

## Biological plant protection products: new delivery systems

A stable trend in the development of plant protection products (PPP) is “biologization”, i.e. the creation of biological PPPs based on biomolecules of living organisms or their producers. A promising approach in this field is the use of RNA interference, in particular, in the SIGS (spray induced gene silencing) variant, when RNA interference “agents” (dsRNA) are delivered to the surface of plant leaves in the form of a spray. As promising delivery systems, various scientific groups are trying chitosan nanoparticles, nanoscale structures based on layered double hydroxides (LDH), bentonite, etc.

Scientists from the Chair of Polymer and Crystal Physics, Faculty of Physics, M.V. Lomonosov Moscow State University, together with their colleagues

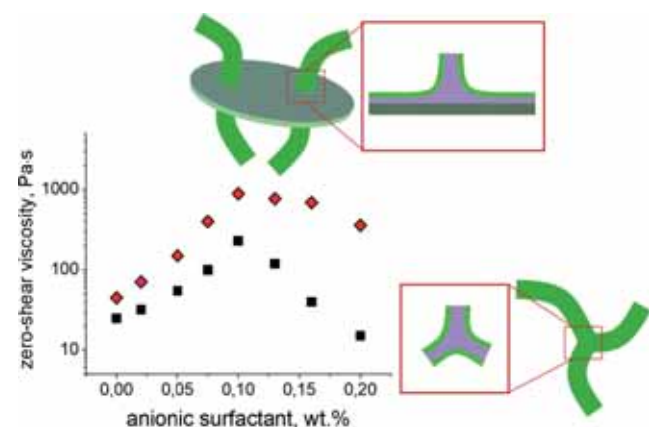
from FLNP JINR within the framework of long-term cooperation, carry out structural investigations of smart soft materials based on polymer macromolecules, surfactants and colloidal particles. One of their recently published papers [1] is devoted to hydrogels based on micellar chains of surfactants and colloidal particles capable of reversibly transitioning from the state of an elastic body to a state of a low-viscosity liquid due to the destruction and recovery of the structure. The reason for this unusual effect is that the components of the system in water environment are assembled into long chains, forming a three-dimensional network structure through physical rather than chemical interactions. They are strong enough for the system to have elastic prop-

Fig. 1

Schematic representation of the formation of branched wormlike micelle (WLM) with low zero-shear viscosity (bottom) and elastic WLM-nanoclay junction (top).

Рис. 1

Схематическое изображение образования разветвленной червеобразной мицеллы (ЧОМ) с низкой вязкостью (внизу) и упругое соединение ЧОМ-наноглина (вверху).



## Биосредства защиты растений: новые средства доставки

Устойчивый тренд в развитии средств защиты растений (СЗР) — «биологизация»: создание биологических СЗР, на основе биомолекул живых организмов или их продуцентов. Многообещающим подходом является использование РНК-интерференции, в частности — в варианте SIGS (spray induced gene silencing), когда «агенты» РНК-интерференции (дцРНК) доставляются на поверхность листьев растений в составе спрея. В качестве перспективных систем доставки различные научные группы пробуют наночастицы хитозана, наноразмерные структуры на основе слоистых двойных гидроксидов (LDH), бентонит и т.п.

Ученые кафедры физики полимеров и кристаллов физического факультета МГУ совместно с коллегами из ЛНФ ОИЯИ в рамках многолет-

него сотрудничества проводят структурные исследования умных мягких материалов на основе полимерных макромолекул, поверхностно-активных веществ и коллоидных частиц. Одна из их недавно опубликованных работ [1] посвящена гидрогелям на основе мицеллярных цепей поверхностно-активных веществ и коллоидных частиц, способных обратимо переходить из состояния упругого тела в состояние низковязкой жидкости благодаря разрушению и восстановлению структуры. Причина данного необычного эффекта в том, что компоненты системы в водной среде собираются в длинные цепи, образующие трехмерную сетчатую структуру за счет физических, а не химических взаимодействий. Они достаточно прочные, чтобы система обладала

упругими свойствами, но при внешнем воздействии цепи длиной в несколько десятков микрометров могут быть разделены на тысячи кусочков, поэтому сетчатая структура будет разрушена. Преимущество интеллектуальных систем в полной обратимости таких переходов. Разработанные гидрогели, наполненные нанопластинами глины, могут быть использованы как наноконтейнеры для направленной доставки веществ.

Результаты исследований уже привлекли к себе внимание разработчиков БСЗР: «Наша компания «Международная Лаборатория «Резистом», резидент Инновационного центра «Сколково», разрабатывает средства защиты растений нового поколения. Одной из ключевых задач является повышение эффективности доставки создаваемых целевых РНК-комплексов. Мы с интересом следим за результатами группы ученых физического факультета МГУ, занимающихся ис-

следованиями различных вариантов потенциальных средств доставки РНК молекул. Структурные методы, в том числе нейтронное рассеяние, оказываются полезными для установления связей «структура — функциональные свойства», что открывает возможности для создания нового класса биомолекулярных препаратов и их использования в агропромышленном комплексе», — А. А. Чуенко, учредитель группы компаний «ДокаДжин».

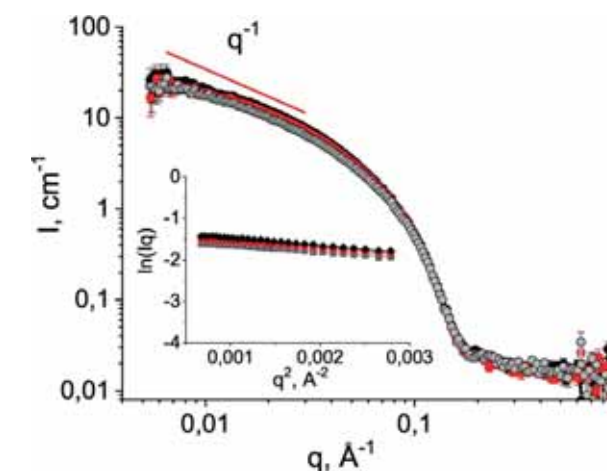
«Нейтронные методы исследования занимают важное место в арсенале используемых нами структурных методов в области soft matter. Они позволяют извлечь информацию о размерах, форме составляющих образец структурных элементов, о возникновении внутреннего порядка. Причем в ряде случаев это удастся сделать для образца в его исходном состоянии», — В. С. Молчанов, каф. Полимеров, физ. ф-т, МГУ.

Fig. 2

SANS scattering curves for some of the studied samples. The inset represents the analysis proving the cylindrical local shape of the scatterers.

Рис. 2

Экспериментальные кривые рассеяния МУРН для некоторых образцов. График на вставке представляет анализ, демонстрирующий цилиндрический тип локальной формы исследуемых объектов.



следованиями различных вариантов потенциальных средств доставки РНК молекул. Структурные методы, в том числе нейтронное рассеяние, оказываются полезными для установления связей «структура — функциональные свойства», что открывает возможности для создания нового класса биомолекулярных препаратов и их использования в агропромышленном комплексе», — А. А. Чуенко, учредитель группы компаний «ДокаДжин».

«Нейтронные методы исследования занимают важное место в арсенале используемых нами структурных методов в области soft matter. Они позволяют извлечь информацию о размерах, форме составляющих образец структурных элементов, о возникновении внутреннего порядка. Причем в ряде случаев это удастся сделать для образца в его исходном состоянии», — В. С. Молчанов, каф. Полимеров, физ. ф-т, МГУ.