрудничеството с Токийския университет за природни науки (Япония). Съвместните изследвания са насочени към разработване на полимерни системи за пренос на антитуморни лекарства. Проф. д-рн Кольо Троев получи *Сертификат*

за признателност за съществения му принос в разработването на нови фосфор-съдържащи полимери от Центъра за изследване на лекарствени вещества и Факултета по фармацевтична наука към Токийския университет за природни науките.

Млади учени на ИП-БАН са пътували в чужбина на специализация (2 командировки) и за дългосрочни научни изследвания (1 командировка). Гл.ас. д-р А. Богомилова беше на дългосрочна специализация по проект, финансиран от германския изследователски фонд DAAD в Университета Лудвиг Максимилиан, Мюнхен, Германия.

В Института са гостували 13 учени от Белгия, Полша, Великобритания, Словакия, Испания, Гърция, ЮАР и Япония, по институтски договори или по покана от звеното.

ИП-БАН е съучредител на Централно- и източноевропейската полимерна мрежа (СЕЕРН), която включва осем изследователски институти от България, Полша, Румъния, Словения, Словакия, Чехия, Унгария и Украйна. През септември 2012 г. ИП-БАН пое за втори път председателството на мрежата. Основна цел на мрежата е обмен на информация и подпомагане на младите учени за участие в научни форуми.

През 2012 г. бяха изградени две международни научни мрежи, в които участва ИП-БАН. Едната е по програма COST: „Electrospun Nano-Fibres for Bio Inspired Composite Materials and Innovative Industrial Applications” (COST, MP1206). В нея участват организации от 30 страни. Другата мрежа е COPOLYMAT – между ИП-БАН и Центъра за полимерни и въглеродни материали, Полска академия на науките, Полша. ИП-БАН продължава участието си в още две текущи акции по програмата COST на ЕК, както и в научната мрежа P2M на Европейската научна фондация.

International cooperation

The researchers from IP-BAS have been fostering a long-lasting scientific contacts with their colleagues from European and Asian academia. The research carried out within the frames of joint projects concerns the national and European priority fields such as saving the energy and natural resources and improving the quality of life. Besides the traditional close cooperation with research institutes from Central and East Europe, the contacts with teams from Belgium, South Africa and Japan have been intensified. The international cooperation favors the mobility and exchange of researchers. The membership of international teams enhances the competitiveness and stimulates the innovation activities of the scientists from IP-BAS. 40% of their articles published in 2012 are in co-authorship with their partners from abroad. The joint research is carried out both on Academy and Institute level.

Researchers from IP-BAS have been realizing 10 projects within the bilateral agreements for scientific cooperation of the Bulgarian Academy of Sciences: 3 with the Centre for Polymer and Carbon Materials, Polish Academy of Sciences, 2 with the Russian Academy of Sciences (Institute of Physical Chemistry and Institute of Macromolecular Compounds), 1 with the Institute of Polymers, Slovak Academy of Sciences, 1 with the University of Mons, Belgium, 1 with the Institute of Genetics and Biophysics "Adriano Buzzati Traverso", Italy, and 1 with the Aristotle University of Thessaloniki, Greece.

In 2012 the cooperation with the Tokyo University of Sciences went on. The joint investigations aim at developing polymer systems for antitumor drug delivery. Prof. Kolio Troev was awarded with a Certificate of the Center for Drug Delivery Research and the Faculty of Pharmaceutical Science at the Tokyo University of Science acknowledging his merit to the development of new phosphorus containing polymers.

The young scientists who were on long term research stays were Dr. Anita Bogomilova at Ludvig Maximilian University, Munich, Germany and Dr. Ivelina Tsatcheva Univesity of Dusseldorf.

13 scientists were on short-time research stays at the partnering organizations in Slovakia, Spain, Greece, South Africa and Japan upon their innovations or within the frames of the institutional agreements.

IP-BAS is co-founder of the Central and East European Polymer Network (CEEPN), involving research institutes from Bulgaria, Poland, Romania, Slovenia, Slovakia, The Czech Republic, Hungary and Ukraine. Since September 2012 IP-BAS has been presiding the Network for the second time. The purpose of the network is to promote cooperation among polymer scientists in the region and to serve as a platform for discussion of common issues linked to science, management and statutory questions.

Two international scientific networks were established in 2012. One of them is „Electrospun Nano-Fibres for Bio Inspired Composite Materials and Innovative Industrial Applications” (COST, MP1206). It includes members from 30 countries. COPOLYMAT is the another network between IP-BAS and the Centre for Polymer and Carbon Materials, Polish Academy of Sciences. IP-BAS continued its participation in two more actions of COST and the European Commission, as well as in the P2M Research Networking Programme of the European Science Foundation.

Значим международно финансиран проект:



В началото на октомври 2012 г. в ИП-БАН започна изпълнението на проекта “Укрепване на научноизследователския капацитет и иновационен потенциал на Института по полимери към Българската академия на науките” (POLINNOVA, Договор No 316086), финансиран по 7-ма Рамкова програма на Европейската комисия, подпрограма “Капацитети - Научен потенциал”, насочена към разгръщане на пълния потенциал на ЕС и в подкрепа на водещата инициатива, според която научните изследвания и иновациите са ключови фактори за устойчиво развитие, конкурентоспособност и социален прогрес. Общата стойност на проекта е 4 207 698 лв. Главната цел на проекта е укрепване на потенциала на ИП-БАН за научни изследвания и иновации в областта на авангардните полимерни материали и активно участие в програми и инициативи на европейско ниво. Конкретните задачи на проекта POLINNOVA включват дейности за повишаване качеството на човешкия потенциал чрез обмяна на опит, знания и ноу-хау с водещи научни и иновационни европейски центрове, както и привличане на утвърдени изследователи. Предстои разширяване и обновяване на научноизследователската инфраструктура на института. Планирани са дейности за разширяване на компетенциите по интелектуална собственост, както и изготвяне на иновационна стратегия. Предвижда се учените от ИП-БАН да се включат активно в разпространяването на знания чрез участие и организиране на семинари и конференции. Кампанията за популяризиране на дейността на института ще бъде съпроводена със срещи и дискусии за стимулиране на прекия диалог с държавните и индустриални среди. Проектът POLINNOVA се осъществява с активните усилия на целия колектив в партньорство с Департамента по органична химия на Гентския университет и Университета на Монс (Белгия); Факултета по фармация на Лондонския университет (Великобритания); Центъра за полимерни и въглеродни материали към Полската академия на науките (Полша); Департамента по химично инженерство на Университета на Кастилия ла Манча (Испания); Института по теоретична химия и физикохимия към Гръцката национална научноизследователска фондация в Атина (Гърция) и Българска асоциация полимери. Осъществяването на проекта ще допринесе за устойчивото развитие на Института и активното му присъствие в европейското научно и иновационно пространство като център за разработване на авангардни полимерни материали, намиращи приложение в жизнено важни области като медицината и фармацията, селското стопанство и хранителната

промишленост, опазването и възстановяването на околната среда, алтернативните източници на енергия и др.

An important project funded by a grant from the European Commission

At the beginning of October 2012 the Institute of Polymers started the implementation of the project STRENGTHENING THE RESEARCH CAPACITY AND INNOVATION POTENTIAL OF THE INSTITUTE OF POLYMERS AT THE BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES FOR FURTHER INTEGRATION INTO THE ERA (POLINNOVA), Grant No 316086. The project is funded under the FP7 Capacities Programme, Research Potential, that was designed to stimulate the realization of the full research potential of the enlarged Union and to support the implementation of the Innovation Union Initiative.

The funding estimates 4 207 698 BGN. The main goal of the project is to strengthen IP-BAS research and innovation potential in the field of advanced polymer materials and to build its capacity of a regional leader participating successfully in activities at the European Union level. The specific objectives of the POLINNOVA project include activities for increasing the human potential by exchange of know-how and experience with leading European research organizations as well as by attracting, recruiting and retaining experienced researchers and technicians. Upgrade of the S&T equipment to ensure a scientific infrastructure for world class research and innovation is forthcoming. Activities aimed at innovation capacity building and measures for increasing the Intellectual Property awareness of the Institute's staff are planned. It is envisaged that the scientists from the Institute of Polymers will be actively involved in the dissemination of knowledge through organization of scientific forums and other promotional activities. A campaign to increase the visibility of the Institute's excellence will be accompanied by a comprehensive dialogue with industrial representatives and policy makers to identifying the specific societal demands.

The POLINNOVA Project will be carried out jointly by the entire staff of the Institute in partnership with the Department of Organic Chemistry, Ghent University (Belgium); the UCL School of Pharmacy (UK); Centre of Polymer and Carbon Materials, Polish Academy of Sciences (Poland); Department of Chemical Engineering, University of Castilla-La Mancha, (Spain); Theoretical and Physical Chemistry Institute, National Hellenic Research Foundation, (Greece) and the Bulgarian Association Polymers.

The realization of the project will contribute to sustainable development of the Institute and its active presence in the European research and innovation area as a center for development of advanced polymeric materials, which are applied in key areas such as medicine, pharmacy, agriculture and food industry, protection and restoration of environment, alternative energy sources, etc.

Организиране на симпозиум с международно участие

ИП-БАН бе съорганизатор на XVII НАЦИОНАЛЕН СИМПОЗИУМ ПОЛИМЕРИ 2012, който се проведе от 31 май до 2 юни в Рибарица. Форумът привлече вниманието на над 25 чуждестранни учени сред които проф. Вим Хенинк (Холандия), проф. Юсуф Ягчи (Турция), проф. Анджей Дворак (Полша), проф. Яни Суортс (ЮАР) и д-р Стергиос Писпас (Гърция). Учени от ИП-БАН представиха 7 доклада и 22 постерни съобщения.

Organization of a symposium with international participation

IP-BAS was a co-organizer of the XVIIth National Symposium POLYMERS'2012 which was held in Ribartitza 31st May – 2nd June 2012. The forum has been attended by more than 25 foreign scientist amongst them were Profs. Wim Hennik (Holland), Yusuf Yagci (Turkey), Andrzej Dworak (Poland), Jannie C. Swarts (South Africa), Dr. Stergios Pispas (Greece). The scientists from IP-BAS presented 7 oral communications and 22 posters.

Откриване на проект POLINNOVA project kick off meeting



XVII НАЦИОНАЛЕН СИМПОЗИУМ ПОЛИМЕРИ 2012
XVIIth National Symposium POLYMERS'2012

