Анализ принципов непрерывности в общей теории систем как методологической основы управления сложными техническими системами

Analysis of the principles of continuity in the general theory of systems as a methodological basis for managing complex technical systems

УДК 519.71
Получено: 14.01.2025 Одобрено: 20.02.2025 Опубликовано:25.03.2025

Тебекин А.В.
Д-р техн. наук, д-р экон. наук, профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор Высшей школы культурной политики и управления в гуманитарной сфере Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, профессор кафедры финансово-экономического и бизнес-образования Государственного университета просвещения, заведующий научной лабораторией проблем устойчивого развития Института повышения квалификации руководящих кадров и специалистов, заведующий кафедрой высшей математики, статистики и информатики Академии труда и социальных отношений
e-mail: Tebekin@gmail.com

Tebekin A.V.
Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Professor of the Higher School of Cultural Policy and Management in the Humanities of Moscow State University. M.V. Lomonosov, Professor of the Department of Financial, Economic and Business Education of the State University of Education, Head of the Scientific Laboratory of Sustainable Development Problems of the Institute for Advanced Training of Managerial Personnel and Specialists
e-mail: Tebekin@gmail.com

Тебекин П.А.
Аспирант кафедры финансово-экономического и бизнес-образования.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Государственный университет просвещения", г. Москва

Tebekin P.A.
Postgraduate student of the Department of Financial, Economic and Business Education
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"State University of Education", Moscow

Егоров Р.В.
Аспирант кафедры финансово-экономического и бизнес-образования.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Государственный университет просвещения", г. Москва

Egorov R.V.
Postgraduate student of the Department of Financial, Economic and Business Education
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"State University of Education", Moscow

Егорова А.А.
Ведущий специалист отдела технического маркетинга
ООО «Научно-технический центр «Интайр», г. Москва

Egorova A.A.
Leading specialist of the technical marketing department of Scientific and Technical Center
Intyre LLC, Moscow

Аннотация
Ускорение научно-технического прогресса, сопровождающееся непрерывным усложнением создаваемых систем, требует адекватного опережающего развития методологии исследования процессов создания этих систем в интересах обеспечения эффективности управления их функционированием. В этой связи представляет интерес анализ общесистемных законов и принципов как методологической базы исследования сложных систем, включая методологию системного анализа.
Целью представленных исследований является анализ принципов непрерывности общей теории систем как базовой основы развития принципов системного анализа процессов функционирования сложных технических систем и оценка возможностей их дальнейшего развертывания адекватно реализуемым и ожидаемым процессам развития научно-технического прогресса.
Научная новизна полученных результатов заключается в критическом анализе и дальнейшем развитии принципов непрерывности общей теории систем как базовой основы принципов системного анализа процессов функционирования сложных технических систем.
Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования предложенных рекомендаций для дальнейшего развития общесистемных принципов теории систем в интересах совершенствования подходов к системному анализу процессов построения и управления функционированием сложных технических систем.
Ключевые слова: анализ, принципы непрерывности, общая теория систем, методологическая основа управления, сложные технические системы.

Abstract
Acceleration of scientific and technological progress, accompanied by continuous complication of the created systems, requires adequate advanced development of the methodology for studying the processes of creating these systems in the interests of ensuring the effectiveness of managing their functioning. In this regard, the analysis of general system laws and principles as a methodological basis for studying complex systems, including the methodology of systems analysis, is of interest.
The purpose of the presented studies is to analyze the principles of continuity of the general theory of systems as a basic basis for developing the principles of system analysis of the processes of functioning of complex technical systems and to assess the possibilities of their further deployment in accordance with the implemented and expected processes of development of scientific and technological progress.
The scientific novelty of the obtained results lies in the critical analysis and further development of the principles of continuity of the general theory of systems as a basic basis for the principles of system analysis of the processes of functioning of complex technical systems.
The practical significance of the obtained results lies in the possibility of using the proposed recommendations for the further development of general system principles of systems theory in the

interests of improving approaches to the systems analysis of the processes of construction and management of the functioning of complex technical systems.
Keywords: analysis, principles of continuity, general theory of systems, methodological basis of management, complex technical systems.

Введение

Ускорение научно-технического прогресса, сопровождающееся непрерывным усложнением создаваемых систем, требует адекватного опережающего развития методологии исследования процессов создания этих систем в интересах обеспечения эффективности их функционирования.

В этой связи представляет интерес анализ общесистемных законов и принципов как методологической базы исследования сложный систем, включая методологию системного анализа (рис. 1) [17].

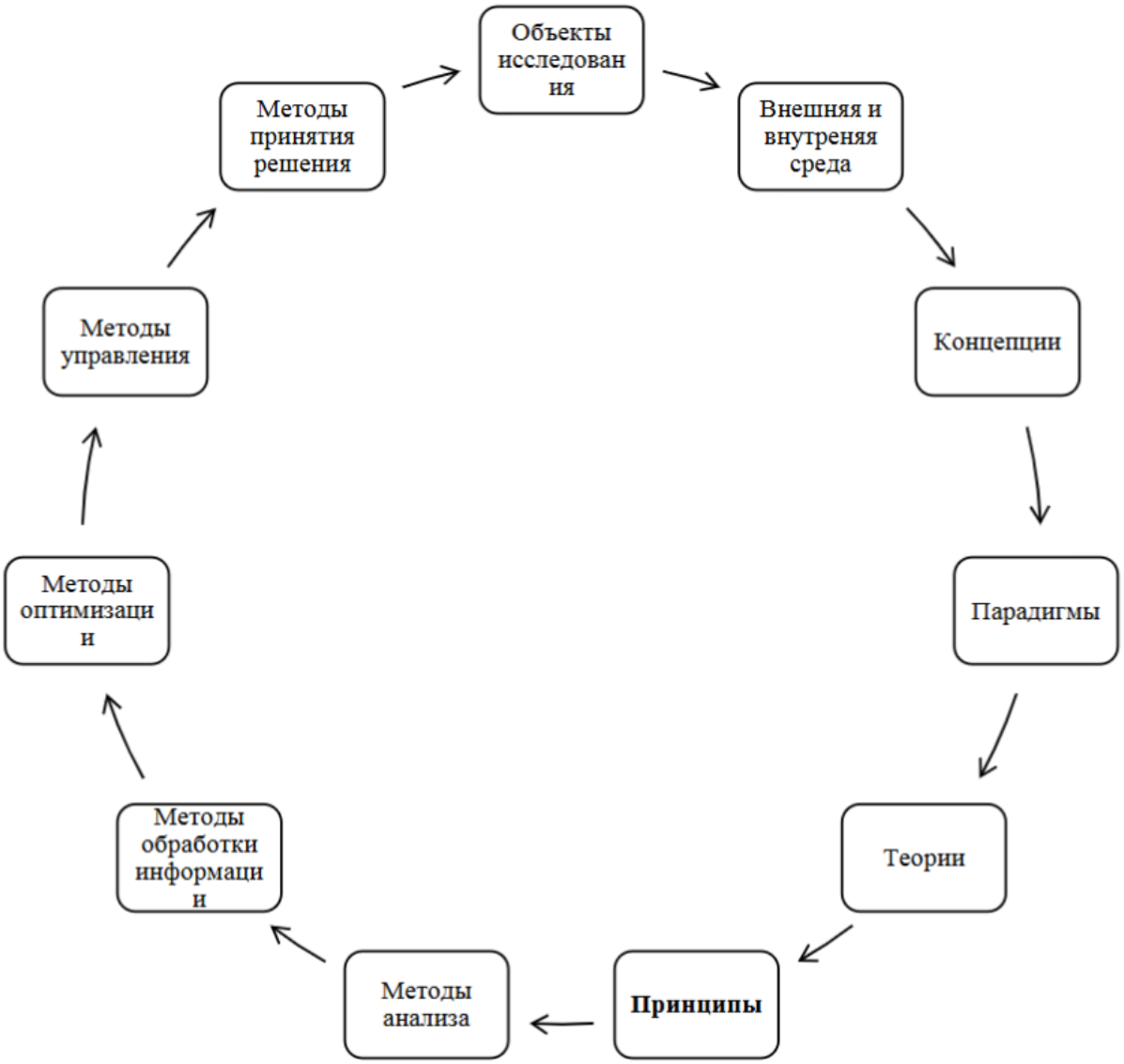

Рис. 1. Звенья методологии системного анализа [17]

В рамках предыдущих исследований на основе обобщения известных принципов системного анализа, развивающихся адекватно существующим процессам развития научно-технического прогресса, была предложена их дополненная совокупность (рис. 2), и описаны их характеристики [17].

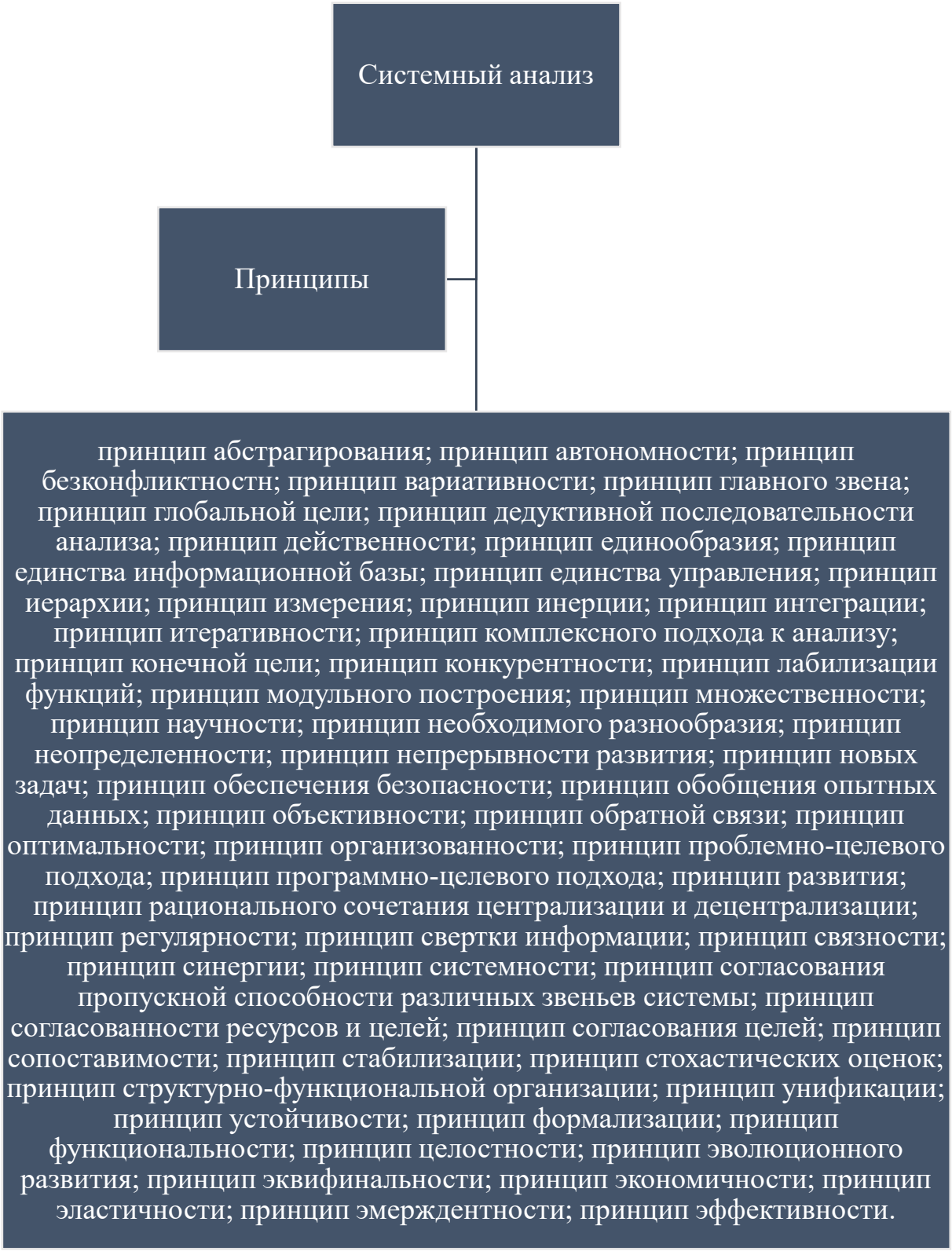

Рис. 2. Предложенная совокупность принципов системного анализа [17]

Цель исследования

Целью представленных исследований является анализ принципов непрерывности общей теории систем как базовой основы развития принципов системного анализа процессов функционирования сложных технических систем и оценка возможностей их дальнейшего развертывания адекватно реализуемым и ожидаемым процессам развития научно-технического прогресса.

Методическая база исследований

Методическую основу исследований составили ключевые научные работы, посвященные методологии общей теории систем таких авторов, как Акоф Р. [6], Бейтсон Г. [7], Берталанфи Л. [4], Бир С. [8], Блауберг И.В. [9], Богданов А.А. [10], Винер Н. [11], Гельман М. [2], Котарбинский Т. [3], Маккалок У. [5], Малиновский А.А. [13], Месарович М. [14], Пригожин И. [15], Тахтаджян А.Л. [16], Фестер Х. [1]. Эшби У. [18], Юдин Э.Г. [19] и др., а также авторские наработки по теме исследований [17].

Основные результаты исследований

В данной работе общая теория систем рассматривается как научная и методологическая концептуальная основа для исследования объектов управления, рассматриваемых как системы.

При этом под системой понимается множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, обеспечивающих их целостность и единство, с одной стороны, и в отношениях и связях самой рассматриваемой системы с внешней средой, в рамках которой она рассматривается как элемент более крупной системы.

Основные понятия, входящие в определения системы, представлены на рис. 3.

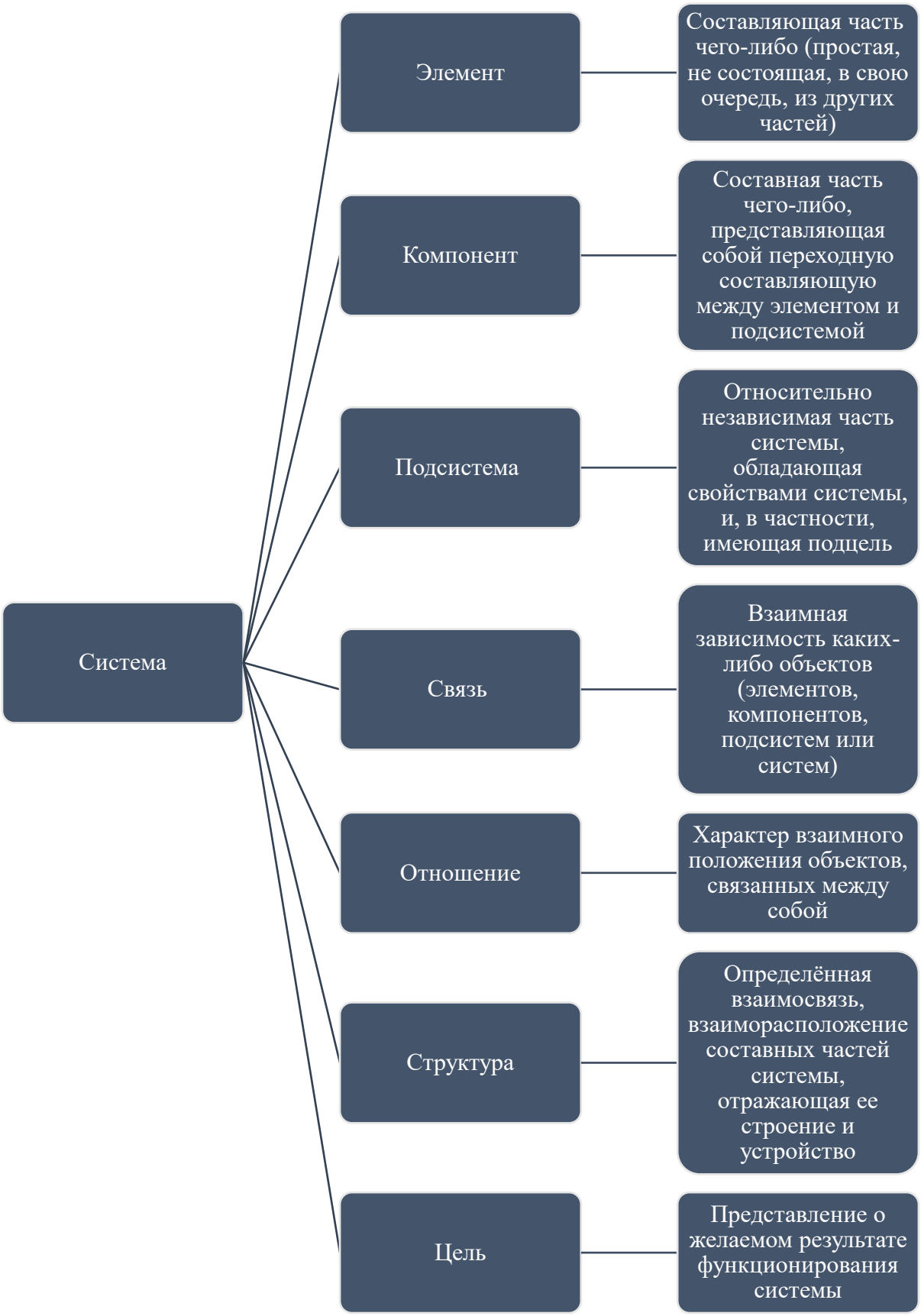

Рис. 3. Основные понятия, входящие в определения системы

С точки зрения текущего функционирования и развития системы важное значение имеют понятия, характеристики которых представлены на рис. 4.

Рис. 4. Основные характеристики текущего функционирования и развития системы

Важное значение с точки зрения управления сложными системами имеет учет наиболее значимых общих признаков системы (рис. 5).

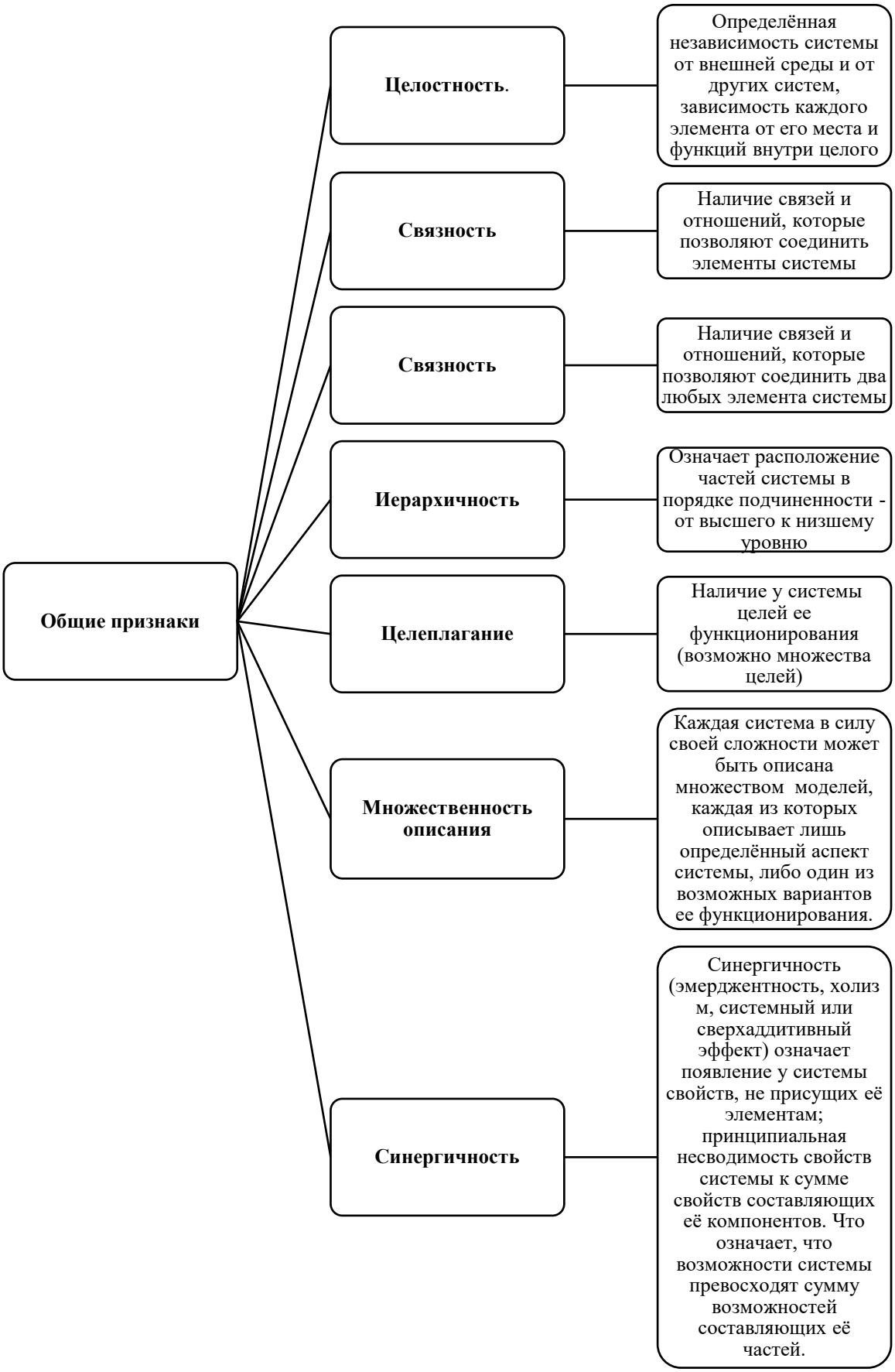

Рис. 5. Наиболее значимые общие признаки системы

Отметим, что представленные на рис. 3-5 основные понятия системы, ее наиболее значимые общие признаки и основные характеристики текущего функционирования и развития присущи всем классам систем, представленным на рис. 6.

Рис. 6. Классификация систем

Проведенные исследования показали, что в настоящее время сформировалась совокупность общесистемных принципов, состав которых представлен на рис. 7.

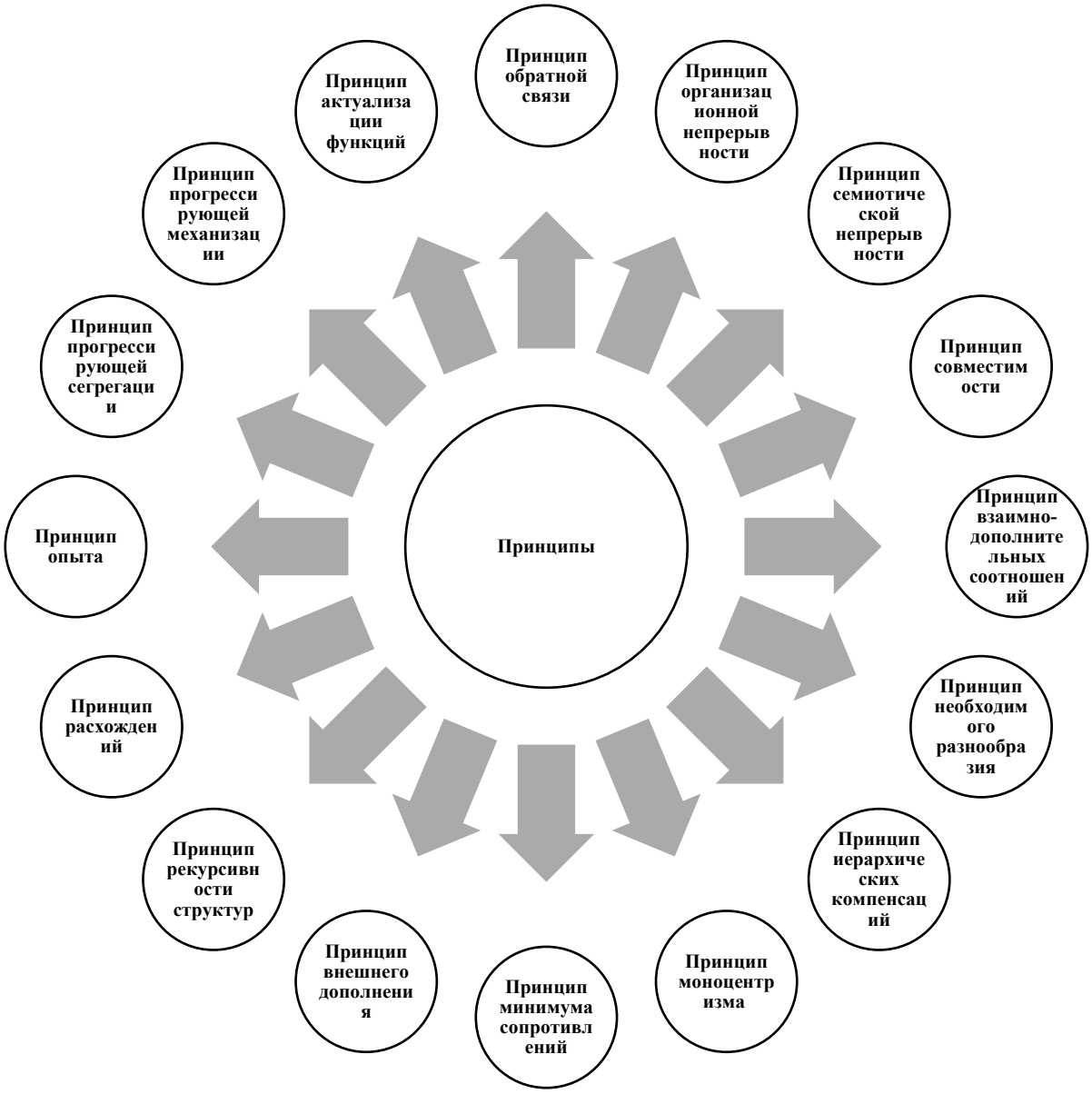

Рис. 7. Совокупность общесистемных принципов

В данном исследовании сосредоточимся на анализе общесистемных принципов непрерывности, характеристики которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики общесистемных принципов непрерывности

№	Название принципа	Характеристика принципа	Примечание
1	Принцип организационной непрерывности	Любая система обнаруживает бесконечные «различия» на её внутренних границах и, как следствие, любая система принципиально разомкнута относительно своего внутреннего состава (т.е. открыта к его поэлементной и даже комплексной модификации), и тем самым она связана в тех или иных цепях опосредования со всем	В рамках тектологического рассмотрения принцип организационной непрерывности утверждает, что «между всякими двумя комплексами вселенной, при достаточном исследовании

№	Название принципа	Характеристика принципа	Примечание
		универсумом — со своей средой, со средой среды и т.д. [10]	устанавливаются промежуточные звенья, вводящие их в одну цепь ингрессии» [10]
2	Принцип семиотической непрерывности	Принцип (гипотеза) семиотической непрерывности означает, что система отражает образ её среды, т.е. «система как элемент универсума отражает некоторые существенные свойства последнего» [12]. При этом семиотическая непрерывность системы и среды распространяется и за пределы собственно структурных особенностей систем, экстраполируясь также и на динамику их развёртывания (развития). «Изменение системы есть одновременно и изменение её окружения, причём источники изменения могут корениться как в изменениях самой системы, так и в изменениях окружения. Тем самым исследование системы позволило бы вскрыть кардинальные диахронические трансформации окружения» [12].	Данный принцип определяет онтологическую ценность системных исследований. Критики данной гипотезы обращают внимание на тот факт, что в ней не берутся в расчёт собственные, внутренние потенциалы системного центра, которые и обеспечивает организацию процессов построения и функционирования системы, оформляющихся на границе системного центра и его среды.

Проанализируем представленные в табл. 1 принципы непрерывности.

Принцип организационной непрерывности А.А. Богданова, по сути, отражает непрерывность процессов развития (в данном случае структурного) любой системы.

Принцип семиотической непрерывности, с одной стороны, демонстрирует значимую степень подобия с принципом организационной непрерывности.

С другой стороны, исходя из рассмотренной гипотезы семиотической непрерывности (табл. 1), представляется целесообразным дополнить общесистемные принципы принципом учета внутреннего потенциала системного центра. Подобно тому, как неравномерно распределена масса в атоме - 99,96% его массы сосредоточено в его ядре.

Обсуждение результатов и выводы

Таким образом, анализ принципов организационной и семиотической непрерывности показывает их общность, отражающую закономерность непрерывного развития практически любой системы.

В то же время анализ гипотезы семиотической непрерывности демонстрирует целесообразность дополнения совокупности общесистемных принципов (рис. 7) принципом учета при развитии систем внутреннего потенциала системного центра.

Представляется, что предложенные рекомендации могут быть использованы для дальнейшего развития общесистемных принципов теории систем в интересах совершенствования подходов к системному анализу процессов построения и управления функционированием сложных технических систем.

Литература

1. Foerster, H. von, P. Mora, and L. Amiot. Doomsday: Friday, 13 November, A.D. 2026. At this date human population will approach infinity if it grows as it has grown in the last two millennia // Science. — 1960. — № 132. — С. 1291—1295.
2. Gell-Mann M. The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex. — Freeman & Co., 1994. – 392 p.
3. Kotarbiński, Tadeusz. Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk / Tadeusz Kotarbiński. - 2. wyd., przejrz. - Wrocław etc.: Ossolineum, 1961. - 648 с.
4. Ludwig von Bertalanffy. General System theory: Foundations, Development, Applications. — 1st ed. — New York: George Braziller, lnc., 1968. — 289 p.
5. McCulloch, Warren S.; Pitts, Walter (December 1943). "A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity". The Bulletin of Mathematical Biophysics. 5 (4): 115–133.
6. Акоф Р.Л., Сасиени М. Основы исследования операций / Пер. с англ. М.: «Мир», 1971. — 536 с.
7. Бейтсон Г. Разум и природа: неизбежное единство / Пер. с англ. и предисл. Д. Я. Федотова. — М.: URSS: КомКнига, 2007. — 244 с.
8. Бир Ст. Кибернетика и менеджмент. Перевод с англ. В. Я. Алтаева / Под ред. А.Б. Челюсткина. Предисл. Л. Н. Отоцкого. Изд. 2-е. — М.: «КомКнига», 2006. — 280 с.
9. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. - Москва: Наука, 1973. - 270 с.
10. Богданов А.А. Тектология [Текст]: всеобщая организационная наука / А. А. Богданов; под редакцией профессора Г. Д. Гловели. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: URSS: ЛЕНАНД, cop. 2019. - 679 с.
11. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине [Текст]: [Пер. с англ.] / [Предисл. Г. Н. Поварова, с. 5-28]. - 2-е изд. - Москва: Сов. радио, 1968. - 326 с.
12. Виноградов В. А., Гинзбург Е.Л. Система, её актуализация и описание. В кн.: Системные исследования. Ежегодник. — М.: «Наука», 1971, 280 с.
13. Малиновский А. А. Тектология. Теория систем. Теоретическая биология. — М.: Эдиториал УРСС, 2000. — 446 с.
14. Месарович М. Общая теория систем: математические основы [Текст] / М. Месарович, Я. Такахара; Пер. с англ. Э.Л. Наппельбаума; Под ред. С.В. Емельянова. – Москва: Мир, 1978. - 311 с.
15. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физ. науках / И. Пригожин; Перевод с англ. Ю. А. Данилова; Под ред. Ю. Л. Климонтовича. - Москва: Наука, 1985. - 327 с.
16. Тахтаджян А. Л. Principia tectologica. Принципы организации и трансформации сложных систем: эволюционный подход. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — СПб.: Издательство СПФХА, 2001. — 121 с.
17. Тебекин А.В., Тебекин П.А., Егорова А.А. Развитие принципов системного анализа как методологической основы разработки и применения его методов. // Журнал технических исследований. 2021. Т. 7. № 2. С. 20-30.
18. Эшби У.Р. Введение в кибернетику: пер. с англ. / под. ред. В. А. Успенского. Предисл. А. Н. Колмогорова. Изд. 2-е, стереотипное. — М.: «КомКнига», 2005. — 432 с.
19. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности: методологические проблемы современной науки. - Москва: Наука, 1978. - 391 с.