

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМ
И ЯЗЫКОВАЯ СИСТЕМОЛОГИЯ ПРОФ. Г. П. МЕЛЬНИКОВА:
МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОД***

Статья 1

В.Н. Денисенко, Е.А. Красина

Кафедра общего и русского языкознания
Филологический факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198

В публикации рассматриваются основания, методология и отдельные методы разработки общей теории систем, или системологии, которые восходят к трудам Л. фон Берталанфи, и в настоящее время получили широкое распространение в различных областях знаний. Применительно к языку такие системы принято называть вербальными системами иерархического порядка, для которых может быть предложен специальный математический аппарат описания.

Ключевые слова: алгоритм, иерархический порядок, кибернетика, общая теория систем, операциональное значение, системология, суммативность, теория игр, теория ячеек.

«Системы всюду!» этот лозунг чаще других встречается в современной науке, в политике, хозяйственной и общественной жизни. Одновременно он явился провозвестником **общей теории систем**, или **системологии**, которая разрабатывалась как некоторая программа научного описания универсального характера применительно к разнородным объектам живой и неживой природы. Приоритет в разработке такой программы принадлежал австрийскому ученому-естественнику Людвигу фон Берталанфи (1901—1972) [1; 5; 6; 9]. Основной целью данной разработки было выявление изоморфизма законов в различных областях научного знания с привлечением математического аппарата.

Исходным принципом анализа послужил тот тривиальный факт, что любой живой организм представляет собой некую открытую систему.

Впоследствии выяснилось, что ко многим явлениям биологии, а также явлениям бихевиоральных и социальных наук [1. С. 36] применимы определенные математические понятия и модели, которые неприменимы к объектам, исследуемым в физике и химии, и в этом смысле превосходят физику как образец «точной науки».

Очевидным стало также и структурное подобие, или изоморфизм таких моделей, построенных для различных областей знания; при этом в центре внимания оказались проблемы порядка, организации, целостности, телеологии и т.д., кото-

* Статья представляет собой изложение первой части доклада, прочитанного на Пленарном заседании Международной научной конференции «Языковая системология: К 85-летию проф. Г.П. Мельникова». — М.: РУДН, 21 февраля 2013 г.

Рец.: проф. А.С. Мамонтов (ГИРЯ им. А.С. Пушкина); проф. П.В. Морослин (МСИ).

рые демонстративно исключались из рассмотрения в механистической науке. Такова в общих чертах исходная идея «общей теории систем», или теоретического анализа систем, результаты которого могут применяться более чем к одному из традиционных разделов научного знания.

Его главные задачи и функции таковы: 1) исследование изоморфизма понятий, законов и моделей в различных областях науки для их переноса из одной дисциплины в другую; 2) способствование построению адекватных теоретических моделей для тех областей науки, в которых они отсутствуют; 3) минимизация дублирования теоретических исследований в различных научных областях; 4) содействие выявлению единства науки путем установления связей между специалистами различных наук [1].

Теория систем часто отождествляется с кибернетикой и теорией управления, хотя кибернетика как теория механизмов управления в технике и природе основана на понятиях информации и обратной связи и представляет собой только часть общей теории систем, иными словами, кибернетические системы — частный, хотя и важный случай различных систем.

Системная проблематика по существу сводится к ограничению применения традиционных аналитических процедур в науке. Обычно системные проблемы формулируются в полуметафизических понятиях и высказываниях, подобных, например, понятию «эмерджентная эволюция» или утверждению «целое больше суммы его частей», однако они имеют вполне определенное операциональное значение [1. С. 41]. При применении «аналитической процедуры» некоторая исследуемая сущность разлагается на части, и, следовательно, впоследствии она может быть составлена или воссоздана из собранных вместе частей, причем эти процессы возможны как концептуально, так и материально. Это — анализ и синтез — основной принцип «классической» науки, который может осуществляться различными путями и способами: разложением исследуемого явления на отдельные причинные цепи, поисками «атомарных» единиц в различных областях науки и т.д.

Применение аналитических процедур требует выполнения двух необходимых условий: во-первых, необходимо, чтобы взаимодействие между частями данного явления отсутствовало или было бы минимально значимым для достижения определенной исследовательской цели. Это обеспечивает реальную возможность реально, логически или математически «извлекать» части из целого, а затем «собирать» их вновь в некое единое целое. Во-вторых, отношения, описывающие поведение частей, должны быть линейными. Только в этом случае реализуется отношение суммативности, т.е. форма уравнения, описывающего поведение целого, при этом одна и та же, что и формула описания поведения частей. В свою очередь, установленные целочастные отношения при наложении друг на друга частных процессов позволяют получить представление о процессе в целом.

Для систем, т.е. образований, состоящих из взаимодействующих частей, эти условия не выполняются. Прототипом описания систем являются системы дифференциальных уравнений, в общем случае нелинейных. Систему, или «организованную сложность», можно описать через существование «сильных взаимодействий»

вий» [17], взаимодействий, которые «нетривиальны» [19], т.е. нелинейны. Методологическая задача теории систем, таким образом, состоит в решении проблем, которые носят более общий характер, чем аналитически-суммативные проблемы классической науки.

Новая парадигма знаний о системах реализуется, как правило, в существовании большого числа различных теорий и наличии конкуренции между ними, при этом каждая теория сначала разрабатывается как аспектирующая, т.е. применимая к объектам определенного рода, а затем при качественном переосмыслении и вовлечении в научный оборот большего числа концепций и объектов, описанных в рамках данной парадигмы, она становится синтезирующей, т.е. более сложной и универсальной.

Остановимся на некоторых вариациях теории систем, которые сложились в процессе становления системологии.

«Классическая» теория систем опирается на классическую математику. Ее цель — установить принципы, применимые к системам вообще или к их определенным подклассам, например, к закрытым и открытым системам, разработать методы их исследования [1. С. 42] и описания и применить их в конкретных случаях. А priori можно утверждать, что некоторые формальные системные свойства относятся к любой сущности, которая является системой, например, к открытым системам, к иерархическим системам и др., даже если ее особая природа, части, отношения и т.д. не были ранее известны или исследованы.

Теория множеств. В математическом языке теории множеств общие формальные свойства систем и формальные свойства закрытых и открытых систем могут быть аксиоматизированы [12; 13]. По математическому аппарату описания этот подход существенно отличается от более расплывчатых специализированных формулировок «классической» теории систем. Тем не менее, как полагают исследователи, в целом связи аксиоматизированной теории систем с реальной проблематикой системных исследований пока выявлены весьма слабо.

Операционное понимание *кибернетики* связано с пониманием ее как *теории систем управления*, в основе которых лежит связь (передача информации) между системой и средой и внутри системы, а также управление (обратная связь) функциями системы относительно среды. В силу этого *кибернетические модели* допускают широкое применение, но они не покрывают сферы общей теории систем. Так, в фундаментальных науках кибернетические модели позволяют описывать формальную структуру механизмов регуляции, например, при помощи так называемых блок-схем и графов потоков. Использование кибернетических моделей позволяет установить структуру регуляции системы даже в том случае, когда реальные механизмы остаются неизвестными и система представляет собой «черный ящик», определяемый только его входом и выходом. Поэтому одна и та же кибернетическая схема может применяться ко множеству разнородных систем [8; 10; 15; 1. С. 44].

Теория ячеек. Одним из аспектов системных исследований, который следует выделить особо, в силу ее детальной разработанности, является *теория ячеек* [18], изучающая системы, составленные из подъединиц с определенными граничными

условиями, причем между этими подъединицами имеют место процессы переноса. Такие ячеечные системы могут иметь, например, «цепную» структуру, когда цепь ячеек «выделяет» центральную ячейку, сообщающуюся с рядом периферийных ячеек [1. С. 43]. Очевидно, что при наличии в системе трех и более ячеек математические трудности существенно возрастают.

Теорию игр [16], хотя она и несколько отличается от других рассмотренных системных подходов, все же можно причислить к наукам о системах. В ней рассматривается поведение «рациональных» игроков, пытающихся достичь максимальных выигрышей и минимальных потерь за счет применения соответствующих стратегий в игре с соперником или даже природой. Следовательно, теория игр по существу рассматривает «системы», включающие антагонистические «силы».

Как правило, проблема выявления соответствия между моделью и реальностью оказывается чрезвычайно сложной. Так, несмотря на то, что математические модели обладают важными достоинствами — четкостью, возможностью строгой дедукции, проверяемостью и т.д., не следует отказываться от использования моделей, сформулированных на естественном языке.

Вербальная модель лучше, чем отсутствие модели вообще или использование математической модели, которая не апеллирует к реальности. Многие теории, получившие широкое распространение в науке, по своему характеру являются нематематическими (в частности, психоаналитическая теория), в других же случаях математические конструкции, лежащие в их основе, осознаются позднее и охватывают лишь отдельные аспекты соответствующих эмпирических данных, как например, в теории отбора. История науки свидетельствует о том, что описание проблем на обычном языке часто предшествует их математической формулировке, т.е. [1. С. 46] отысканию алгоритма.

Приведем несколько хорошо известных примеров: знаки, используемые для обозначения чисел и процесса счета, эволюционировали от слов естественного языка к римским цифрам (полувербальным, несовершенным, полуалгебраическим) и далее — к арабской численной символике, в которой определяющее значение имеет положение знака. Уравнения первоначально формулировались в словесной форме, затем — с использованием примитивного символизма, который умело применяли основатели алгебры, и, наконец, в современном символизме — абстрактных формулах. Тем не менее, для многих теорий, например для теории эволюции Ч. Дарвина, определение математических основ происходит значительно позднее создания самих теорий.

Таким образом, модели, выраженные вербально, сохраняют за собой место в теории систем. Идея системы сохраняет значение даже там, где ее нельзя сформулировать математически или где она остается скорее «направляющей идеей», чем некоторой математической конструкцией.

Общая теория *иерархического порядка*, очевидно, является важнейшей составной частью общей теории систем. Принципы иерархического порядка могут быть сформулированы в вербальном языке [11]; как известно, уже существуют некоторые полуматематические идеи на этот счет, связанные с матричной теорией [19], и соответствующие формулировки в терминах математической логики [20; 21].

Подводя итоги приведенным рассуждениям, отметим, что существует целый ряд моделей систем, более или менее развитых и разработанных. Некоторые понятия, модели и принципы общей теории систем, такие, как иерархический порядок, прогрессирующая дифференциация, обратная связь, системные характеристики, определяемые теориями множеств и графов, и т.д., широко применимы к материальным, психологическим и социокультурным системам; другие, как, например, понятие открытой системы, например, в биологии, характеризуемой обменом веществ, ограничены наличием определенных подклассов систем. Как показывает научно-исследовательская практика, применение различных моделей систем зависит от специфики рассматриваемых в том или ином случае проблем и соответствующих операциональных критериев.

Книга проф. Г.П. Мельникова «Системология и языковые аспекты кибернетики» вышла в свет в 1978 г. в Москве, в издательстве «Советское радио» тиражом в 4600 экземпляров как малоформатное издание. Она была адресована довольно широкой аудитории, включавшей не только кибернетиков, но и психологов, семиологов, языковедов. В предисловии научного редактора издания — Юрия Гавриловича Косарева, российского ученого Сибирского отделения РАН, разработчика информационных технологий, отмечается, что две части книги: «Сущность и понятия системологии» и «Адаптивность и отражение» самодостаточны и могут быть прочитаны как отдельные исследования, т. к. «в первой части автор детально разбирает сущность системного метода, а во второй применяет его к решению наиболее общих семиотических проблем. Обе части книги оригинальны и имеют самостоятельное значение» [3. С. 4]. Очевидно, что основным понятием не может не быть понятие системы, обсуждению которого посвящена наша следующая публикация.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Берталанфи Л. фон.* Общая теория систем — обзор проблем и результатов // Системные исследования: Ежегодник / Пер. Б.Г. Юдин. — М.: Наука, 1969. — С. 30—54.
- [2] *Мельников Г.П.* Системология и языковые аспекты кибернетики / Под ред. Ю.Г. Косарева. — М.: Советское радио, 1974.
- [3] *Общая теория систем / Пер. с англ.* — М.: Мир, 1966.
- [4] *Садовский В.Н.* Основания общей теории систем. — М., 1974.
- [5] *Садовский В.Н.* Смена парадигм системного мышления // Системные исследования: Ежегодник 1992—1994. — М., 1996. — С. 77—85.
- [6] *Уёмов А.И.* Л. фон Берталанфи и параметрическая общая теория систем // Системный подход в современной науке. — М.: Прогресс — Традиция, 2004. — С. 37—52.
- [7] *Bayliss L.E.* Living Control Systems. — San Francisco: Freeman, 1966.
- [8] *Bertalanffy L. von.* General System Theory. Foundations, Development, Applications. — N.Y.: Braziller, 1968.
- [9] *Kalmus H. (Ed.).* Regulation and Control in Living Systems. — Now York: Wiley, 1966.
- [10] *Koestler A.* The Ghost in the Machine. — London: Hutchinson, 1967.

- [11] *Maccia E.S., Maccia G.S.* Development of Educational Theory Derived from Three Educational Theory Models. Project 5-0638. — Columbus, Ohio: Ohio State Research Foundation, 1966.
- [12] *Mesarovic M.D.* Foundations for General Systems Theory // Views on General Systems Theory / M.D. Mesarovic (Ed.). — New York: Wiley, 1964. — P. 1—24.
- [13] *Milsum J.H.* Biological Control Systems Analysis. — New York: McGraw Hill, 1966.
- [14] *Neumann J. von; Morgenstern O.* Theory of Games and Economic Behaviour. — Princeton-New York: Princeton University Press, 1947.
- [15] *Rapoport A.* Critiques of Game Theory // Behavioral Science, 1959. — Vol. 4. — P. 49—66.
- [16] *Rescigno A., Segre G.* Drug and Tracer Kinetics. — Waltham-Blaisdell, 1966.
- [17] *Simon H.A.* The architecture of complexity // General Systems, 1965. — Vol. X. — P. 63—76.
- [18] *Swith V.E. (Ed.)*. Philosophical Problems in Biology. — New York: St. John's University Press, 1966.
- [19] *Woodger J.H.* The «Concept of Organism» and the Relation between Embryology and Genetics. I—III // Quarterly Review of Biology, 1930—1931. — Vol. 5—6.

GENERAL SYSTEM THEORY AND LINGUISTIC SYSTEMOLOGY BY PROFESSOR G.P. MELNIKOV: METHODOLOGY AND METHOD

Article 1

V.N. Denisenko, E.A. Krasina

General and Russian Linguistics Department
Philological Faculty
People's Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya Str., 6, Moscow, Russia, 117198

The publication treats the foundations, methodology and several methods to develop the general system theory, or systemology, which ascend theoretical treaties by L. von Bertalanffy and at present have acquired wide circulation in different fields of science. As applied to languages, such systems used to be called verbal hierarchical systems, which could be described with the help of special mathematical means and instruments.

Key words: algorithm, hierarchical order, cybernetics, general system theory, operational meaning, systemology, summation, games theory, compartment theory.

REFERENCES

- [1] *Bertalanffy L. von.* General System Theory — Obzor problem i rezultatov // Sistemnye issledovaniya: Yezhegodnik / Per. B.G. Yudin. — M.: Nauka, 1969. — S. 30—54.
- [2] *Melnikov G.P.* Sistemologiya i yazikovye aspekty kibernetiki / Pod. red. Yu.G. Kosareva. — V.: Sovetskoye radio, 1974.
- [3] *Obschaya teoriya sistem* / Per. s angl. — M.: Мир, 1966.
- [4] *Sadovsky V.N.* Osnovaniya obschey teorii sistem. — M., 1974.
- [5] *Sadovsky V.N.* Smena paradigm sistemnogo myshleniya // Sistemnye issledovaniya: Yezhegodnik, 1992—1994. — M., 1996. — S. 77—85.

- [6] *Uyomov A.I.* L. von Bertalanffy i parametricheskaya obschaya teoriya system // *Sistemny podkhod v sovremennoy nauke*. — M.: Progress-Traditsiya, 2004. — S. 37—52.
- [7] *Bayliss L.E.* *Living Control Systems*. — San Francisco: Freeman, 1966.
- [8] *Bertalanffy L. von.* *General System Theory. Foundations, Development, Applications*. — N.Y.: Braziller, 1968.
- [9] *Kalmus H. (Ed.)*. *Regulation and Control in Living Systems*. — Now York: Wiley, 1966.
- [10] *Koestler A.* *The Ghost in the Machine*. — London: Hutchinson, 1967.
- [11] *Maccia E.S., Maccia G.S.* *Development of Educational Theory Derived from Three Educational Theory Models. Project 5-0638*. — Columbus, Ohio: Ohio State Research Foundation, 1966.
- [12] *Mesarovic M.D.* *Foundations for General Systems Theory // Views on General Systems Theory / M.D. Mesarovic (Ed.)*. — New York: Wiley, 1964. — P. 1—24.
- [13] *Milsum J.H.* *Biological Control Systems Analysis*. — New York: McGraw Hill, 1966.
- [14] *Neumann J. von; Morgenstern O.* *Theory of Games and Economic Behaviour*. — Princeton-New York: Princeton University Press, 1947.
- [15] *Rapoport A.* *Critiques of Game Theory // Behavioral Science*, 1959. — Vol. 4. — P. 49—66.
- [16] *Rescigno A., Segre G.* *Drug and Tracer Kinetics*. — Waltham-Blaisdell, 1966.
- [17] *Simon H.A.* *The architecture of complexity // General Systems*, 1965. — Vol. X. — P. 63—76.
- [18] *Swith V.E. (Ed.)*. *Philosophical Problems in Biology*. — New York: St. John's University Press, 1966.
- [19] *Woodger J.H.* *The «Concept of Organism» and the Relation between Embryology and Genetics. I—III // Quarterly Review of Biology*, 1930—1931. — Vol. 5—6.