

## ОТ ОБЩАТА ТЕОРИЯ НА СИСТЕМИТЕ КЪМ ТЕОРИЯТА НА СИСТЕМАТА ОТ СИСТЕМИ (или за съществуването на системните проблеми)

**Петрана Кокудева**

*Военна академия „Г. С. Раковски“*

**Резюме:** Накратко се представят основните линии на развитие на понятията от Общата теория на системите и се разглеждат базови аспекти от тази теория. Актуалността на доклада е породена от стремежа за „модернизиране“ на базови понятия от теорията на системите, което води до тяхната неточна употреба и неправилно разбиране. Това налага Общата теория на системите с всичките си постижения до този момент да бъде преразгледана в обхвата на своята концепция и представена в нови теоретични рамки, съответстващи на съвременните разбирания и съобразно с появата на големи структури, наричани теоретично „система от системи“.

**Ключови думи:** система, Обща теория на системите, методологии, понятия.

### **Въведение**

Светът е системен и сложността е негово основно свойство. Това беше основното твърдение на XX век. А хаосът е степента на организираност на система, следователно на света. Сега, през XXI век, светът стремглаво върви към хаоса и това започва да се превръща в новото, добре забравено негово свойство.

Динамика, многообразие, сложност и противоречие – това са процесите, които характеризират света през XXI век и показват неговата всеотраслова обвързаност, до степен, при която вече нито една страна не е в състояние да съществува и да се развива самостоятелно или изолирано. Това се забелязва още през 90-те години на XX век, когато настъпва фундаментална промяна, сочеща изчерпването на индустриалната епоха и настъпването на нов период, който изцяло променя процесите на производство. Основна илюстрация за посоченото е въвеждането в употреба на три понятия, едно от които е „общество на знанието“, посочено в „Зелената книга“ на Европейската комисия<sup>1</sup> през 1996 г.

Безспорен е прогресът в развитието на иновационните технологии от всякакъв характер, базиран на сложни комплекси и механизми, съставени от множество детайли, елементи и процеси, обединени в единна система, и с постоянно нарастваща сложност на

организационните структури. Светът става все по-системен, а сложните системи – все по-сложни. В резултат на това един от основните проблеми е разбирането на базовите понятия, описващи системите, техните свойства и закономерностите, на които се подчиняват, а като следствие от него възниква втори проблем – управлението на този тип сложни и все по-големи системи.

### **От теорията на системите към теорията на системата от системи**

Всяка теория борави със свой терминологичен и понятиен апарат. Изграждането на Обща теория на системите е сред най-известните опити за обобщен анализ на системните проблеми, който придобива най-голяма популярност в световната научна общност през втората половина на XX век. Възникналото по това време системно движение в научно-техническите дисциплини е свързано до голяма степен с развитието и модифицирането на такава Обща теория, като се представят редица общосистемни концепции и дефиниции на понятието „система“. В рамките на Общата теория на системите са разработени общи методологични принципи за изучаване на системи и обекти, като „вход“, „изход“, „процес“, „цел“, „обратна връзка“, „взаимодействие“, „функциониране“, „развитие“ и др. [1].

Към средата на XX век вече е натрупан значителен опит в изследването на различни по характер системи: естествени (физически, биологични, социални), абстрактни (предимно математически), изкуствени (предимно езикови), както и сложни технически системи. Интензивното развитие на тези изследвания води до появата на идеи за единство на процесите (по-специално информационните процеси), протичащи в реални системи от различно естество, а също и до идентифицирането на общи характеристики на поведението на тези различни системи (например целесъобразност). Като следствие от посоченото се поставя задачата за разглеждане на процесите и жизнения цикъл на сложни системи от небιологичен характер и на функционирането на различни технически системи от гледна точка на поведението им като сложни системни организми. Друга обща задача в теорията на системите е създаването на методи, които да позволяват изучаването на системен обект от всякакво естество според достатъчно точното му формализирано описание, без да се прибегва до изграждането и изучаването на негов физически модел, тъй като това в много случаи се оказва трудно или невъзможно. С решаването на тези две основни задачи се свързва формирането на специална интегративна област в науката от XX век, която се нарича Обща теория на системите и задава нова посока на развитието.

В началото на миналия век Александър Богданов развива концепцията за универсална организационна наука – тектология. През 30-те години на века австрийският биолог Лудвиг фон Берталанфи, смятан за „бащата“ на Общата теория на системите, в съответствие с разработената от него теория на отворените системи представя програма за създаване на *Обща теория на системите*, в която живите организми се разглеждат като системи, които непрекъснато обменят материя и енергия с околната среда. На тази база той изгражда известната днес Обща теория на системите и поставя като основна задача обединяването на науката чрез разработване на общи принципи, приложими за всякакви системи, като по този начин отразява значителните промени в научната картина на света, появили се през XX век. Като част от изпълнението на тази задача е направено предположението, че поне някои изоморфизми или структурни характеристики, общи за теоретичните модели, принадлежащи на повече от една наука, могат да бъдат отнесени и към други науки, както и към изследването на обекти от нов тип, за да послужат като общи принципи, приложими за всяка система. Предположено е също, че такива интердисциплинарни модели, като отворена система, жив организъм, самородни системи и др., са приложими в различни области на науката, инженерството и практиката [2].

Първоначалните предпоставки за разработването на програма за Обща теория на системите по отношение на науката са сведени до следните тези:

- основният предмет е системата (организацията);
- за да се анализира този предмет, е необходимо да се намерят средства за решаване на проблеми с много променливи;
- разбирането на света се представя като множество разнородни и неприводими области на реалността, връзката между които се проявява в изоморфизма на действащите в тях закони;
- концепцията, която свежда всички знания до физическото, се заменя с възможността за изграждане на единна наука, основана на изоморфизма на законите в различни области (идеята за перспективизма).

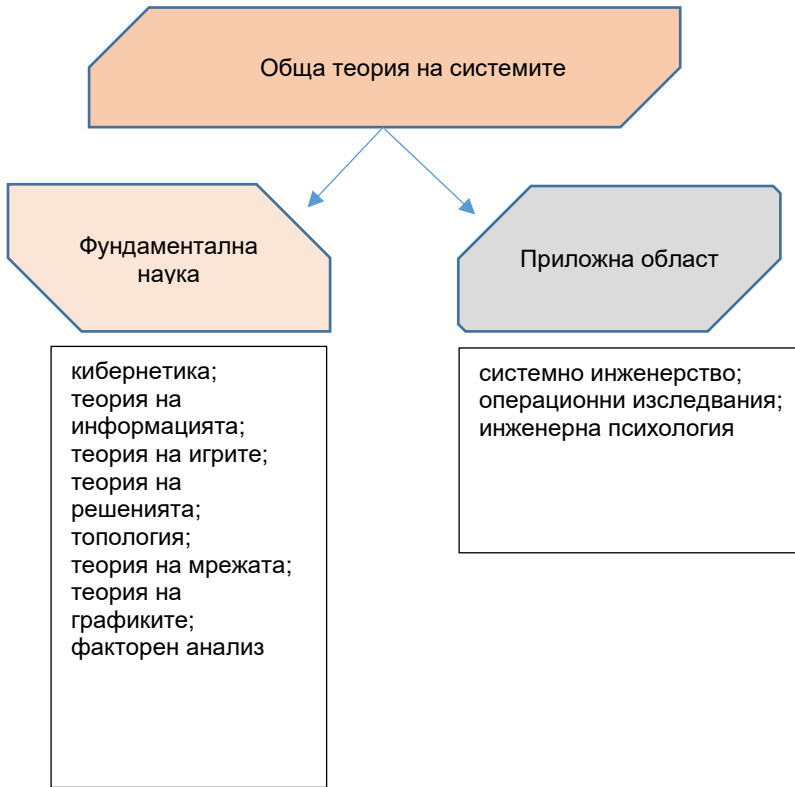
В рамките на Общата теория на системите Берталанфи и неговите сътрудници разработват специален апарат за описване на поведението на отворените системи, основан на формализма на термодинамиката на необратимите процеси, по-специално на апарата за описване на т.нар. еквифинални системи (способни да достигнат предварително определено крайно състояние независимо от промените в началните условия). Поведението на такива системи се представя от телеологични уравнения, изразяващи характеристиките на

поведението на системата във всеки момент от времето като отклонение от крайното състояние, към което тя сякаш се стреми.

От средата на XX век изследванията върху Общата теория на системите, както и еволюцията на системния подход бележат голям напредък, като се развива и интердисциплинарно системно движение. В периода 1950 – 1970 г. се предлагат редица други подходи за изграждането на Обща теория на системите и нейните логически и философски основи (М. Месарович, Р. Акоф, Дж. Клиър, Р. Калман, Е. Ласло и др.). В същото време основния акцент е поставен върху развитието на концептуалния и логико-математическия апарат на системните изследвания.

През 60-те години на миналия век под влияние на критиката, както и в резултат на интензивното развитие на системи от научни дисциплини, близки до Общата теория, Берталанфи усъвършенства своята концепция и в частност разграничава два основни типа Обща теория на системите (фиг.1). В широк смисъл тя действа като фундаментална наука, обхващаща целия набор от проблеми, свързани с изучаването и проектирането на системи (теоретичната ѝ част включва кибернетика, теория на информацията, теория на игрите, теория на решенията, топология, теория на мрежата и теория на графиките, както и факторния анализ). В тесен смисъл тази теория се стреми да извлече понятия, свързани с цялото, от общото определение на системата като комплекс от взаимодействащи си елементи и да ги приложи към анализа на конкретни явления. Според Берталанфи приложната област на Общата теория на системите включва методологическите дисциплини системно инженерство, операционни изследвания и инженерна психология.

Като се вземе предвид еволюцията на разбирането на Общата теория на системите в трудовете на Берталанфи и други изследователи, може да се твърди, че с течение на времето се наблюдава все по-значително разширяване на задачите на тази концепция, без практически да се променят състоянието на научния и концептуалния апарат, използваните средства и методи. Това от своя страна води до затруднения, а често и до невъзможност за решаването на голям кръг от системни задачи. Използването на съвременни технологии както при проектирането и изграждането на системите, така и при тяхното изследване позволява създаването на различни подходи и методологии, съответстващи на настоящия век [3].



Фиг. 1. Обща теория на системите

Основната част от критиката към Общата теория на системите е свързана с нейната теоретична несигурност, липса на връзка със специфични научни дисциплини, обърканост на понятията и отсъствие на конструктивност на основните разпоредби за изследователска работа.

Може да се обобщи, че въпреки развитието на Общата теория на системите и нейните принципи през XX век, в крайна сметка опитите за разработване на общосистемни принципи, или принципи, приложими за всякакви системи, завършват с неуспех. Характерно за този период е възприемането на света като цялостен за всички нива и мащаби на човешката дейност и от системна гледна точка той е наричан „епоха на системите“. Като цяло Общата теория на системите, без да замества специални теории и концепции на системите, занимаващи се с анализ на определени класове системи, формулира общи методологични принципи на системното изследване. И ако през изминалия век е било възможно да се прилагат отделни методи за изследване на системите или да бъдат последователно

използвани, то днес те се прилагат паралелно, а често и се комбинират или се създават методологии, съобразени с новите технологии.

Ето защо е необходимо не просто да се разглеждат и изучават тези методи, а да се систематизират, да се обединят в едно цяло, за да се предостави възможност на ръководителите от всички нива да ги използват и прилагат. Следователно обвързаността в почти всички области налага осъвременяване на подходите при разглеждането на системните въпроси, както и нов прочит на свързаните понятия. Посоченото дава голямо основание да се твърди, че ако ХХ век е епохата на системите, то ХХІ век може да се нарече епохата на платформите (виртуални, информационни и др.) [4].

От гледна точка на научния прогрес е необходимо Общата теория на системите с всичките си постижения до този момент да бъде преразгледана в обхвата на своята концепция и представена в нови теоретични рамки, съответстващи на съвременните разбирания за системното проектиране<sup>2</sup> и съобразно с появата на големи структури, наричани теоретично „система от системи“ (CoS).

През последните години съществува дебат сред специалистите, занимаващи се с изграждането и изследването на системи, по отношение на това дали „системата от системи“ е просто „система“ и дали е възможно да се разглежда самата тя като такава [5]. Безспорно всяка структура на CoS е ясно и очевидно система, но концепцията при разглеждането на CoS насочва вниманието, от една страна, върху конкретен набор от системни проблеми, които трябва да бъдат решени, а от друга, върху поведението на CoS и как то може да бъде управлявано.

### **Заклучение**

Сравнението между сложна система и система от системи изисква позоваването на понятия, определени като научни истини. За да може сравнението да има стойност, научният аргумент в негова полза трябва да бъде стабилен и неподлежащ на оспорване. Приемането на критериите на науката при оценката на дадена система (сложна или голяма система от системи) дава възможност на самата наука (или теория) да представлява база за сравнение на различни факти. Важно е да се уточни, че е необходимо да се прави разлика между научна теория и факт. Теорията има за цел да обясни едно явление или група явления, чието възприемане е затруднено. В много случаи тя може да бъде променяна – възможно е да бъде допълнена или изместена от друга, когато научният прогрес позволява по-добър анализ на фактите и по-точното им обяснение. Фактът, от своя страна, е резултат от наблюдение и е научно доказан, не подлежи на промяна – неговите

характеристики могат да бъдат определени по-точно (в зависимост от научния или техническия прогрес), но той остава такъв, какъвто е. Именно това се случва с теорията на сложните системи и на големите системи от системи. Като цяло научните постановки относно Общата теория на системите се запазват, но е факт, че съвременните организации се обединяват, консолидират, функционират заедно за известен период и всичко това налага допълване и промени в теоретичните постановки при изследването на големите системи от системи.

#### **Бележки**

<sup>1</sup> **European Commission.** Green paper – living and working in the information society: people first. 1996. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:1996:0389:FIN:EN:PDF>.

<sup>2</sup> **Systems Engineering Body of Knowledge.** <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/systems-engineering>.

#### **References/Литература**

1. **Luman, N.** Vvedenie v sistemnuyu teoriyu. M., 2007.  
[Луман, Н. Введение в системную теорию. М., 2007.]
2. **Bertalanfy, L.** General System Theory. Foundations, Development, Applications. NY, 1969.
3. **Yudin, G.,** Metodologiya. Sistemnost. Deyatelnost. M., 1997.  
[Юдин, Г. Методология. Системность. Деятельность. М., 1997.]
4. **Rusinov, I.** Sistemen podhod i rakovodstvo na voiskite v savremennite operacii. Sofia, 1996.  
[Русинов, И. Системен подход и ръководство на войските в съвременните операции. София, 1996.]
5. **Dahmann, J.** System of Systems Pain Points, INCOSE IS 2014.

#### **За автора**

**Петрана Кокудева**, подполковник д-р е главен асистент в катедра „Военновъздушни сили и противовъздушна отбрана“, Военна академия „Г. С. Раковски“, София. Професионалните ѝ интереси са в областта на теорията на системното проектиране и управление.

За контакт с автора: [p.kokudeva@rndc.bg](mailto:p.kokudeva@rndc.bg)

**FROM THE GENERAL THEORY OF SYSTEMS  
TO THE THEORY OF THE SYSTEM OF SYSTEMS**  
*(or the existence of systemic problems)*

**Petrana Kokudeva**

*Rakovski National Defence College*

**Abstract:** The main lines of development of the concepts from the general theory of systems are briefly presented and the basic aspects of this theory are considered. The relevance of the paper is caused by the desire to “modernize” basic concepts of systems theory, which leads to their inaccurate use and misunderstanding. This requires the general systems theory with all its achievements so far to be reconsidered within the scope of its concept and presented in new theoretical frameworks corresponding to modern understandings and in accordance with the emergence of large structures, theoretically called “system of systems”.

**Keywords:** system, general theory of systems, methodology, concepts.

**About the author**

**Petrana Kokudeva**, Lt. Col. PhD is Head Assistant in the Department of Air Force and Air Defense at Rakovski National and Defence College. Her professional interests are in the field of theory of system design and management of large systems.

To contact the author: [p.kokudeva@rncd.bg](mailto:p.kokudeva@rncd.bg)