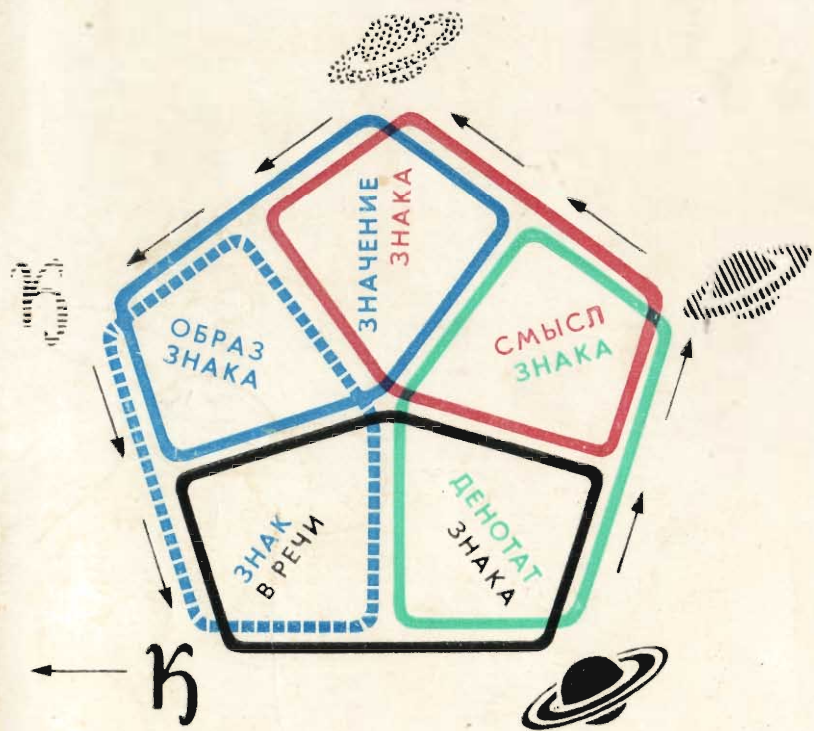
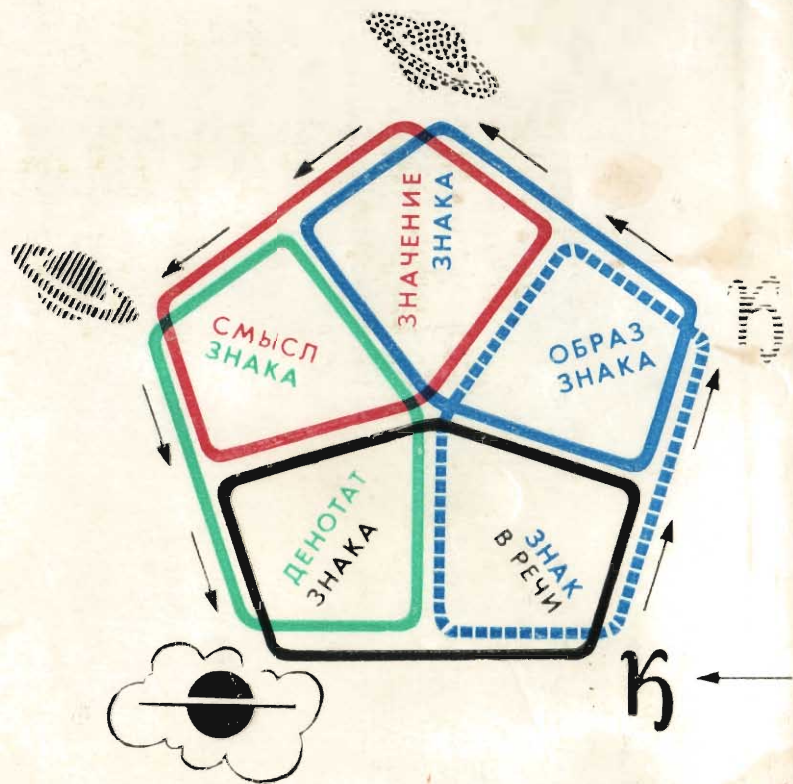


ИЗДАТЕЛЬСТВО «СОВЕТСКОЕ РАДИО»

СИСТЕМОЛОГИЯ И ЯЗЫКОВЫЕ АСПЕКТЫ КИБЕРНЕТИКИ

Г. П. МЕЛЬНИКОВ

СИСТЕМОЛОГИЯ И ЯЗЫКОВЫЕ АСПЕКТЫ КИБЕРНЕТИКИ



Мельников Г. П. Системология и языковые аспекты кибернетики/ Под ред. Ю. Г. Косарева. — М.: Сов. радио, 1978, 368 с.

По мере усложнения решаемых задач и используемой техники все очевиднее проявляется ограниченность концептуального аппарата кибернетики, ориентированного на развитие лишь формально-математического моделирования. В книге изложена системологическая концепция, призванная обогатить этот аппарат методами содержательного анализа решаемых проблем на основе учета особенностей неформализуемых параметров изучаемых или конструируемых объектов. Эффективность этих методов демонстрируется в процессе анализа механизмов содержательной коммуникации с помощью естественного языка в аспекте совершенствования принципов человекомашинного общения.

Книга предназначена не только для кибернетиков, но и для семиологов, психологов и лингвистов.

9 рис., 2 табл., библи. 212 назв.

Редакция кибернетической литературы

ИБ № 370

ГЕННАДИЙ ПРОКОПЬЕВИЧ МЕЛЬНИКОВ

Системология и языковые аспекты кибернетики

Под редакцией доктора технических наук Ю. Г. Косарева

Редактор **Н. Г. Давыдова**

Художественный редактор **Н. С. Шеин** Художник **Б. К. Шоповалов**

Технический редактор **И. В. Орлова** Корректор **Н. М. Давыдова**

Сдано в набор 29.11.77 Подписано в печать 12.04.78 Т-07548

Формат 70×100^{1/32} Бумага машиномелованная. Литературная гарн. Высокая

печать. Объем 14,95 усл. п. л., 16,44 уч.-изд. л. Тираж 4600 экз.

Зак. 434 Цена 2 р. 30 к.

Издательство «Советское радио», Москва, Главпочтамт, п/я 693

Московская типография № 10 «Союзполиграфпрома»
при Государственном Комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

М 30501-083 — 79-78
046(01)-78

© Издательство «Советское радио», 1978 г.

Предисловие редактора

В ходе развития научно-технической революции резко возрастает физическое, химическое и биологическое воздействие человека на природу. Чем сильнее такое воздействие, тем эффективнее должны быть и средства управления ими, и первоочередной задачей нашего времени становится уже не только и не столько выбор оптимальных (экономически выгодных) режимов управления, сколько предвидение и предотвращение всевозрастающей опасности возникновения необратимых природных процессов, грозящих существованию человека и вообще жизни на Земле. Едва ли когда-либо ранее перед человечеством ставилась более сложная и более ответственная задача.

Можно спорить о том, когда именно наступят необратимые сдвиги в природе и какими будут их последствия, однако несомненно, что срок, отведенный историей для решения этой сложнейшей проблемы, не так уж велик.

В этом свете особое значение приобретают работы по теории систем или системологии (чаще называемой «системным подходом», который, собственно, и возник в связи с потребностью решения задач подобной степени сложности). Особенно ценны те работы системной ориентации, в которых

не только излагаются основные принципы методологии теории систем, но и демонстрируется эффективность системного подхода к решению достаточно сложных и актуальных кибернетических проблем. Данная книга является работой как раз такого типа: системной и по предмету, и по духу изложения.

В первой части книги автор детально разбирает сущность системного подхода, во второй применяет его к решению наиболее общих семантических проблем кибернетики. Обе части книги оригинальны и имеют самостоятельное значение.

Одна из отличительных сторон книги состоит в попытке изложить суть системологии с единой точки зрения. Для этого автор глубоко анализирует понятия, лежащие в основе излагаемой концепции системологии, и показывает, что эти понятия связаны с законами и категориями материалистической диалектики и что системный подход — это лишь доведение до уровня конкретных практических приложений знаний основных законов развития природы, а не новое мировоззрение, как нередко представляется теоретикам теории систем на Западе.

Автор не пытается формализовать само изложение, что, конечно, было бы преждевременным, хотя и весьма заманчивым, однако принятую в книге манеру изложения можно считать первым шагом в этом направлении.

При изложении системного подхода основное внимание в работе Г. П. Мельников уделяет тому, что объединяет систему в единое целое. Многие авторы при исследовании сложных систем стремятся либо разделить их на более простые части и рассматривать связи между частями как помеху для подобного разделения, либо, наоборот, сосре-

доточить всё внимание лишь на связующих звеньях, на сети отношений (структуре) между частями и элементами целого и объявляют природу связываемых элементов несущественной для становления целостности. В отличие от них, Г. П. Мельников обращает внимание и на структуру целого, и на те свойства, которые возникают в каждом ее элементе благодаря самому факту существования системы как некоторого единства, и на свойства целого, вытекающие из своеобразия свойств элементов, показывая механизмы взаимосогласования всех этих параметров системы, формирующейся при обязательном взаимодействии с внешней средой.

Каждая система, поскольку она существует, должна приобрести свойства, необходимые для противодействия внешним силам (воздействиям других систем), которые стремятся разрушить данную систему. Чем дольше существует система и чем сильнее воздействия, которым она подвергается, тем в большей мере в системе в целом и в каждом ее элементе должны проявляться свойства взаимосогласованности, выработанные в процессе адаптации. Именно эти свойства имел в виду Гегель, когда говорил, что в капле отражаются свойства океана.

Выявление этих общих свойств и обнаружение их первопричины (таящейся в комплексе внешних воздействий), названной автором детерминантой системы, открывает широкие возможности для исследования тех свойств сложных систем, которые, собственно, и делают их «сложными».

Это позволяет по-новому взглянуть на понятие системы и обнаружить такие связи между ее частями и такие особенности ее элементов, о существовании которых нередко трудно и заподозрить. Именно на этом пути Г. П. Мельникову, в резуль-

тате исследования свойств подавляющего числа языков мира, удалось обнаружить вполне определенные типы зависимостей между грамматикой языка и его фонетикой и создать новую, системную типологию языков, сопоставляя строй языков по особенностям их детерминант [87—101, 204—208].

Подход, развиваемый автором, позволяет достаточно четко определить отличие системного подхода от структурного. Оказалось, что эти отличия по существу заключены в одном постулате: представления структуралистов базируются на тезисе о том, что существует абсолютно аморфный материал, из которого система (мгновенно) формирует свойства данного элемента системы в соответствии только с его местом в структуре.

Согласно системологическим взглядам, абсолютно аморфного материала нет. Каждый материал несет свойства предыдущих систем, в которые он ранее входил и, более того, выработал в процессе адаптации в этих системах способность в той или иной мере сохранять свои приобретенные свойства. Поэтому, когда такой материал служит для образования новой системы, то происходит длительное приспособление старых и формирование новых свойств в ходе адаптации, т. е. в каждый момент времени в каждом элементе системы имеются два рода свойств: первоначальные (материальные), отражающие предысторию материала, и навязанные системой (структурные), определяемые детерминантой системы.

Затронутые автором вопросы отношений структурного («логического», «синтаксического») и субстанционального («материального», «систематического») в реальных естественных и искусственных системах не только представляют общефилософский интерес, но имеют также весьма важное значение

при построении человекомашинных систем, которые являются основным инструментом решения наиболее сложных современных задач кибернетики [146].

Для эффективного использования таких систем необходимо прежде всего разделить процесс решения на две части: предназначенную для машины, формальную, соотносящуюся со структурой исследуемого или конструируемого объекта, с логикой взаимодействия его частей, и содержательную, семантическую, требующую учета не сводимых к структуре особенностей субстанции объекта и поэтому возлагаемую на человека. При этом главная забота человека заключается в наиболее полном использовании возможностей техники, чтобы оставшаяся на его долю неформализованная часть задачи оказалась посильной реальному коллективу специалистов.

Умение человека неформально выделять формализуемую часть задачи, как и другие способности человека оперировать с неформальными объектами,—одна из величайших загадок природы. Поэтому любая попытка проникнуть в эту тайну или хотя бы наметить подходы к ней имеет большое значение.

С этой точки зрения концепции, изложенные в книге, открывают весьма заманчивые перспективы. Хотя автор стремится не подчеркивать связь развиваемых им идей с проблемами искусственного интеллекта, однако она вполне определенно ощущается при чтении книги. При этом автор концентрирует внимание на центральной проблеме: как мыслит человек, какую роль играет язык в процессе мышления, как мысль облекается в слова в актах общения одного человека с другим, а не на модных проблемах создания эвристических (человекоподобных) методов решения искусственных

игровых задач. В этом отношении проблематика книги касается разработки принципов построения интегральных роботов (а не эвристического программирования) [62].

К выявлению этих принципов автор идет не столько от непосредственного технического экспериментирования, сколько от системной интерпретации богатого семиотического, лингвистического и психологического материала, накопленного к настоящему времени. В связи с этим в книге большое внимание уделено анализу таких кардинальных вопросов кибернетики, как истоки способности к формированию механизмов опознания, прогнозирования, знаковой коммуникации и моделирования и оценка возможности использования этих механизмов для содержательного общения человека с машиной и машин между собой. Для экономного описания типовых компонентов этих процессов автор вводит специализированный символический аппарат.

Изложение предлагаемого в книге содержания отличается фундаментальностью и убедительностью. Однако нужно помнить, что вопросы, обсуждаемые в книге, относятся в настоящее время к числу наиболее трудных для изложения и понимания, и поэтому читатель, взявшийся за эту книгу, должен заранее настроиться на нелегкий труд. Многие места придется перечитывать, над многим поразмыслить, но можно с уверенностью сказать, что усердие читателя по мере углубления в материал книги будет вознаграждено.

Редко встречающийся в современной научной литературе содержательно-эволюционный, а не формально-логический тип дедукции и вытекающая из него возможность улавливать закономерности там, где раньше виделось лишь случайное нагро-

мождение фактов,— вот далеко не полный перечень того, что может приобрести достаточно усердный и внимательный читатель.

Остановимся теперь подробнее на некоторых частных вопросах, затрагиваемых в книге, и на оценке методов и результатов их решения.

1. Как ясно из сказанного, методологические аспекты для автора не самоцель, он вынужден уделять этой стороне дела серьезное внимание именно потому, что достаточно серьезные задачи ставит он перед собой в общекибернетическом плане. Но именно поэтому первая часть работы, посвященная изложению авторской концепции системного подхода, действительно является изложением в достаточной мере целостной концепции.

Читатель, интересующийся прежде всего проблемами системологии, может сосредоточить свое внимание на первой части книги, рассматривая ее вторую часть как приложение, демонстрирующее тот факт, что излагаемая концепция способна служить эффективным инструментом решения наиболее сложных проблем кибернетики.

Читатель, которого интересуют вопросы, излагаемые во второй части книги, может рассматривать первую ее часть также как приложение, но совершенно обязательное, иначе ни предпосылки, ни основной пафос выводов исследования не будут им поняты.

2. Концепция системного подхода, излагаемого автором книги, как уже отмечалось, имеет прежде всего не формально-аксиоматическую, а явно онтологическую, телесную направленность, ориентированную на такую формулировку основных понятий и закономерностей системного подхода, которая допускала бы максимально ясную инженерную, биологическую и психическую интерпретацию и,

следовательно, могла быть средством не только описания и осмысления природы реально существующих систем, но и их конструирования, их реализации на вычислительных машинах. В связи с этим книга не просто «системна», но и актуально «кибернетична».

Важно отметить, что диалектическая природа основных законов системологии, представленных в концепции автора, не просто декларируется, а демонстрируется.

На основе учета принципов диалектического развития автор выявляет природу содержательного общения человека с машиной, эти же принципы используются в методологической части работы при введении исходных понятий системного подхода. Эти понятия не просто берутся в качестве неопределяемых, как это принято при построении аксиоматических теорий, а развиваются и углубляются по мере их использования путем ретроспекции через понятия, производные от первых. Эта творческая кухня, обычно стыдливо скрываемая в публикациях, выглядит очень естественной в рассуждениях автора, стоящего на позициях диалектики. Это дает ему возможность обрести опору при обсуждении вопроса о том, каковы пределы допустимой формализации системного подхода и что принципиально должно опираться на учет законов развития и законов противоречия, через реализацию которых можно создать автомат, наделенный способностью осуществлять хотя бы элементарные творческие акты, без чего планы на содержательное общение человека с машиной обречены на неудачу.

3. Следует заметить, что если читатель не разделяет исходных диалектических убеждений автора, то и полученные на их основе выводы могут показаться неубедительными. Тот факт, что для ре-

шения многих современных кибернетических задач необходимо, чтобы автомат мог осуществлять творческие акты, ни у кого не вызывает сомнения. Мение очевидно, что для этого следует заниматься не столько разработкой чисто формальных алгоритмов поведения автомата, сколько искать пути решения проблемы на пути кибернетизации законов диалектического противоречия.

Однако напомним в связи с этим, что известная серия отрицательных результатов, относящихся к возможностям содержательных аксиоматических теорий, говорит о том, что дедуктивным путем из постулатов таких теорий не может быть выведено содержательно что-либо большее, чем то, что подразумевалось в постулатах. Таким образом, творческий акт принципиально связан с выбором самих постулатов из имеющихся в наличии знаний. Этот выбор осуществляется в рамках индукции.

Как показал в своих последних работах Л. В. Крушинский, изучающий интеллект животного [72], самым простым творческим актом животного является такое использование наличного опыта, которое приводит к выявлению обобщения типа постулирования элементарного закона природы как нетривиальной гипотезы об устройстве мира, не содержащейся в явном виде в предшествующем опыте, но позволяющей животному взаимодействовать с внешним миром более целесообразно.

Если суть индуктивного творческого акта заключается в этом, а мы, конструируя автомат, желаем, чтобы его интеллектуальный уровень был по крайней мере равен интеллектуальному уровню животного, то необходимо проверить, можно ли чисто формальным путем, на основе исходной экспериментальной информации, постулировать гипотезу, т. е. выдвинуть постулат, вскрывающий нетривиаль-

ную информацию в исходных данных. Положительный или отрицательный результат такой проверки имеет принципиальное значение для выбора путей решения проблемы искусственного интеллекта.

Автор исходит из второго, отрицательного ответа на данный вопрос, формально этого не обосновывая. Но, как выяснилось в самое последнее время, эти, опирающиеся на чисто качественные соображения, исходные представления автора справедливы и в некотором точно определенном смысле. К. Ф. Самохваловым доказана теорема, выводы из которой дают прямой ответ на обсуждаемый вопрос [153, 154].

4. Таким образом, принципиальная необходимость выйти за пределы формальной логики при разработке принципов индуктивного обобщения, без которого невозможно содержательное человекомашинное общение, имеет в настоящее время строгое обоснование. Однако из этого автор книги отнюдь не делает вывода о принципиальной бесполезности использования формального аппарата при решении наиболее сложных кибернетических задач. Напротив, четко противопоставляя телесность, субстанциальность технических и природных систем бестелесности их структурных моделей, он ясно очерчивает тот круг явлений, описание и конструирование которых может и должно опираться, в первую очередь, на строгий формальный аппарат логики и математики в современном понимании этих терминов. Этот круг ограничивается глубоко адаптированными системами.

Через это ключевое для излагаемой концепции представление о сущности адаптивности автор показывает, что само понятие формального имеет немалые резервы расширения без утраты строгости. В связи с этим интересно отметить современные

попытки обогащения исходных понятий оснований математики, разработку более богатых и необычных с традиционной точки зрения теорий, направленных на учет онтологии исследуемых сущностей [202, 203, 209, 212].

5. Методологическое обоснование и глубокое значение этих работ для обогащения арсенала самих принципов построения формальных теорий ясно интерпретируется в терминах соотношения между формализуемым и неформализуемым, рассматриваемого в системологической концепции автора книги. Очень важно, что автор доказывает физическую реализуемость того, что не доступно строгой формализации, и благодаря этому четко противопоставляет не только телесный объект его структурной модели, но и собственно содержательное в коммуникации — любым техническим коммуникативным единицам, несмотря на то, что и то и другое воплощено в субстанцию модели или в нейроны мозга. Это дает возможность систематизировать исходные понятия семиотики, показать внутреннюю связь и принципиальную противоположность между знаком и его значением, между значением и смыслом, между мыслительными и собственно языковыми процессами, между естественными и искусственными языками.

Особенно принципиально положение автора о том, что чем глубже адаптация даже неживого, физического объекта, тем в большей мере ему присуща природная предрасположенность к такому взаимодействию с внешней средой, которое может рассматриваться как хотя и примитивный, но акт опознания, акт опережающего отражения. В связи с этим нельзя не вспомнить слова В. И. Ленина о том, что и мертвой природе присуще свойство, близкое к ощущению...

6. Хотелось бы высказать сожаление о том, что такое обилие кардинальных научных проблем обсуждается в объеме небольшой книги. Это обстоятельство, по-видимому, лишило автора возможности использовать присущую ему манеру изложения своих мыслей, которой он известен среди слушателей его выступлений на конференциях и конгрессах, на семинарах и лекциях, где каждое свое положение он иллюстрирует наглядными рисунками и примерами из самых различных научных областей, отраслей техники, из социальных и бытовых ситуаций. В связи с этим хотелось бы отметить и тот удивительно широкий диапазон явлений, к анализу которых он прилагает принципы своей системологической концепции и из работы над которыми он выявляет слабые звенья этой концепции, непрерывно ее совершенствуя. Об этом можно судить хотя бы по публикациям автора, лишь меньшая часть из которых приведена в библиографии.

Ограниченность объема книги делает понятным и тот факт, что потребность изложить хотя бы наиболее важные стороны предлагаемой концепции системного подхода и продемонстрировать ее работоспособность заставила автора отказаться от широкого обзора и анализа других системных концепций.

Ю. Г. Косарев

Светлой памяти Михаила Дмитриевича Миллионщикова, подерживавшего это направление кибернетики с самых его истоков

От автора

Книга явилась итогом длительной работы в двух внешне не зависимых научных областях. Во-первых, в области конструирования и эксплуатации кибернетических электронных автоматов для проведения экспериментов в ядерной физике; во-вторых, в области исследования грамматического строя разнообразных естественных языков (тюркских, банту, семитских, китайского, венгерского и т. д.), что со временем сомкнулось с работами в области информатики и теории научно-технического перевода. Основанием для объединения всех этих исследований служила разработка методологических основ системологии (системного подхода), которая позволяла автору видеть продуктивность использования инженерных представлений и опыта в решении сложных проблем лингвистики и семиотики и заимствовать приемы обработки и передачи информации, сложившиеся в грамматиках разнообразных «экзотических» языков, для решения проблем конструирования кибернетических информационных автоматов.

Ряд обстоятельств благоприятствовал формированию излагаемой системологической концепции и проверке эффективности ее приложений. Это, прежде всего, благожелательное отношение руководи-