

Copyright © 2022 by Cherkas Global University



Published in the USA  
 European Journal of Technology and Design  
 Has been issued since 2013.  
 E-ISSN: 2310-3450  
 2022. 10(1): 22-29

DOI: 10.13187/ejtd.2022.1.22  
<https://ejtd.cherkasgu.press>



## Information Morphism, Information Correspondence and Proportionality

Viktor Ya. Tsvetkov <sup>a, \*</sup>

<sup>a</sup> Research and Design Institute of design information, automation and communication on railway transport, Moscow, Russian Federation

### Abstract

The article explores information morphism. Information morphism is considered as a generalization of information transformations with information sets. The article introduces the concepts of direct and inverse morphism. The article introduces the concepts of symmetric and asymmetric morphism. The article introduces the concepts of compositional and non-compositional morphism. The concepts introduced are illustrated by examples from photogrammetry and geoinformatics. Implication and morphism have the same arrow notation. The substantive difference between implication and morphism is shown. Information morphism is considered as categorical modeling. The content of categorical modeling is described. A morphological morphism is described. The semantic and morphological morphism is described. It is shown that the compositional morphism requires the fulfillment of the complementarity condition for the input sets. A symmetric morphism preserves information correspondence. Non-symmetric morphism provides only commensurability. To assess compliance, it is necessary to select a criterion or parameter of informational compliance. A comparative description of information compliance and proportionality is given. Information correspondence is a strict condition between sets. Proportionality is a mild condition between sets. Morphism is not only a generalization of the patterns of the information field, but a method of identifying patterns. Compositional morphism is an example of such a morphism. The use of morphism for metamodeling is noted. Information morphism generalizes information processes and allows their comparative analysis. Information morphism reveals latent factors and extracts implicit knowledge from them.

**Keywords:** morphism, information morphism, information process, symmetric morphism, compositional morphism, categorical modeling, information correspondence, proportionality, complementarity.

### 1. Введение

Понятие морфизма применяют в теории множеств (Математика, 2000), в теории категорий (Математика, 2000) и в теории информационного поля (Цветков, 2016, Кудж, 2017, Раев, 2021). В теории множеств морфизм обозначает отображения множеств. В теории категорий морфизм обозначает отношения между категориями (Болбаков, 2021). В теории информационного поля морфизм обозначает информационные процессы в информационном поле. Чаще всего они обозначают преобразования или вычисления (Цветков, 2021). Понятие «морфизм» есть общее понятие. В силу этого существует много

\* Corresponding author  
 E-mail addresses: [cvj2@mail.ru](mailto:cvj2@mail.ru) (V.Ya. Tsvetkov)

уточняющих определений. Например. «информационный морфизм» введен В.А. Мордвиновым (Мордвинов, 2004) и его последователями. Существует ряд сложных определений информационного морфизма. Объяснительное определение «информационный морфизм – это морфизм в информационном поле». Информационное поле содержит результаты сбора информации и последующей ее обработки. В информационном поле существуют разные отношения и разные процессы. Анализ информационного поля позволил выявить в нем новое информационное отношение – «отношение комплементарности». Оно является важным для многих процессов и взаимодействий. Отношение комплементарности рассматривалось в ряде работ (Потапов, 2020). Но оно рассмотрено как независимое отношение. В данной работе комплементарность рассматривается как отношение в информационном поле. Другим важным отношением является отношение соразмерности. Оба отношения связаны с информационным морфизмом и представляют предмет исследования данной статьи.

## 2. Обсуждение и результаты

### Информационный морфизм как преобразование координат.

Морфизм означает общее определение преобразования. Довольно часто требуется перенести координаты снимка в плоскость объекта. Для этого применяют процедуру, называемую трансформированием координат. Различают фотограмметрическое аналоговое и цифровое трансформирование, аналитическое фотограмметрическое и проективное трансформирование.

Простым примером морфизма является трансформирование координат снимка в плоскость объекта. Формулы аналитического трансформирования получают из на основе проективных преобразований. Часто плоскость объекта вертикальна ( $Y = \text{const}$ )

Для морфизма, описывающего преобразование координат объекта ( $X, Z$ ) в координаты снимка ( $x, z$ ) существуют формулы преобразования

$$x = \frac{A_1 X + A_2 Z + A_3}{A_7 X + A_8 Z + 1} \quad (1)$$

$$z = \frac{A_4 X + A_5 Z + A_6}{A_7 X + A_8 Z + 1} \quad (2)$$

Выражения (1-2) можно назвать «прямым» морфизмом. В выражения (1-2) входят 8 постоянных коэффициентов  $A_i$ . Они задают однозначную связь между координатами плоскости объекта и снимка. Они линейно разрешимы относительно коэффициентов  $A_i$  при известных координатах объекта и снимка.

$$\begin{aligned} A_1 X + A_2 Z + A_3 - A_7 X x - A_8 Z x &= x \\ A_4 X + A_5 Z + A_6 - A_7 X z - A_8 Z z &= z \end{aligned} \quad (3)$$

Пару уравнений (3) задает одна точка, координаты которой на местности и на снимке известны. Следовательно, для определения 8 коэффициентов  $A_i$  необходимо минимум 4 точки с известными координатами на снимке и объекте. С учетом погрешностей измерения число таких точек должно быть больше. Аналитическое проективное трансформирование инвариантно относительно замены координат снимка и объекта. Для процедуры, обратной (1-2) или для «обратного» морфизма структура формул не меняется. Она включает замену коэффициентов  $A_i$  на  $B_i$ .

$$X = \frac{B_1 x + B_2 z + B_3}{B_7 x + B_8 z + 1} \quad (4)$$

$$Z = \frac{B_4 x + B_5 z + B_6}{B_7 X + B_8 z + 1} \quad (5)$$

Можно констатировать наличие прямого и обратного информационного морфизма. Для прямого и обратного морфизма существует отношение информационного соответствия. Наличие прямого и обратного морфизма является признаком информационного соответствия. Можно ввести понятие «симметричный морфизм». Симметричный морфизм – это преобразование для которого существует прямой и обратный морфизм. Понятия прямого и обратного морфизма являются условными.

Существует информационный морфизм, для которого соответствие не выполняется, а выполняется отношение соразмерности. Рассмотренные выше морфизм прямой и обратны реализует процедуру 2D-2D. Существует процедура 3D-2D, которая обратного морфизма не имеет. Она связывает координаты местности  $X, Y, Z$ , с координатами снимка  $(x, z)$ . Эта зависимость имеет вид.

$$x = \frac{A_1 X + A_2 Y + A_3 Z + A_4}{A_9 X + A_{10} Y + A_{11} Z + 1} \quad (6)$$

$$z = \frac{A_5 X + A_6 Y + A_7 Z + A_8}{A_9 X + A_{10} Y + A_{11} Z + 1} \quad (7)$$

Постоянные коэффициенты  $A_i$  в выражениях (6-7) связывают пространственные координаты  $X, Y, Z$ , с координатами снимка  $(x, z)$  и задают преобразование морфизма 3D-2D. Выражения (6-7) приводятся к линейному виду относительно коэффициентов  $A_i$ . Нахождение коэффициентов  $A$  и есть процедура реализации морфизма 3D-2D. Эти коэффициенты можно определить, если имеется 6 и более точек с известными координатами на местности и снимке.

Морфизмы (6, 7) имеют место для каждой точки снимка и местности. Для 6 точек с известными координатами на местности будет 12 линейных уравнений, которые дают возможность найти одиннадцать постоянных коэффициентов  $A$  и тем самым определить морфизм пространственного преобразования.

Морфизм 3D-2D является асимметричным. Он является прямым, но обратного не имеет. Он создает информационную неопределенность. Например, на снимке два объекта, имеющие разные размеры на местности могут быть соразмерны, то есть иметь примерно одинаковые или почти одинаковые размеры. Если большой объект удален, а небольшой объект приближен к камере, то они могут иметь одинаковые размеры на снимке. В этом случае речь идет о геометрической соразмерности. Соразмерность применяют в разных направлениях. Например, в судопроизводстве говорят «наказание соразмерно правонарушению». Для соответствия, соразмерности и несоответствия можно использовать математические символы. Для соответствия можно использовать символ «=», для несоответствия можно использовать символ «≠», для соразмерности можно использовать символ «≈».

Подобный асимметричный морфизм имеет место в картографических преобразованиях. Одна и та же территория на местности может по-разному изображаться на карте. Например, это зависит от выбора картографической проекции. При использовании конических, цилиндрических или азимутальных картографических преобразований (Бородко и др., 2008) получают разные визуальные модели местности на карте. Картографические преобразования вносят информационное несоответствие в модель или картографические искажения. Это вид искажения по проекционным преобразованиям. Второй вид картографических искажений возникает из-за масштабных преобразований. Дополнительно к проекционным преобразованиям на карте существуют масштабные преобразования. Карты бывают: эквидистантными, равновеликими или равноугольными (Бородко и др., 2008). Это задает дополнительное информационное несоответствие на

картах. Возникает вопрос: для чего же нужны карты как модели, содержащее геометрическое несоответствие и информационную неопределенность? Ответ заключается в топологии. Карты обеспечивают топологическое соответствие между объектами земной поверхности и картографической композицией. Измерения по картам особенно средних и мелких масштабов содержат большие погрешности.

### **Информационный морфизм как категориальное моделирование**

Информационный морфизм в информационном поле можно рассматривать как моделирование. Такое моделирование разнообразно: концептуальное моделирование, информационное моделирование, цифровое моделирование, мета моделирование (Tsvetkov et al., 2020), моделирование категорий (Zheng et al., 2019). Категориальное моделирование включает: составление описания модели; изменение модели, анализ состояний объекта на основе модели, анализ переходов между состояниями объекта, выводы.

Моделирование категорий имеет корни в логике и в математике (Хелемский, 2017). Его применяют в логике, информатике и в геоинформатике. Категория близка к понятию класс. Для классов характерна классификация. Для категорий характерна систематизация и обобщение.

Категории используют в программировании (Barr, Wells, 1990). Принципы категорий в информационном поле соответствуют общим принципам, но имеет специфические отличия. Основой категориального подхода служит ориентированный граф. Этот граф есть сложная модель, называемая категорией. Иногда его называют картой. Узлы категории принято называть объектами, Ориентированные ребра называют морфизмами. Отсюда следует, что категория в информационном поле задает информационный морфизм, который обозначается ориентированной дугой. При переходе к логике возникает двойственная трактовка морфизма. В логике стрелкой обозначают импликацию. Импликация может выражать отношение или процесс. Поэтому информационный морфизм может выражать отношение или процесс, в зависимости от контекста. Отсюда следует, что информационный морфизм является контекстуальным параметром. В аспекте сложности информационный морфизм описывает простые процессы, мета процессы и мета отношения. Разделение между этими объектами определяется контекстуально.

### **Импликация и морфизм.**

Выше обосновано применение стрелки для обозначения морфизма. Импликация и морфизм имеют одинаковое обозначение в виде стрелки. Но импликация обозначает отношение, а морфизм описывает процесс. Описание простого морфизма имеет вид

$$A \rightarrow B. (8).$$

Выражение (8) в категориальном анализе означает, что морфизм (стрелка) преобразует исходное множество (A) в выходное множество (B). Выражение (8) описывает простое преобразование без учета содержимого элементов множеств. Главным в нем является стрелка как описание некоего преобразования. Выражение (8) есть обобщение выражений (1-2), (4-5), (7-8).

Если выражение (8) перенести в область логики и рассматривать как импликацию, то оно описывает отношение следования. Из A следует B, или A влечет B. Главным в нем является отношение между входным множеством A и выходным множеством B. В этом выражение стрелка есть констатация факта отношений между множествами.

Информационные множества, элементы которых имеют семантику, требуют применения сложного (семантического) информационного морфизма. При этом возможны два варианта: морфологическое преобразование; морфологическое и семантическое преобразование. Описание только морфологического информационного морфизма имеет вид.

$$A(sa) \rightarrow B(sa) (9)$$

Выражение (9) означает, что условно входное информационное множество A, имеющее общую содержательность (sa) преобразуется в условно выходное информационное множество B с общей содержательностью (sb). При этом содержательность элементов может отличаться. Примером такого морфизма может служить преобразование треугольника в круг, при котором обе фигуры имеют равную площадь. Это выражение описывает информационное соответствие между содержательностью множества A и содержательностью множества B. Морфология множеств меняется, но содержательность

(в данном случае площадь) сохраняется. Можно говорить об информационном соответствии между площадью  $A$  и  $B$ . Следует сделать вывод о том, что существует параметр или параметры информационного соответствия. Для топографических карт таким параметром соответствия является топология.

Морфологический морфизм имеет место при измерениях и геомониторинге (Маркелов, Цветков, 2015). Измеренная вторичная информация  $B(sa)$  должна находиться в информационном соответствии с первичной или исходной информацией об исследуемом объекте  $A(sa)$ . Выражение (9) описывает изменение морфологии при сохранении содержательности (семантики)

Более сложный информационный морфизм связан с изменением морфологии и семантики множеств.

$$A(sa) \rightarrow B(sb) \quad (10)$$

Морфизм (10) описывает семантическое преобразование. Для выражения (10)  $(sa) \neq (sb)$ , что означает информационное несоответствие. Морфизм (10) преобразует и изменяет семантику исходного множества. Примером такого морфизма является обновление карт или обновление или регенерация баз данных.

#### Композиционный и не композиционный морфизм.

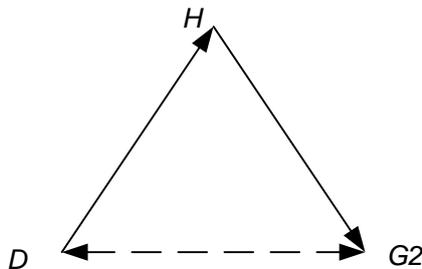
Существует композиционный и не композиционный морфизм. не композиционный морфизм называют также декомпозиционным. Этот морфизм связан с преобразованием качеств элементов множеств. Декомпозиционный морфизм, например, связан с процессом преобразовании трехмерных объектов в двумерные проекции фотоизображений. Его примеры показаны в выражениях (6), (7).

$$(D_3 \cup H_i) \rightarrow DH_i \quad (11)$$

$$(DH_i \cup M_{32}) \rightarrow G2i \quad (12)$$

Выражение (11) описывает композицию трехмерного множества  $D_3$  с множеством условий  $H_i$  в промежуточное множество  $DH_i$ . На практике это означает выбор условий съемки, технических средств съемки и объекта съемки в единое параметрическое пространство.

Выражение (12) описывает декомпозицию промежуточного множества  $DH_i$  в двумерное множество точек снимка  $G2i$ . В выражение (12) входит метод преобразования  $M_{32}$ . На [Рисунке 1](#) приведена тринитарная схема не композиционного морфизма.



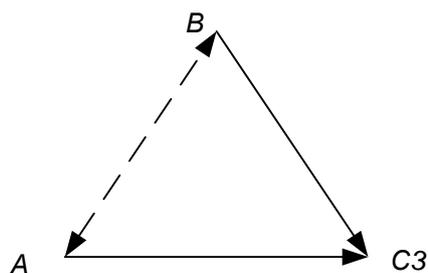
**Рис. 1.** Декомпозиционный морфизм

Декомпозиционный морфизм есть последовательность морфизмов  $DH$ ,  $HG_2$  при наличии отношения между  $D$  и  $G_2$ . Отношение между  $D$  и  $G_2$  должно быть для мягких условий отношением соразмерности. Для жестких условий это отношение информационного соответствия. Отношение показано пунктиром, морфизм показан стрелкой.

Композиционный морфизм связан с композицией множеств и процессом преобразовании композиции в множество другого качества.

$$(A+B) M_{23} \rightarrow C_3 \quad (13)$$

Выражение (13) описывает преобразование композиции двух плоских множеств  $(A, B)$  на основе метода преобразования  $M_{23}$  в трехмерное множество  $C_3$ . На [рис.2](#) приведена тринитарная схема композиционного морфизма, соответствующая выражению (13). Отношение  $AB$  показано пунктиром, морфизмы показаны стрелками.



**Рис. 2.** Композиционный морфизм

Композиционный морфизм есть совместное действие морфизмов В-С3 и А-С3. Отношение между А и В должно быть только соразмерным. Совместное действие морфизмов возможно только при наличии комплементарности между ними. Следовательно, композиционный морфизм требует наличия отношения комплементарности между множествами, участвующими в этом морфизме. На практике это означает, что два снимка А и В должны содержать изображение общего объекта или общего участка местности. В аэрофотосъемке условие комплементарности реализуется через перекрытие снимков [энц].

### 3. Заключение

Информационный морфизм есть обобщение преобразований над информационными множествами. Морфизм может быть прямым и обратным. Морфизм может быть симметричным и асимметричным. Морфизм может быть композиционным и декомпозиционным. Для композиционного морфизма требуется выполнение условия комплементарности для входных множеств. Симметричный морфизм сохраняет информационное соответствие. Несимметричный морфизм обеспечивает только соразмерность. Для оценки соответствия необходимо выбирать критерий или параметр информационного соответствия. Информационное соответствие есть жесткое условие между множествами. Соразмерность есть мягкое условие между множествами. Морфизм есть не только обобщение закономерностей информационного поля, но метод выявления закономерностей. Композиционный морфизм служит примером такого морфизма. За рамками данной статьи осталось применение морфизма для метамоделирования. Следует отметить его применение для формирования постфиксных (выражения 6, 7), инфиксных (выражения 1, 2 и 4.5) и префиксных моделей. Информационный морфизм обобщает информационные процессы и позволяет проводить их сравнительный анализ. Информационный морфизм выявляет латентные процессы и извлекает неявное знание (Цветков, 2014, Volbakov, 2016).

### Литература

- Болбаков, 2021 – Болбаков Р.Г. Категориальные процессы в информационном поле // *Славянский форум*. 2021. № 2(32). С. 41-50.
- Бородко и др., 2008 – Бородко А.В., Бугаевский Л.М., Верецака Т.В., Запрягаева Л.А., Иванова Л.Г., Книжников Ю.Ф., Савиных В.П., Спиридонов А.И., Филатов В.Н., Цветков В.Я. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр / *Энциклопедия*. В 2 томах. Москва, Картоцентр-геодезиздат, 2008. Том II, Н-Я.
- Кудж, 2017 – Кудж С.А. Информационное поле. М.: МАКС Пресс, 2017. 97 с.
- Маркелов, Цветков, 2015 – Маркелов В.М., Цветков В.Я. Геомониторинг// *Славянский форум*. 2015. 2(8). С. 177-184.
- Математика, 2000 – Математика. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. Ю.В. Прохоров. 3-е изд. М.: Большая Российская энциклопедия, 2000. 848 с.
- Мордвинов, 2004 – Мордвинов В.А. Онтология информационных систем. Аспирантские чтения по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)». Выпуск 1. М.: ГНУ «Госинформобр», ГНИИ ИТТ «Информика», МИРЭА, Cisco Systems, НКК, 2004/2005. 174 с.

- Потапов, 2020** – Потапов А.С. Субсидиарность и комплементарность интеллектуальных систем // *Славянский форум*. 2020. № 1(27). С. 77-86.
- Раев, 2021** – Раев В.К. Информационное пространство и информационное поле // *Славянский форум*. 2021. № 4(34). С. 87-96.
- Хелемский, 2017** – Хелемский А. Лекции по функциональному анализу. Litres, 2017.
- Цветков, 2014** – Цветков В.Я. Анализ неявного знания // *Перспективы науки и образования*. 2014. № 1 (7). С. 56-60.
- Цветков, 2016** – Цветков В.Я. Информационное поле и информационное пространство // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016. №1-3. С. 455-456.
- Цветков, 2021** – Цветков В.Я. Алгоритмический морфизм // *Славянский форум*. 2021. № 3(33). С. 287-296.
- Barr, Wells, 1990** – Barr M., Wells C. Category theory for computing science. New York: Prentice Hall, 1990. Т. 49.
- Bolbakov, 2016** – Bolbakov R.G. Tacit Knowledge as a Cognitive Phenomenon // *European Journal of Technology and Design*. 2016. № 1 (11). Pp. 4-12.
- Tsvetkov et al., 2020** – Tsvetkov V.Ya., Shaitura S.V., Minitaeva A.M., Feoktistova V.M., Kozhaev Yu.P., Belyu L.P. Metamodeling in the information field // *Amazonia Investiga*. 2020. Т. 9. № 25. Pp. 395-402.
- Zheng et al., 2019** – Zheng Y., Kang Q., Huang J., Jiang W., Liu Q., Chen H., Fan Q., Wang Z., Xiao J. Chen J. The classification of eating disorders in China: a categorical model or a dimensional model // *International Journal of Eating Disorders*. 2019. Т. 52. №. 6. Pp. 712-720.

## References

- Barr, Wells, 1990** – Barr, M., Wells, C. (1990). Category theory for computing science. New York: Prentice Hall. Т. 49.
- Bolbakov, 2016** – Bolbakov, R.G. (2016). Tacit Knowledge as a Cognitive Phenomenon // *European Journal of Technology and Design*. 1(11): 4-12.
- Bolbakov, 2021** – Bolbakov, R.G. Kategorial'nye protsessy v informatsionnom pole [Categorical processes in the information field]. *Slavyanskii forum*. 2(32): 41-50. [in Russian]
- Borodko i dr., 2008** – Borodko A.V., Bugaevskii L.M., Vereshchaka T.V., Zapryagaeva L.A., Ivanova L.G., Knizhnikov Yu.F., Savinykh V.P., Spiridonov A.I., Filatov V.N., Tsvetkov V.Ya. Geodeziya, kartografiya, geoinformatika, kadastr [Geodesy, cartography, geoinformatics, cadastre]. Entsiklopediya. V 2 tomakh. Moskva, Kartotsentr-geodezizdat, 2008. Tom II, N-Ya. [in Russian]
- Khelemskii, 2017** – Khelemskii, A. (2017). Lektsii po funktsional'nomu analizu [Lectures on functional analysis]. Litres. [in Russian]
- Kudzh, 2017** – Kudzh, S.A. (2017). Informatsionnoe pole [Information field]. M.: MAKSPress, 97 p. [in Russian]
- Markelov, Tsvetkov, 2015** – Markelov, V.M., Tsvetkov, V.Ya. (2015). Geomonitoring [Geomonitoring]. *Slavyanskii forum*. 2(8): 177-184. [in Russian]
- Matematika, 2000** – Matematika. Bol'shoi entsiklopedicheskii slovar' [Mathematics. Big encyclopedic dictionary]. Gl. red. Yu.V. Prokhorov. 3-e izd. M.: Bol'shaya Rossiiskaya entsiklopediya, 2000. 848 p. [in Russian]
- Mordvinov, 2004** – Mordvinov, V.A. (2004). Ontologiya informatsionnykh sistem. Aspirantskie chteniya po spetsial'nosti «Sistemnyi analiz, upravlenie i obrabotka informatsii (po otraslyam)» [Ontology of information systems. Postgraduate readings in the specialty "System Analysis, Management and Information Processing (by industry)".]. Vypusk 1. M.: GNU «Gosinformobr», GNII ITT «Informika», MIREA, Cisco Systems, NKK, 2004/2005. 174 p. [in Russian]
- Potapov, 2020** – Potapov, A.S. (2020). Subsidiarnost' i komplementarnost' intellektual'nykh sistem [Subsidiarity and complementarity of intelligent systems]. *Slavyanskii forum*. 1(27): 77-86. [in Russian]
- Raev, 2021** – Raev, V.K. (2021). Informatsionnoe prostranstvo i informatsionnoe pole [Information space and information field]. *Slavyanskii forum*. 4(34): 87-96. [in Russian]

Tsvetkov et al., 2020 – Tsvetkov, V.Ya., Shaitura, S.V., Minitaeva, A.M., Feoktistova, V.M., Kozhaev, Yu.P., Belyu, L.P. (2020). Metamodelling in the information field. *Amazonia Investiga*. Т. 9. 25: 395-402.

Tsvetkov, 2014 – Tsvetkov, V.Ya. (2014). Analiz neyavnogo znaniya [Analysis of implicit knowledge]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya*. 1(7): 56-60. [in Russian]

Tsvetkov, 2016 – Tsvetkov, V.Ya. (2016). Informatsionnoe pole i informatsionnoe prostranstvo [Information field and information space]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 1-3: 455-456. [in Russian]

Tsvetkov, 2021 – Tsvetkov, V.Ya. (2021). Algoritmicheskii morfizm [Algorithmic morphism]. *Slavyanskii forum*. 3(33): 287-296. [in Russian]

Zheng et al., 2019 - Zheng, Y., Kang, Q., Huang, J., Jiang, W., Liu, Q., Chen, H., Fan, Q., Wang, Z., Xiao, J. Chen, J. (2019). The classification of eating disorders in China: a categorical model or a dimensional model. *International Journal of Eating Disorders*. Т. 52. 6: 712-720.

## Информационный морфизм, соответствие и соразмерность.

Виктор Яковлевич Цветков<sup>a, \*</sup>

<sup>a</sup> Научно-исследовательский и проектно конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (НИИАС), Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** Статья исследует информационный морфизм. Информационный морфизм рассмотрен как обобщение информационных преобразований с информационными множествами. Статья вводит понятия прямой и обратный морфизм. Статья вводит понятия симметричный и асимметричный морфизм. Статья вводит понятия композиционный и не композиционный морфизм. Введенные понятия иллюстрируются примерами из фотограмметрии и геоинформатики. Импликация и морфизм имеют одинаковое обозначение в виде стрелки. Показано содержательное различие между импликацией и морфизмом. Информационный морфизм рассмотрен как категориальное моделирование. Описано содержание категориального моделирования. Описан морфологический морфизм. Описан семантический и морфологический морфизм. Показано, что для композиционного морфизма требуется выполнение условия комплементарности для входных множеств. Симметричный морфизм сохраняет информационное соответствие. Несимметричный морфизм обеспечивает только соразмерность. Для оценки соответствия необходимо выбирать критерий или параметр информационного соответствия. Дано сравнительное описание информационного соответствия и соразмерности. Информационное соответствие есть жесткое условие между множествами. Соразмерность есть мягкое условие между множествами. Морфизм есть не только обобщение закономерностей информационного поля, но метод выявления закономерностей. Композиционный морфизм служит примером такого морфизма. Отмечено применение морфизма для метамоделирования. Информационный морфизм обобщает информационные процессы и позволяет проводить их сравнительный анализ. Информационный морфизм выявляет латентные факторы и извлекает из них неявное знание.

**Ключевые слова:** морфизм, информационный морфизм, информационный процесс, симметрический морфизм, композиционный морфизм, категориальное моделирование, информационное соответствие, соразмерность, комплементарность.

\* Корреспондирующий автор  
Адреса электронной почты: [cvj2@mail.ru](mailto:cvj2@mail.ru) (В.Я. Цветков)