

УДК 001+167.7

**О науке как моделировании, взаимодействии наук,
системном подходе и научных языках**

Кобзарь Константин Павлович

Новосибирский государственный педагогический университет

кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры информационных, сервисных и общетехнических дисциплин

Аннотация

Каждая наука создает свою модель части нашего мира. Описание этих моделей осуществляется на основе специальных методов и методик с использованием специфических научных языков, что затрудняет или исключает обмен информацией между специалистами разных наук. Для создания синергетического эффекта взаимообогащения и взаиморазвития всех наук данные для научного взаимодействия целесообразно представлять в унифицированном виде: на базе единого системного подхода и на одном всем понятном языке.

Ключевые слова: наука, модель, система, системный анализ, научный язык, публикация, системный оператор, сделать наоборот, индекс Хирша

UDC

**On science as modeling, the interaction of sciences, systematic approach
and scientific languages**

Kobzar Konstantin Pavlovich

Novosibirsk State Pedagogical University

Ph.D. in Geology and Mineralogy, Associate Professor, Department of Information, Service and General Technical Disciplines

Abstract

Each science creates its own model of part of our world. A description of these models based on the specific methods and techniques using specific scientific languages. This makes it difficult or impossible for the exchange of information between experts of different sciences. It is expedient to represent the data for scientific interchange in a unified form, namely, in a system approach and in

a plain language by. This will ensure the creation of synergies effect of mutual development of all the sciences.

Keywords: science, model, system, system analysis, scientific language, publication, system operator, to do the opposite, h-index

Правда только одна, но люди описывают ее по-разному
(принцип индийской цивилизации, сформулированный
за 5 тысячелетий до нашей эры)

Макхан Лал

Задача науки — объяснение окружающего мира. Это объяснение происходит через моделирование, при этом чем более адекватна модель, тем точнее отображается окружающий мир. Каждая отдельная наука создает свою модель определенного "среза" мира. Биология моделирует биологические его аспекты, астрономия — космические, а физика — физические и т. д. При этом фактически единой физики на сегодня нет, а есть ряд наук, связанных между собой только словом "физика" в их названии. Это подчеркивает и химия, как бы "вклинившаяся" в ряд физических наук где-то рядом с физикой твердого тела и физикой жидкостей. В качестве науки, моделирующей общие принципы бытия, выступает философия. Рангом ниже находится системный анализ, позволяющий более конкретно, более объектно моделировать практически любые процессы и явления. Следующий ранг — конкретные науки, число которых неудержимо растет по мере развития познания, причем в них тоже можно выделить ряд иерархических уровней. Необходимо подчеркнуть, что упомянутая ранговость свидетельствует только об определенной соподчиненности наук, но никак не отражает значимость каждой науки, которая к тому же зависит от места и времени ее разработки и использования.

Понимание, что цель каждой науки — моделирование в своей отрасли знания, дает более рациональное понимание задач и принципов работы. Модель никогда не может полностью соответствовать оригиналу, и потому каждая модель, даже представляющаяся очень точной, лишь образ действительности, который с развитием науки неизбежно рано или поздно будет заменен на более адекватный оригиналу. Отсюда вытекает смысл подмоделей — теорий и гипотез — в науке. Как показывает многовековой опыт, каждая состоявшаяся теория в дальнейшем может явиться началом относительно новой науки, примеров чему множество, или основой более общей науки, как это произошло при преобразовании алхимии в химию. Нередко в столкновении гипотез возникает обобщающая теория. Понадобились тысячи лет, чтобы понять, что борьба "атомистов" и сторонников стихий отражала лишь разные подходы,

разные аспекты и, соответственно, разные модели одной и той же сущности. Такова, например, современная теория дуализма, по сути эклектичная, но прекратившая борьбу между сторонниками корпускулярной и волновой теорий света. В других случаях может происходить как бы поглощение одной теории другой, например, в случае дальтонида и бертоллида в химии. Поэтому "войны" противоборствующих гипотез нужно всегда рассматривать не как непримиримые концепции, а в качестве моделей, так или иначе дополняющих и развивающих друг друга, и актуальная задача — уже на ранних этапах сопоставления определить их возможное соотношение в будущей модели.

Современные науки достигли значительных успехов на многих направлениях. Однако их разобщенность, раздробленность, односторонность препятствуют появлению и проявлению в полной мере системного синергетического эффекта. При всех нюансах каждой науки единая методология (в определенном аспекте) работы с научными моделями — насущная задача. Она может быть решена на основе системного подхода как естественной вышеранговой методологии. Система — всегда модель: модель объекта, явления, процесса, свойств, целей, отношений. Это относится к любым системам: природным, техническим, интеллектуальным или, например, к системам как совокупности принципов [1, с. 545]. При всем многообразии и разнообразии определений системы [2] и даже в представлении, что "систему можно трактовать только как отображение, т.е. как нечто, существующее лишь в сознании исследователя, конструктора" [3, с. 26], не принято указывать в явной форме, что система — это модель, а системный анализ — вид моделирования и анализа моделей. Можно, конечно, назвать системой всё что угодно, но анализируем мы всегда не сам природный или иной объект, а совокупность наших представлений о нем, обусловленную нашими органами чувств, работой нашего мозга, нашими знаниями и представлениями, то есть анализируем модель. Это необходимо четко понимать и осознавать. Даже для казалось бы полностью созданных людьми объектов описывающие их системы не полностью отражают сами объекты, то есть являются моделями. Это хорошо знают программисты, создающие достаточно сложные программы, начинающие "играть по собственным правилам". Например, музыкальные произведения, однозначно записанные с помощью соответствующих знаков, или литературные, зафиксированные с помощью того или иного языка, не отражают всей совокупности вызываемых ими чувств и эмоций. Даже в математике, такой конкретной и формализованной, вдруг выявляются совершенно новые "не предусмотренные" закономерности, например, формулируемые законом Бенфорда [4], отражающим неожиданное поведение цифр, а фактически чисел [5] в числовых массивах, т.е. мы представляем и понимаем лишь совокупность математических моделей, а не всю "созданную нами" математику. Не случайно в математике наметилась тенденция осознанно

переходить от алгоритмов к моделям [6]. Хотя фактически это лишь переход от "жестких" к "нежестким" моделям, само такое формулирование задачи отражает назревшую тенденцию, означает признание необходимости и целесообразности единого системного подхода.

Как естественное продолжение рассматриваемой темы следует рассмотреть вопрос научных языков. Для осуществления моделирования каждая наука создает свой неповторимый язык, который по имеющимся у специалистов представлениям наилучшим образом отображает создаваемые модели. Любой язык — это "система знаков, служащая средством человеческого общения, мышления и выражения" [7, с. 604]. В физике таких языков много, и, например, язык ядерной физики никак не сопоставим с языком термодинамики или физики плазмы. Свои языки имеют медицина, астрономия, экономика, теория решения изобретательских задач - ТРИЗ и даже языкознание, имеющее свой язык, отличный от всех изучаемых им языков. Что касается математики, то, по словам Н.И. Лобачевского, "математика — это язык, на котором говорят все точные науки". Это дает понимание такого широкого применения и целесообразности всестороннего использования математики. Точнее, разумеется, говорить о совокупности языков математики, поскольку язык алгебры принципиально отличается от языка геометрии, а язык топологии от языка математической логики.

Создание каждой наукой своего языка преследует две цели: во-первых, облегчить, упростить общение и понимание между специалистами этой науки и, во вторых, обеспечить четкое определение-отграничение "свой-чужой". Выполнение указанных задач важно, но создает свои трудности. В наш век динамичного развития наук имеются две взаимосвязанные сопряженные проблемы. Первая: принципиальное различие научных языков приводит к непониманию специалистов разных наук и, соответственно, к невозможности использования знаний и опыта, наработанных даже в близких областях науки. Как могут понять друг друга врач и геофизик, если один говорит "патология", а второй "аномалия", хотя имеют в виду одно и то же — определенное отклонение от нормы. Следовательно, языки науки фактически не являются полноценным средством общения, то есть не выполняют в полной мере одну из своих важнейших функций. Вторая проблема, вытекающая из первой, — обусловленное неинформированностью дублирование, порой многократное, научных разработок в различных областях науки, техники, жизни.

Таким образом, науки исследуют, анализируют и с помощью своих языков описывают окружающий мир, создавая свои независимые модели. Для существенного повышения качества работы науки в целом на нынешнем этапе отчетливо проявляется задача специфической унификации построения моделей, сопровождающейся унификацией получения, представления и передачи научных знаний.

Поскольку основным способом передачи информации являются публикации, интересно рассмотреть тенденции, тренд их развития. Это можно сделать, используя *Системный оператор*, предложенный в ТРИЗ Г.С. Альтшуллером для технических систем [8], но вполне применимый и для иных систем [9]. Методика заключается в том, что система представляется в виде "9-экранной схемы", на которой на основе Главной полезной функции системы — ГПФ на трех "экранах" среднего столбца отражаются рассматриваемая система (средний "экран"), её надсистема (верхний "экран") и подсистемы (нижний "экран"). После этого определяется предыдущая система с той же ГПФ с ее надсистемой и подсистемами, которые помещаются в левый столбец. При анализе "следует обратить внимание, что в терминологии имеется некоторая двусмысленность. С одной стороны, говорится о системе и предшествующих системах, т. е. о разных системах, с другой — о развитии одной системы. Противоречия здесь нет, всё определяется подходом. Если мы рассматриваем нынешнюю и предшествующие системы каждую саму по себе, то это разные системы. Если же мы говорим о системе с точки зрения ГПФ, то это одна развивающаяся система, имеющая разные проявления" [9, с. 13]. Таким образом, вначале рассматриваемая система отражается на 6 "экранах", характеризующих прошлое и настоящее. Естественно, что в "экранах" показываются наиболее типичные системы. Следующий этап анализа — выделение свойств анализируемой системы, её надсистем и подсистем, которые изменились в процессе развития. Анализ тенденций изменения свойств позволяет экстраполировать полученные данные на будущее, то есть представить остальные 3 "экрана" — систему в будущем.

Главную полезную функцию системы *Научная публикация* можно сформулировать как "Служить для передачи информации". Изменение свойств отражается знаками: "+" — увеличение, "-" — уменьшение.

Таблица 1. Схема развития системы научных публикаций

Издание — Книга	Издание — Научный журнал	
Научная публикация — Трактат	Научная публикация — Статья	
Разделы	Текст	

Анализ изменения важных свойств системы *Научная публикация* показывает следующее:

1. Количество научных публикаций +
2. Количество научных публикаций в одном издании +
3. Количество изданий +
4. Объем отдельной научной публикации -

5. Сложность текста +
6. Сложность восприятия текста +
7. Обязательная сопроводительная информация +
8. Разнообразии способов публикации (печатная, электронная, ...) +

Анализ тенденций развития системы *Научная публикация* позволяет провести экстраполяцию в будущее, определив грядущие характеристики системы. Количество научных публикаций должно резко увеличиться с одновременным увеличением количества изданий и количества работ в одном издании, при этом каждая публикация будет небольшой по объему, с очень сложным языком, плохо воспринимаемым текстом, содержащая в основном сопроводительную информацию. Исходя из современных представлений, научная публикация будущего будет напоминать реферативную статью, опубликованную в одном из множества "реферативных" журналов, при этом обычные журналы должны исчезнуть. Возможно расширенный текст будет помещаться в отдельных приложениях, прообразом которых может служить, например, существующая система arXiv.

Полученный прогноз вызывает ряд вопросов и желание разобраться в причинах описанных тенденций. В прогнозируемом варианте понимать результаты чужих работ смогут только исключительно узкие специалисты того же профиля. Это обусловлено постоянным увеличением числа новых наук и направлений исследований и, соответственно, возрастающей специализацией ученых. С другой стороны, уменьшение объема научной статьи. Можно полагать, что публикация коротких статей может быть полезна, поскольку менее затратна по времени для ее авторов и читателей, то есть меньше отвлекает ученых от главной работы — творчества. Еще один аспект прогноза — резкий рост количества научных работ. Это связано уже с сегодняшней и продолжающейся развиваться ситуацией, поскольку всё большее количество публикаций имеют не научные, а другие, чисто формальные цели. Первая: служить необходимым условием для защиты диссертации. Вторая: научные работы, в том числе их количество, оцениваемые индексами Хирша и другими, являются основой определения продуктивности ученого, что, в свою очередь, влияет или даже определяет научную карьеру. Таким образом, меняется цель научных работ с акцентом не столько на научный уровень и новизну, сколько на необходимое или желательное их количество. Это приводит к многократному дублированию текстов с незначительными нюансами. Здесь два грустных момента. Первый — засилье в публикациях научных графоманов, тиражирующих свои наукообразные, но не несущие новизны тексты. Второй касается талантливых ученых. Например, ученый уровня доктора наук должен иметь индекс Хирша на уровне 15-20, а уровень академика требует 40-50 [10]. (Бедный Сади Карно — основоположник всей термодинамики. С его единственной гениальной работой он имел бы индекс Хирша равный

единице и не мог бы претендовать сейчас на приличное место ни в одном научном учреждении). К тому же индекс является отражением даже не количества публикаций, а количества ссылок на каждую из них, то есть требует большего количества публикаций. Это означает, что на протяжении своей творческой деятельности доктор наук должен генерировать новаторские идеи и публиковать их с интенсивностью не ниже одной идеи в два месяца, а академик — одной талантливой или гениальной идеи каждый месяц. Однако, как известно, ученых, способных подобно К.Ф. Гауссу творить такое множество новых идей, в современной мировой науке нет. Следовательно, необходимость получения высоких индексов "значимости" заставляет и талантливых ученых многократно тиражировать свои единичные идеи, то есть кратно увеличивать количество публикаций фактически одних и тех же данных. Поскольку при кратных дублированиях производство новых научных идей перестает быть первозадачей, то и необходимость для собственного развития знания и понимания чужих работ (которые можно цитировать и без понимания) отходит на второй план. Таким образом, уже существующее положение дел подтверждает выявленные тенденции публикаций, обусловленные не наукой, но требованиями к ученым.

Если описанная нынешняя ситуация верна, то проведенный прогнозный анализ можно считать некорректным. Причем это относится не к результатам-выводам, а к ГПФ системы *Публикация*, которая фактически в настоящее время должна иметь формулировку "Служить для удостоверения деятельности ученого". И здесь встает законный вопрос: насколько такая система с такой ГПФ адекватна задачам науки, насколько полезна для развития науки и общества в целом? Ответ представляется очевидным. Главных проблем, которые следует решить, видится две. Первая — организуемая нацеленность ученых не на получение новых научных результатов, а на доказательство собственной "продуктивности", обеспечиваемое неразумным количеством публикаций. Вторая — нечитаемость и непонимаемость абсолютным большинством ученых разработок, идей и достижений других ученых в связи с языковой несовместимостью. Следовательно, для организации нормальной продуктивной работы науки необходимо *сделать наоборот* [11] для каждой из описанных проблем. Поскольку развитие науки является результатом работы конкретных ученых, то и решение первой проблемы лежит в этой плоскости. Нужно, чтобы критерии оценки ученых были изменены таким образом, чтобы значимость ученого не зависела от количества его научных публикаций, а определялась новизной и важностью научных разработок. Возможно, для этого окажется достаточным вернуться к использованию общего индекса цитирований конкретного автора.

На путях решения второй проблемы — передачи научной информации — остановимся подробнее. В библейской притче о Вавилонском столпотворении говорится о том, что люди

возгордились и решили построить башню до неба. В этом строительстве они достаточно преуспели, и чтобы наказать за гордыню, Бог дал им разные языки. Люди перестали понимать друг друга, и стройка, естественно, остановилась. Создается отчетливое впечатление, что речь в этой притче идет именно о языках науки. Башню до неба мы уже не строим, значит с гордыней всё как-то нормализовалось. Пора что-то делать с языками. Учитывая, что две задачи научных языков, о которых говорилось выше, существенно важны, бороться с ними бессмысленно и вредно, они должны остаться. Готовить переводчиков — дело затратное и неблагодарное, поскольку количество языков будет только возрастать, и электронные переводчики ввиду количества наук и информации тоже окажутся невостребованными. Следовательно, требуется смена парадигмы публикаций. Лучший и, возможно, единственный способ — "переводить" все научные и специальные работы на единый всем понятный язык. Это означает издание научных работ в обезличенном, бестерминном и достаточно кратком варианте. Нет никаких сомнений, что такая идея будет отвергнута полностью и безоговорочно абсолютным большинством членов современного научного сообщества, поскольку это покушение на святая святых науки, ведь такие переводы "опошляют и принижают" научную деятельность и значимость науки, исключают так любимое многими наукообразие, а также позволяют выявлять истинное содержание и смысл научных работ, как и их новизну. Однако другого пути нет. Сегодняшняя ситуация, когда работающие в одном отделе одного института, сидящие в соседних кабинетах и занимающиеся в принципе одинаковыми задачами ученые не понимают друг друга, нетерпимо. Критерием достаточности предлагаемого преобразования-упрощения работ может являться их понятность ученикам младших-средних классов общеобразовательных школ.

Достоинства предлагаемого подхода:

1. Унификация науки.
2. Возможность неограниченного получения информации в доступном виде по всем научным направлениям.
3. Исключение дублирования исследовательских работ даже в разных отраслях науки.
4. Исключение наукообразия как формы затушевывания отсутствия научных результатов.
5. Возможность реальной оценки научной деятельности ученого, группы ученых, научной организации и отрасли науки.
6. Упрощение процедуры и повышение достоверности оценки соискателей научных степеней и званий.
7. Понимание самим ученым или специалистом смысла выполненной работы.
8. Упрощение обучения людей всех возрастов и уровней образования.

Предлагаемые публикации не исключают необходимость и целесообразность публикаций полных результатов исследований с табличными данными, расчетами и иными необходимыми материалами, которые могут оформляться как приложения к рассматриваемым работам. Поскольку составление научных работ в предлагаемом виде является специфическим видом работ, то, по крайней мере на начальном этапе, этим могут заниматься обученные специалисты. Поскольку научные сотрудники, студенты и иные граждане всё реже пользуются услугами библиотек, то возможно для этой цели разумно сосредоточение специалистов по "переводу" в библиотеках с преобразованием библиотек в соответствующие научные учреждения.

Работа предстоит огромная, но возможна ее, по крайней мере частичная, автоматизация. При этом полученный эффект многократно превысит возможные затраты.

Литература

1. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. М.: Наука. 1975. 720 с.
2. Уёмов А.И. Системный подход и общая теория систем. М. Мысль. 1978. 272 с.
3. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ : учебник для бакалавров — М.: Юрайт. 2012. 679 с.
4. Benford F. The law of anomalous numbers // Proc. Amer. Phil. Soc. 1938. № 78. P. 551-572.
5. Kobzar K. On a sense on the Benford's law: digit or number? // В мире научных открытий. 2011. № 1. С. 176-181.
6. Нариньяни А.С. Математика XXI — радикальная смена парадигмы. Модель, а не Алгоритм // Вопросы философии. 2011. № 1. С. 71-82.
7. Философская энциклопедия. В 5 тт. М.: Советская энциклопедия. Т. 5. 1970. 740 с.
8. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Петрозаводск. 2003. 402 с.
9. Кобзарь К.П., Сергеев С.А. Часы, песня, ГПФ и Системный оператор // Три поколения ТРИЗ. Материалы ежегодной конференции, посвященной памяти Г. С. Альтшуллера. С-Пб., 2011. С. 13-16.
10. Индекс Хирша. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/И-индекс> (дата обращения: 2.04.2015).
11. Кобзарь К.П. "Сделать наоборот" — основа сильного решения // Инженер. 2007. № 8. С. 22-23.