10 ЛЕТ ЖУРНАЛУ
26 «УМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»: ВРЕМЯ УБИРАТЬ КАВЫЧКИ
41 «ЗЕЛЕНЫЙ» СЦЕНАРИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ
53 КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИЙ
57 СМОЛЕНСКАЯ ДЕНЕЖНО-ВЕСОВАЯ СИСТЕМА

НАУКА И ИННОВАЦИИ

научно-практический журнал

№ 9(127)_2013



Тайны высокомолекулярных соединений

ISSN 1818-9857

НАУКА И ИННОВАЦИИ
научно-практический журнал

№9(127)_2013

Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь, свидетельство о регистрации 388 от 18.05.2009

Учредитель:
Национальная академия наук Беларуси

Издатель:
РУП «Издательский дом «Белорусская наука»

Главный редактор:
Жанна Комарова

Редакционный совет:
А.М. Русецкий – председатель совета
П.А. Витязь – зам. председателя
С.В. Абламейко
И.В. Войтов
И.Д. Волотовский
В.Г. Гусаков
С.А. Жданок
О.А. Ивашкевич
Ж.В. Комарова
Н.П. Крутько
В.А. Кульчицкий
М.И. Михадюк
Р.В. Михайлова
А.Г. Мрочек
М.В. Мясникович
П.Г. Никитенко
Г.Б. Свидерский
С.П. Ткачев
Б.М. Хрусталев
И.П. Шейко
А.П. Шкадаревич

Ведущие рубрик:
Полимерные материалы – Ольга Киевлякис
Инновации – Павел Дик
Синергия знаний – Ирина Емельянович
В мире науки – Алеся Касьян

Компьютерный дизайн:
Алексей Петров
на обложке: коллаж Алексея Петрова

Отдел маркетинга и рекламы:
Елена Верниковская

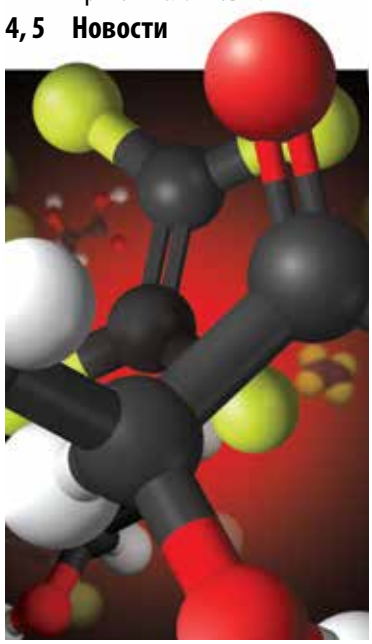
Адрес редакции:
220072, г. Минск,
ул. Академическая, 1-129.
Тел.: (017) 284-14-46
e-mail: nii2003@mail.ru,
http://innosfera.org

Подписные индексы:
007532 (ведомственная)
00753 (индивидуальная). Формат 60x84 1/8.
Бумага мелованная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,37.
Тираж
Цена договорная. Подписано в печать 19.08.2013. Отпечатано в типографии РУП «Минсктиппроект»: 220123, Минск, ул. В. Хоружей, 13, тел. 288-60-88.
Лицензия ЛП №02330/0494102 от 11.03.2009.
Заказ №1822

© «Наука и инновации»

При перепечатке и цитировании ссылка на журнал обязательна. За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов статей. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Ирина Емельянович
4, 5 Новости



Тема номера

Полимерные материалы

Степан Песецкий
7 Полимерные композиты технического назначения

Анатолий Свириденок, Сергей Чижик, Сергей Бардаханов, Владимир Лысенко
11 Наноразмерные модификаторы – основа создания современных многотоннажных нанокомпозитов

Петр Никитенко, Лариса Хрустицкая
14 Хитозан – полимер будущего

Валерий Мулярчик, Виктор Данишевский, Владимир Меламед
18 Нановолокна из хитозана: получение, свойства, применение

Дмитрий Белов
21 Биоразлагаемый полимер полилактид

Николай Прокопчук, Павел Казаков, Юрий Можейко
24 Полиэфирная техническая нить повышенной термостабильности

Сергей Шилько, Юрий Плескачевский
26 «Умные материалы»: время убирать кавычки

Инновации и инвестиции

Методики
Михаил Попков
30 Прогнозные ориентиры развития малого и среднего бизнеса

Инносфера
Игорь Булкин, Владимир Денисюк
33 Финансирование инновационной деятельности в промышленности Украины

Анализ
Валерий Байнев
38 Модернизация как национальный проект Республики Беларусь

Актуальное интервью
Жанна Комарова
41 «Зеленый» сценарий модернизации

Синергия знаний

Стратегии развития
Евгений Червинский
44 Процессы трансформации политики импортозамещения в Беларуси

Информационные технологии
Ольга Трясунова
49 Индекс динамики развития ИКТ

Интеллектуальный капитал
Валерий Кудашов
53 Коммерциализация инноваций

В мире науки

Нумизматика

Шамиль Бектинеев

57 Смоленская денежно-весовая система XIII века

Научная публикация

Светлана Торчик, Владимир Титок

61 Выращивание молодила русского (*Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C. B. Lehm.) **в условиях интродукции**



Николай Бамбалов, Геннадий Соколов, Наталья Гаврильчик, Нина Тановицкая

64 Энергетическая ценность одного гектара торфяной залежи

Инфолиния

Евгений Введенский

70 Голографическая индустрия: достижения и перспективы



Contents

Stepan Pesetsky

7 Polymer Composites for Industrial Use

The author points to the need of large-scale studies aimed at the creation of import substitution and export-oriented types of polymer composites and products thereof, and presents a summery of relevant works completed by this time.

Anatoly Sviridenok, Sergei Chizhik, Sergei Bardakhanov, Vladimir Lysenko

11 Nanodimensional Modifiers as a Basis for Modern Large-Tonnage Nanocomposites

The paper deals with intensive R&D that are currently underway in modern materials chemistry with an aim of creating nanostructured composites for various structural and functional purposes.

Piotr Nikitenko, Larissa Hrustitskiy

14 Chitosan: A Polymer of Future

The authors discuss the prospects for the development of chitosan market in Belarus, competitive advantages of the product, and details on what industries this biopolymer can be used in.

Valery Mulyarchik, Victor Danishevskii, Vladimir Melamed

18 Nanofibres of Chitosan: Production, Properties and Application

Chitosan nanofibers have been produced by NANOSPIDER technology at a mineral wax plant. Membranes of the fibres may be useful in the treatment of wounds, including burning injuries.

Dmitry Belov

21 Polylactide: A Biodegradable Polymer

The author discusses polylactide, a synthetic high-molecular compound, which key feature is degradation in an environment-friendly way under the influence of the elements.

Nicholai Prokopchuk, Pavel Kazakov, Yuri Mozheyko

24 Industrial Polyester Yarn of Increased Thermal Stability

Production of a new type of product, a high-strength polyester yarn with high thermal stability and adhesion, is currently being organized at the plant polyester yarn in Belarus. The results of the work are reported here.

Sergei Shilko, Yuri Pleskachevsky

26 «Smart Materials»: It's Time to Get Rid of Quotes

This is a presentation of smart materials, which appearance is by far a most serious event and will become one of the symbols of this century along with IT and biotechnology.

Mikhail Popkov

30 Improvement of a technique of definition of expected reference points of development of small and medium business

In a material the author investigates a contribution to economy of Belarus of small and medium business and a way of its further development.

Igor Bulkin, Vladimir Denisyuk

33 Innovation Activity Financing in the Ukrainian Industry

The key trends in innovation expenditures in Ukrainian industry according to the types of economic activity at current and constant prices are analyzed. The intensity of innovative activity for 2008-2010 proved to be extremely sensitive to the influence of the Global financial and economic crisis and the scale of its reduction was comparable with the negative events of mid1990s.

Valery Bainev

38 Modernization as a National Project of the Republic of Belarus

The author discusses the fallacy of the approach to the national economy modernization as a purely technical and technological renovation. In the author's opinion, global competitiveness is inconceivable without radical changes in the monetary and banking system.

Zhanna Komarova

41 «Green» scenario of Modernization

The interview with Igor Mitrochuk, professor at the Leon Kazminsky Academy (Poland), deals with finding new approaches and tools for attract investment in clean production, modernization, development and multiplication of environmental technologies, education and training.

Eugenie Czerwinski

44 Transformation Processes of Import Substitution Policy in Belarus

The article focuses on international and Belarusian practice of import substitution. It examines the regularities and differences past and present approaches in this field, changing in the Belarusian economic policy, legislation and instruments of import substitution.

Olga Tryasunova

49 ICT Growth Indicator

The article is dedicated to the research of the process of ICT-sphere development within national economics. The author offers and describes how to use ICT Dynamic Index to determine the most efficient national strategy within ICT branch. Based on ICT Dynamic Index country rating, the author investigates national strategies of leader countries and determines the key statements.

Valery Kudashov

53 Commercialization of Innovation

The author analyzes a widespread form of commercialization of innovation results such as trade licenses and pays particular attention to the role of technology transfer centers in the practical implementation of innovations.

Shamil Bektineev

57 The Smolensk Monetary-Weight System of the XIII Century

The author analyzes the monetary system of the Smolensk principality, determines its structure, compares different monetary systems that were used in the Ancient Russia and the Grand Duchy of Lithuania.

Svetlana Torchik, Vladimir Titok

61 Cultivation of Russian Molodilo (*Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et CB Lehm.) **plant in the conditions of introduction**

The paper presents the results of research on culture-adapted development, seed and vegetative propagation of Sempervivum ruthenicum Schnittsp. et C. B. Lehm.

Nicholai Bambalov, Gennady Sokolov, Natalia Gavrilchik, Nina Tanovitskaya

64 Energy value of one hectare of peat deposits

Justifying the strategy of sustainable use of peat, the authors compared the effectiveness of its application in the main promising areas, among which a deep is processing technology producing high-tech products.

Eugenie Vvedensky

70 Holography Industry of the Republic of Belarus: Achievements and Prospects

The author presents the achievements of the national holographic industry, where Belarus is a world leader now.

НОВОСТИ

Рабочие места для инноваторов

В рамках реализации Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг. за первое полугодие 2013 г. в стране создано и модернизировано 1011 рабочих мест. Обеспечен ввод в эксплуатацию производств по 15 важнейшим проектам и 12 проектам планов развития. Осуществлен выход на проектную мощность производств по 6 важнейшим проектам и 5 проектам планов развития. Наиболее активные заказчики – Минпром, Минздрав, Минсельхозпрод, концерны «Белгоспищепром» и «Белнефтехим», Витебский облисполком.

Общие инвестиционные затраты, связанные с реализацией проектов госпрограммы, составили 11 трлн руб., в том числе по важнейшим проектам – 10 трлн, объем производства инновационной продукции – 19,6 трлн руб.

В этом году предусмотрена реализация 423 проектов Государственной программы инновационного развития, в том числе 237 важнейших и 186 проектов планов развития.

Влияние Антарктики на формирование климата Земли

Участниками расширенного рабочего заседания межведомственной комиссии Беларуси по вопросам Антарктики стали руководство Российской антарктической экспедиции, представители Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, Национальной академии наук, Министерства иностранных дел, Министерства транспорта и коммуникаций, Белорусского государственного университета. В ходе встречи стороны наметили перспективные направления научного сотрудничества в Антарктике. В частности, запланировано изучение климатических изменений на континенте, имеющих огромное значение для человечества, поскольку новые знания о метеорологических процессах в южной полярной области Земли непосредственно влияют на формирование глобального климата.

Еще одним направлением белорусско-российского научного сотрудничества станет изучение биологических морских ресурсов Антарктики – животных и растительных морских организмов. Достижение договоренностей в научной сфере будет способствовать получению в перспективе Беларусью статуса консультативной стороны Договора об Антарктике. Такой статус даст республике право голоса и вето при принятии решений, касающихся будущего шестого континента.

Космические аппараты от «Пеленга»

Ведущее проектно-конструкторское предприятие нашей страны в области оптико-электронного приборостроения ОАО «Пеленг» в ближайшие несколько лет планирует принять участие в выпуске около 10 космических аппаратов по коммерческим контрактам. Принято решение создать еще 4 аппарата, подобных белорусскому спутнику, чтобы увеличить орбитальную группировку, состоящую из российского «Канопуса-В» и БКА. Оптическое разрешение в новых устройствах будет в два раза лучше, чем в БКА. Белорусская сторона планирует производить фотоаппаратуру, основную платформу будут изготавливать в России.

Форсайт для молодых ученых

В течение нынешнего года в целях поддержки реализации молодежных инновационных проектов и научно-технических разработок проводится белорусско-российский форум «Молодежный инновационный центр». Он включает в себя ряд мероприятий: поиск и привлечение перспективных идей, актуальных для экономик обеих стран; форсайт для создания предпосылок формирования малых инновационных предприятий, тренинг по подготовке инновационных проектов и др.

Минск стал местом проведения семинара по форсайту, состоявшегося в БНТУ и посвященного оценке долгосрочных перспектив науки и техники в области информационных технологий и телекоммуникаций, медицинских технологий и фармацевтики, энергоэффективности и энергосбережения. В рамках мероприятия ученые и руководители предприятий обсудили стратегические направления исследований и новых технологий, способных принести максимальный социально-экономический эффект, а также перспективы научного развития. Кроме того, прошел дискуссионный клуб с участием экспертов, авторов идей и разработок – молодых ученых, студентов, аспирантов.

Сотрудничество в рамках проекта NICA

В Международной межправительственной научно-исследовательской организации «Объединенный институт ядерных исследований» в г. Дубне прошло международное совещание «Перспективы сотрудничества по мега-сайенс проекту NICA». В нем приняли участие эксперты и ученые из России, Болгарии, Германии, Индии, Южной Африки, Украины, Китая, Беларуси, Казахстана, Чехии, Венгрии, Италии и Польши. Главная цель мероприятия – встреча полномочных представителей правительств стран-участниц для определения круга их интересов в реализации данного проекта и связанных с ним прикладных исследований и разработок, в том числе бизнес-ориентированных научных приложений и технологий. Обсуждались вопросы, касающиеся полномасштабной реализации проекта NICA и обеспечения возможности задействовать в нем все заинтересованные страны. По итогам совещания планируется подписать протокол об участии в проекте «Комплекс сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов» между уполномоченными ведомствами государств – партнеров и Международной научной организацией «Объединенный институт ядерных исследований».

Результаты программы «Машиностроение»

В январе – июне 2013 г. выполнялись работы по 42 заданиям Государственной научно-технической программы «Машиностроение». Наиболее значимой разработкой текущего года стало освоение на РУП «МТЗ» производства высокоэнергонасыщенных тракторов мощностью 300-355 л.с. тягового класса 5-6 с двигателями не ниже уровня Tier 3B с прогрессивными энергосберегающими силовыми передачами. Их серийное изготовление начнется с 2016 г. В этом же году планируется осуществить выпуск высококлиренсных самоходных опрыскивателей. Комплексные научные исследования и подготовка конструкторско-технологической документации по подготовке к освоению производства установки ведется на ОАО «Лидагропроммаш».

Не менее важные работы осуществляются и на ОАО «БелАЗ». Там создается карьерный самосвал грузоподъемностью 180 т с электромеханической трансмиссией «переменно-переменного тока», колесной формулой 4х2, с ресурсом пробега не менее 1 млн км. Серийное производство гиганта начнется с 2015 г.

Инвестиционный форум

Организаторы международного конкурса и инвестиционного форума для проектов Internet&Mobile приглашают принять участие в конкурсе Web Ready-2013, который в пятый раз пройдет при поддержке Министерства связи и массовых коммуникаций РФ и Фонда «Сколково». Это крупная нетворкинговая площадка, которую ежегодно посещают более 700 представителей ИТ-бизнеса, заинтересованных в стартапах. Участие в конкурсе – это возможность привлечь внимание инвесторов к проекту, получить обратную связь с ведущими экспертами рынка, пройти образовательную программу для подготовки презентации проекта в финале, найти партнеров и потенциальных потребителей своих будущих разработок. Призовой фонд мероприятия составляет 1,5 миллиона российских рублей. Web Ready-2013 пройдет в трех основных номинациях: посевная стадия (для проектов на этапе запуска), стартап (для разработок, которые уже монетизируются), стадия расширения (история успеха). Еще 3 дополнительные номинации учредили партнеры конкурса: компания «МегаЛабс», корпорация EMC и финский кластер игровых проектов Playa.

Финал форума состоится в Гиперкубе «Сколково» в Москве 29 ноября. Здесь будет работать площадка для встречи проектов и инвесторов, пройдут менторская и рекрутинговая сессия, выставка и питчи проектов, круглый стол с участием приглашенных гостей и другие полезные мероприятия.

Модернизация оборудования по-чешски

Чешское предприятие «Keratech» – одна из передовых промышленно-инжиниринговых компаний, работающих на территории Центральной и Восточной Европы, главным образом в России, Украине и Беларуси – предлагает реализовать комплексную программу модернизации термического и нагревательного оборудования в нашей стране. По мнению чешских специалистов, выполнение такого проекта приведет к значительному снижению потребления энергоносителей предприятиями Министерства промышленности, концерна «Белнефтехим» и Министерства архитектуры и строительства, что позволит повысить конкурентоспособность белорусской продукции как на внутреннем, так и на внешних рынках. Комплексная модернизация включает следующие виды работ: замена старых футеровочных материалов на новые энергосберегающие; установка современного нагревательного газового и электрического оборудования и элементов; внедрение автоматических систем управления технологическими процессами.

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь совместно с органами государственного управления и другими заинтересованными лицами в ближайшее время рассмотрит предложения «Keratech».

«Открытые инновации»: старт дан

С 31 октября по 2 ноября 2013 г. в Московском выставочном центре «Крокус Экспо» состоится форум «Открытые инновации». Ключевой темой нынешнего года станут «Новые правила игры на глобальном рынке: прорывные технологии и те, кто их создает».

Деловая программа включает ряд панельных и открытых дискуссий, семинаров и круглых столов в ходе работы различных секций, таких как: «Наука и образование», «Стартап-лаборатория», «Капитал для инновационного бизнеса», «Стратегии инновационного лидерства», «Глобальные рынки» и др.

В качестве спикеров в мероприятии примут участие основатели и учредители крупнейших мировых компаний – Singularity University, Space Adventures; Mobilium Global; Burrill & Company; Silicon Valley Bank; Sony Pictures Television и др. Основные темы для обсуждения – формирование инновационной инфраструктуры в масштабах страны и мира, глобальные тренды в области создания новых материалов, практика венчурного инвестирования в рынки высоких технологий.

Неотъемлемой частью «Открытых инноваций» является выставка «Open Innovations Expo», демонстрирующая передовые российские и зарубежные разработки и технологии, позволяющая обмениваться опытом успешной реализации инновационных проектов, эффективного взаимодействия участников с государством, наукой и бизнесом.

Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ

Полимерные композиты технического назначения



Степан Песецкий,
завотделом технологии полимерных композитов Института механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор

Полимеры подарили миру множество открытий и оригинальных явлений. Самое необычное в этих веществах – это то, что отдельные макромолекулы обладают механическими свойствами. Некоторые из них могут выполнять функции молекулярных электромеханических устройств. Образование складчатых кристаллов, упрочнение при ориентационной вытяжке («где тонко, там не рвется»), сочетание прочности и эластичности при малой плотности, возможности реализации в эластомерах огромных деформаций (до 1000%) при приложении механической нагрузки и последующего полного восстановления размеров после ее снятия, практически неограниченного варьирования химической структуры макромолекул – эти и многие другие особенности присущи полимерам. В прошлом столетии заслуги ученых-полимерщиков, постигавших тайны строения и свойств макромолекул, неоднократно отмечались Нобелевскими премиями. В 1953 г. ее получил Г.Г. Штаудингер за разработку теории строения макромолекул (он же впервые использовал термин «макромолекула»), в 1964 г. – К. Циглер и Дж. Натта за открытие ионно-координационной полимеризации, в 1974 г. – П. Флори за достижения в области теоретической и экспериментальной физической химии полимеров.

Наука о полимерах и промышленность развиваются, главным образом, путем создания и исследования гетерофазных структур (получение наполненных, в том числе нанонаполнителями, и армированных композитов, полимерных смесей, синтезы привитых и блок-сополимеров, биополимеров и др.). Это огромное отдельное направление в научном обосновании технологий новых материалов.

Многие необычные явления и закономерности стали известны при изучении и используются при создании разнообразных перспективных и востребованных рынком полимерных композиционных материалов (ПКМ).

Специфика современных технологий получения ПКМ – применение оборудования (это, как правило, разнообразные экструзионно-грануляционные линии), работа которого основана на реакционном компаундировании в полимерных расплавах. Материальный цилиндр экструдера при этом рассматривается как своеобразный реактор-смеситель и снабжается системами дозирования полимерных компонентов, наполнителей, стабилизаторов, аддитивов и реактантов, направленно влияющих на ход макромолекулярных превращений в полимерных расплавах, а также специальными зонами дегазации, служащими для удаления побочных (нежелательных) продуктов химических реакций, низкомолекулярных веществ. Важная особенность подобных технологий заключается в их многофункциональности: на одной линии по компаундированию можно производить практически неограниченный ассортимент композитов, причем материальные и временные затраты при переходе от одной их марки к другой минимальны. Последний факт способствует уменьшению расходов на производство композитов и создает условия для выпуска специальных марок ПКМ под конкретное потребление. В этом заключается одна из главных особенностей современного полимерного материаловедения: создаваемый композит должен учитывать специфику условий использования конкретных изделий и в максимальной степени обеспечивать их функциональные свойства и эксплуатационную надежность. Поэтому ассортимент полимерных композитов, выпускаемых ведущими мировыми фирмами, огромен. Так, например, на базе алифатических полиамидов производится более 3500 марок материалов (при этом полимерным сырьем являются, главным образом, лишь два типа полиамидов – 6 и 66), а насыщенных полиэфиров (на основе полиэтилен- и полибутилентерефталата, полиэфирных термоэластопластов) выпускается более 1500 марок.

В Беларуси, несмотря на существенный потенциал по расширению производств ПКМ, пока превалирует выпуск на предприятиях концерна «Белнефтехим» полимеров в первичных формах, а также в виде волокон и шин.

Полимерных материалов и готовой продукции из них ввозится в страну на сумму более 1 млрд долл. [1].

Значительная доля импорта приходится на композиты конструкционного назначения, которые крайне необходимы для обеспечения жизнедеятельности ряда отраслей, базовых для нашей республики: автотракторного и сельскохозяйственного машиностроения, электроэнергетики, электроники, железнодорожного транспорта, строительства, производства товаров народного потребления (ТНП).

Данные предпосылки предопределяют необходимость проведения масштабных исследований, направленных на создание импортозамещающих и экспортоориентированных видов ПКМ и изделий из них. Подобные работы активно проводятся в ИММС НАН Беларуси. Главное их направление – подготовка научных основ технологии конкурентоспособных и перспективных композитов на основе полимерного сырья, выпускаемого отечественными предприятиями, организация производства этих материалов и готовой продукции из них для базовых отраслей промышленности.

Наиболее приоритетны при этом исследования, направленные на создание следующих типов ПКМ и технологий:

- термопластов, армированных волокнистыми (отечественные стекло- и углеволокна, арселон, базальт) и минеральными наполнителями, в том числе композитов, содержащих гибридные наполнители (волокна и порошкообразные минералы, нанонаполнители и др.);
- огнестойких (самозатухающих) композитов, в том числе атмосферо- и трекингостойких диэлектриков, пригодных к эксплуатации на открытом воздухе под напряжением до 20 кВ/мм;
- многофункциональных композитов на базе смесей и сплавов разнородных полимеров;
- композитов для узлов трения – антифрикционных и фрикционных материалов, способных работать без смазки или при ее ограниченной подаче;
- многофункциональных полимерных нанокомпозитов на основе слоистых глинистых минералов, углеродных наноматериалов, функциональной металлоорганики и др.;
- материалов, обладающих уникальными эксплуатационными характеристиками, предназначенных для функционирования в экстремальных условиях (космос, криогенные и высокие температуры, высокие контактные нагрузки и скорости, воздействие вибраций, ударов, химически агрессивных сред и др.);
- прогрессивных технологий переработки ПКМ и приборов для исследования свойств полимерного вещества и диагностики работоспособности узлов машин и механизмов;
- технологии аддитивов – добавок, позволяющих целенаправленно улучшать технологические и эксплуатационные свойства полимеров, в том числе концентратов нанонаполнителей и гибридных наполнителей для конструкционных пластиков и шинных резин.

Фундаментальные исследования по этим направлениям, проводимые в последние годы преимущественно в рамках подпрограммы «Полимеры и композиты» ГППИ «Химические технологии и материалы», позволили получить ряд приоритетных научных результатов, опубликование которых имеет широкий резонанс, что подтверждается большим числом ссылок на эти работы в международной периодике по полимерной тематике. Приведем несколько примеров.

При анализе механизма ударной вязкости полимерных смесей и сплавов термодинамически несовместимых полимеров показано, что преимущества в свойствах смесевых композитов достигаются не вопреки их несовместимости и гетерогенной структуре, а именно благодаря несовместимости и, как следствие, гетерофазности. Огромная вязкость полимеров в расплавах и замедленность релаксационных процессов приводит к фиксации сложных и разнообразных фазовых структур и релаксационных состояний, что, в свою очередь, определяет разнообразие смесевых материалов и рост объемов их практического применения. Объяснено влияние температуры испытаний на ударную вязкость смесей, научно обоснованы требования к высокомолекулярным модификаторам ударной вязкости. Полученные результаты легли в основу технологии ударопрочных и сверхударопрочных смесевых ПКМ [2].

Выполнен комплекс исследований в области химических макромолекулярных превращений при прививке в процессе реакционной экструзии полярных мономеров к макромолекулам олефиновых полимеров и сополимеров в экструзионом реакторе-смесителе. Оптимизированы составы реакционных систем и технологические параметры экструзии при прививке кислородсодержащих мономеров к различным типам полиолефинов и их смесям [3].

Результаты исследований послужили научной основой для разработки и практического освоения (впервые на постсоветском пространстве) химической технологии высокомолекулярных совместителей (компатибилизаторов), модификаторов ударной вязкости и адгезивов для конкурентоспособных ПКМ на базе смесей полимеров, а также многослойных полимерных пленок. Стратегия компатибилизации смесей полимеров приведена на рис. 1.

Добавки компатибилизаторов превращают смеси термодинамически несовместимых полимеров в технологически совместимые с комплексом потребительских свойств, выгодно отличающих их от характеристик гомополимеров. Малотоннажный синтез компатибилизаторов на основе специально функционализированных полимеров и сополимеров олефинов освоен в ИММС НАН Беларуси.