УДК 548.1

## ВЕРОЯТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ГИПЕРКУБИЧЕСКОЙ 4D Р-ЯЧЕЙКИ В ЯЧЕИСТОМ ПРОСТРАНСТВЕ МЕНЬШЕЙ МЕРНОСТИ

## Иванов В.В., Таланов В.М.

Южно-Российский государственный технический университет, Новочеркасск, e-mail: valtalanov@mail.ru, valivanov11@mail.ru

Обсуждаются вероятные механизмы проявления гиперкубической 4D Р-ячейки в ячеистом пространстве меньшей мерности.

Ключевые слова: модулярная ячейка, клеточный комплекс, координационный полиэдр, гиперкубическая Рачейка

## THE POSSIBLE MECHANISMS OF THE HYPERCUBIC 4D P-CELL MANIFESTATION INTO CELLULAR SPACE AT LEAST DIMENSION

Ivanov V.V., Talanov V.M.

South-Russian state Engineering University, Novocherkassk, e-mail: valtalanov@mail.ru, valivanov11@mail.ru

The possible mechanisms of the hypercubic 4D P-cell manifestation into cellular space at least dimension were discussed.

Keywords: modular cell, cellular complex, coordination polyhedron, hypercubic P-cell

В основе одной из вероятных интерпретаций различных аномальных проявлений в геометрии и топологии кристаллических структур или их отдельных структурных фрагментов (координационных полиэдров, структурных модулей и т.д.) лежит предположение о влиянии возможного локального проявления гиперпространственного измерения в кристаллическом 3D пространстве [1-7]. В качестве примеров подобных структурных аномалий можно привести нестандартную гиперкоординацию для некоторых атомов [8,9], аномальную атомную плотность отдельных структурных фрагментов [10-16], аномальную апериодичность и возможный квазифрактальный или квазикристаллический характер фрагментов 3D структуры [17-29]. В связи с этим анализ возможных механизмов проявления, в частности, гипотетических 4D структур в одном из четырех типов своих 3D подструктур, представляется актуальным. Анализ проведем на примере предварительно структурированных в соответствии с [30-32] 3D и 4D пространств.

Принимая во внимание три основных варианта проявления 4D гиперячейки: структурные элементы ее 3D ячеек, 3D проекцию гиперячейки и ее развертку в 3D пространстве, а также степень взаимодействий между 3D подпространствами 4D пространства, формально можно рассматривать три группы механизмов. Реализация всех этих механизмов сопровождается

образованием локальной транзитивной области – переходной области в 3D ячеистом пространстве с новыми геометрико-топологическими свойствами по сравнению со свойствами окружающего пространства.

Первая группа механизмов – механизмы проявления структурных элементов 4D ячейки с размерностями не выше трех (вершины, ребра, грани, 3D ячейки):

- 1) механизм внедрения (в случае отсутствия взаимодействия),
- 2) механизм замещения (точнее, взаимообмена, т.е. одномоментного вычитания и внедрения) в случае, если подпространства гиперпространства взаимодействуют.

Для этой группы механизмов можно считать, что объем транзитивной области не изменяется, т.е. не происходит «разбухания» пространственных ячеек.

Вторая группа – механизмы проявления 3D проекции 4D ячейки:

- 3) механизм внедрения (в случае отсутствия взаимодействия),
- 4) механизм замещения (в случае взаимодействия подпространств).

Для этой группы механизмов объем транзитивной области изменяется за счет «разбухания» пространственных ячеек.

Третья группа – механизмы проявления 3D развертки 4D ячейки:

- 5) механизм внедрения (в случае отсутствия взаимодействия),
- 6) механизм замещения (в случае взаимодействия подпространств).

В этих случаях объем транзитивной области также изменяется за счет существенного изменения количества ячеек.

В данной работе будем рассматривать только два возможных типа механизма проявления гиперячеек в ячеистом пространстве меньшей мерности из первой группы. В общем случае их можно сформулировать следующим образом:

1) механизм замещения (n-i)D структурного элемента nD ячейки структурным nD элементом гиперячейки (n+1)D пространства с образованием локальной транзитивной области сосуществования сокоординированных ячеек,

2) механизм внедрения nD структурного элемента гиперячейки (n+1)D пространства в «объем» ячеек nD пространства с образованием локальной области пространственно сопряженных гиперячеек и координирующих их ячеек nD пространства.

Протяженные 2D дефекты кристаллических структур, образующиеся, в частности, в результате кристаллографического сдвига в 3D структуре [13-16], формально также могут привести к образованию локальной транзитивной области, которую можно представить как результат кооперативной деформации ячеек 3D пространства с образованием качественно новых ячеек с другой топологией. Однако при проявлении гиперпространственной координаты в пространстве меньшей мерности учитывается и взаимная ориентация гиперячеек относительно ячеек 3D пространства, и их сокоординация. Поэтому в области пространственно сопряженных ячеек (или в транзитивной области существования сокоординированных ячеек) имеются не только деформационные аналоги или их топологические трансформанты старых ячеек, но и принципиально новые, с другой окраской своих структурных элементов меньшей мерности (сторон квадрата, граней куба, кубов гиперкуба и т.д.).

Напомним, что системы вершин (точек) пространственных 3D и 4D Р-ячеек являются правильными системами точек в своих пространствах [2]. Поэтому замещение одной вершины 3D ячейки на одну из эквивалентных вершин какой-либо 3 D ячейки политопа 4D пространства не приведут к изменениям геометрических свойств в локальной области и рассматриваться ниже не будут. Однако, замещения ребер, граней или ячеек 3D пространства на соответствующие структурные элементы 4D ячейки

с той же размерностью, но с другой пространственной ориентацией, рассматривать необходимо, т.к. они, несмотря на сохранение геометрии конфигурации вершин, могут привести к изменению топологических свойств транзитивной области. Очевидно, что не будут рассматриваться также и внедрения структурных элементов 4D ячейки в идентичные по размерности структурные элементы 3D ячейки, т.к. в этом случае при гиперпространственном проявлении нарушается условие невозможности совпадения вершин.

При реализации механизма замещения или внедрения введение окраски структурных элементов ячеек в структурированных пространствах (гиперпространстве и пространстве с меньшей мерностью) позволит идентифицировать в системе сокоординированных ячеек их взаимную ориентацию. Только в этом случае возможен дифференцированный сравнительный анализ ОD структур, образующихся в соответствующих областях с проявлением разных подпространств гиперпространства, а следовательно, и разных подструктур гиперструктуры.

Оба типа механизма проявления гиперячеек в ячеистом пространстве меньшей мерности (тип замещения и тип внедрения) по признаку наличия или отсутствия «взаимодействия» между ними существенно отличаются друг от друга. Под «взаимодействием» пространственных ячеек и ячеек из гиперпространства будем понимать невозможность пересечения их 3D элементов (объемов) в 3D пространстве.

Механизм типа замещения реализуется в предположении о наличии взаимодействия между ячейками пространства и гиперпространства. Поэтому в локальной области существования ячеек из гиперпространства могут проявляться характерные для них геометрико-топологические свойства, в общем случае отличные от аналогичных свойств пространственных ячеек.

Механизм типа внедрения реализуется в предположении об отсутствии взаимодействия между ячейками пространства и гиперпространства. Вследствие этого допускается их взаимопроникновение друг в друга, т.е. возможность пересечения их 3D элементов (объемов) в 3D пространстве. В локальных областях этого пересечения возможно возникновение таких геометрико-топологических свойств, которые могут

быть результатом синергизма свойств ячеек из 3D пространства и гиперпространства.

В обоих случаях допущение о наличии локальных областей (взаимносопряженных или транзитивных) в ячеистом пространстве позволяет целенаправленно формировать в нем множества вероятных структур с принципиально новыми, аномальными геометрико-топологическим свойствами.

Результаты работы получены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания на проведение НИОКР, шифр заявки N6.8604.2013.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Лорд Э.Э., Маккей А.Л., Ранганатан С. Новая геометрия для новых материалов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 264 с.
- 2. Галиулин Р.В. // Успехи физ. наук, 2002. Т.172. Вып.2. С.229-233.
- 3. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2013. № 7 С. 74-77.
- 4. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2013. № 6 С. 61-63.
- 5. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания,  $2013.- \cancel{N}\!\!_{2} \ 7-C.\ 78\text{--}81.$
- 6. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2013 № 6 C. 64-67.
- 7. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания. 2013. № 6 С. 68-72.
- 8. Ола Дж., Пракаш Г.К.С., Уильямс Р.Е., Филд Л.Д., Уэйд К. Химия гиперкоординированного углерода. М.: Мир, 1990. 336 с.
- 9. Минкин В.И., Миняев Р.М., Хоффманн Р. // Успехи химии, 2002. Т.71. № 11. С. 989-1011.
- 10. Крипякевич П.И. Структурные типы интерметаллических соединений. М.: Наука, 1977. 290 с.
- 11. Урусов В.С. Теоретическая кристаллохимия. М.: МГУ, 1987. 276 с.

- 12. Иванов В.В. Комбинаторное моделирование вероятных структур неорганических веществ. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. 204 с.
- 13. Иванов В.В.. Ерейская Г.П., Люцедарский В.А. // Изв. АН СССР. Неорган. материалы, 1990. Т.26, № 4. С. 781-784.
- 14. Иванов В.В.. Ерейская Г.П. // Изв. АН СССР. Неорган. материалы. 1991. Т.27, № 12. С. 2690-2691.
- 15. Иванов В.В., Таланов В.М. // Изв. вузов Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 1995. № 2. С.38-43.
- 16. Иванов В.В. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 1996. № 1. С. 67-73.
- 17. Ferraris G., Makovicky E., Merlino S. Crystallography of modular structures. IUC Oxford Science Publications. 2008, 370 p.
- 18. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия: концепции и перспективы. Новосибирск: Наука, 1998. 334с.
- 19. Иванов В.В., Таланов В.М. // Кристаллография, 2010. Т.55, № 3. С.385-398.
- 20. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журнал неорганической химии, 2010. Т.55, № 6. С.980-990.
- 21. Иванов В.В., Таланов В.М. // Физика и химия стекла, 2008. Т.34. № 4. С.528-567.
- 22. Иванов В.В., Таланов В.М. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2010. Т.1. N 1. С.72-107.
- 23. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2011. Т.2. № 3. С. 121-134.
- 24. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М., Попов В.П. // Успехи современного естествознания, 2012. № 2. C.60-63.
- 25. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии, 2010. № 10. С. 176-179.
- 26. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. № 3. С.56-57.
- 27. Иванов В.В., Демьян В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. № 4. С. 230-232.
- 28. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журн. структурн. химии, 2013. Т.54. № 2. С. 354-376.
- 29. Иванов В.В., Таланов В.М. // Кристаллография, 2013. Т.58.  $\mathbb N$  3. С. 370–379.
- 30. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. № 8. С.75-77.
- 31. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. № 10. С. 78-80.
- 32. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. № 9. С. 74-77.