При температуре 147 °С наблюдается переход в α-фазу, в которой ионы йода образуют ОЦК- решетку, а подрешетка серебра не упорядочена.

Из общих термодинамических принципов вытекает, что ионный кристалл остается идеальным лишь при температуре абсолютного нуля. При нормальных условиях система переходит в состояние с элементами беспорядка. При повышении температуры создаются точечные дефекты Френкеля, т.е. узловые ионы попадают в междоузлие, оставляя вакансию, увеличивая беспорядок.

Одной из причин возникновения суперионной проводимости считается множественное или коллективное взаимодействие всей совокупности междоузельных ионов и оставленных ими вакансий. При некоторой температуре наступает кризис, - число дефектов возрастает лавинообразно. При фазовом переходе в суперионное состояние важную роль играет энергетика взаимодействия “коллектива” точечных дефектов, представляющих собой ионы в междоузлиях и вакансии, количество которых в миллиарды раз больше, чем в обычных кристаллах.

В исследованном случае наблюдаются закономерности общие для неравновесной термодинамики. Высокопроводящая α- фаза возникает как самоорганизованная структура в открытой системе, подвергающейся воздействию извне притока энергии, через границы системы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 02-02-17871.

Кооперативные взаимодействия в бинарных сплавах

Снежков В.И., Мощенко И.Н., Можаев А.М.
Ростовский государственный строительный университет, Северо-Кавказский научный центр высшей школы

Изучение самопроизвольного формирования структур в самых разнообразных явлениях позволяет выявить общие эволюционные концепции проявляющиеся в естествознании. Идеи И. Пригожина позволили доказать, что в открытых системах могут образовываться и длительное время существовать упорядоченные структуры, возникающие в результате совместного кооперативного, или, по Г. Хакену, синергетического действия. При внешнем воздействии на систему возникающие флуктуации увеличиваются и распространяются на всю систему. Новая структура всегда является результатом неустойчивости и возникает из флуктуаций.

Для получения новых материалов используются фазовые превращения в сплавах, происходящие при изменении температуры. В этом случае рассматривается открытая система, подвергающаяся притоку энергии извне. При этом формируется сильно неравновесное состояние, в котором действуют закономерности, общие для неравновесной термодинамики. Создаются предпосылки, при которых образуются новые пространственно-организованные структуры. Проблема адекватности результатов и их уточнения появляется при переходе к сложным объектам, типа много подрешеточных сплавов. В этом случае особое значение приобретают вопросы структурной устойчивости выбранных моделей и типичность полученных результатов. Нетрудно получить, что энергия парного взаимодействия частиц между собой, вычисленные для одной РЭЯ и для всего кристалла с учетом бесконечного радиуса взаимодействия, будут иметь одинаковый вид. Исследования бинарных сплавов на основе структуры А2, упорядочивающейся со звездой сверхструктурного вектора $\{k_{10}\}$, позволяют найти неравновесный термодинамический потенциал F(P), определяющий поведение системы:

$$F(P) = A\eta^2/2 + Bc^2/2 + D(\varsigma_1 + \varsigma_2)/2 + T\sum_{i=1}^{4} [P_i \ln P_i + (1 - P_i)] \ln(1 - P_i);$$

коэффициенты A, B, D являются линейными комбинациями энергетических параметров.

Конкретный вид этой зависимости определяется числом учитываемых в модели координационных сфер. Произвольно варьируя энергию парного взаимодействия можно достичь условий стабильности любой фазы, даваемой моделью с бесконечным радиусом взаимодействия.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 02-02-17871.

Нелинейные волны носителей заряда с замкнутой спирально-вихревой компонентой

Спиричев Ю.А.

Теоретически обосновано и подтверждено анализом известных экспериментальных данных и природных явлений, свойство носителей заряда при свободном коллективном и самосогласованном движении образовывать нелинейные волны с замкнутой спирально-вихревой компонентой, возникающие вследствие взаимодействия носителей заряда с их самосогласованным электромагнитным полем. Получено кинематическое нелинейное волновое уравнение для скорости W движения носителей заряда:

$$graddivW + F \cdot W - \frac{em}{c^2}\partial_{tt}W = 0,$$

где $$F = \frac{2 \cdot [(divW)^2 - \frac{em}{c^2}(\partial_t W)^2]}{1 - \frac{em}{c^2}W^2}$$

Эти волны являются фундаментальными и возбуждаются в любых средах, имеющих свободные носители заряда. Они являются первопричиной таких явлений, как неустойчивость и турбулентность плазмы, самозарождение турбулентности в жидких и газообразных средах, самовозбуждение спиральных автоволн, грануляция солнечной фотосферы, образование спиральных галактик, образование шаровых молний и других устойчивых плазменных объектов, образование стабильных атомов, образование пространственно локализованных вихревых объектов в сверхпроводящих средах. Открытие этих волн позво-

ляет объяснить широкий круг разнородных явлений на основе единых физических представлений.

Теорема единственности задачи $T_в$ для обобщенного уравнения Трикоми со специальными условиями сопряжения

Федоров И.Н.

Уравнение

$$L(u) = \operatorname{sgn} y|y|^m u_{xx} + u_{yy} = 0, \quad (1)$$

m>0, рассмотрим в области D, ограниченной гладкой кривой Г, лежащей в полуплоскости y>0, с концами A(0,0), B(1,0), а в полуплоскости y<0 отрезками характеристик

$$AC: x - \frac{2}{(m+2)}(-y)^{\frac{m+2}{2}} = 0,$$

$$CB: x + \frac{2}{m+2}(-y)^{\frac{m-2}{2}} = 1...$$

Введем обозначения $D^+ = D \cap \{y>0\}$, $D^- = D \cap \{y<0\}$.

Задача $T_в$. Найти функцию u(x,y) со свойствами:

1) $u(x,y) \in C(D)$;
2) $u_{xx}, u_{yy} \in C(D^+ \cup D^-)$;
3) $u_y \in C(D)$, $L(u) = 0$ в $D^+ \cup D^-$
4) u(x,y) подчиняется краевым условиям

$$u|_Г = j \ (s), \quad (2)$$

s – длина дуги кривой Г, отсчитываемой от точки B.

$$u|_{AC} = f(x), \ x \in [0; \frac{1}{2}] \quad (3)$$

5) u(x,y) подчиняется условию сопряжения

$$v^+(x) = H^-(x), \ x \in (0,1), \quad (4)$$

$$v^+(x) = \lim_{y \to +0} u_y, \ x \in (0,1), \quad (5)$$

$$H^-(x) = \int_0^x (x-t)^{-2q} v^-(t)dt, \ x \in (0,1), \quad (6)$$

$$v^-(x) = \lim_{y \to -0} u_y, \ x \in (0,1), \quad (7)$$

Теорема единственности поставленной задачи доказывается с применением утверждений леммы Бабенко [1] и леммы.

Лемма. Если $u(x,y) \in C(D)$ – решение уравнения (1) в области D^- таково, что $u(x,y) = t(x)$ достигает наибольшего положительного (наименьшего отрицательного) значения в точке $x_0 \in (0,1)$, при этом $u|_{AC} = 0$ и $l \geq 2q$, то $H^-(x_0)>0$ ($H^-(x_0)<0$).

Биологические науки

Изучение воздействия электростатического поля высокого напряжения на микроорганизмы рыбы

Андреева Л.В., Перетрухина А.Т., Гроховский В.А.
Мурманский государственный технический университет, Мурманск

В связи с достижениями науки в области разработки новых электрофизических методов и применения их для обработки пищевых продуктов, немаловажным обстоятельством является изучение бактерицидного воздействия на микроорганизмы рыбы ионизированного воздуха в процессе производства вяленой и копчёной рыбы с использованием электростатического поля высокого напряжения (ЭСП). В процессе исследовательской работы был сделан предварительный обзор литературных источников, показавший, что метод обработки рыбы с использованием ЭСП является малоизученным с точки зрения воздействия на микроорганизмы. Известны труды учёных, занимавшихся изучением воздействия электрофизических методов обработки пищевых продуктов на бактериальную клетку с использованием СВЧ-энергии, энергии радиоволн, УФ-лучей, гамма-излучения (Игнатов, Панасенко, Дутова, Гофтарш, Мудрецова-Висс и др.).

ЭСП используется на стадии подсушивания рыбы перед обработкой и в частности перед процессом холодного копчения. Подсушивание в электростатическом поле необходимо для частичного удаления влаги с поверхности рыбы и подавления роста и развития бактерий, обсеменяющих рыбу до копчения. Процесс обработки происходит следующим образом: солёный полуфабрикат вымачивают для выравнивания концентрации соли и нанизывают на прутки. После стекания излишней влаги рыбу помещают в специальную камеру электрокоптильной установки «Ижица - 1200» между двумя электродами, находящимися под высоким напряжением (40 кВ). Обработку ионизированным воздухом проводят в течение 2.5-3 часов.

Целью данного исследования являлось изучение воздействия ЭСП на микроорганизмы солёного полуфабриката различных видов рыбы. Объектом исследования были выбраны следующие виды рыбы морского и океанического промысла: сельдь атлантическая, скумбрия атлантическая, палтус. Согласно стандартной методике мы исследовали количественное содержание мезофильных аэробных, факультативно - анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в солёной рыбе перед подсушиванием и после подсушивания с использованием ЭСП. В ходе исследования проводилось также определение видового состава микроорганизмов данных образцов различных видов рыб, методом выявления микроорганизмов с помощью дифференциально - диагностических сред. В частности определяли наиболее вероятное число колиформных бактерий, бактерий рода Salmonella и рода Staphylococcus. Согласно нашему исследованию патогенных микроорганизмов выявления не было. Однако, при исследовании рыбы до обработки ЭСП