

MODELS OF MIXED MATTER

V. I. Yukalov^{1,2,*}, *E. P. Yukalova*^{1,**}

¹ Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

² Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo,
São Carlos, São Paulo, Brazil

Statistical systems composed of several phases that are intermixed in space at mesoscopic scale and systems representing a mixture of several components of microscopic objects are considered. These types of mixtures should be distinguished from the Gibbs phase mixture, where the system is filled by macroscopic pieces of phases. The description of the macroscopic Gibbs mixture is rather simple, consisting in the consideration of pure phases separated by a surface, whose contribution becomes negligible in thermodynamic limit. The properties of mixtures, where phases are intermixed at mesoscopic scale, are principally different. The emphasis in the review is made on the matter with phases mixed at mesoscopic scale. Heterogeneous materials composed of mesoscopic mixtures are ubiquitous in nature. A general theory of such mesoscopic mixtures is presented and illustrated by several condensed matter models. A mixture of several components of microscopic objects is illustrated by clustering quark–hadron matter.

Рассматриваются статистические системы, состоящие из нескольких смешанных мезоскопических фаз, и системы, представляющие собой смесь нескольких компонентов микроскопических объектов. Эти типы смесей следует отличать от фазовой смеси Гиббса, где система заполнена макроскопическими фазами. Описание макроскопической смеси Гиббса достаточно просто: рассматриваются чистые фазы, разделенные поверхностями, вклад которых становится незначительным в термодинамическом пределе. Свойства смесей, в которых фазы смешиваются в мезоскопическом масштабе, принципиально разные. Акцент в обзоре сделан на рассмотрении смешанных мезоскопических фаз. Гетерофазные материалы, состоящие из мезоскопических смесей, распространены в природе повсеместно. Общая теория таких мезоскопических смесей представлена и проиллюстрирована несколькими моделями конденсированного состояния. Смесь компонентов микроскопических объектов иллюстрируется кластеризирующейся кварк-адронной материей.

PACS: 02.70.Rr; 05.30.-d; 05.40.-a; 05.70.Ce; 05.70.Fh; 12.38.Aw;
12.39.Mk; 12.90.+b; 64.60.-i; 64.60.Cn; 64.60.Mu; 64.70.Dv; 64.70.Kb;
67.80.-s; 67.80.Gb; 67.80.Mg; 74.25.-q; 74.62.-c; 75.10.-b; 77.80.-e;
77.80.Bh; 78.30.Ly

* E-mail: yukalov@theor.jinr.ru

** E-mail: yukalova@theor.jinr.ru