

УДК 548.1

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗМОЖНЫХ ГИБРИДНЫХ
МОНОМОДУЛЯРНЫХ ФРАКТАЛЬНЫХ СТРУКТУР**

Иванов В.В.

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

Представлена общая характеристика возможных гибридных моноמודулярных фрактальных структур в 3D-пространстве.

Ключевые слова: гибридная фрактальная структура, фрактальная размерность, генератор фрактала, структурный элемент фрактала

**GENERAL CHARACTERISTICS OF THE POSSIBLE GYBRIDIC MONOMODULAR
FRACTAL STRUCTURES**

Ivanov V.V.

South-Russian state engineering university, Novocherkassk, e-mail: valivanov11@mail.ru

The general characteristics of the possible gybridic monomodular fractal structures in 3D-space was presented.

Keywords: gybridic fractal structure, fractal dimension, generator of the fractal, structural element of the fractal

В общем случае гибридные фрактальные структуры, вложенные в единичный объем 3D пространства, могут быть образованы тремя разными генераторами. Для символического описания возможных классов моноמודулярных гибридных фрактальных структур с тремя генераторами будем использовать следующие обозначения:

$$F(G_x, G_y, G_z) \{ d_{sp}, (d_{Frag, yz}, d_{Frag, xz}, d_{Frag, xy}), (d_{gen, x}, d_{gen, y}, d_{gen, z}) \},$$

где $F(G_x, G_y, G_z)$ – обозначение гибридного фрактала с указанием всех его генераторов, $d_{sp}, d_{Frag, yz}, d_{Frag, xz}$ и $d_{Frag, xy}$ – топологические размерности пространства существования фрактала и структурных фрагментов в соответствующих взаимно ортогональных 2D-подпространствах, $d_{gen, x}, d_{gen, y}$ и $d_{gen, z}$ – топологические размерности соответствующих генераторов. Области возможных значений: $d_{Frag, yz} [0, 1, 2], d_{gen, x} [0, 1, 2]$.

Тогда в 3D-пространстве возможны следующие варианты точечных гибридных фрактальных структур с тремя разными генераторами G_x, G_y и G_z :

- 1) $F(G_x, G_y, G_z) \{ 3, (0, 0, 0), (0, 0, 0) \}$,
- 2) $F(G_x, G_y, G_z) \{ 3, (0, 0, 0), (0, 0, 1) \}$,
- 3) $F(G_x, G_y, G_z) \{ 3, (0, 0, 0), (0, 1, 1) \}$,
- 4) $F(G_x, G_y, G_z) \{ 3, (0, 0, 0), (1, 1, 1) \}$,

Формально возможные варианты линейчатых гибридных фрактальных структур с двумя генераторами, например, G_x и G_y , следующие:

- 1) $F(G_x, G_y, Z) \{ 3, (0, 1, 1), (0, 0, -) \}$,
- 2) $F(G_x, G_y, Z) \{ 3, (0, 1, 1), (0, 1, -) \}$,
- 3) $F(G_x, G_y, Z) \{ 3, (0, 1, 1), (1, 1, -) \}$.

Фрактальные структуры из упорядоченных по фрактальному закону фрагментов плоскости $F(G_x, Y, Z) \{ 3, (1, 2, 2), (0, -, -) \}$ и $F(G_x, Y, Z) \{ 3, (1, 2, 2), (1, -, -) \}$ не являются гибридными.

Гибридные линейчатые структуры с тремя генераторами G_x, G_y и G_z^* , где G_z^* – генератор фрактальной линии, совместимый по свойствам с генератором G_x (G_y), могут быть следующие:

- 1) $F(G_x, G_y, G_z^*) \{ 3, (0, 1, 1), (0, 0, 1) \}$,
- 2) $F(G_x, G_y, G_z^*) \{ 3, (0, 1, 1), (0, 1, 1) \}$,
- 3) $F(G_x, G_y, G_z^*) \{ 3, (0, 1, 1), (1, 1, 1) \}$.

Отметим, что под совместимостью линейного генератора G_z^* с одним из точечных G_x (или G_y) понимается изоморфизм его сечения плоскостью ZX (или ZY) с ним, т.е. $G_z^* |_{ZX(ZY)} \rightarrow G_{x(y)}^* \leftrightarrow G_{x(y)}$.

Гибридные структуры из фрактальных поверхностей, упорядоченных в единичном объеме 3D пространства по фрактальному закону G и совместимых с ним:

- 1) $F(G_x, G_y^*) \{ 3, (1, 2, 2), (0, 2) \}$,
- 2) $F(G_x, G_y^*) \{ 3, (1, 2, 2), (1, 2) \}$.

Условие совместимости:

$$G_{zy}^* |_{ZX(ZY)} \rightarrow G_z^* \leftrightarrow G_x.$$

В 2D-пространстве имеем следующие возможные варианты точечных гибридных фрактальных структур с двумя генераторами, например, G_x и G_y :

- 1) $F(G_x, G_y) \{ 2, (0, 1), (0, 0) \}$,
- 2) $F(G_x, G_y) \{ 2, (0, 1), (0, 1) \}$,
- 3) $F(G_x, G_y) \{ 2, (0, 0), (1, 1) \}$.

Возможные линейчатые гибридные фрактальные структуры в 2D-пространстве с двумя генераторами G_x и G_z^* , где G_z^* – ге-

нератор фрактальной линии, совместимый по свойствам с генератором G_x :

$$1) F(G_x, G_z^*) \{2, (0,1), (0,1)\}$$

В качестве примера возможности существования последнего варианта гибридной структуры можно привести линейчатую фрактальную структуру с генератором G_z^*

$$Sv_Z F(G_x, G_y, Z) \{3, (0,1,1), (0,0,-)\} = F(G_x, G_y) \{2, (0,0), (0,0)\},$$

$$Sv_Z F(G_x, G_y, Z) \{3, (0,1,1), (0,1,-)\} = F(G_x, G_y) \{2, (0,0), (0,1)\},$$

$$Sv_Z F(G_x, G_y, Z) \{3, (0,1,1), (1,1,-)\} = F(G_x, G_y) \{2, (0,0), (1,1)\}.$$

Между точечными структурами 1D-пространства, линейчатыми структурами и струк-

турами 3D-пространства из фрагментов поверхности также существуют очевидные связи:

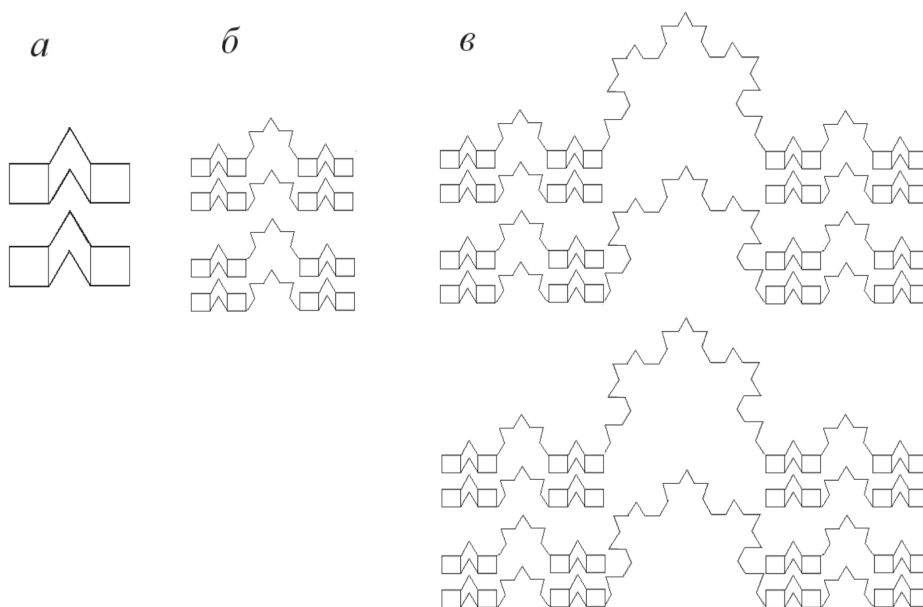
Между точечными структурами 2D-пространства и линейчатыми структурами 3D-пространства существуют очевидные связи:

$$Sv_{YZ} F(G_x, Y, Z) \{3, (1,2,2), (0,-,-)\} = F(G_x) \{1, (0), (0)\},$$

$$Sv_{YZ} F(G_x, Y, Z) \{3, (1,2,2), (1,-,-)\} = F(G_x) \{1, (0), (1)\}.$$

Определим фрактальные размерности выведенных структур через размерности их генераторов. Тогда фрактальные размерности

точечных, линейчатых структур и структур из фрагментов поверхности могут быть соответственно представлены следующим образом:



Изображения генератора гибридного линейчатого фрактала $F(G_x, G_z^*) \{2, (0,1), (0,1)\}$ (а) и предфрактальных гибридных структур 2-го (б) и 3-го поколения в 2D пространстве

$$\text{Dim } F(G_x, G_y, G_z) = \text{Dim } F_1(G_x) + \text{Dim } F_2(G_x) + \text{Dim } F_3(G_x),$$

$$\text{Dim } F(G_x, G_y, Z) = 1 + \text{Dim } F(G_x, G_y) = 1 + \text{Dim } F_1(G_x) + \text{Dim } F_2(G_x).$$

$$\text{Dim } F(G_x, Y, Z) = 2 + \text{Dim } F(G_x).$$

$$\text{Dim } F(G_x, G_y, G_z^*) = \text{Dim } F_1(G_x) + \text{Dim } F_2(G_x) + \text{Dim } F_3(G_x^*),$$

$$\text{Dim } F(G_x, G_{yz}^*) = \text{Dim } F(G_x) + \text{Dim } F(G_{yz}^*).$$

Таким образом, проанализирована возможность существования и определены размерности вероятных гибридных мономодулярных (точечных, линейчатых и из фрагментов поверхности) фрактальных структур в 3D-пространстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.В. Комбинаторное моделирование вероятных структур неорганических веществ. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 204 с.

2. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М. // Совр. наукоемкие технологии, 2010. – №10. – С. 176-179.

3. Иванов В.В., Демьян В.В., Таланов В.М. // Междунар. журн. эксп. образования, 2010. – №11. – С. 153-155.

4. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2011. – Т.2. – № 3. – С.121-134.

5. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи современного естествознания. 2012. – №3. – С. 56-57.

6. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика. – 2012. – Т.3. № 4. – С. 82-100.

7. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журн. структурной химии. 2013. – Т.54. – №2. – С.354-376.