

Міністерство освіти та науки України  
Національний університет харчових технологій

**Міжнародна наукова конференція,  
присвячена 130-річчю  
Національного університету  
харчових технологій**

**«Нові ідеї в харчовій  
науці – нові продукти  
харчовій промисловості»**

**13-17 жовтня 2014 року**

---

Київ НУХТ 2014

## Иерархия самоорганизации наноструктуры сливочного масла

С.В. Иванов, Т.А. Рашевская

*Национальный университет пищевых технологий*

Методом электронной сканирующей микроскопии, являющейся эффективным способом получения изображения поверхности образца и определения размеров наночастиц [1], изучено формирование микро- наноструктуры многокомпонентной системы сливочного масла, содержащей липиды, белки, углеводы и водную фазу. Исследовали масло «Крестьянское» без добавок. Установлено, что в процессе маслообразования проходит формирование наноструктуры масла по методу «снизу-вверх», а в процессе его хранения – самоорганизация наноструктуры элементов и их поверхности по методу «сверху-вниз». Микроструктура свежизготовленного масла состоит из нанозерен, кристаллических слоистых наноблоков и агрегатов многогранной формы, глобул и частично разрушенных глобул, погруженных в межглобулярную, аморфную жировую фазу. Межглобулярная субмикроструктура также содержит множество плоских и вогнутых кристаллических глицеридных слоев. Поверхность кристаллических глицеридных слоев структурирована. На ней просматриваются первичные кристаллические ячейки, нанозерна жировой фазы и наночастицы влаги. Морфология ячеек и нанозерен несколько различна. Это свидетельствует о фракционировании глицеридов в процессе формирования наноструктуры кристаллических слоев. На поверхности слоев просматриваются ламели из кристаллических нанозерен, шириной 5-10 нм, длиной до 1600 нм. Ламели разделены прослойками из нанокпель влаги, величиной 3-10 нм. Отдельные участки поверхности кристаллических слоев содержат аморфные слои, в которых проходит самоорганизация с образованием ячеистой наноструктуры [2]. Межфазные поверхности раздела кристаллических слоев содержат прослойки в виде пленок и нанокпель водной фазы. На основании данных исследований выявлено, что в процессе изготовления и хранения масла проходит самоорганизация его наноструктуры. Механизм самоорганизации базируется на фазовых превращениях в жировой фазе: кристаллизации и дифференциации глицеридов, их фракционировании и перераспределении в кристаллическом жире, полиморфных превращениях. Предложена модель надмолекулярной самоорганизации наноструктуры межглобулярной области масла и механизмы самоорганизации элементов наноструктуры. Разработана иерархия самоорганизации наноструктуры сливочного масла. Предложена классификация элементов наноструктуры по компонентному составу, признаками уровня в иерархии самоорганизации и по физическим признакам – форме, величине и морфологии наноэлементов.

### Література

1. *Roco M. C., Williams R. S., Alivisatos P. (ed.). Nanotechnology Research Directions: IWGN Workshop Report: Vision for Nanotechnology in the Next Decade. – Springer, 2000. – 294p.*
2. *Rashevskaya T. A. et al. Formation Of Cellular Crystalline Submicrostructure In The Butter With Additives //MRS Proceedings. – Warrendale, Pa.; Materials Research Society; 2001. – P.7.1-7.6.*