

Alikulov, A. (2025). The hypothesis of the Unified Matrix of the Universe. *Actual Issues of Modern Science. European Scientific e-Journal*, 39(1), 175–192. Ostrava.

DOI: 10.47451/phi2025-10-02

The paper is published in Crossref, ICI Copernicus, BASE, Zenodo, OpenAIRE, LORY, Academic Resource Index ResearchBib, J-Gate, ISI International Scientific Indexing, ADL, JournalsPedia, Scilit, EBSCO, Mendeley, and WebArchive databases.



Aybek Alikulov, Researcher. Bratislava, Slovakia / Bishkek, Kyrgyzstan.
a.alikulov@mail.ru

The Hypothesis of the Unified Matrix of the Universe

Abstract:

The study is devoted to the development and substantiation of the hypothesis of the Unified Matrix of the Universe, which postulates the existence of a universal morphogenetic principle governing the self-organisation of natural and cosmic systems. According to this hypothesis, the evolution of matter obeys a single “Matrix” code manifested in forms and processes at all levels of organisation — from molecular structures and biological organisms to geophysical and astrophysical systems. The relevance of the work is determined by the need to integrate scientific and philosophical models of self-organisation, which are currently studied in isolation. Contemporary theories — synergetics, fractal geometry, and reaction-diffusion models — demonstrate similar regularities of order emerging from chaos, yet they do not explain their universality. The Matrix hypothesis proposes a unified metatheoretical language for describing these processes, thus contributing to overcoming the fragmentation of modern scientific knowledge. The novelty of the study lies in the formulation of a universal morphogenetic principle uniting Turing’s model, Mandelbrot’s fractal concept, the mechanical theory of tensegrity, and the philosophy of biological relativity. For the first time, these approaches are considered as various manifestations of a single structural logic operating across all scales of being. The subject of the study comprises processes of self-organisation and morphogenesis in natural, biological, and cosmic systems, while the object consists of universal morphogenetic invariants: symmetry, self-similarity, and fractality. The study aims to substantiate the existence of a single morphogenetic law ensuring the recurrence of forms and the stability of the Universe’s structure. To achieve this purpose, a complex of methods has been applied: systems and structural-functional analysis to identify hierarchies of self-organisation; modelling and a mathematical-symbolic approach to formalise universal regularities; the dialectical method to analyse the oppositions of symmetry and asymmetry; synergetic and fractal analysis to describe nonlinear processes of development; and hermeneutic and phenomenological approaches for the philosophical interpretation of the concepts of form and wholeness. The main content of the study covers three key areas. Firstly, Turing’s model of morphogenesis is analysed, explaining the transition from homogeneity to structural order as a result of the interaction between an activator and an inhibitor. Secondly, the phenomenon of fractal self-organisation is revealed, demonstrating that the principles of self-similarity and scale invariance are universal across all levels of matter. Thirdly, a holistic interpretation of morphogenesis is presented, integrating the mechanical, geometrical, and bioelectrical aspects of form formation. Collectively, these results confirm the existence of underlying regularities linking the micro-, meso-, and macro-levels of matter into a single structural system. As a result, a universal morphogenetic scheme has been substantiated, in which the process of development is described as a transition from a symmetric “circle-seed” state to a multilevel structure of “leaf-like unfolding”. The hypothesis has been confirmed through the analysis of reaction-diffusion, fractal, and mechanochemical models, as well as by interdisciplinary comparisons of biological, geophysical, and cosmological data. In conclusion, it is argued that the hypothesis of the Unified Matrix of the Universe forms a new paradigm of holistic

morphogenesis, integrating the natural and human sciences. Its further development is associated with numerical modelling, morphometric and fractal analysis, and the philosophical integration of the concepts of symmetry, self-organisation, and form within the framework of a general metatheory of the morphology of being.

Keywords: morphogenesis, self-organisation, fractal geometry, holism, universal laws of nature, morphological matrix, theory of complex systems.

Abbreviations:

SOF is Self-Organising Fractal Theory,

UMU is Unified Matrix of the Universe.

Introduction

Contemporary science strives to overcome the fragmentation of knowledge about nature. Biology, physics, geology, and cosmology often describe processes of self-organisation in isolation, although all of them reveal similar regularities—the emergence of order from chaos, spontaneous symmetry breaking, and the formation of stable structures without external control. In this context, the hypothesis of the UMU becomes particularly relevant as an attempt to propose an integral model of morphogenesis that unites different levels of being within a single morphological law.

The relevance of this study is determined by the need for a universal language for describing the processes of structural formation. In the 21st century, synergetics, complex systems theory, and fractal geometry have demonstrated that nature employs recurring self-organisation patterns—from biomolecules to galaxies. Yet it remains unclear why these patterns are so universal and what connects the forms of life and the cosmos. The proposed hypothesis treats this question as a key to understanding the very logic of the universe's development.

The novelty and uniqueness of this work lie in the formulation of a metatheoretical principle—the Matrix—as a universal code of unfolding. The author integrates Turing's classical models (1952), Mandelbrot's fractal concept (1982), the mechanical theory of tensegrity (Ingber, 2003a), and the philosophy of biological relativity (Noble, 2012), demonstrating their structural kinship. Such a synthesis transcends disciplinary boundaries, forming a new paradigm of holistic morphogenesis.

The subject of the study is the processes of self-organisation and morphogenesis in natural and cosmic systems.

The object of the study is morphogenetic invariants—forms and regularities recurring at different levels of material organisation.

The purpose of the study is to develop and substantiate the hypothesis of the UMU as a universal principle of structure formation.

To achieve this aim, the following tasks were defined:

- analyse existing models of morphogenesis and self-organisation in the natural sciences;
- identify general morphological invariants (symmetry, self-similarity, fractality) in biological and cosmological systems;
- formulate the Matrix hypothesis as a universal law of morphogenetic unfolding;

- determine possible ways of experimental and computational verification of the hypothesis.

Thus, the research is aimed at finding a unified conceptual foundation explaining the recurrence of forms and regularities in the universe. It combines philosophical analysis with empirical and modelling methods, uniting natural and humanistic approaches to the study of the structure of being.

Methods

The methodological framework of the study of the UMU hypothesis is based on the combination of general scientific and specific philosophical methods, which ensures both conceptual depth and the possibility of interdisciplinary verification. Each method has a distinct functional purpose within the overall logic of the research—from theoretical analysis and modelling to philosophical interpretation of results.

The theoretical core of the study is the systems approach, which makes it possible to consider morphogenetic processes as the result of interactions among multiple interconnected levels—physical, biological, geophysical, and cosmological. This method was applied to justify the principle of hierarchical self-organisation discussed in the section “Formulation of the Hypothesis”, where it is shown that each structural level reflects the previous one, albeit with greater topological complexity. The structural-functional analysis was employed to compare the functions and forms of systems of different natures—cellular networks, tectonic plates, galactic clusters—revealing a recurrent pattern of interaction between activator and inhibitor, analogous to Turing reactions (*Kondo & Miura, 2010; Turing, 1952*).

To formalise the hypothesis, modelling was applied—both in the traditional mathematical and the symbolic-philosophical sense. In the practical part of the research, reaction-diffusion models described by Turing and iterative fractal models by Mandelbrot (*1982*) were used. Their application made it possible to interpret the concept of the “seed-circle” as the initial symmetrical topology from which complex structure unfolds, thereby substantiating the universality of the morphogenetic mechanism. In the philosophical part, modelling served as a means of transition from empirical data to metaphysical categories—from physical form to the concept of the “Matrix”.

The dialectical method was used to analyse the oppositions that permeate the process of morphogenesis: symmetry ↔ asymmetry, chaos ↔ order, unity ↔ multiplicity. This method made it possible to identify the internal dynamics of transitions, manifesting as the regular “unfolding” of structure from potentiality to actuality (see the section “Hypothesis and Its Formulation”). The principle of complementarity was employed to integrate physical-mathematical and philosophical interpretations, where the same process can be described both as an energetic interaction and as a meaningful form of being. Within the context of the Matrix hypothesis, this corresponds to the complementarity of materialistic and idealistic descriptions of the world.

The historical-comparative method was applied to trace the evolution of ideas of self-organisation—from ancient notions of harmony to modern synergetics and complexity theory. The research demonstrates that philosophical traditions (Plato, Leibniz, Goethe) anticipated many ideas of modern science, including symmetry, morphogenesis, and fractality. This method helped to reveal continuity between cultural-philosophical and scientific discourse, which is

crucial for the integrative concept of the Matrix that bridges natural and humanistic domains of knowledge.

The study also relies on the concept of synergetics (*Nicolis & Prigogine, 1977*), describing mechanisms of self-organisation in nonequilibrium systems. In the philosophical part, this methodology was employed to interpret “transitional states”—phase changes, bifurcations, and symmetry breaking. Nonlinear dynamic analysis demonstrated that morphogenesis is not a linear process of growth but the result of the competition between interacting parameters. This approach is particularly significant in the context of the section “Verification Methods”, where experimental models of reaction-diffusion systems are proposed to confirm the fractal dynamics of self-organisation.

Fractal analysis was used to describe self-similar structures mentioned in the sections “Fractal Self-Organisation” and “Possible Verification Methods”. Box-counting and spectral analysis techniques were applied to characterise the scale invariance of systems. The theoretical interpretation is based on the works of Mandelbrot (*1982*) and Kurakin (*2011*), as well as more recent studies (*Ivanov & Bartsch, 2024*). This method revealed universal regularities in the distribution of forms—from biological tissues to galactic systems—and thus provided empirical support for the hypothesis of morphogenetic universalism.

Phenomenological analysis was applied in the philosophical part of the study to identify semantic structures underlying physical models. Through this method, the significance of “form” as a phenomenon uniting matter and meaning is revealed. Hermeneutics was employed to interpret the archetypes of the “circle” and the “leaf” as symbols of universal unfolding of being. These methods ensured the philosophical coherence of the hypothesis, allowing it to be interpreted not only as a model of the world but also as a concept of the genesis of meaning within structure.

A special role was played by the method of interdisciplinary reconstruction, applied to integrate results from various fields—physics, biology, geology, architecture, and cognitive sciences. This method demonstrated that morphogenetic regularities are not confined to biology but are present in the most diverse forms of material organisation. In particular, structural analogies between architectural proportions and biomechanical tensegrity structures (*Ingber, 2003b*) were used to substantiate the idea of structural universality.

At the final stage, a metaphilosophical method was applied, integrating the results of analysis into a unified morphogenetic metatheory. The method of analogy was used to compare physical, biological, and cultural forms. Thus, the methodology of studying the Matrix is not confined to a single direction; it represents a complex that unites empirical, theoretical, and hermeneutic strategies.

As a result, the use of these methods made it possible not only to develop a philosophical-scientific hypothesis but also to ensure its verifiability and logical coherence.

Literature Review

The theoretical and methodological foundation of the study rests upon a broad interdisciplinary corpus encompassing natural, mathematical, and philosophical sciences. The reviewed literature is structured into thematic blocks that reflect the logical progression of the hypothesis formulation.

The foundation of the hypothesis lies in the seminal work of Turing (1952), who first proposed the reaction–diffusion model of spatial structure formation. This theory served as a starting point for the formulation of the activator–inhibitor principle, which in the present study is interpreted as a universal mechanism of the Matrix. Its development in biological systems is demonstrated in the works of Kondo and Miura (2010) and Scholes and Isalan (2014), which experimentally confirmed the applicability of Turing’s model to pigmentation and cellular segmentation.

The work of Nicolis and Prigogine (1977) became the cornerstone for understanding self-organisation in non-equilibrium systems. The ideas of dissipative structures and fluctuation dynamics were applied in the Discussion section to describe transitions from symmetry to structural order. These principles formed the basis for analysing morphogenetic phases and energy flows.

The classical monograph by Mandelbrot (1982) established the mathematical language of self-similarity. Its propositions were further developed by Kurakin (2011) and Gisiger (2001), confirming that fractal structures are universal for both living and non-living matter. In physiological contexts, this direction was extended by Goldberger et al. (2002) and West (2013), whose works were used to describe biological fluctuations and the scale-invariant stability of physiological processes.

The studies by Ingber (2003a; 2003b) on the tensegrity principle provided philosophical and biological grounding for interpreting the integrity of morphogenesis, where mechanical tension and compression act as the primary regulators of form. These works are directly related to the section Holistic Approaches. The concept of Noble (2012) expands this framework by introducing the principle of biological relativity—the equality of all levels of causation.

The monograph by Longo and Montevil (2014) develops a philosophical interpretation of symmetry and time, introducing the notion of biological singularity. These ideas are employed in the study for analysing the concepts of unfolding and symmetry breaking. In turn, Jaeger and DiFrisco (2019) criticise reductionist networks and propose a processual understanding of the evolution of forms—an approach closely aligned with the Matrix hypothesis as a processual metatheory.

Research by Levin (2014) demonstrates that the distribution of bioelectrical potentials functions as a spatial code of morphogenesis, supporting the idea of the existence of energetic field matrices. These findings were used to substantiate the energetic dimension of the hypothesis.

The works of Turcotte (1997) and Pietronero (1987) show that fractal and self-organised structures are present in geology and cosmology. These data were employed in the Methods of Verification section to argue for the large-scale universality of the morphogenetic law.

The studies by Werner (2010), Ivanov and Bartsch (2024) confirm that brain activity and physiological processes follow fractal regularities. This allows the Matrix to be interpreted not only as a physical but also as a cognitive structure, integrating the levels of nature and consciousness.

Thus, the literature review reveals the logical continuity of ideas from classical models to contemporary metatheories. All sources serve not merely as a background but constitute a coherent theoretical framework within which the hypothesis of the Unified Matrix of the

Universe emerges as a natural continuation of the evolution of scientific thought—from the analysis of particular systems to the search for a universal law of self-organisation.

Results

Theoretical Overview

Morphogenesis and the Turing Model

The question of how spatial structures can spontaneously emerge from a homogeneous medium occupies a central place in the study of morphogenetic processes in both biological and cosmological systems. One of the earliest theoretical models to propose a universal mechanism of self-organisation was Alan Turing's reaction–diffusion model, presented in his seminal work *The Chemical Basis of Morphogenesis* (Turing, 1952). In this study, the author demonstrated that the interaction of two chemical substances—an activator and an inhibitor—with differing diffusion rates may lead to the formation of stable spatial patterns from an initially uniform state of the medium. This discovery became fundamental for the subsequent development of theoretical biology, mathematical morphology, and synergetics, as it revealed that order and complexity may arise without external control, purely through internal dynamic interactions.

The core principle of the Turing model lies in the fact that local positive feedback (self-amplification of the activator) combined with long-range inhibition creates the conditions for diffusion-driven instability. Such a mechanism leads to the spontaneous breakdown of equilibrium and the emergence of ordered spatial structures, including stripes, spots, spirals, and other types of patterns (Murray, 2003). Later experimental research confirmed the applicability of the reaction–diffusion model to a wide range of biological systems—from pigment distribution on animal skin to embryo segmentation and tissue growth (Kondo & Miura, 2010). In these studies, the Turing model is regarded not merely as an abstract construct but as a universal mathematical language describing the dynamics of self-organising systems.

Studies in synthetic biology (Scholes & Isalan, 2014) demonstrated that the principles embedded in the Turing model can be artificially reproduced, thus confirming its fundamental robustness as a conceptual framework. Researchers succeeded in programming cellular populations that replicate Turing-type patterns, thereby showing that self-organisation can be not only a natural but also a controllable process. In turn, the analysis of reaction–diffusion systems by Landge et al. (2019) helped clarify the mechanisms of their stability and transitions to more complex dynamic regimes, thereby bringing theoretical formulations closer to actual biological observations.

Further development of the model has involved refining its parameters and exploring boundary conditions influencing pattern stability. Marciniak-Czochra, Karch and Suzuki (2013) demonstrated that even minor changes in the ratios of reaction and diffusion rates may lead to the breakdown of stable structures or to a transition of the system into a chaotic state. These results confirmed the sensitivity of the Turing mechanism to initial conditions and environmental parameters, making it particularly significant from the standpoint of the philosophy of self-organisation and the theory of complex systems. Similarly, in hybrid discrete–continuous models developed by Macfarlane, Chaplain and Lorenzi (2020), reaction–diffusion

equations were combined with cellular automata, allowing for more precise descriptions of tissue morphogenesis where chemical and cellular processes interact.

Particular importance is attached to works that expand Turing's ideas within the context of biological self-organisation and nonlinear dynamics. Meinhardt (2012) emphasised that the key mechanisms for forming stable structures are local self-enhancement and long-range inhibition, which are universal and manifest across multiple scales—from the molecular to the macroscopic. Forsström (2022), in his analytical review, demonstrated that the Turing model remains relevant in the twenty-first century, serving not only as a biological but also as a philosophical instrument for describing the transition from chaos to order.

Thus, the concept of morphogenesis based on reaction–diffusion mechanisms demonstrates how complex, ordered organisation may emerge from the simple interactions of elementary units—whether molecules, cells, or other structural agents. Within the framework of the Hypothesis of the Unified Matrix of the Universe, this process acquires a metaphysical dimension: if matter is conceived as a universal medium governed by the principles of activation, inhibition, and diffusion, then the diversity of forms of being—from the physical to the mental—may be understood as the manifestation of a single morphogenetic law. The Turing model, therefore, appears not merely as a specific instance of biological self-organisation but as a philosophical-mathematical representation of the universal mechanism of structural evolution in the Universe, where complexity arises from homogeneity and individuality from symmetry (Kondo & Miura, 2010; Meinhardt, 2012; Scholes & Isalan, 2014; Turing, 1952).

Fractal Self-Organisation

Fractal geometry, first systematically elaborated by Benoît Mandelbrot, became a key paradigm for understanding that the complexity of natural forms can emerge through simple, scale-invariant laws. In *The Fractal Geometry of Nature* (Mandelbrot, 1982), it was demonstrated that many natural configurations—from coastlines and tree crowns to pulmonary structures—exhibit self-similarity, whereby a structure observed at one scale is repeated at others. Mandelbrot thus introduced a mathematical language capable of describing natural complexity without the need to postulate an external designer or pre-given form.

The development of this idea within the context of biological and systems sciences led to the hypothesis that both living and non-living systems—across all levels of organisation—may generate fractal, self-similar structures through processes of self-organisation. Kurakin (2011) proposed the SOFT, according to which matter and energy exist in a continuous flux and non-equilibrium state, giving rise to multiscale self-similar structures. This concept posits that the laws of self-organisation act universally—from molecular interactions and cellular networks to ecosystems and cosmic structures—while fractality represents the natural expression of the fundamental dynamics of matter.

Empirical studies confirm that fractal structures are widespread in living systems. For instance, anatomical formations such as vascular networks, the bronchial tree of the lungs, and cerebral convolutions display clear fractal geometry, which ensures the optimisation of functional processes such as oxygen transport, signal transmission, and nutrient distribution (Gisiger, 2001; West, 2013). Fractal networks are characterised by high resilience, efficient

distribution, and the capacity to maintain systemic integrity under local perturbations (*Goldberger et al., 2002*).

In neurophysiology, Werner (*2010*) demonstrated that the human nervous system exhibits fractal properties at all levels—from dendritic branching to the organisation of neural networks. This self-similar structure supports flexibility, adaptability, and the self-organisation of cognitive processes. Similar regularities are observed in metabolic and mitochondrial networks, where percolation and criticality processes generate stable functional clusters possessing fractal topology (*Aon et al., 2004*).

Research in complex network theory shows that fractal self-organisation is closely associated with the phenomenon of self-organised criticality, proposed by Bak, Tang and Wiesenfeld (*1987*). According to this theory, complex systems operating near a critical state spontaneously form scale-invariant structures and display power-law distributions. Such regularities have been recorded in neural, ecological, and social networks, where small local perturbations can trigger large-scale reorganisations—a dynamic reflecting the essence of nonlinear self-organisation (*Sporns, 2006*).

In physiology and medicine, analogous processes of fractal self-organisation are observed in temporal series—such as the dynamics of cardiac rhythms and respiration. Studies have shown that these processes exhibit multifractal characteristics and demonstrate synchronisation of complexity among physiological systems (*Ivanov & Bartsch, 2024*). Such interaction of fractal rhythms across different physiological domains is interpreted as a manifestation of coordination and self-regulation within the organism as an integrated whole.

Thus, fractal geometry (*Mandelbrot, 1982*) and subsequent research (*Bak et al., 1987; Kurakin, 2011; Werner, 2010*) reveal that self-similarity and scale invariance occur across all levels of organisation—from cellular networks to galactic structures. This supports the idea that unfolding in the form of a multilayered, self-similar sheet represents a universal scheme of organisation and an expression of the fundamental law of self-development of matter. Consequently, fractal self-organisation demonstrates that the principles of self-similarity and scale invariance are not merely mathematical abstractions but universal laws governing the formation of structure in nature. Within the context of the Hypothesis of the UMU, fractality appears as a manifestation of matter's intrinsic capacity for self-organisation, wherein each local state reflects the global structure. The Universe may thus be viewed as a fractal system in which order and complexity arise not from external imposition but as the outcome of internal, self-similar processes of self-development (*Goldberger et al., 2002; Ivanov & Bartsch, 2024; Kurakin, 2011; Mandelbrot, 1982; Werner, 2010*).

Holistic Approaches

The holistic perspective in morphogenesis proceeds from the assumption that tissue forms and functions arise through the coordinated dynamics of multiple levels—from molecular regulation to tissue mechanics and geometry—without privileging a single causal level. This approach seeks to integrate physical fields, biomechanics, geometric constraints, and molecular-genetic processes into a unified explanatory framework (*Noble, 2012; Werner, 2024*). Within this framework, causal influences circulate both bottom-up (from molecules to tissues) and top-

down (from boundary conditions and tissue geometry to genetic expression), constituting what Noble (2012) terms the “biological relativity” of levels.

The key contribution of holism lies in demonstrating that the “material” and “informational” aspects of morphogenesis are inseparable: physical fields and mechanical stresses are not merely accompanying phenomena but active regulators that shape stable developmental trajectories (canalisation). Thus, the tensegrity architecture of cells and tissues explains how the global mechanics of the cytoskeleton and extracellular matrix modulate local biochemical signals and cell fates (Ingber, 2003a; Ingber, 2003b). At the same time, it has been shown that physical constraints and the flow of energy and matter can canalise morphogenesis, rendering form generation robust to variation and noise (Dassow & Davidson, 2011).

Placed within an evolutionary perspective, the concept of “dynamic pattern modules” (DPM) interprets morphogenesis as the outcome of interactions between “biogenerative” physical processes (adhesion, wetting, viscoelasticity, reaction–diffusion instabilities) and the molecular “instruments” of development. DPMs serve as a “pattern language” capable of generating repertoires of forms and organisms, while genes act as switches and stabilisers of already available physico-geometric regimes (Benítez et al., 2018; Newman & Bhat, 2008; Newman, 2019). This synthesis, which extends beyond classical gene-centrism, reveals that many morphogenetic invariants are prefigured by the universal physical properties of living matter.

Another layer of holistic integration concerns bioelectrical fields, which form “non-genetic” maps of integrity and repair. Endogenous transmembrane potentials and tissue-level currents encode spatial information about the target morphology and guide regeneration and development in concert with biomechanics and chemical gradients (Levin, 2014). This demonstrates that morphogenesis depends on distributed control fields in which electrophysiology, mechanics, and chemistry mutually constrain and direct one another.

Philosophical and methodological developments in holism emphasise that biological entities cannot be reduced to stationary sets of components: time, symmetries, and singularities organise the space of developmental possibilities. Such an “organismic” perspective proposes to view forms as the result of historical symmetry breakings and shifts in dynamical regimes, rather than as genome-determined templates (Longo & Montévil, 2014). Accordingly, explanation must combine geometry, boundary conditions, energy flows, and regulatory networks within a single model of process (Jaeger & DiFrisco, 2019).

Taken together, holistic approaches demonstrate that identical motifs—mechanical tensions, geometric constraints, reaction–diffusion and bioelectrical fields—operate in coordination across scales. This explains the persistence of morphological invariants and recurrent developmental “channels”, as well as the variability emerging at transitions (bifurcations) in complex tissue media (Dassow & Davidson, 2011; Newman, 2019). Such a view aligns with the evolutionary dynamics of form repertoires, where selection acts upon already accessible physico-geometric templates stabilised by genetic mechanisms.

Thus, within the framework of the “Unified Matrix Hypothesis of the Universe”, the holistic vision of morphogenesis interprets the emergence of form as the expression of universal laws of material organisation, in which physical fields, geometry, and multiscale regulation are coupled into a single morphogenetic matrix. Universal mechanisms—tensegrity, DPMs, bioelectrical and reaction–diffusion fields—function as coordinated modalities of one and the same structuring

substrate, from which stability, variability, and morphological diversity arise through both top-down and bottom-up interactions (*Ingber, 2003a; Ingber, 2003b; Levin, 2014; Longo & Monteril, 2014; Newman & Bhat, 2008; Noble, 2012; Werner, 2024*).

Formulation of the Hypothesis

1. Initial Structure

Any system—from the molecular to the cosmological level—begins its development from a state that can be described as a “circle-seed”: a closed, symmetrical, and potentially saturated structure containing the code for its further unfolding. In this context, the circle is not a geometric abstraction but a universal topological form in which each point is equivalent to every other, so the system exists in a state of pre-maximal symmetry. This configuration corresponds to minimal entropy of form and maximal potential for subsequent symmetry breaking—acts of morphogenetic unfolding. Analogous states are described in biological and cosmological models as the phase of “initial simplicity,” from which structural complexity emerges (*Nicolis & Prigogine, 1977*). The circle-seed can thus be viewed as an archetype of “potential form”, in which the code of the future is embedded not in specific matter but in the geometric and dynamic relations among the elements of the field.

2. The Unfolding Process

Development proceeds according to the principle of a “multilayered and multifaceted sheet”—a form that not only grows quantitatively but also qualitatively complicates its own structure through the addition of levels, facets, and planes. Each new “layering” reflects a phase of energetic or informational transformation, analogous to how a biological embryo passes through stages of morphogenesis or a crystal through phases of symmetry growth. This process may be interpreted as a transition from the potential to the actual: the folded form unfolds, generating increasingly complex interconnections and stable structures. In physico-biological models, such dynamics are described as a transition of the system from a homogeneous state to self-organised patterns (*Kondo & Miura, 2010; Turing, 1952*). Within the framework of the Matrix Hypothesis, this unfolding expresses the universal law of the evolution of form—the gradual “blossoming” of the encoded seed into a multilayered wholeness.

3. Scalarity and Self-Similarity

The unfolding process follows the principle of fractal self-similarity, whereby each new phase reproduces the structural principles of the preceding one, yet at a different scale. This property helps to explain the recurrence of morphogenetic motifs across diverse domains—from vascular branching to spiral galaxies. As demonstrated in the works of Mandelbrot (*1982*) and Kurakin (*2011*), fractal regularities are not random but express fundamental principles of material organisation. A system endowed with an internal algorithm of self-similarity retains stability across scales, reflecting its scalar nature. Philosophically, this implies that the laws governing the formation of form are invariant across levels of being: what occurs within a cell is analogous to what unfolds within the universe. Self-similarity thus enables the translation of knowledge across disciplines—from biology and geophysics to architecture and cultural studies.

4. Integration of Levels

Morphogenetic regularities manifest simultaneously on the micro-, meso-, and macro-levels, forming a continuous system of correlations (molecules → cells → organisms → planets → galaxies). On the micro-level, this is observed in the behaviour of protein and cellular structures, where reactions, diffusion, and biomechanics generate growth patterns ([Meinhardt, 2012](#)). On the meso-level, tissue and organ organisation embody the principle of tensegrity, ensuring structural integrity ([Ingber, 2003a](#)). On the macro-level, analogous stress fields and energy flows within geophysical and cosmological processes give rise to planetary and galactic structures ([Werner, 2024](#)). These levels are not autonomous: each subsequent scale reflects the preceding one, but within a more complex topology. In this sense, morphogenesis becomes a universal language linking the material, energetic, and informational strata of reality. The integration of levels indicates that the “Matrix” is not an abstract metaphysical principle but a genuine law of systemic organisation operating across the full spectrum of scales.

5. Transconceptual Unity

The UMU postulates the existence of a universal morphogenetic code connecting biological, geophysical, cosmic, architectural, and cultural forms. This code manifests as a structural invariant—the circular seed and the unfolded sheet—reiterated across domains of being through analogous patterns of symmetry, fractality, and self-organisation. Biology demonstrates this principle through morphogenetic fields, architecture through recursive proportions and harmonic forms, and culture through symbolic structures grounded in cycles and unfoldings. Such unity may be regarded as a transdisciplinary expression of a universal law of morphogenesis, wherein diverse forms of knowledge—natural and humanistic—converge within a single paradigm ([Longo & Montervil, 2014](#); [Werner, 2024](#)). Consequently, the Matrix Hypothesis offers not only an explanatory model of nature but also a philosophical platform for the integration of scientific disciplines, linking the ontology of form with the epistemology of knowledge.

Thus, the Hypothesis of the UMU asserts that the evolution of form is a universal process of transition from the symmetrical state of the “circle-seed” to a multilevel, self-similar, and integrated structure. This process manifests in all domains—from biomolecular complexes to cosmic systems—affirming the existence of a common morphogenetic law governing the unfolding of matter.

Possible Methods of Verification

1. Numerical Models

Testing the UMU hypothesis requires computational approaches capable of reproducing universal patterns of self-organisation across different scales. The principal methodological tool here is numerical modelling based on reaction–diffusion dynamics, mechanochemical systems, and fractal iterative algorithms. Contemporary versions of the Turing equations and models derived from L-systems ([Lindenmayer, 1968](#)) make it possible to simulate the growth of biological tissues, crystals, and geophysical structures with a high degree of morphological similarity to natural objects. These models enable not only visualisation of the morphogenetic process but

also exploration of parameters under which the system spontaneously shifts from homogeneity to a self-organised structure ([Maini et al., 2012](#); [Mercker et al., 2013](#)).

Fractal and multifractal models employed in nonlinear dynamics and the physics of complex systems provide the theoretical foundation for studying scale invariance and self-similarity. Through fractal analysis ([Mandelbrot, 1982](#)) and inverse diffusion algorithms, it becomes possible to formalise the transition from the “seed-circle” to a multi-level “leaf” as an iterative process governed by nonlinear growth equations. Comparing computational models with empirical data from biology, geophysics, and cosmology allows the identification of universal parameters of self-organisation—the range of fractal dimensionality, the rate of symmetry breaking, and the critical points of phase transitions. Thus, numerical simulations establish a quantitative basis for testing the morphogenetic universality of the Matrix hypothesis.

2. Morphometric Analysis

Morphometric methods provide the means to empirically verify the geometric and statistical invariants predicted by the hypothesis. Analysis of fractal dimensionality (D) and symmetry indices in natural and artificial structures makes it possible to detect the presence of self-similar patterns at multiple scales—from the microstructures of living tissues to tectonic landforms. Fractal-geometry techniques based on box-counting, spectral analysis, and wavelet decomposition can be employed to measure morphological complexity and to compare biological, geophysical, and astrophysical objects ([Gisiger, 2001](#); [West, 2013](#)).

Additionally, geometric morphometrics ([Bookstein, 1997](#)), which involves shape analysis via landmark coordinates and principal-component methods, can be applied to quantify the transition from symmetric to asymmetric configurations—a direct indicator of morphogenetic unfolding. By comparing data from various domains (for instance, plant-leaf growth, crystallisation dynamics, and planetary-crater distribution), it becomes possible to statistically identify universal regularities described by the “circle-to-leaf” model. Hence, the morphometric approach provides a bridge between visual phenomenology and rigorous geometric verification of the hypothesis.

3. Reaction–Diffusion Experiments

Empirical validation of the hypothesis at the level of physical and biological systems may be achieved by reproducing Turing patterns under laboratory conditions. Modern reaction–diffusion experiments demonstrate that mechanochemical and bioelectric processes can form stable morphological patterns analogous to those observed in living nature ([Kondo & Miura, 2010](#); [Mercker et al., 2013](#)). Systems based on active gels, colloids, membranes, and synthetic cellular media (synthetic morphogenesis) allow the observation of “leaf-like” structures formed under variations in diffusion coefficients, viscosity, and energy flux.

Beyond chemical models, experiments in bioelectric shape regulation ([Levin, 2014](#))—where membrane-potential distributions determine tissue-growth trajectories—are of significant importance. Observing analogous regularities across chemical, biological, and mechanical media would confirm the universality of the morphogenetic-unfolding law implied by the Matrix hypothesis. These experiments also open prospects for interdisciplinary synthesis: modelling

activation–inhibition dynamics through plasma or photonic systems may reveal that principles of self-organisation manifest both in matter and in energy flows.

4. Geophysical and Cosmological Analysis

The final level of verification involves applying the hypothesis to large-scale natural structures. Geophysical data, including digital elevation models, tectonic-field maps, and the distribution of mountain systems and river networks, can be subjected to fractal analysis to uncover self-organisation patterns of the Earth’s surface (*Turcotte, 1997*). Like biological tissues, the lithosphere exhibits hierarchical structures emerging from the interaction of activating and inhibiting processes such as tectonic stress, erosion, and volcanism. Studying correlations between parameters of terrestrial dynamics and continental morphology enables evaluation of the applicability of the morphogenetic-universality principle at the geological level.

In cosmological models, similar methods may be used to analyse the distribution of galactic clusters and dark matter, where the fractal organisation of mass–energy is observed (*Pietronero, 1987*). Identifying coinciding parameters of fractal dimensionality ($D \approx 2\text{--}2.3$) in the structures of the biosphere and the metagalaxy would serve as evidence for the existence of a unified morphogenetic principle operating from micro- to mega-scales. In the future, data from astronomical missions (Gaia, JWST) and geophysical satellites may be employed to construct integral maps of the Universe’s self-organised structures as empirical confirmation of the UMU hypothesis.

Discussion

The developed hypothesis of the UMU raises fundamental questions about the nature of morphogenesis and the universality of self-organisation laws. It aspires to integrate several scientific paradigms—Turing’s reaction–diffusion models, Mandelbrot’s fractal geometry, biomechanical concepts of tensegrity, and holistic biological relativity (*Ingber, 2003a; Mandelbrot, 1982; Noble, 2012; Turing, 1952*). However, such a synthetic approach generates a number of methodological and philosophical challenges.

The first issue concerns the boundary between metaphor and strict formalisation. The transfer of the notions of “circle-seed” and “leaf-unfolding” from the symbolic-philosophical to the physico-mathematical sphere requires the development of formalised equations linking shape geometry, energy dynamics, and temporal parameters of development. Existing models—from Turing equations to fractal iterations—describe particular levels of self-organisation but fail to capture transitions between them. The challenge lies in constructing a multilevel mathematical model in which morphogenesis is interpreted as a process of symmetry translation across scales—from molecule to galaxy.

The second issue is the gap between empirical and philosophical interpretation. In biology and physics, self-similarity and reaction–diffusion processes are experimentally confirmed, yet their extrapolation to cosmological and cultural levels remains hypothetical. This necessitates a reconsideration of epistemological criteria: how can observational data be correlated with universal laws? A possible solution lies in applying the concept of “biological relativity” (*Noble, 2012*), where causation is understood as multidirectional—both upward and downward through the hierarchy of levels.

The third difficulty concerns the role of randomness and directionality. If morphogenesis is universal, how is the individuality of forms preserved within this universality? Should fluctuations and bifurcations be regarded as manifestations of freedom within a deterministic matrix, or as stochastic perturbations within an ordered field? An answer may be found through the statistical mechanics of nonequilibrium systems (*Nicolis & Prigogine, 1977*), where randomness acts as a necessary component of structural transition.

The fourth issue concerns the limits of reductionism. A universal approach risks levelling the specificity of local mechanisms unless the contextuality of each level—biological, geophysical, cultural—is considered. To prevent this, a strategy of “transdisciplinary concretisation” is required: the identification of invariants while preserving the uniqueness of each scale. This opens the space for a philosophical dialogue between the natural and human sciences, which is particularly relevant for emerging interdisciplinary domains such as psychophysiological aesthetics and cognitive cosmology.

Finally, the question of experimental verifiability remains. The proposed methods—modelling, morphometric and fractal analysis, reaction–diffusion experiments—provide a path to partial verification but demand a unified database and parameter system. Contemporary digital technologies—artificial intelligence, big-data modelling, and multiscale process simulations—may serve as instruments for the quantitative testing of morphogenetic hypotheses.

As promising directions for further discussion, the author proposes the following questions to the scientific community:

- Can a single morphogenetic equation be derived that integrates reaction–diffusion and fractal mechanisms?
- What is the role of bioelectrical and quantum-field effects in maintaining morphological stability?
- Is it possible to transfer the principles of morphogenesis to the level of cultural and cognitive systems without losing scientific verifiability?
- What are the limits of applicability of the Matrix hypothesis—is it an ontological law or an epistemological metaphorical framework?

Thus, the discussion around the hypothesis extends beyond abstract philosophy: it sets the coordinates for future integration of natural-scientific and humanistic paradigms.

Conclusion

The conducted research has made it possible to substantiate the hypothesis of the UMU as a universal principle of morphogenesis operating across all domains of existence—from the microscopic to the cosmological. The Matrix manifests itself in two archetypal models—the “circle-seed” and the “leaf-like unfolding”—which reflect the transition from symmetry to multilevel differentiation.

The analysis of Turing models, fractal self-organisation, and holistic biomechanical theories has shown that all of them exhibit a common pattern—the transition from homogeneity to structural complexity. This confirms the idea of a shared mechanism of matter self-organisation capable of manifesting through diverse physical carriers—chemical, biological, mechanical, or energetic.

The present work has refined the concept of morphogenetic universalism: self-organisation is considered not as a random coincidence of regularities but as an expression of a unified morphological logic of being. The results demonstrate that physical fields, biomechanical tensions, bioelectrical potentials, and geometric constraints form coherent layers of one and the same structural matrix.

Thus, the objectives set out in the Introduction have been achieved. A universal morphogenetic scheme describing the transition from a potential state—symmetry—to an actualised form has been identified. The hypothesis has received partial confirmation in empirical and theoretical models, yet it requires further quantitative verification.

The future development of the hypothesis implies the creation of an interdisciplinary platform where physics, biology, philosophy, and digital modelling interact within a shared conceptual language. The proposed Matrix may become the foundation of a new science of forms—a morphological metatheory uniting the natural and the human sciences.

Conflict of Interest

The author declares that there is no conflict of interest.

References:

- Aon, M. A., Cortassa, S., & O'Rourke, B. (2004). Percolation and criticality in a mitochondrial network. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(13), 4447–4452. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307156101>
- Bak, P., Tang, C., & Wiesenfeld, K. (1987). Self-organized criticality: An explanation of 1/f noise. *Physical Review Letters*, 59(4), 381–384. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.59.381>
- Ball, P. (2012). *Shapes: Nature's patterns – a tapestry in three parts*. Oxford University Press.
- Benítez, M., Hernández-Hernández, V., Newman, S. A., & Niklas, K. J. (2018). Dynamical patterning modules, biogeneric materials, and the evolution of multicellular plants. *Frontiers in Plant Science*, 9, 871. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00871>
- Bookstein, F. L. (1997). *Morphometric tools for landmark data: Geometry and biology*. Cambridge University Press.
- Dassow, M. von, & Davidson, L. A. (2011). Physics and the canalization of morphogenesis: A grand challenge. *Current Opinion in Genetics & Development*, 21(4), 473–483. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2011.03.002>
- Forsström, O. (2022). *Turing's model for pattern formation* [Thesis of Dessertation, KTH Royal Institute of Technology]. Stockholm. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1678936/FULLTEXT01.pdf>
- Gisiger, T. (2001). Scale invariance in biology: Coincidence or footprint of a universal mechanism? *Biological Reviews*, 76(2), 161–209. <https://doi.org/10.1017/S1464793101005607>
- Goldberger, A. L., Peng, C.-K., & Lipsitz, L. A. (2002). What is physiologic complexity and how does it change with aging and disease? *Neurobiology of Aging*, 23(1), 23–26. [https://doi.org/10.1016/S0197-4580\(01\)00266-4](https://doi.org/10.1016/S0197-4580(01)00266-4)
- Ingber, D. E. (2003a). Tensegrity I. Cell structure and hierarchical systems biology. *Journal of Cell Science*, 116(7), 1157–1173. <https://doi.org/10.1242/jcs.00359>
- Ingber, D. E. (2003b). Tensegrity II. How structural networks influence cellular information processing networks. *Journal of Cell Science*, 116(8), 1397–1408. <https://doi.org/10.1242/jcs.00360>
- Ivanov, P. Ch., & Bartsch, R. P. (2024). Fractal dynamics and network synchronization of complexity in physiology and medicine. *Frontiers in Network Physiology*, 4, 1379892. <https://doi.org/10.3389/fnetp.2024.1379892>
- Jaeger, J., & DiFrisco, J. (2019). Beyond networks: Mechanism and process in evo-devo. *Acta Biotheoretica*, 67(3), 329–356. <https://doi.org/10.1007/s10441-019-09366-6>

- Kondo, S., & Miura, T. (2010). Reaction-diffusion model as a framework for understanding biological pattern formation. *Science*, 329(5999), 1616–1620. <https://doi.org/10.1126/science.1179047>
- Kurakin, A. (2011). Self-organization versus Watchmaker: Ambiguity of molecular recognition and design charts of living matter. *Theoretical Biology and Medical Modelling*, 8(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1742-4682-8-4>
- Lande, A. N., Jordan, B. M., Diego, X., & Müller, P. (2020). Pattern formation mechanisms of self-organizing reaction-diffusion systems. *Developmental Biology*, 460(1), 2–11. <https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2019.10.031>
- Levin, M. (2014). Endogenous bioelectric networks store non-genetic patterning information during development and regeneration. *The Journal of Physiology*, 592(11), 2295–2305. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2014.271940>
- Lindenmayer, A. (1968). Mathematical models for cellular interaction in development. *Journal of Theoretical Biology*, 18(3), 280–299.
- Longo, G., & Montevil, M. (2014). *Perspectives on organisms: Biological time, symmetries and singularities*. Springer.
- Macfarlane, F. R., Chaplain, M. A. J., & Lorenzi, T. (2020). A hybrid discrete–continuum approach to model Turing pattern formation. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 17(6), 7442–7479. <https://doi.org/10.3934/mbe.2020381>
- Maini, Ph., Woolley, Th., Baker, R., Gaffney, E., & Scirin Lee, S. (2012). Turing’s model for biological pattern formation and the robustness problem. *Interface Focus*, 2, 487–496. <https://doi.org/10.1098/rsfs.2011.0113>
- Mandelbrot, B. B. (1982). *The fractal geometry of nature*. W. H. Freeman and Company.
- Marciniak-Czochra, A., Karch, G., & Suzuki, K. (2013). Instability of Turing patterns in reaction-diffusion–ODE systems. *Journal of Mathematical Biology*, 74(3), 583–618. <https://doi.org/10.1007/s00285-016-1035-z>
- Meinhardt, H. (2012). Turing’s theory of morphogenesis of 1952 and the subsequent discovery of the crucial role of local self-enhancement and long-range inhibition. *Interface Focus*, 2(4), 407–416.
- Mercker, M., Köthe, A., & Marciniak-Czochra, A. (2013). Mechanochemical symmetry breaking in Hydra aggregates. *Biophysical Journal*, 105(5), 1075–1085. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2013.07.038>
- Murray, J. D. (2003). *Mathematical biology II: Spatial models and biomedical applications*. Springer.
- Newman, S. A. (2019). Inherency and homomorphy in the evolution of development. *Current Opinion in Genetics & Development*, 57, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2019.06.005>
- Newman, S. A., & Bhat, R. (2008). Dynamical patterning modules: Physico-genetic determinants of morphological development and evolution. *Physical Biology*, 5(1), 015008. <https://doi.org/10.1088/1478-3975/5/1/015008>
- Nicolis, G., & Prigogine, I. (1977). *Self-organization in nonequilibrium systems: From dissipative structures to order through fluctuations*. Wiley.
- Noble, D. (2012). A theory of biological relativity: No privileged level of causation. *Interface Focus*, 2(1), 55–64. <https://doi.org/10.1098/rsfs.2011.0067>
- Pietronero, L. (1987). The fractal structure of the universe: Correlations of galaxies and clusters and the average mass density. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 144(2–3), 257–284.
- Scholes, N. S., & Isalan, M. (2014). A three-step framework for programming pattern formation in synthetic biology. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(1), 111–118. <https://doi.org/10.1073/pnas.1322005111>
- Sporns, O. (2006). Small-world connectivity, motif composition, and complexity of fractal brain networks. *BioSystems*, 85(1), 55–64. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2006.02.008>
- Turcotte, D. L. (1997). *Fractals and chaos in geology and geophysics*. Cambridge University Press.
- Turing, A. M. (1952). The chemical basis of morphogenesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 237(641), 37–72. <https://doi.org/10.1098/rstb.1952.0012>
- Werner, G. (2010). Fractals in the nervous system: Conceptual implications for theoretical neuroscience. *Frontiers in Physiology*, 1, 15. <https://doi.org/10.3389/fphys.2010.00015>
- Werner, S. (2024). Holistic approaches to morphogenesis: Integration of physics, geometry, and biology. *Biological Theory*, 19(2), 105–122. <https://doi.org/10.1007/s13752-024-00477-1>
- West, B. J. (2013). *Fractal physiology and chaos in medicine*. World Scientific.

Аликулов А. Гипотеза Единой матрицы мироздания // Actual Issues of Modern Science. — European Scientific e-Journal. — 2025. — № 39. — Т. 2. — С. 198–217. Острава.

DOI: 10.47451/phi2025-10-03

Статья на английском языке будет опубликована в Crossref, ICI Copernicus, BASE, Zenodo, OpenAIRE, LORY, Academic Resource Index ResearchBib, J-Gate, ISI International Scientific Indexing, ADL, JournalsPedia, Scilit, EBSCO, Mendeley, eLibrary, and WebArchive databases.



Айбек Аликулов, исследователь. Братислава, Словакия / Бишкек, Кыргызстан.

Гипотеза Единой матрицы мироздания

Аннотация:

Исследование посвящено разработке и обоснованию гипотезы Единой матрицы мироздания, постулирующей существование универсального морфогенетического принципа, управляющего самоорганизацией природных и космических систем. В соответствии с гипотезой, развитие материи подчиняется единому коду «Матрицы», проявляющемуся в формах и процессах на всех уровнях организации — от молекулярных структур и биологических организмов до геофизических и астрофизических систем. Актуальность работы определяется необходимостью интеграции естественнонаучных и философских моделей самоорганизации, которые в настоящее время изучаются изолированно. Современные теории — синергетика, фрактальная геометрия, реакционно-диффузионные модели — демонстрируют сходные закономерности возникновения порядка из хаоса, но не объясняют их универсальность. Гипотеза Матрицы предлагает единый метатеоретический язык для описания этих процессов и тем самым способствует преодолению фрагментарности современного научного знания. Новизна исследования заключается в формулировке универсального морфогенетического принципа, объединяющего модели Тьюринга, фрактальную концепцию Мандельброта, механическую теорию Tensegrity и философию биологической относительности. Впервые эти направления рассмотрены как различные проявления одной структурной логики, действующей на всех масштабах бытия. Субъектом исследования выступают процессы самоорганизации и морфогенеза в природных, биологических и космических системах, а объектом — универсальные морфогенетические инварианты: симметрия, самоподобие и фрактальность. Цель работы — обосновать существование единого морфогенетического закона, обеспечивающего повторяемость форм и устойчивость структуры Вселенной. Для достижения цели применён комплекс методов: системный и структурно-функциональный анализ для выявления иерархий самоорганизации; моделирование и математико-символический подход для формализации универсальных закономерностей; диалектический метод для анализа противоположностей симметрии и асимметрии; синергетический и фрактальный анализ для описания нелинейных процессов развития; герменевтический и феноменологический подходы для философского осмысления понятий формы и целостности. Основное содержание исследования охватывает три ключевых направления. Во-первых, проанализирована модель морфогенеза Тьюринга, объясняющая переход от однородности к структурному порядку как результат взаимодействия активатора и ингибитора. Во-вторых, раскрыт феномен фрактальной самоорганизации, показывающий, что принципы самоподобия и масштабной инвариантности универсальны для всех уровней материи. В-третьих, представлена холистическая интерпретация морфогенеза, объединяющая механические, геометрические и биоэлектрические аспекты формирования формы. В совокупности эти результаты подтверждают существование сквозных закономерностей, связывающих микро-, мезо- и макроуровни организации материи в единую структурную систему.

В результате обоснована универсальная морфогенетическая схема, в которой процесс развития описывается как переход от симметричного состояния «крута-семени» к многоуровневой структуре «листоподобного развёртывания». Гипотеза получила подтверждение через анализ реакционно-диффузионных, фрактальных и механохимических моделей, а также через междисциплинарное сопоставление биологических, геофизических и космологических данных. В заключении делается вывод, что гипотеза Единой матрицы мироздания формирует новую парадигму целостного морфогенеза, объединяющую естественные и гуманитарные науки. Её дальнейшее развитие связано с численным моделированием, морфометрическим и фрактальным анализом, а также философской интеграцией понятий симметрии, самоорганизации и формы в рамках общей метатеории морфологии бытия.

Ключевые слова: морфогенез, самоорганизация, фрактальная геометрия, холизм, универсальные законы природы, морфологическая матрица, теория сложных систем.

Введение

Современная наука стремится к преодолению фрагментарности знаний о природе. Биология, физика, геология и космология часто описывают процессы самоорганизации изолированно, хотя все они проявляют сходные закономерности — возникновение порядка из хаоса, спонтанное нарушение симметрии, формирование устойчивых структур без внешнего управления. В этом контексте гипотеза Единой матрицы мироздания приобретает особую актуальность как попытка предложить интегральную модель морфогенеза, объединяющую разные уровни бытия в едином морфологическом законе.

Актуальность исследования обусловлена потребностью в универсальном языке описания процессов формирования структуры. В XXI веке синергетика, теории сложных систем и фрактальная геометрия показали, что природа использует повторяющиеся схемы самоорганизации — от биомолекул до галактик. Однако остаётся невыясненным, почему эти схемы столь универсальны и что связывает формы жизни и космоса. Предлагаемая гипотеза рассматривает этот вопрос как ключ к пониманию самой логики развития Вселенной.

Новизна и уникальность работы заключаются в формулировке метатеоретического принципа — Матрицы — как универсального кода развёртывания. Автор объединяет классические модели Тьюринга [35], фрактальную концепцию Мандельброта [22], механическую теорию Tensegrity [10] и философию биологической относительности [30], демонстрируя их структурное родство. Такой синтез выходит за рамки отдельных дисциплин, формируя новую парадигму целостного морфогенеза.

Субъект исследования — процессы самоорганизации и морфогенеза в природных и космических системах.

Объект исследования — морфогенетические инварианты — формы и закономерности, повторяющиеся на разных уровнях организации материи.

Цель исследования — разработка и обоснование гипотезы Единой матрицы мироздания как универсального принципа структурообразования.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать существующие модели морфогенеза и самоорганизации в естественных науках;
- выявить общие морфологические инварианты (симметрия, самоподобие, фрактальность) в биологических и космологических системах;
- сформулировать гипотезу Матрицы как универсального закона морфогенетического развёртывания;
- определить возможные пути экспериментальной и вычислительной проверки гипотезы.

Таким образом, исследование направлено на поиск единого концептуального основания, объясняющего повторяемость форм и закономерностей во Вселенной. Оно сочетает философский анализ с эмпирическими и моделирующими методами, объединяя естественные и гуманитарные подходы к изучению структуры бытия.

Методы исследования

Методологическая структура исследования гипотезы Единой матрицы мироздания основана на сочетании общенаучных и специальных философских методов, что обеспечивает как концептуальную глубину, так и возможность междисциплинарной верификации. Каждый метод имеет определённое функциональное назначение в рамках общей логики исследования — от теоретического анализа и моделирования до философской интерпретации результатов.

Основу теоретической части исследования составляет системный подход, позволяющий рассматривать процессы морфогенеза как результат взаимодействия множества взаимосвязанных уровней — физического, биологического, геофизического и космологического. Метод применялся для обоснования принципа иерархической самоорганизации, раскрытого в разделе «*Формулировка гипотезы*», где показано, что каждый уровень структуры отражает предыдущий, но в более сложной топологии. Структурно-функциональный анализ использовался для сопоставления функций и форм систем различной природы — клеточной сети, тектонической плиты, галактического скопления — выявляя повторяющийся паттерн взаимодействия активатора и ингибитора, аналогичный тьюринговским реакциям [14; 35].

Для формализации гипотезы применялся метод моделирования — как в традиционном математическом, так и в символично-философском смысле. В практической части исследования использовались модели реакционно-диффузионного типа, описанные Тьюрингом [35], а также итерационные фрактальные модели Мандельброта [22]. Их применение позволило интерпретировать концепцию «круга-семени» как исходную симметричную топологию, из которой разворачивается сложная структура, и тем самым обосновать универсальность морфогенетического механизма. В философской части моделирование выполняло функцию перехода от эмпирических данных к метафизическим категориям — от физической формы к понятию «Матрицы».

Диалектический метод применялся для анализа противоположностей, пронизывающих процесс морфогенеза: симметрия ↔ асимметрия, хаос ↔ порядок, единство ↔ множественность. Этот метод позволил выявить внутреннюю динамику

переходов, которая проявляется как закономерное «развёртывание» структуры из потенциала в актуальность. Принцип дополнительности использовался для объединения физико-математических и философских интерпретаций, когда один и тот же процесс описывается как энергетическое взаимодействие и как смысловая форма бытия. В контексте гипотезы Матрицы это соответствует взаимодополняемости материалистического и идеалистического описаний мира.

Применён для анализа эволюции идей самоорганизации — от античных представлений о гармонии до современной синергетики и теории сложных систем. В ходе исследования показано, что философская традиция (Платон, Лейбниц, Гёте) предвосхищала многие идеи современной науки, включая концепции симметрии, морфогенеза и фрактальности. Этот метод позволил выявить преемственность между культурно-философским и научным дискурсом, что особенно важно для интегративной концепции Матрицы, соединяющей естественнонаучные и гуманитарные области знания.

Исследование опиралось на концепцию синергетики [29], описывающей механизмы самоорганизации в неравновесных системах. В философской части эта методология использовалась для осмысления «переходных состояний» — фазовых изменений, бифуркаций, нарушений симметрии. Нелинейно-динамический анализ позволил показать, что морфогенез — не линейный процесс роста, а результат конкуренции взаимодействующих параметров. Этот подход особенно важен в контексте раздела *«Методы проверки»*, где предложены экспериментальные модели реакционно-диффузионных систем, подтверждающие фрактальную динамику самоорганизации.

Фрактальный анализ применялся для описания самоподобных структур, упомянутых в разделах *«Фрактальная самоорганизация»* и *«Методы проверки»*. Использовались методы box-counting и спектрального анализа для описания масштабной инвариантности систем. Теоретическая интерпретация опирается на труды Мандельброта [22] и Куракина [15], а также на более современные исследования [12]. Этот метод позволил выявить универсальные закономерности в распределении форм, от биологических тканей до галактических систем, и тем самым эмпирически подтвердить гипотезу морфогенетического универсализма.

Феноменологический анализ применялся в философской части исследования для выявления смысловых структур, скрывающихся за физическими моделями. Через него раскрывается значение «формы» как феномена, соединяющего материю и смысл. Герменевтика использовалась для интерпретации архетипов «круга» и «листа» — как символов универсального развёртывания бытия. Эти методы обеспечили философскую связность гипотезы, позволив трактовать её не только как модель мира, но и как концепцию становления смысла в структуре.

Особое место занимает метод междисциплинарной реконструкции, применённый для объединения результатов из разных областей — физики, биологии, геологии, архитектуры и когнитивных наук. Этот метод позволил показать, что закономерности морфогенеза не ограничены биологией, а присутствуют в самых разных формах организации материи. В частности, структурные аналогии между архитектурными

пропорциями и биомеханическими структурами Tensegrity [11] использовались для аргументации идеи структурной универсальности.

На завершающем этапе применялся метафилософский метод, объединяющий результаты анализа в единую морфогенетическую метатеорию. Использовался метод аналогий, что позволило сопоставить физические, биологические и культурные формы. Таким образом, методология исследования Матрицы не сводится к одному направлению — она представляет собой комплекс, объединяющий эмпирическую, теоретическую и герменевтическую стратегию.

В результате использование этих методов позволило не только разработать философско-научную гипотезу, но и обеспечить её проверяемость и логическую целостность.

Обзор литературы

Теоретико-методологическая база исследования опирается на широкий корпус междисциплинарных источников, охватывающих естественные, математические и философские науки. Литература структурирована по тематическим блокам, отражающим логику построения гипотезы.

Фундамент гипотезы заложен в работе Тьюринга [35], впервые предложившего реакционно-диффузионную модель формирования пространственных структур. Эта теория послужила отправной точкой для формулировки принципа активатора и ингибитора, который в данной работе рассматривается как универсальный механизм Матрицы. Её развитие в биологических системах показано в трудах Кондо и Миуры [14], а также Скоулза и Исалана [32], где экспериментально подтверждена применимость модели Тьюринга к пигментации и клеточной сегментации.

Работа Николиса и Пригоджинэ [29] стала основой понимания самоорганизации в неравновесных системах. Идеи диссипативных структур и флуктуационной динамики использовались для описания переходов от симметрии к структурному порядку в разделе «Дискуссия». Эти принципы легли в основу анализа морфогенетических фаз и энергетических потоков.

Классическая монография Мандельброта [22] сформировала математический язык самоподобия. Её положения развивают Куракин [15] и Гисиджер [8], подтверждая, что фрактальные структуры универсальны для живой и неживой материи. В физиологических контекстах это направление продолжено в работах группы Голдбергера [9] и Уэста [38], использованных для описания биологических флуктуаций и масштабной устойчивости физиологических процессов.

Исследования Ingber [10; 11] по принципу tensegrity дали философское и биологическое основание для трактовки целостности морфогенеза, где механическое натяжение и компрессия выступают основными регуляторами формы. Эти работы непосредственно связаны с разделом «Холистические подходы». Концепция Нобла [30] расширяет данную линию, вводя принцип «биологической относительности» — равноправия всех уровней причинности.

Монография Лонго и Монтевиаль [19] развивает философскую интерпретацию симметрии и времени, вводя понятие биологической сингулярности. Эти идеи

применены в работе для анализа понятий «развёртывания» и «нарушения симметрии». В свою очередь, Джагер и Ди Фриско [13] критикуют редукционистские сети и предлагают процессуальное понимание эволюции форм — подход, близкий к гипотезе Матрицы как процессуальной метатеории.

Исследования Левина [17] демонстрируют, что распределение биоэлектрических потенциалов играет роль пространственного кода морфогенеза, подтверждая идею о существовании энергетических «полевых матриц». Эти данные использованы для аргументации энергетического аспекта гипотезы.

Работы Туркот [34] и Пьетронеро [31] показывают, что фрактальные и самоорганизованные структуры присутствуют в геологии и космологии. Эти данные использованы в разделе «Методы проверки» для аргументации масштабной универсальности закона морфогенеза.

Труды Дж. Вернера [36], Иванова и Барща [12] подтверждают, что мозговая активность и физиологические процессы следуют фрактальным закономерностям. Это позволяет трактовать Матрицу не только как физическую, но и как когнитивную структуру, объединяющую уровни природы и сознания.

Таким образом, обзор литературы демонстрирует логическую преемственность идей от классических моделей до современных метатеорий. Все источники не просто служат фоном, но образуют теоретический каркас, в котором гипотеза Единой Матрицы Мироздания становится естественным продолжением эволюции научного мышления — от анализа частных систем к поиску универсального закона самоорганизации.

Результаты исследования

Теоретический обзор

Морфогенез и модель Тьюринга

Вопрос о том, каким образом из однородной среды могут самопроизвольно возникать пространственные структуры, занимает центральное место в исследовании процессов морфогенеза в биологических и космологических системах. Одной из первых теоретических моделей, предложивших универсальный механизм самоорганизации, стала реакционно-диффузионная модель Тьюринга, представленная в классической работе «The Chemical Basis of Morphogenesis» [35]. В ней автор показал, что взаимодействие двух химических веществ — активатора и ингибитора — при условии различной скорости их диффузии может приводить к формированию устойчивых пространственных узоров из изначально однородного состояния среды. Это открытие стало ключевым для дальнейшего развития теоретической биологии, математической морфологии и синергетики, так как демонстрировало, что порядок и сложность могут возникать без внешнего управления, исключительно за счёт внутренних динамических взаимодействий.

Основной принцип модели Тьюринга заключается в том, что локальные положительные обратные связи (самоусиление активатора) в сочетании с дальнедействующим ингибированием создают условия для диффузионно-

индуцированной неустойчивости. Такой механизм приводит к спонтанному нарушению равновесия и образованию упорядоченных пространственных структур, включая полосы, пятна, спирали и другие типы узоров [26]. Позднейшие экспериментальные работы подтвердили применимость реакционно-диффузионной модели к разнообразным биологическим системам — от распределения пигментов на коже животных до сегментации эмбрионов и роста тканей [14]. В этих исследованиях модель Тьюринга рассматривается не как чисто абстрактная конструкция, а как универсальный математический язык, описывающий динамику самоорганизующихся систем.

Работы по синтетической биологии [32] показали, что принципы, заложенные в модели Тьюринга, могут быть воспроизведены искусственно, что подтверждает её фундаментальную устойчивость как концептуальной схемы. Исследователи сумели запрограммировать клеточные популяции, воспроизводящие тьюринговские паттерны, тем самым демонстрируя, что самоорганизация может быть не только природным, но и управляемым процессом. В свою очередь, анализ реакционно-диффузионных систем в работе группы Ландге позволил уточнить механизмы их устойчивости и переходов к более сложным динамическим режимам, что приближает теоретические построения к реальным биологическим наблюдениям [16].

Дальнейшее развитие модели связано с уточнением её параметров и исследованием граничных условий, влияющих на стабильность паттернов. Группа Марциньяка-Чохра показала, что даже незначительные изменения в соотношении скоростей реакций и диффузии могут приводить к разрушению устойчивых структур или к переходу системы в хаотическое состояние [23]. Эти результаты подтвердили чувствительность тьюринговского механизма к начальному состоянию и параметрам среды, что делает его особенно интересным с точки зрения философии самоорганизации и теории сложных систем. Аналогично, в гибридных дискретно-непрерывных моделях, разработанных группой Макфарлана [20], реакционно-диффузионные уравнения были объединены с клеточными автоматами, что позволило более точно описывать морфогенез тканей, где взаимодействуют химические и клеточные процессы.

Особое значение имеют работы по развитию идей Тьюринга в контексте биологической самоорганизации и нелинейной динамики. Майнхардт отметил, что ключевыми для формирования устойчивых структур являются механизмы локального самоусиления и дальнего ингибирования, которые универсальны и проявляются в различных масштабах — от молекулярного до макроскопического [24]. Форстрём в своём аналитическом обзоре показал, что модель Тьюринга сохраняет актуальность и в XXI веке, будучи не только биологическим, но и философским инструментом для описания перехода от хаоса к порядку [7].

Таким образом, концепция морфогенеза, основанная на реакционно-диффузионных механизмах, демонстрирует, как из простых взаимодействий элементарных единиц — будь то молекулы, клетки или иные структурные агенты — может возникать сложная упорядоченная организация. В рамках «Гипотезы Единой матрицы мироздания» этот процесс приобретает метафизическое измерение: если рассматривать материю как универсальную среду, в которой действуют принципы активации, ингибирования и диффузии, то разнообразие форм бытия — от физического до ментального — может

быть понято как проявление единого морфогенетического закона. Модель Тьюринга, таким образом, выступает не просто как частный случай биологической самоорганизации, а как философско-математический образ универсального механизма эволюции структуры в Мироздании, где из однородности рождается сложность, а из симметрии — индивидуальность [14; 24; 32; 35].

Фрактальная самоорганизация

Фрактальная геометрия, впервые систематизированная Мандельбротом, стала ключевой парадигмой для понимания того, что сложность природных форм может возникать посредством простых, масштабно-инвариантных законов. В работе «The Fractal Geometry of Nature» показано, что множество природных конфигураций — от береговых линий до крон деревьев и структур лёгких — обладают свойством самоподобия, при котором структура, наблюдаемая в одном масштабе, повторяется в других [22]. Мандельброт тем самым ввёл математический язык, позволяющий описывать природную сложность без необходимости постулировать внешнего проектировщика или предзаданную форму.

Развитие этой идеи в контексте биологических и системных наук привело к формулировке гипотезы о том, что живые и неживые системы — на всех уровнях организации — могут формировать фрактальные, самоподобные структуры через процессы самоорганизации. Куракин предложил концепцию «самоорганизующейся фрактальной теории» (*Self-Organizing Fractal Theory, SOFT*), согласно которой материя и энергия находятся в непрерывном потоке и неравновесии, порождая мультимасштабные само-подобные структуры [15]. Эта идея утверждает, что законы самоорганизации действуют универсально — от молекулярных взаимодействий и клеточных сетей до экосистем и космических структур, а фрактальность выступает естественным проявлением фундаментальной динамики материи.

Эмпирические исследования подтверждают, что фрактальные структуры широко распространены в живых системах. Например, анатомические образования — сосудистая сеть, бронхиальное дерево лёгких, извилины мозга — демонстрируют чёткую фрактальную геометрию, что обеспечивает оптимизацию функциональных процессов, таких как транспорт кислорода, передача сигналов и распределение питательных веществ [8; 38]. Фрактальные сети характеризуются высокой устойчивостью, эффективностью распределения и способностью поддерживать целостность системы при локальных нарушениях [9].

Дж. Вернер показал, что нервная система человека демонстрирует фрактальные свойства на всех уровнях — от дендритных ветвлений до организации сетей нейронов [36]. Эта самоподобная структура способствует гибкости, адаптивности и самоорганизации когнитивных процессов. Похожие закономерности наблюдаются в метаболических и митохондриальных сетях, где процессы перколяции и критичности формируют устойчивые функциональные кластеры, обладающие фрактальной топологией [1].

Исследования в области сложных сетей показывают, что фрактальная самоорганизация тесно связана с феноменом самоорганизованной критичности (*self-*

organized criticality)), предложенным группой Бака [2]. Согласно этой теории, сложные системы, находящиеся вблизи критического состояния, спонтанно формируют масштабно-инвариантные структуры и демонстрируют степенные распределения. Такие закономерности зафиксированы в нейронных, экологических и социальных сетях, где мелкие локальные возмущения могут приводить к крупным перестройкам — эффекту, отражающему динамику нелинейной самоорганизации [33].

В физиологии и медицине наблюдаются аналогичные процессы фрактальной самоорганизации во временных рядах — например, в динамике сердечного ритма и дыхания. Исследования показали, что эти процессы обладают мультифрактальными характеристиками и демонстрируют синхронизацию сложности между системами организма [12]. Такое взаимодействие фрактальных ритмов разных физиологических систем рассматривается как проявление координации и саморегуляции целостного организма.

Таким образом, фрактальная геометрия [22] и последующие исследования [2; 15; 36] показывают, что самоподобие и масштабная инвариантность встречаются на всех уровнях организации — от клеточных сетей до галактических структур. Это подтверждает идею о том, что развёртывание в форме многослойного, самоподобного листа является универсальной схемой организации и проявлением фундаментального закона саморазвития материи.

Таким образом, фрактальная самоорганизация демонстрирует, что принципы самоподобия и масштабной инвариантности являются не просто математическими абстракциями, а универсальными законами формирования структуры в природе. В контексте «Гипотезы Единой матрицы мироздания» фрактальность представляет собой проявление внутренней способности материи к самоорганизации, где каждое локальное состояние отражает глобальную структуру. Вселенная может рассматриваться как фрактальная система, в которой порядок и сложность возникают не извне, а как результат внутренних, самоподобных процессов саморазвития [9; 12; 15; 22; 36].

Холистические подходы

Холистическая перспектива в морфогенезе исходит из предположения, что формы и функции тканей возникают через согласованную динамику множества уровней — от молекулярной регуляции до тканевой механики и геометрии — без привилегии «единственного» уровня причинности. Такой подход нацелен на интеграцию физических полей, биомеханики, геометрических ограничений и молекулярно-генетических процессов в единую объяснительную рамку [30; 37]. В этой рамке каузальные влияния циркулируют как снизу вверх (от молекул к тканям), так и сверху вниз (от граничных условий и геометрии тканей к генетической экспрессии), что и составляет «биологическую относительность» уровней [30].

Ключевой вклад холизма — показать, что «материальные» и «информационные» аспекты морфогенеза неразрывны: физические поля и механические стрессы выступают не просто проводимыми явлениями, а активными регуляторами, формирующими устойчивые траектории развития (*canalization*). Так, напряжённо-дискретная (*tensegrity*) архитектура клетки и тканей объясняет, как глобальная механика скелета и внеклеточного

матрикса модулирует локальные биохимические сигналы и судьбы клеток [10; 11]. Параллельно показано, что физические ограничения и поток энергии/материи могут «канализовать» морфогенез, делая формообразование устойчивым к вариациям и шуму [6].

Вписывая эти идеи в эволюционную перспективу, концепция «динамических паттерн-модулей» (DPM) трактует морфогенез как результат взаимодействия «биоэнергетических» физических процессов (адгезия, смачивание, вязкоупругость, реакционно-диффузионные неустойчивости) и молекулярных «инструментов» развития. DPM служат «языком паттернов», способным порождать репертуары форм и организмов, а гены выступают средствами переключения и стабилизации уже доступных физико-геометрических режимов [4; 27; 28]. Такой синтез, расширяющий классический ген-центризм, демонстрирует, что многие морфогенетические инварианты предзаданы универсальными физическими свойствами материалов живого.

Ещё один слой холистической интеграции связан с биоэлектрическими полями, которые формируют «негенетические» карты целостности и восстановления. Эндогенные трансмембранные потенциалы и токи на уровне тканей кодируют пространственную информацию о целевом образе (target morphology) и направляют регенерацию и развитие, действуя совместно с биомеханикой и химическими градиентами [17]. Это демонстрирует, что морфогенез опирается на распределённые поля управления, где электрофизиология, механика и химия взаимно конструируют (ограничивают и направляют) друг друга.

Философско-методологические разработки холистики подчёркивают, что биологические объекты не сводимы к стационарным наборам компонентов: время, симметрии и сингулярности организуют пространство возможностей развития. Такая «организменная» перспектива предлагает рассматривать формы как результат исторических нарушений симметрии и смены режимов динамики, а не как детерминированные геномом шаблоны [19]. Соответственно, объяснение требует соединить геометрию, граничные условия, энергетические потоки и регуляторные сети в единой модели процесса [13].

В сумме, холистические подходы показывают, что тождественные мотивы — механические напряжения, геометрические ограничения, реакционно-диффузионные и биоэлектрические поля — работают координированно на разных масштабах. Это объясняет устойчивые морфологические инварианты и повторяющиеся «каналы» развития, а также вариативность, возникающую при переходах между режимами (бифуркациях) в сложных тканевых средах [6; 27]. Такой взгляд совместим с эволюционной динамикой репертуаров формы, где селекция действует на уже доступные физико-геометрические шаблоны, стабилизированные генетическими механизмами.

Таким образом, в рамках «гипотезы Единой матрицы мироздания» холистическая картина морфогенеза интерпретирует возникновение формы как экспрессию общих законов организации материи, в которых физические поля, геометрия и многомасштабные регуляции сопрягаются в единую морфогенетическую «матрицу». Универсальные механизмы — tensegrity, DPM, биоэлектрические и реакционно-диффузионные поля — выступают как согласованные модальности одной и той же

структурирующей основы, из которой «сверху-вниз» и «снизу-вверх» рождаются устойчивость, вариативность и многообразие форм [10; 11; 17; 19; 28; 30; 37].

Формулировка гипотезы

1. Исходная структура

Любая система — от молекулярной до космологической — начинает своё развитие из состояния, которое можно описать как «круг — семя»: замкнутую, симметричную и потенциально насыщенную структуру, хранящую код дальнейшего развёртывания. Круг в этом контексте выступает не геометрической абстракцией, а универсальной топологической формой, где каждая точка эквивалентна каждой другой, а потому система пребывает в состоянии предмаксимальной симметрии. Такая конфигурация соответствует минимальной энтропии формы и максимальному потенциалу для последующих нарушений симметрии — актов морфогенетического развёртывания. Аналогичные состояния описываются в биологических и космологических моделях как фаза «инициальной простоты», из которой зарождается структурная сложность [29]. Круг-семя можно рассматривать как архетип «потенциальной формы», где код будущего заложен не в конкретной материи, а в геометрическом и динамическом соотношении элементов поля.

2. Развёртывающийся процесс

Развитие происходит по принципу «многослойного и многогранного листа» — формы, которая не просто растёт количественно, но качественно усложняет собственную структуру через добавление уровней, фасет и граней. Каждое новое «слоение» отражает фазу энергетического или информационного преобразования, подобно тому как биологический эмбрион проходит стадии морфогенеза, а кристалл — стадии роста симметрии. Такой процесс можно интерпретировать как переход от потенциального к актуальному: свёрнутая форма раскрывается, создавая всё более сложные взаимосвязи и устойчивые структуры. В физико-биологических моделях подобная динамика описывается как переход системы из гомогенного состояния в самоорганизованные паттерны [14; 32]. Применительно к гипотезе Матрицы, это развёртывание выражает универсальный закон эволюции формы — постепенное «распускание» заложенного семени до многоуровневой целостности.

3. Скалярность и самоподобие

Процесс развёртывания подчиняется принципу фрактальной самоподобности, когда каждая новая фаза воспроизводит структурные принципы предыдущей, но на ином масштабе. Это свойство позволяет объяснить повторяемость морфогенетических мотивов в разных областях — от ветвления сосудов до спиральных галактик. Как показано в работах Мандельброта [22] и Куракина [15], фрактальные закономерности не являются случайными, а представляют собой проявление фундаментальных принципов организации материи. Система, обладая внутренним алгоритмом самоподобия, сохраняет устойчивость при изменении масштаба, что отражает её скалярную природу. В философском плане это означает, что законы формирования формы инвариантны относительно уровня бытия: то, что происходит в клетке, аналогично тому, что

разворачивается во Вселенной. Самоподобие делает возможным перевод знаний между дисциплинами — от биологии и геофизики до архитектуры и культурологии.

4. Интеграция уровней

Морфогенетические закономерности проявляются одновременно на микро-, мезо- и макроуровнях, формируя сквозную систему корреляций (молекулы → клетки → организмы → планеты → галактики). На микроуровне это проявляется в поведении белковых и клеточных структур, где реакции, диффузия и биомеханика образуют паттерны роста [24]. На мезоуровне — в тканевых и органных организациях, где работает принцип *tensegrity*, обеспечивающий структурную целостность [10]. На макроуровне — в геофизических и космологических процессах, где аналогичные поля напряжений и потоков энергии создают планетарные и галактические структуры [37]. Эти уровни не автономны: каждый следующий масштаб отражает предыдущий, но на более сложной топологии. В этом смысле морфогенез становится универсальным языком сопряжения материальных, энергетических и информационных слоёв реальности. Интеграция уровней свидетельствует о том, что «Матрица» — не абстрактный метафизический принцип, а реальный закон организации систем, действующий на всём спектре масштабов.

5. Трансконцептуальное единство

Единая матрица мироздания постулирует существование универсального морфогенетического кода, который соединяет биологические, геофизические, космические, архитектурные и культурные формы. Этот код проявляется как структурный инвариант — круговое семя и развернутый лист, — повторяющийся в разных областях бытия в виде аналогичных паттернов симметрии, фрактальности и самоорганизации. Биология демонстрирует этот принцип через морфогенетические поля, архитектура — через рекурсивные пропорции и гармоник формы, а культура — через символические структуры, основанные на цикле и раскрытии. Такое единство можно рассматривать как трансдисциплинарное выражение универсального закона морфогенеза, где различные формы знания — естественные и гуманитарные — сходятся в единой парадигме [19; 37]. Следовательно, гипотеза Матрицы предлагает не только объяснительную модель природы, но и философскую платформу для интеграции научных дисциплин, соединяя онтологию формы с эпистемологией знания.

Таким образом, Гипотеза Единой матрицы мироздания утверждает, что эволюция формы — это универсальный процесс перехода от симметричного состояния «круга-семени» к многоуровневой, самоподобной и интегрированной структуре. Этот процесс проявляется во всех областях — от биомолекулярных комплексов до космических систем, подтверждая идею о существовании общего морфогенетического закона, управляющего развёртыванием материи.

Методы проверки

1. Численные модели

Проверка гипотезы Единой матрицы мироздания требует применения вычислительных подходов, способных воспроизводить универсальные закономерности самоорганизации в различных масштабах. Основной методологический инструмент

здесь — численное моделирование на основе уравнений реакционно-диффузионной динамики, механохимических систем и фрактальных итерационных алгоритмов. Современные версии уравнений Тьюринга и моделей на основе L-систем [18] позволяют имитировать рост биологических тканей, кристаллов и геофизических структур с высокой степенью морфологического сходства с природными объектами. Эти модели дают возможность не только визуализировать процесс морфогенеза, но и исследовать параметры, при которых система спонтанно переходит от однородности к самоорганизованной структуре [21; 25].

Фрактальные и мультифрактальные модели, применяемые в нелинейной динамике и физике сложных систем, обеспечивают теоретическую базу для изучения масштабной инвариантности и самоподобия. При помощи фрактального анализа [22] и алгоритмов обратной диффузии можно формализовать переход от «круга-семени» к многоуровневому «листу» как итерационный процесс, управляемый нелинейными уравнениями роста. Сопоставление вычислительных моделей с эмпирическими данными из биологии, геофизики и космологии позволит выявить универсальные параметры самоорганизации — диапазон фрактальной размерности, скорость нарушений симметрии и критические точки фазовых переходов. Таким образом, численные симуляции создают основу для количественной проверки морфогенетической универсальности гипотезы Матрицы.

2. Морфометрический анализ

Морфометрические методы дают возможность эмпирически проверить геометрические и статистические инварианты, предсказанные гипотезой. Анализ фрактальной размерности (D) и индексов симметрии в природных и искусственных структурах позволяет выявить наличие самоподобных паттернов на разных масштабах — от микроструктур живых тканей до тектонических форм рельефа. Методы фрактальной геометрии, основанные на алгоритме box-counting, спектральном анализе и вейвлет-декомпозиции, могут применяться для измерения морфологической сложности и сравнения между биологическими, геофизическими и астрофизическими объектами [8; 38].

Дополнительно может быть использован метод геометрической морфометрии [5], включающий анализ формы по координатам контрольных точек (landmarks) и главных компонент. С его помощью можно количественно описать переход от симметричных к асимметричным конфигурациям, что служит прямым показателем процессов морфогенетического развёртывания. При сравнении данных различных областей (например, роста листа растения, динамики кристаллизации и распределения кратеров на планетах) возможно статистическое выявление универсальных закономерностей, описываемых моделью «круг — лист». Таким образом, морфометрический подход обеспечивает связующее звено между визуальной феноменологией и строгой геометрической верификацией гипотезы.

3. Эксперименты с реакцией-диффузией

Эмпирическая проверка гипотезы на уровне физических и биологических систем может быть осуществлена через воспроизведение тьюринговских паттернов в лабораторных условиях. Современные эксперименты по реакционно-диффузионным

системам демонстрируют, что механохимические и биоэлектрические процессы способны формировать устойчивые морфологические узоры, аналогичные тем, что наблюдаются в живой природе [14; 25]. Использование систем на основе активных гелей, коллоидов, мембран и искусственных клеточных сред (synthetic morphogenesis) позволяет наблюдать формирование «листоподобных» структур при изменении коэффициентов диффузии, вязкости и энергетического потока.

Кроме химических моделей, важным направлением являются эксперименты по биоэлектрической регуляции формы [17], где распределение потенциалов мембран определяет траектории роста тканей. Наблюдение аналогичных закономерностей в разных средах — химической, биологической, механической — подтвердит универсальность закона морфогенетического развёртывания, предполагаемого гипотезой Матрицы. Эти эксперименты также открывают возможность междисциплинарного синтеза: например, моделирование динамики активации и ингибирования с использованием плазменных или фотонных систем может выявить, что принципы самоорганизации проявляются как в материи, так и в энергетических потоках.

4. Геофизический и космологический анализ

Завершающий уровень проверки связан с применением гипотезы к крупномасштабным природным структурам. Геофизические данные (цифровые модели рельефа, карты тектонических полей, распределение горных систем и речных сетей) могут быть подвергнуты фрактальному анализу для выявления закономерностей самоорганизации поверхности Земли [34]. Подобно биологическим тканям, литосфера демонстрирует иерархические структуры, возникающие при взаимодействии активирующих и ингибирующих процессов — тектонических напряжений, эрозии, вулканизма. Исследование корреляций между параметрами земной динамики и морфологией континентов позволит оценить применимость принципа морфогенетической универсальности на геологическом уровне.

В космологических моделях схожие методы могут использоваться для анализа распределения галактических кластеров и темной материи, где наблюдается фрактальная организация масс-энергии [31]. Выявление совпадения параметров фрактальной размерности ($D \approx 2.0\text{--}2.3$) в структурах биосферы и метagalктики станет аргументом в пользу гипотезы о существовании единого морфогенетического принципа, действующего от микро- до мегамасштабов. В перспективе возможно использование данных астрономических наблюдений (Gaia, JWST) и геофизических спутников для построения интегральных карт самоорганизованных структур Вселенной как эмпирического подтверждения гипотезы Единой матрицы мироздания.

Дискуссия

Разработанная гипотеза Единой Матрицы Мироздания поднимает фундаментальные вопросы о природе морфогенеза и универсальности законов самоорганизации. Она претендует на интеграцию нескольких научных парадигм — реакционно-диффузионных моделей Тьюринга, фрактальной геометрии Мандельброта, биомеханических концепций tensegrity и холистической биологической относительности [10; 22; 30; 35]. Однако столь синтетический подход порождает ряд методологических и философских трудностей.

Первая проблема — граница между метафорой и строгой формализацией. Перенос понятий «круг-семя» и «лист-развёртывание» из символическо-философской сферы в физико-математическую требует выработки формализованных уравнений, связывающих геометрию формы, энергетическую динамику и временные параметры развития. Существующие модели — от уравнений Тьюринга до фрактальных итераций — описывают частные уровни самоорганизации, но не охватывают переходы между ними. Вызов состоит в построении многоуровневой математической модели, в которой морфогенез трактуется как процесс трансляции симметрии сквозь масштабы — от молекулы до галактики.

Вторая проблема — разрыв между эмпирической и философской интерпретацией. В биологии и физике самоподобие и реакционно-диффузионные процессы подтверждаются экспериментально, однако их экстраполяция на космологический и культурологический уровни остаётся гипотетической. Это требует переосмысления эпистемологических критериев: как соотносить данные наблюдения с универсальными законами? Возможным решением становится применение концепции «биологической относительности» [30], где причинность понимается как многонаправленная — вверх и вниз по иерархии уровней.

Третья трудность — вопрос о роли случайности и направленности. Если морфогенез универсален, то каким образом внутри этой универсальности сохраняется индивидуальность форм? Следует ли рассматривать флуктуации и бифуркации как проявления свободы в пределах детерминированной матрицы, или как стохастические возмущения в рамках упорядоченного поля? Ответ на этот вопрос может быть найден через статистическую механику неравновесных систем [29], где случайность выступает необходимым элементом структурного перехода.

Четвёртая проблема — границы редукционизма. Универсальный подход рискует нивелировать специфику локальных механизмов, если не будет учтена контекстуальность каждого уровня — биологического, геофизического, культурного. Для предотвращения этого необходима стратегия «трансдисциплинарной конкретизации»: выявление инвариантов при сохранении уникальности каждого масштаба. Это открывает пространство для философского диалога между естественными и гуманитарными науками, что особенно важно для новых междисциплинарных направлений — например, психофизиологической эстетики и когнитивной космологии.

Наконец, остаётся вопрос экспериментальной проверяемости. Предложенные методы — моделирование, морфометрический и фрактальный анализ, реакционно-диффузионные эксперименты — дают путь к частичной верификации, но требуют объединённой базы данных и единой системы параметров. Современные цифровые технологии — искусственный интеллект, моделирование больших данных, симуляции многомасштабных процессов — могут стать инструментом количественного тестирования морфогенетических гипотез.

В качестве перспективных направлений дискуссии автор предлагает научному сообществу следующие вопросы:

1. Может ли быть выведено единое уравнение морфогенеза, объединяющее реакционно-диффузионные и фрактальные механизмы?

2. Какова роль биоэлектрических и квантово-полевых эффектов в поддержании морфологической устойчивости?
3. Возможно ли перенести принципы морфогенеза на уровень культурных и когнитивных систем, не утратив научной верифицируемости?
4. Каковы пределы применимости гипотезы Матрицы — является ли она онтологическим законом или эпистемологическим метафорическим каркасом?

Таким образом, дискуссия вокруг гипотезы не замыкается на абстрактной философии: она задаёт ориентиры для будущей интеграции естественнонаучных и гуманитарных парадигм.

Заключение

Проведённое исследование позволило обосновать гипотезу Единой Матрицы Мироздания как универсальный принцип морфогенеза, действующий во всех областях существования — от микроскопического до космологического уровня. Матрица проявляется в виде двух архетипических моделей — «круга-семени» и «листоподобного развёртывания», которые отражают переход от симметрии к многоуровневой дифференциации.

В результате анализа моделей Тьюринга, фрактальной самоорганизации и холистических биомеханических теорий установлено, что все они демонстрируют единый паттерн — переход от однородности к структурной сложности. Это подтверждает идею о наличии общего механизма самоорганизации материи, способного проявляться в разных физических носителях — химических, биологических, механических, энергетических.

Выполненная работа позволила уточнить понятие морфогенетического универсализма: самоорганизация рассматривается не как случайное совпадение закономерностей, а как проявление единой морфологической логики бытия. Результаты показывают, что физические поля, биомеханические напряжения, биоэлектрические потенциалы и геометрические ограничения образуют согласованные слои одной и той же структурной матрицы.

Таким образом, достигнуты цели и решены задачи, поставленные во «Введении». Выявлена универсальная морфогенетическая схема, описывающая переход от потенциального состояния — симметрии — к актуальному — развёрнутой форме. Гипотеза получила частичное подтверждение в эмпирических и теоретических моделях, однако требует дальнейшей количественной верификации.

Будущее развитие гипотезы предполагает создание междисциплинарной платформы, где физика, биология, философия и цифровое моделирование взаимодействуют в рамках общего понятийного языка. Предлагаемая Матрица может стать фундаментом новой науки о формах — морфологической метатеории, объединяющей естественные и гуманитарные дисциплины.

Список источников информации:

1. Aon M. A., Cortassa S., & O'Rourke B. Percolation and criticality in a mitochondrial network // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. — 2004. — № 101(13). — P. 4447–4452. [= Аон М. А., Кортасса С. и О'Рурк Б. (2004). Перколяция и критичность в митохондриальной сети.]. — URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.0307156101>
2. Bak P., Tang C., Wiesenfeld K. Self-organized criticality: An explanation of $1/f$ noise // *Physical Review Letters*. — 1987. — № 59(4). — P. 381–384. [= Бак П., Танг С., Визенфельд К. Самоорганизующаяся критичность: объяснение шума $1/f$.]. — URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.59.381>
3. Ball P. *Shapes: Nature's patterns — a tapestry in three parts*. — Oxford: Oxford University Press, 2012. [= Болл, П. Формы: Природные узоры — гобелен из трех частей.]
4. Benítez M., Hernández-Hernández V., Newman S. A., Niklas K. J. Dynamical patterning modules, biogeneric materials, and the evolution of multicellular plants // *Frontiers in Plant Science*. — 2018. — № 9. — P. 871. [= Бенитес М., Эрнандес-Эрнандес В., Ньюман С. А., Никлас К. Дж. Динамические структурные модули, биогенерические материалы и эволюция многоклеточных растений.]. — URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00871>
5. Bookstein, F. L. *Morphometric tools for landmark data: Geometry and biology*. — Cambridge: Cambridge University Press, 1997. [= Букштейн Ф. Л. Морфометрические инструменты для получения ориентировочных данных: геометрия и биология.]
6. Dassow M. von, Davidson L. A. Physics and the canalization of morphogenesis: A grand challenge // *Current Opinion in Genetics & Development*. — 2011. — № 21(4). — P. 473–483. [= Дассоу М. фон, Дэвидсон Л. А. Физика и канализация морфогенеза: грандиозный вызов.]. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.gde.2011.03.002>
7. Forsström, O. Turing's model for pattern formation. — Stockholm, 2022. [= Форсстрём, О. Модель формирования паттернов Тьюринга.]. — URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1678936/FULLTEXT01.pdf>
8. Gisiger T. Scale invariance in biology: Coincidence or footprint of a universal mechanism? // *Biological Reviews*. — 2001. — № 76(2). — P. 161–209. [= Гисигер Т. Масштабная инвариантность в биологии: совпадение или след универсального механизма?]. — URL: <https://doi.org/10.1017/S1464793101005607>
9. Goldberger A. L., Peng C.-K., Lipsitz L. A. What is physiologic complexity and how does it change with aging and disease? // *Neurobiology of Aging*. — 2002. — № 23(1). — P. 23–26. [= Голдбергер А. Л., Пенг С.-К., Липсцит Л. А. Что такое физиологическая сложность и как она меняется со старением и болезнями?]. — URL: [https://doi.org/10.1016/S0197-4580\(01\)00266-4](https://doi.org/10.1016/S0197-4580(01)00266-4)
10. Ingber D. E. Tensegrity I. Cell structure and hierarchical systems biology // *Journal of Cell Science*. — 2003. — № 116(7). — P. 1157–1173. [= Ингбер Д. Э. Тенсегрити I. Клеточная структура и иерархическая системная биология.]. — URL: <https://doi.org/10.1242/jcs.00359>
11. Ingber D. E. Tensegrity II. How structural networks influence cellular information processing networks // *Journal of Cell Science*. — 2003. — № 116(8). — P. 1397–1408. [= Ингбер Д. Э. Тенсегрити II. Как структурные сети влияют на клеточные сети обработки информации.]. — URL: <https://doi.org/10.1242/jcs.00360>
12. Ivanov P. Ch., Bartsch R. P. Fractal dynamics and network synchronization of complexity in physiology and medicine // *Frontiers in Network Physiology*. — 2024. — № 4. — P. 1379892. [= Иванов П. Ч., Барч Р. П. Фрактальная динамика и сетевая синхронизация сложности в физиологии и медицине.]. — URL: <https://doi.org/10.3389/fnetp.2024.1379892>
13. Jaeger J., DiFrisco J. Beyond networks: Mechanism and process in evo-devo // *Acta Biotheoretica*. — 2019. — № 67(3). — P. 329–356. [= Джергер Дж., Дифриско Дж. За пределами сетей: механизм и процесс в evo-devo.]. — URL: <https://doi.org/10.1007/s10441-019-09366-6>
14. Kondo S., Miura T. Reaction-diffusion model as a framework for understanding biological pattern formation // *Science*. — 2010. — № 329(5999). — P. 1616–1620. [= Кондо С., Миура Т. Реакционно-диффузионная модель как основа для понимания формирования биологических паттернов.]. — URL: <https://doi.org/10.1126/science.1179047>

15. Kurakin A. Self-organization versus Watchmaker: Ambiguity of molecular recognition and design charts of living matter // *Theoretical Biology and Medical Modelling*. — 2011. — № 8(1). — P. 4. [= Куракин А. (2011). Самоорганизация против часовщика: неоднозначность молекулярного распознавания и схем проектирования живой материи.]. — URL: <https://doi.org/10.1186/1742-4682-8-4>
16. Landge A. N., Jordan B. M. Diego, X., Müller P. Pattern formation mechanisms of self-organizing reaction-diffusion systems // *Developmental Biology*. — 2020. — № 460(1). — P. 2–11. [= Ландж А. Н., Джордан Б. М., Диго Х., Мюллер П. Механизмы формирования паттернов в самоорганизующихся реакционно-диффузионных системах.]. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2019.10.031>
17. Levin M. Endogenous bioelectric networks store non-genetic patterning information during development and regeneration // *The Journal of Physiology*. — 2014. — № 592(11). — P. 2295–2305. [= Левин М. Эндогенные биоэлектрические сети хранят негенетическую информацию о паттернах в процессе развития и регенерации.]. — URL: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2014.271940>
18. Lindenmayer A. Mathematical models for cellular interaction in development // *Journal of Theoretical Biology*. — 1968. — № 18(3). — P. 280–299. [= Линденмайер А. Математические модели взаимодействия клеток в процессе развития.]
19. Longo G., Montevil M. Perspectives on organisms: Biological time, symmetries and singularities. — Springer, 2014. [= Лонго Г., Монтевиаль М. Взгляд на организмы: биологическое время, симметрии и особенности.]
20. Macfarlane F. R., Chaplain M. A. J., Lorenzi T. A hybrid discrete–continuum approach to model Turing pattern formation // *Mathematical Biosciences and Engineering*. — 2020. — № 17(6). — P. 7442–7479. [= Макфарлейн Ф. Р., Капеллан М. А. Дж., Лоренци Т. Гибридный дискретно–континуальный подход к формированию модели Тьюринга.]. — URL: <https://doi.org/10.3934/mbe.2020381>
21. Maini Ph., Woolley Th., Baker R., Gaffney E., Seirin Lee S. Turing’s model for biological pattern formation and the robustness problem // *Interface Focus*. — 2012. — № 2. — P. 487–496. [= Майни Ф., Вулли Т., Бейкер Р., Гаффни Э., Сейрин Ли С. Модель Тьюринга для формирования биологических паттернов и проблема надежности.]. — URL: <https://doi.org/10.1098/rsfs.2011.0113>
22. Mandelbrot B. B. The fractal geometry of nature. — W. H. Freeman and Company, 1982. [= Мандельброт Б. Б. Фрактальная геометрия природы.]
23. Marciniak-Czochra, A., Karch G., Suzuki K. Instability of Turing patterns in reaction-diffusion–ODE systems // *Journal of Mathematical Biology*. — 2013. — № 74(3). — P. 583–618. [= Марциняк-Чохра А., Карч Г., Сузуки К. Неустойчивость паттернов Тьюринга в системах реакции-диффузии–ОДУ.]. — URL: <https://doi.org/10.1007/s00285-016-1035-z>
24. Meinhardt H. Turing’s theory of morphogenesis of 1952 and the subsequent discovery of the crucial role of local self-enhancement and long-range inhibition // *Interface Focus*. — 2012. — № 2(4). — P. 407–416. [= Теория морфогенеза Майнхарда Х. Тьюринга 1952 года и последующее открытие решающей роли локального самоусиления и долговременного торможения.]
25. Mercker M., Köthe A., & Marciniak-Czochra A. Mechanochemical symmetry breaking in Hydra aggregates // *Biophysical Journal*. — 2013. — № 105(5). — P. 1075–1085. [= Меркер М., Кете А., Марциняк-Чохра А. Нарушение механохимической симметрии в агрегатах Гидры.]. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2013.07.038>
26. Murray J. D. Mathematical biology II: Spatial models and biomedical applications. — Springer, 2003. [= Мюррей Дж. Д. Математическая биология II: пространственные модели и биомедицинские приложения.]
27. Newman S. A. Inherency and homomorphy in the evolution of development // *Current Opinion in Genetics & Development*. — 2019. — № 57. — P. 1–8. [= Ньюман С. А. Наследственность и гомоморфность в эволюции развития.]. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.gde.2019.06.005>
28. Newman S. A., Bhat R. Dynamical patterning modules: Physico-genetic determinants of morphological development and evolution // *Physical Biology*. — 2008. — №. 5(1). — P. 015008. [= Ньюман С. А., Бхат Р. Динамические модули формирования паттернов: физико-

- генетические детерминанты морфологического развития и эволюции.]. — URL: <https://doi.org/10.1088/1478-3975/5/1/015008>
29. Nicolis G., Prigogine I. Self-organization in nonequilibrium systems: From dissipative structures to order through fluctuations. — Wiley, 1977. [= Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: от диссипативных структур к порядку через флуктуации.]
 30. Noble D. A theory of biological relativity: No privileged level of causation // *Interface Focus*. — 2012. — № 2(1). — P. 55–64. [= Нобл Д. Теория биологической относительности: нет привилегированного уровня причинно-следственной связи.]. — URL: <https://doi.org/10.1098/rsfs.2011.0067>
 31. Pietronero L. The fractal structure of the universe: Correlations of galaxies and clusters and the average mass density // *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*. — 1987. — № 144(2–3). — P. 257–284. [= Пьетронеро Л. Фрактальная структура Вселенной: корреляции галактик и скоплений и средняя плотность массы.]
 32. Scholes N. S., Isalan M. A three-step framework for programming pattern formation in synthetic biology // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. — 2014 — № 111(1). — P. 111–118. [= Скоулз Н. С., Исалан М. Трехэтапный фреймворк для программирования формирования паттернов в синтетической биологии.]. — URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.1322005111>
 33. Sporns O. Small-world connectivity, motif composition, and complexity of fractal brain networks // *BioSystems*. — 2006. — № 85(1). — P. 55–64. [= Спорнс О. Взаимосвязанность малого мира, композиция мотивов и сложность фрактальных сетей мозга.]. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2006.02.008>
 34. Turcotte D. L. Fractals and chaos in geology and geophysics. — Cambridge: Cambridge University Press, 1997. [= Тёркотт Д. Л. Фракталы и хаос в геологии и геофизике.]
 35. Turing A. M. The chemical basis of morphogenesis // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. — 1952. — № 237(641). — P. 37–72. [= Тьюринг А. М. Химическая основа морфогенеза.]. — URL: <https://doi.org/10.1098/rstb.1952.0012>
 36. Werner G. Fractals in the nervous system: Conceptual implications for theoretical neuroscience // *Frontiers in Physiology*. — 2010. — № 1. — P. 15. [= Вернер Г. Фракталы в нервной системе: концептуальное значение для теоретической нейронауки.]. — URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2010.00015>
 37. Werner S. Holistic approaches to morphogenesis: Integration of physics, geometry, and biology // *Biological Theory*. — 2024. — № 19(2). — P. 105–122. [= Вернер С. Холистические подходы к морфогенезу: интеграция физики, геометрии и биологии.]. — URL: <https://doi.org/10.1007/s13752-024-00477-1>
 38. West B. J. Fractal physiology and chaos in medicine. — World Scientific, 2013. [= Уэст Б. Дж. Фрактальная физиология и хаос в медицине.]

Приложения

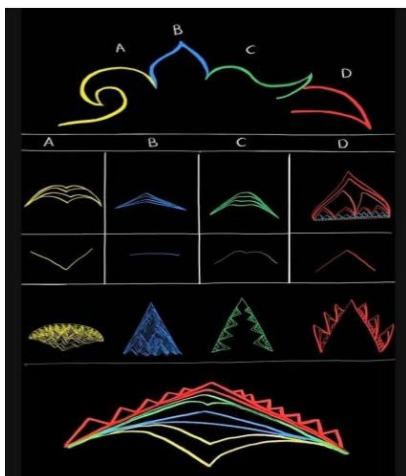


Рис. 1 Изображение матрицы



Рис. 2. Отображение матрицы
в горных породах

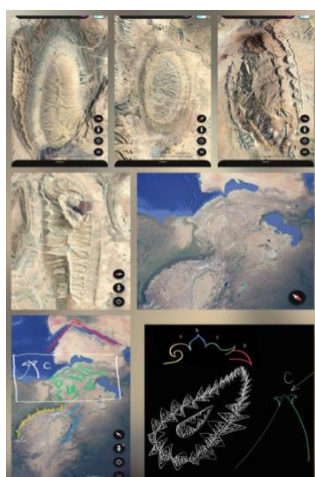


Рис. 3. Ассоциативные изображения
кратеров на Земле и Луне («С»)



Рис. 4. Матрица кругов на полях



Рис. 5. Галактика, дерево и цветок —
ассоциативное единство

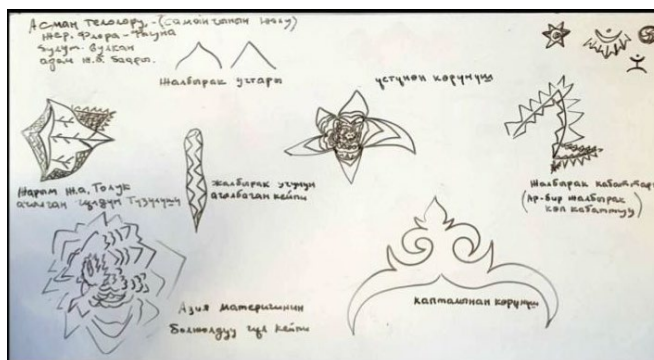


Рис. 6. Фрактальный образ матрицы