

# От информационного исчисления к теории супероператоров

Ёлкин С.В.

Институт Прикладной Математики им. М.В. Келдыша РАН  
Россия, 125047, Москва, Миусская пл., д.4  
elkin\_serg@mail.ru

Куликов В.В.

Verizon Labs  
40 Sylvan Rd. Waltham MA 02451, USA  
muanation@hotmail.com

*Для расширения математической базы семантического языка  $SL$  вводится новый математический объект – супероператор, определенный как самоприменимый и входящий в систему супероператоров. Систему супероператоров нельзя считать фиксированной аксиоматической системой, но с неё можно делать «срезы», получая классические аксиоматические системы. В отличие от других исчислений и в том числе  $\lambda$ -исчисления в системе супероператоров все элементы обладают самоприменимостью. По своему методологическому положению она занимает место между математикой и лингвистикой. В качестве примера, рассмотрена категоризация понятий движения в семантическом языке  $SL$  с использованием супероператорного подхода.*

1. Введение.....	1
2. О вакууме вообще и семантическом вакууме в частности.....	4
3. Проблемы интерпретации.....	8
4. Проблема адекватности .....	10
5. Супероператоры .....	12
6. Морфология семантического языка .....	19
7. Заключение.....	28

## 1. Введение

В предыдущих статьях [1,2,3] были рассмотрены информационное исчисление и методика построения семантического языка. При этом была поставлена задача разработки такого семантического языка, который, с одной стороны, был бы достаточно формализован и регулярен для эффективной обработки записанных на нем текстов, а с другой - имел достаточно средств для записи «тонких смыслов» естественных языков. Решение этой задачи традиционными методами математики представляется весьма проблематичным, что связано с её глубинной парадигмой, требующей построения непротиворечивых систем. Однако при построении непротиворечивых систем аксиом возникают значительные трудности, когда доказательство непротиворечивости систем возможно только средствами более развитых аксиоматических систем, непротиворечивость которых также необходимо доказывать средствами ещё более развитых систем. В то же время для систем аксиом, уже содержащих арифметику натуральных чисел справедливы теоремы Гёделя «о неполноте», следствием которых является существование в этих системах утверждений, которые в рамках этих систем аксиом невозможно ни опровергнуть, ни доказать. Эти утверждения можно было бы

использовать в качестве новых аксиом для развития новых аксиоматических систем, но не существует алгоритма, позволяющего найти такие утверждения для любой заданной аксиоматической системы. Для преодоления этого методологического тупика одним из авторов в ранней работе [4] был предложен подход, суть которого заключается в создании иерархии взаимно противоречивых и относительно элементарных понятий. На каждом уровне иерархии противоречия между понятиями использовались для синтеза новых понятий следующего уровня. Для реализации такого подхода была введена динамическая модель понятия, опирающаяся на рекурсию и существенно отличающаяся от статической модели понятия используемой современной математической логикой. Формализация динамической модели в [4] опиралась на иерархию абстрактных финитных групп, а позднее – на специально разработанное исчисление: некоммутативную и неассоциативную алгебру У-чисел [1]. В этой модели [2] динамика развития понятия разбивалась на пять этапов: 1 – тождество, 2 – различие, 3 – противоположность, 4 – противоречие, 5 – снятие противоречия и синтез. Причём, оказалось, что исчисление, описывающее развитие противоречия, само непротиворечиво.

Такой подход, опирающийся на «управляемую противоречивость» оправдан тем, что семантический язык, претендующий на то, чтобы быть равносильным любому естественному языку, рекурсивному (самоприменимому) и противоречивому, также должен быть рекурсивен и диалектически противоречив.

Результаты, полученные в предыдущих работах, касаются только понятийного «скелета» семантического языка. Очевидно, что для создания полноценного семантического языка необходимо полнее разработать систему понятий, синтаксис, семантику, а для этого, в свою очередь необходимо расширить математическую базу. Именно расширению математической базы семантического языка и посвящена эта статья.

В предложенном ранее информационном исчислении были введены две операции умножения, инверсное (\*) и прямое (o):

$$\begin{aligned} y * y &= \check{y}, \\ \check{y} * \check{y} &= y \end{aligned} \tag{1}$$

и

$$\begin{aligned} y \circ y &= y, \\ \check{y} \circ \check{y} &= \check{y}, \end{aligned} \tag{2}$$

а также операции возведения в степень, извлечения корня, деления и операция синтеза обозначаемая нами как взятие в скобки. При этом все действия производились над двумя исходными элементами  $y$  и  $\check{y}$ , из которых при помощи операций  $*$ ,  $( )$  и переобозначений

создавались новые элементы. В семантическом языке этим элементам с помощью процедуры интерпретации ставились в соответствие новые понятия. Таким образом, была создана бинарная иерархия понятий, составившая категориальную основу семантического языка SL. Причём, каждое понятие на любом уровне иерархии имело противоположное ему понятие, что было обеспечено противоположностью двух исходных понятий:  $y$  – ничто и  $\check{y}$  – бытие.

Нетрудно заметить, что в информационном исчислении (У-числа) все символы делятся на два класса:

а) символы исходных элементов  $y$  и  $\check{y}$ , над которыми совершаются операции;

б) символы операций:  $*$ ,  $o$ ,  $()$ ,  $=$ .

Это традиционный подход, и именно он обеспечивает непротиворечивость алгебры  $A\{[y, \check{y}], *, o, ()\}$ . И это при том, что сама алгебра  $A$ , как было показано в работе [1], описывает «развитие диалектического противоречия в понятиях». Динамическая модель понятия используется только для исходных элементов  $y$  и  $\check{y}$ , что проявляется как самодействие (самоприменимость), а все остальные символы и связанные с ними понятия опираются на старую статическую модель – для них самоприменимость запрещена. Такое разделение области применения противоположных моделей, статической и динамической, обеспечило преимущество по отношению к традиционной математике и позволило создать исчисление, строго описывающее иерархию понятий в семантическом языке. На самом деле, в этом нет ничего удивительного, так как в естествознании такая ситуация встречается повсеместно. Наиболее характерным тому примером является образование фракталов в результате рекурсивной итерационной процедуры  $z = z^2 + c$ . Отличие заключается лишь в том, что  $z$  и  $c$  являются комплексными величинами.

Всюду в статье будем считать синонимами термины самодействие, рекурсия и самоприменимость.

Естественный язык опирается на обе модели – и на динамическую, и на статическую. Каждое понятие является одновременно и статическим, и динамическим. В процессе рассуждений – там, где необходим логический вывод с учетом истинности, используется статическая модель, а там, где главную роль играет творческая компонента (ассоциации, аналогии, фантазия, парадоксальность) – динамическая модель. Следовательно, ум человека, опираясь на конкретную ситуацию, контекст, управляет моделями, выбирая ту, которая более подходит к данному случаю. Именно управление моделями позволяет, с одной стороны, осуществлять формально-логические рассуждения, а с другой – синтезировать новые понятия и творчески подходить к поиску решения нестандартных проблем.

В этой работе сделана попытка создать специальную иерархию систем аксиом и дальше развить на её основе семантический язык SL.

## 2. О вакууме вообще и семантическом вакууме в частности

В древности и в средние века в науке и культуре понятие вакуума отсутствовало, его заменяло понятие пустоты, которое трактовалось как отсутствие чего-либо. Долгое время считалось, что «природа не терпит пустоты». Наверное, это было сказано ещё до Аристотеля, впервые создавшего физику как науку, так как именно этим объяснялась работа насосов. Однако после открытия Э.Торричелли «торричеллиевой пустоты» взгляд на это уже не гипотетическое понятие стал меняться. Долгое время под вакуумом (от лат. *vacuum* – пустота) понималось состояние газа при давлениях, более низких, чем атмосферное. Появилось даже понятие «абсолютного вакуума», т. е. такого состояния материи, в котором вообще отсутствуют атомы или молекулы. Но, оказалось, что даже такой вакуум не пуст, он, по крайней мере, обладает протяжённостью – объёмом, т. е. пространственной категорией, а после открытия полей и элементарных частиц вакуум оказался густо населён. Всё это не давало покоя человеческой мысли, старавшейся изгнать всё лишнее из вакуума. Наконец, заслон этим попыткам поставило неумолимое соотношение неопределённостей Гейзенберга. Дальнейшее развитие понятия связано с квантовой физикой, современной космологией и моделями рождения Вселенной, согласно которым всё видимое разнообразие мира произошло из вакуума, т. е. из ничего. Здесь, на самом деле, произошла неявная подмена понятий. Из понятий пустоты и хаоса (а именно из хаоса, согласно древним представлениям, возникла Вселенная) было синтезировано новое понятие со старым названием «вакуум». Таким образом, вакуум соединил в себе два совершенно противоположных понятия: пустоты, в которой нет ничего, и хаоса, в котором есть всё, хотя и в неструктурированном виде. Современный физический вакуум в рамках стандартной модели объединения физических взаимодействий содержит три уровня организации, каждый из которых имеет свой характерный масштаб энергий, необходимых для взаимодействия с ним.

Для задач интерпретации нам также понадобится понятие вакуума, только семантического. Ранее это понятие вводилось В.В. Налимовым: «Изначально все возможные смыслы как-то соотнесены с линейным континуумом Кантора – числовой осью, на которой в порядке возрастания их величин расположены все вещественные числа. Иными словами, смыслы Мира спрессованы так, как спрессованы числа на действительной оси. Спрессованность смыслов – это нераспакованный (непроявленный) Мир – семантический вакуум» [5, с.56].

Если в теории В.В. Налимова семантическое пространство рассматривается как теоретический конструкт, то Лесков Л.В. ставит задачу – найти в объективно существующем мире реальный референт семантического пространства. Учитывая свойства, которыми

должен обладать подобный объект, он пришел к выводу, что таким объектом может быть определенная разновидность физического вакуума (ФВ), точнее вакуумоподобное состояние, которое он назвал «мэоном» [6].

О семантическом вакууме пишет Михаил Эпштейн: «Лексическое поле языка достаточно разрежено и растяжимо, чтобы образовать смысловую нишу для практически любого нового слова. Парадокс в том, что чем больше расширяется язык, тем больше он пустеет и тем больше в нем появляется семантического вакуума и лексических вакансий. Язык – как резиновый шар, в котором по мере надувания происходит и отдаление словарных точек, так что появляется новая лексическая разреженность, требующая заполнения (эта же резиновая модель используется и для описания нашей инфляционной вселенной, в которой постоянно рождается новая материя, галактики, звезды, и все-таки плотность вселенной в целом уменьшается по мере ее расширения).» [6]

Вадим Сысуев подходит к семантическому вакууму более конкретно: «Семантический вакуум – ситуация, когда вокруг общаются на непонятном языке. Смеются над непонятными вам вещами, и над вами, неясно почему. Грустят, услышав непонятную фразу. Такое состояние непонимания переживает ребенок, когда он наблюдает поведение окружающих его взрослых людей» (<http://psy-two.narod.ru/flash03.html>).

Так или иначе, но понятие абсолютного «Ничто» даже в философии выглядит весьма противоречивым. Казалось бы, как можно обсуждать то, чего нет вообще? Ведь если его нет, в принципе, нигде, то нет его и в наших собственных рассуждениях о нем... Так что единственным предметом обсуждения оказывается именно «семантический вакуум», т. е. просто отсутствие информации о предмете обсуждения. Весьма показательным, что сам этот предмет в значительной степени произволен, что как раз и открывает саму возможность именно абстрактного, формализованного описания предмета. Так, в уже упомянутом контексте физики речь идет, очевидно, об отсутствии «наблюдаемой материи», т. е., проще говоря, о нулевой информации о предмете, которым физика, собственно, и занимается, информации о физически регистрируемой материи.

Поскольку мы здесь рассуждаем об информации «как таковой», речь у нас пойдет о контексте, по необходимости, более широком, нежели физический. Этот общий контекст может быть в любое время сужен до того или иного более конкретного, будь то физика или, скажем, психология познания.

Будем поначалу следовать работе [4], в которой впервые было введено понятие «информационного вакуума» и построена (в контексте физики пространства-времени) иерархия самодействующих операторов, а затем посмотрим, как те же вопросы решает теория супероператоров. Итак, рассмотрим вакуум как оператор (вообще говоря, как

оператор некоторой симметрии), способный действовать сам на себя. Поскольку все здесь рассматривается именно в контексте получения информации, единственной интерпретацией такого действия может быть лишь действие «обозначения-десигнации». Вакуум, таким образом, является знаком самого себя.

Обозначим семантический вакуум через  $e$ . Поскольку вакуум совпадает со своим собственным обозначением и, к тому же, является оператором, он, тем самым, оказывается оператором десигнации, оператором присваивания знака. (В контексте физики это оператор регистрации, наблюдения.) Поскольку обозначение само по себе ничего не меняет, результатом действия оператора  $e$  на себя самого может быть только  $ee = e$ . Знак = здесь, по сути, лишний, так как понятие «равенство» еще не определено, а именно  $e$ , действие которого, по определению, ничего не меняет, и является оператором равенства = (тождества). Таким образом, на этом этапе наших рассуждений операция обозначения совпадает с операцией отождествления. Вакуум равен сам себе. Из формы записи действия вакуума на себя следует и тот факт, что сама операция «группового умножения» операторов  $ee$  (или, иначе,  $e \cdot e$ ) определена здесь именно как действие на себя.

Далее в рассуждениях существенную роль играет выбор (изначально произвольный, в силу полного и абсолютного тождества семантического вакуума и его знака) того оператора, который мы сами будем считать знаком. Такой выбор имеет смысл произвольного выбора системы отсчета, но, как только он сделан, первоначальное тождество вакуум-знак нарушается. Нарушение тождества (симметрии) подобным образом в физике именуется «спонтанным нарушением симметрии» и в нашем случае имеет смысл прямого влияния наблюдателя (получателя информации) на предмет изучения. Вакуум как Знак (в отличие от самого вакуума как объекта изучения) становится той самой начальной точкой цепи знаковых событий передачи информации, которая закончится нервными импульсами в мозгу получателя информации о вакууме и, в конце концов, знаком  $e$  на этой странице. Сколь бы слабым это воздействие наблюдателя на предмет ни оказалось, оно имеет принципиальное значение, ибо отныне мы можем считать тождество вакуума-объекта и вакуума-знака лишь приближенным.

Поскольку (в новом контексте нарушенной симметрии)  $e$  не совпадает с  $ee$  (или, иначе, с  $e^2$ ), а кроме этих двух операторов у нас ничего пока и нет, эти два оператора образуют простейшую (финитную) группу  $\{e, e^2\}$ , где  $e^2$  играет роль «единицы группы»:  $ee = e^2$ ,  $ee^2 = e$ , а оператор  $e$ , как мы видим, обратен сам себе ( $e = e^{-1}$ ). Мы видим также, что в этом контексте  $e$  теряет смысл оператора тождества (вакуума), становясь, скорее, как раз оператором различия (нетождества)  $\neq$ , а роль оператора тождества = берет на себя  $e^2$ .

Очевидно, таким образом, что подобное сужение контекста (нарушение симметрии) приводит к смене интерпретации оператора на прямо противоположную, что является не исключением, а правилом при таком подходе. Дальнейшее действие оператора тождества-обозначения-десигнации (каждый раз нового) на себя вместе с неустранимой необходимостью выбора (а вместе с этим, и дальнейшим спонтанным нарушением симметрии) приводит к новым финитным группам операторов и, соответственно, к новым их интерпретациям и новым свойствам операторов. Высшая (нарушенная) группа симметрии всегда оказывается своего рода «причиной» нарушения тождества низшей, так как именно в высшей группе ранее совпадавшие операторы начинают различаться.

В следующей, по порядку, финитной группе  $\{e, e^2, e^3\}$  единицей является оператор  $e^3$ . Поэтому ему приписывается роль тождества-вакуума. Оператор  $e$  здесь впервые становится отличным от обратного ему  $e^{-1} = e^2$  ( $ee^2 = e^3$ ). Если, в соответствии с предыдущим случаем, реинтерпретировать прежний оператор тождества-вакуума  $e^2$  как новый оператор различия (получения информации, оператор «появления»), то ему обратный оператор  $e$  в этом контексте естественно интерпретировать как исчезновение различий (уход в вакуум, оператор «исчезновения»). Оператор же нового вакуума (единицу группы)  $e^3$  – как произведение (последовательность) операторов появления и исчезновения – становится возможным интерпретировать как оператор существования (перехода от появления к исчезновению) единицы информации – бита.

Для нашей цели, а именно для задачи адекватной интерпретации конструкций семантического языка, необходимо различить вакуумные структуры. Предположим существование четырёх семантических вакуумных конденсатов, относительно самостоятельных и различающихся величиной некой динамической характеристики, аналогичной энергии в физике.

Первый семантический вакуумный конденсат предположительно имеет объективный физический статус и его исследование относится к области физических моделей. Вкратце можно сказать, что каждое событие в материальной вселенной можно рассматривать как знак, существующий в контексте других событий и определяющий своё значение через взаимодействие с ними и приборами наблюдателя. Для его «распаковки» требуется энергия физического взаимодействия с данной реальностью.

Второй семантический вакуумный конденсат имеет объективно–субъективный характер непознанных смыслов – это гносеологический вакуум. Он «распаковывается» при взаимодействии с познающим субъектом в процессе теоретической деятельности, проявляя свои потенциальные, виртуальные смыслы.

Третий имеет относительный, субъективный характер – это вакуум личного, индивидуального или группового познания. Он легко наблюдаем, когда человек попадает в чужую языковую среду, неважно иностранный ли это язык или это язык науки или иной предметной области, незнакомой для субъекта деятельности.

Четвертый относительный семантический вакуум легко проявляет себя, когда слово попадает в чужое для него окружение. Это – вакуум абсурда. Он имеет относительный характер, так как всегда при надлежащем усилии интерпретаций или в ином контексте абсурд может стать осмысленным.

### 3. Проблемы интерпретации

Семантический язык SL, основы которого заложены в работах [2, 3], «черпает» свои смыслы и значения из третьего семантического вакуумного конденсата. SL строится как строгий (насколько это возможно) регулярный, язык на основе информационного исчисления (алгебры У-чисел). Он развивается из двух исходных понятий и первоначально с помощью всего двух операций, и его грамматика не зависит от других естественных языков, а только от его внутреннего закона определенного математикой. Но на каждом этапе противоположения и синтеза требуется подыскивать для его слов наилучшие значения из естественного языка, в данном случае русского, т. е. осуществлять перевод-интерпретацию. И от того, насколько хорошо это будет сделано, зависит его дальнейшее функционирование в качестве метаязыка и языка-посредника. На этом пути мы сталкиваемся с проблемой интерпретации слов SL. Как известно из опыта создания теорий в естествознании, неверная интерпретация может существенно повлиять на результат. Так, для квантовой теории в физике имеется около десятка различных интерпретаций, однако ни одна из них не устраивает учёных окончательно, так как каждая приводит к определённым видам семантических парадоксов, и это при том, что сам математический аппарат теории даёт результаты вполне адекватные для экспериментально наблюдаемых фактов. Серьёзные проблемы при интерпретации создают: «неправильность» естественного языка, омонимия, полисемия, синонимия, а также влияние смыслов естественного языка на процесс интроспекции.

Для их преодоления используются следующие приёмы:

сохранение «вектора интерпретации» – движение от абстрактного к конкретному при соблюдении заданной тематики (здесь помощь оказывает антонимия и гипонимия естественного языка);

сохранение симметрии на каждом конкретном уровне иерархии и перекрёстное согласование понятий.

На ранних этапах развития семантического языка SL для интерпретации, в основном, применялся метод интроспекции, на этапе создания базового словаря используется метод лингвистического эксперимента, а на завершающем этапе необходим корпусный анализ.

Рассмотрим очень кратко в качестве примера интерпретацию оператора ( $\mathbf{a}^+ \mathbf{a}^-$ ) из предыдущей работы [3]. Ему предшествовали операторы:  $\mathbf{y}$  – ничто,  $\mathbf{\check{y}}$  – бытие,  $(\mathbf{y} * \mathbf{\check{y}}) = \mathbf{a}^+$  – рождение,  $(\mathbf{\check{y}} * \mathbf{y}) = \mathbf{a}^-$  – уничтожение.

Переход между  $\mathbf{a}^+$  и  $\mathbf{a}^-$  есть некое новое понятие, которое необходимо найти в естественном языке или создать заново. Исходя из SL-структуры понятия можно сделать вывод, что это абстрактное понятие, содержащее в себе рождение и уничтожение, и ничего более. Наиболее близкими понятиями русского языка, начинающимися с рождения и заканчивающимися уничтожением, являются следующие: жизнь, цикл, период, становление, временность, изменение. Все они содержат смысл отрезка времени, но время даже в наивной картине мира – сложное понятие, связанное с периодичностью и размеренностью, количеством, измерением, длительностью, хронометрами, календарями и т. д. В нашем же случае нет ничего, кроме рождения и уничтожения. Приходится констатировать, что в русском языке нет такого слова, которое точно могло бы соответствовать искомому понятию. Для него более подходит понятие из физики – квант. Первоначально под квантом понималась порция энергии, но в дальнейшем этот термин был распространён на понятие частицы (квант света, квант поля, квант взаимодействия), а с появлением дискретных моделей пространства-времени появились понятия кванта времени и кванта пространства. Однако в физике они несут аспект принадлежности к микромиру. В нашем же случае микромир не различим с макромиром и мегамиром (мир рассматривается как целое безотносительно к масштабам), и понятие кванта времени предельно абстрактно. Зато бывшие слова-конкуренты (жизнь, цикл, период, становление, временность, изменение) теперь могут быть интерпретированы через него, как несущего интегральный для них семантический признак.

Жизнь – квант биологического времени в популяции. Хотя можно говорить и о жизни книги, идеи и т. д.

Цикл – квант времени процесса, начинающегося и заканчивающегося на одном и том же состоянии. Однако цикл может состоять из частей в отличие от кванта.

Период – величина продолжительности цикла.

Временность – квант времени как свойство. Например, временность существования, временность бытия.

Часто встречающейся проблемой интерпретации является отсутствие в естественном языке надлежащего понятия. Наиболее характерным примером служит «Наука логики»

Г.В.Ф.Гегеля, где её автор вынужден придумывать сложные и составные термины (типа «для-себя-бытие») для выражения необходимых ему понятий, а затем наполнять их смыслом посредством соотнесения с другими понятиями. К.Маркс при создании своей экономической теории старался не злоупотреблять таким приёмом, тщательно выискивая терминологию из уже имеющейся научной лексики. В научных теориях не только синтезируются и открываются новые понятия и смыслы, но и старые понятия интерпретируются в свете вновь возникших теорий и полученных экспериментальных данных. Например, Фарадей, всесторонне исследовав электрические и магнитные явления, предложил использовать новое понятие «поля» взамен устаревшего «флюиды». В то же время понятие «эфира» не раз возвращалось в физику и каждый раз в новом качестве. Таким образом, смыслы нередко существуют и функционируют до появления понятия, их обозначающего. И только потребность практики определяет, какому смыслу необходимо присвоить новое имя, а какому понятию изменить объём и содержание (экстенционал и интенционал).

#### 4. Проблема адекватности

При создании всякой теоретической модели в естествознании всегда имеют в поле зрения некоторый объём экспериментальных данных, для описания которых предназначена данная модель. В математике новая теория должна разрешать существующие проблемы, либо описывать новую область отношений, и при этом она должна быть непротиворечивой. При создании системологических теорий экспериментальным полем являются сами теоретические модели и теории. Что является экспериментальным полем для семантического языка-посредника и каковы критерии его эффективности в качестве теории? Применимы ли здесь категории истинности, адекватности, непротиворечивости, оптимальности, гибкости, устойчивости, способности к саморазвитию и другие, которые отличают хорошую теорию от плохой? К чему приводят ошибки, носят они локальный или глобальный характер? На большинство из этих вопросов невозможно ответить а priori, а только в процессе или в конце создания языка.

Проблему машинного анализа текстов на естественном языке грубо можно сформулировать как проблему выделения смыслов и значений. При этом в самих словах смыслы не присутствуют. Смыслы «размазаны» по тексту и часто находятся вообще за его пределами – экстралингвистический контекст. Машина же не может проанализировать больше, чем в ней заложено. Задача создания семантического языка подобна задаче создания научной теории – извлечь смыслы из экспериментального материала и облечь их в формулы. При этом, конечно же, часть информации утрачивается, так как формализовать стараются обычно наиболее важные зависимости, но взамен получают простые и ясные законы в

символьном виде. Сами по себе законы не позволяют решать задачи и получать предсказания для новых экспериментов, для этого нужен алгоритм их интерпретации и применения и сам интерпретирующий субъект. В дальнейшем теорию проверяют на соответствие – адекватность старым и новым данным.

Естественный язык (е-язык) является экспериментальным полем для семантического языка. Из е-языка, применяя различные методы анализа, извлекают важнейшие отношения, такие как антонимия, синонимия, гипонимия. Им ставятся в соответствие общенаучные понятия противоположности, тождества и родо-видового отношения, выделяются исходные элементарные понятия. Затем производится формализация с привлечением математики, и, наконец, задача становится системологической – выделяется концепт, структура и субстрат (элементы). Концепту соответствует «вектор интерпретации», структуре – синтаксис и семантика семантического языка, субстрату – исходный набор символов (алфавит языка). Процедура построения семантического языка оказывается в чём-то похожей на процесс перевода с одного языка на другой. В данном случае – с языка экспериментальных данных в метапредставление и затем в искусственный семантический язык.

Как для всякой теории, эффективность нового языка, по сравнению с прототипами, можно будет проверить только после завершения создания словарных баз и основных алгоритмов его использования. Семантический язык SL развивается по своим законам, спрямляющим линию развития естественных языков, и, как для любого языка, соответствие его слов-формул словам естественного языка носит приблизительный характер. Однако по мере развития SL взаимное соответствие с естественным языком увеличивается. Это достигается тем, что теперь уже для слов е-языка строятся формулы SL, а также семантические поля, словарь словосочетаний и база словоупотребления.

Адекватность SL поставленной задаче машинного анализа определяется фиксированным набором правил, применимых как к общим закономерностям, так и к индивидуальным лексическим проблемам.

Категория истинности к языку в целом неприменима, но для отдельных подмножеств SL, как и для отдельных подмножеств е-языка, возможен формально логический вывод. И даже более того, такой вывод будет более эффективен благодаря алгоритмам установления истинного значения слова.

В процессе интерпретации-перевода формул SL на естественный язык неизбежны ошибки. Если ошибка совершена на начальных уровнях (наиболее абстрактных) иерархии, то в дальнейшем искажение смыслов и значений будет нарастать, пока не проявится и не потребует возврата и реинтерпретации. Ошибки на конечных уровнях в значительной мере

устраняются взаимным согласованием слов одного уровня. Все остальные ошибки выявляются и устраняются в процессе машинных экспериментов.

## 5. Супероператоры

Здесь и в дальнейшем будем использовать наивное определение системы, как совокупности элементов и заданных для них отношений. Рассмотрим тривиальную систему из одного единственного знака  $\mathbf{0}$ , который назовём «нуль». Выбор обозначения и связанного с ним понятия определяется тем, что оно – это понятие, лишено какой-либо определённости. Как это ни странно, но тем не менее такая ситуация часто встречается в процессе познания, когда некоторому явлению, (вещи или процессу), о котором почти нет никакой информации, ставится в соответствие слово-ярлык, единственной задачей которого является отличить это явление от всех остальных. Очевидно, что для такой системы невозможно выяснить, к какой модели относится её единственное понятие, так как для этого необходимо иметь хотя бы одну операцию. Поэтому перейдем к следующей системе, состоящей из знаков  $\mathbf{0}$  и  $\mathbf{\theta}$ . При этом мы имеем определённый произвол в выборе второго понятия, так как всего лишь моделируем один из возможных путей развития системы. Из двух понятий составим первую аксиому:  $\mathbf{0 \theta 0}$ . Эта тривиальная система (назовём её  $\mathbf{0_1}$ ), состоящая из двух понятий и одной аксиомы:  $\mathbf{0, \theta}$ , и  $\mathbf{0 \theta 0}$ , использует статическую модель понятия [2]. Причём неявно вводится различие между объектом и операцией над ним (конкатенацией). Альтернативной системой будет:  $\mathbf{0, \theta, \theta 0 \theta}$ . Назовём её  $\mathbf{\theta_1}$ . Используя эти аксиомы и начальное значение  $\mathbf{0}$ , можно осуществить первичную интерпретацию, как операции, так и самих аксиом. Пусть  $\mathbf{\theta}$  – это абстрактное «есть» из которого не выделились ещё такие понятия как равенство, тождество, эквивалентность, соответствие, следование и т.д. Тогда  $\mathbf{0 \theta 0}$  интерпретируется: «нуль есть нуль».

Рассмотрим систему  $\mathbf{\theta_1}$ . В ней сконструирована аксиома  $\mathbf{\theta 0 \theta}$ . Обе аксиомы,  $\mathbf{0 \theta 0}$  и  $\mathbf{\theta 0 \theta}$ , отражают самый первый закон сохранения (тождества): в  $\mathbf{0_1}$  – сохранения «нуля», а в  $\mathbf{\theta_1}$  – сохранения понятия «есть». Поэтому при интерпретации  $\mathbf{\theta 0 \theta}$  как: «есть нуль есть», нуль понимается как операция сохранения, т. е. он выполняет ту же роль, что и «есть» в системе  $\mathbf{0_1}$ . Из-за отсутствия самодействия понятий обе системы являются системами со статической моделью понятия. Однако в процессе определения этих систем были неявно осуществлены некоторые метасистемные действия. А именно: противопоставление знаков  $\mathbf{0}$  и  $\mathbf{\theta}$ , противопоставление объекта и операции и противопоставление интерпретаций. Эти метасистемные действия для производства определений носят динамический характер. Заметим, что и сами аксиомы, построенные на основе статической модели, имеют глубинный аспект динамичности – сохранение «нуля» или «есть» имеет характер действия. Т. е.

невозможно полностью изгнать динамику, создав чисто статическую систему, и мы, декларируя статический характер, абсолютизируем тем самым её свойства. Но и извлечь динамические свойства понятий из статической модели невозможно без применения понятия к самому себе - этого важнейшего принципа построения динамической модели.

Перейдём к динамической модели. Введём в систему этих двух понятий самоприменимость и получим набор простых конструкций-аксиом, которые требуется интерпретировать:

**0 0, 0 0, 0 0, 0 0, 0 0 0, 0 0 0, 0 0 0, 0 0 0, 0 0 0, ...**

В нашем подходе важным принципом, используемым при интерпретации, является использование метасистемных понятий, таких, как метапонятие «переход» в динамической модели, и «сохранение» (или эквивалентность) в статической модели понятия. Сам процесс интерпретации имеет два аспекта:

объективный (закономерный), т. е. при интерпретации используются те понятия и утверждения, которые соответствуют «усреднённой» эволюции знания в некоторой предметной области;

субъективный, т. е. интерпретирующий субъект может выбирать направление, «вектор интерпретации», в соответствии со стоящей перед ним задачей.

Например, в предыдущей работе [2] самая первая пара понятий интерпретировались как «ничто» и «бытие», и из них строились понятия абстрактного философского ряда. В разделе о семантическом вакууме рассуждения проводились для понятия информационного вакуума и его знака, а интерпретирующим контекстом, согласно [7], была теория групп. Данная же интерпретация направлена на получение в дальнейшем некоторой совокупности математических понятий и её интерпретирующим контекстом являются алгебраические системы. Еще раз подчеркнём, что процесс интерпретации существенно зависит от интерпретирующего субъекта в той же самой мере, в которой зависит от него процесс познания.

Итак, дадим интерпретацию некоторым аксиомам динамической модели:

**0 0** – самодействие «нуля», переход в самого себя;

**0 0** – самодействие «есть», переход в самого себя;

**0 0** – переход от «есть» к «нулю»;

**0 0** – переход от «нуля» к «есть»;

**0 0 0** – переход от «есть» к «нулю» и к «есть»;

**0 0 0** – переход от «нуля» к «есть» и к «нулю».

(В дальнейшем будет видно, что конструкции типа **0 0 0** тождественны **0 0**.)

Перейдём к последней стадии создания динамической модели – введём в неё операцию синтеза, которая ранее [3] обозначалась в виде взятия, какого-либо выражения в скобки. Это позволяет дать выражению в скобках новое имя-понятие. Причём старая интерпретация становится определением этого понятия:

- $(\mathbf{0} \mathbf{0})$  – (самодействие «нуля», переход в самого себя) это  $\mathbf{0}$  – «есть»;
- $(\mathbf{0} \mathbf{0})$  – (самодействие «есть», переход в самого себя) это  $\mathbf{0}$  – «нуль»;
- $(\mathbf{0} \mathbf{0})$  – (переход от «есть» к «нулю») – «уничтожение»;
- $(\mathbf{0} \mathbf{0})$  – (переход от «нуля» к «есть») – «рождение»;
- $(\mathbf{0} \mathbf{0} \mathbf{0})$  – (переход от «есть» к «нулю» и к «есть») – «действие или самодействие»;
- $(\mathbf{0} \mathbf{0} \mathbf{0})$  – (переход от «нуль» к «есть» и к «нуль») – «равно».

Воспользуемся общематематическим принципом «произвольности обозначения и переобозначения» и обозначим новые понятия следующим образом:

- $(\mathbf{0} \mathbf{0})$  – «уничтожение» как  $\mathbf{0}^-$ ;
- $(\mathbf{0} \mathbf{0})$  – «рождение» как  $\mathbf{0}^+$ ;
- $(\mathbf{0} \mathbf{0} \mathbf{0})$  – «действие или самодействие» как операция  $*$ ;
- $(\mathbf{0} \mathbf{0} \mathbf{0})$  – «равно» как операция  $=$ .

Теперь мы имеем набор понятий, из которых можно сконструировать аксиоматическую систему. При этом надо составить таблицу умножения для операции  $*$  и определиться с коммутативностью и ассоциативностью  $\mathbf{0}$ ,  $\mathbf{0}^-$ ,  $\mathbf{0}^+$ , а затем задать аксиомы для  $=$  (и только после этого можно будет установить его точный смысл: равенства, эквивалентности, присвоения и т. д.). Таких аксиоматических систем может быть достаточно много, в некоторых из них, в которых квадрат элемента равен противоположному по смыслу элементу, проявляются динамические свойства. Следует заметить, что перемножение разных элементов, переводящее их в элементы того же множества, относится к статической модели понятия. При этом, конечно, проявляются и динамические свойства понятий, но они всю систему оставляют как бы «в одной плоскости», подобно тому, как энергия, переходя из одной формы в другую, не меняет при этом своей сущности. Или, иначе, преобразования элементов внутри такой аксиоматической системы не меняют содержание системы и саму систему. Взятие же квадрата – самодействие, стремится изменить саму систему – «перевести в другую плоскость», изменить её содержание, однако одного только этого недостаточно, и можно при желании так «заморозить» систему с самодействием, что она по-прежнему будет в рамках статической модели понятия.

Система

$$S = \{\mathbf{0}, \mathbf{0}^-, \mathbf{0}^+, *, =, ()\},$$

с динамической моделью понятия получилась таковой, как она есть только потому, что при её создании использовались аксиомы систем  $\theta_1$  и  $\theta_1$ . Если бы использовались системы с аксиомами только типа  $\theta\theta$  и  $\theta\theta$ , то и система  $S$  состояла бы из меньшего числа элементов. Таким образом, при генерации динамических систем понятий присутствует не только произвол интерпретации, но и произвол начальных условий. Неизменными остаются только принципы их построения.

Известно, что геометрия содержит 16 аксиом, и, следовательно, как показал еще Д. Гильберт [8], рассматривая как сами аксиомы, так и их противоположности, из них можно составить не менее  $2^{16}$  различных геометрий. Лавинообразный рост числа всевозможных аксиоматических систем не позволяет исследовать формальные свойства даже незначительной их части. В поле же зрения исследователей, как правило, попадают только те системы, которые непосредственно связаны с приложениями и практическими нуждами. И только такой «организм» как естественный язык позволяет работать с любой возможной аксиоматической системой, являясь по отношению к ней метаязыком, но при этом в жертву приносится строгость анализа. Одновременно, некоторые аксиоматические системы исследуют отдельные «срезы» естественного языка. Подобным же образом соотносятся между собой системы со статической и динамической моделями понятия. А именно, статические системы являются «срезами» динамических, оставляя последним роль лифта между этажами – «срезами».

Дадим трактовку понятию супероператора. Будем называть **супероператором** объект обладающий самоприменимостью и входящий в систему супероператоров. При этом один самодействующий элемент составляет тривиальную систему супероператоров. Здесь нет замкнутого круга, так как круг разрывает самодействие. В системе супероператоров все элементы-понятия принадлежат к динамической модели. Систему супероператоров нельзя считать аксиоматической системой вообще. Но мы будем условно называть её аксиоматической по той причине, что с неё можно делать «срезы», получая классические аксиоматические системы.

Важно заметить, что условие вхождения супероператоров систему супероператоров является весьма существенным. Этим супероператоры отличаются от других систем обладающих самоприменимостью, например, от лямбда-исчисления. Таким образом, и У-числа, хотя и относятся к динамической модели и имеют самодействие, но, поскольку не входят в систему супероператоров (а входят в алгебру), то и сами супероператорами не являются.

Рассмотрим дальнейшее развитие системы  $S = \{\theta, \theta, \theta, \theta^+, *, =, ( )\}$ . Её элементы подчиняются следующим аксиомам:

$$\mathbf{0} * \mathbf{0} = \mathbf{\theta}, \quad (3)$$

$$\mathbf{\theta} * \mathbf{\theta} = \mathbf{0}, \quad (4)$$

$$\mathbf{0}^- * \mathbf{0}^- = \mathbf{0}^+, \quad (5)$$

$$\mathbf{0}^+ * \mathbf{0}^+ = \mathbf{0}^-. \quad (6)$$

Формальные статические свойства элементов  $*$  и  $=$ , таким образом, определяются этими соотношениями. При этом аксиомам (3-6) отводится роль «каркаса» аксиом. Однако в системе супероператоров они также должны подчиняться принципу самодействия. Проблема заключается в определении того, какие символы могут стать новым временным «каркасом». Для её разрешения воспользуемся принципом, требующим для всякого символа или аксиомы противоположности. Возьмём аксиому (3) и создадим для неё противоположную аксиому в которой  $\mathbf{0}$  заменим на  $*$ , а  $\mathbf{\theta}$  - на  $=$  :

$$* \mathbf{0} * \mathbf{\theta} =. \quad (7)$$

Интерпретация аксиомы следующая: «самодействие действия есть равно» или «действие действия есть недействие». Необходимо подчеркнуть, что  $=$  не является равенством в обычном понимании, а является элементом системы понятий. Самодействие осуществляется посредством «нуля». Это несколько неожиданно для традиционного математического подхода, но не выходит за рамки наших принципов. Может показаться, что подобная замена есть просто игра с символами. Ведь имеется два варианта замены, кроме  $\mathbf{0}$  на  $*$  и  $\mathbf{\theta}$  на  $=$  можно ещё сделать замену  $\mathbf{0}$  на  $=$  и  $\mathbf{\theta}$  на  $*$ . Тогда получим выражение,

$$= \mathbf{\theta} = \mathbf{0} *, \quad (7a)$$

которое можно интерпретировать как «недействие недействия нуль действия». Кажущаяся на первый взгляд абсурдность интерпретации зависит только от контекста, в котором это утверждение находится. В аксиомах-утверждениях (7) и (7a) роль временного каркаса играют  $\mathbf{\theta}$  и  $\mathbf{0}$ . Такого рода замены являются переходом между противоположностями. И хотя  $\mathbf{0}$  и  $*$  не кажутся противоположными, они находятся в отношении противоположности как оператор и операция.

Теперь возьмём аксиому (4) и создадим для неё противоположную аксиому:

$$= \mathbf{\theta} = * \mathbf{0}. \quad (8)$$

Интерпретацией будет «самодействие равно (недействия) действию нуля» или «недействие недействия превращается в действие», и т. д. Можно строить аксиомы, в которых статические и динамические элементы будут меняться ролями.

Теперь рассмотрим операцию синтеза - взятие в скобки. Для неё в системе супероператоров нет противоположного элемента. Построим такой элемент и присвоим ему значение антисинтеза или вскрытия понятия:

$$()*(()) = )(, \quad (9)$$

а действие его имеет следующий характер

$$)(\mathbf{0} * \mathbf{\theta})( = \mathbf{0} * \mathbf{\theta}. \quad (10)$$

Следовательно, система дополняется ещё одним супероператором «антисинтеза». В новой системе

$$S_0 = \{\mathbf{0}, \mathbf{\theta}, \mathbf{0}^-, \mathbf{0}^+, *, =, ( ), ()\}$$

имеется четыре подсистемы с самодействием:

$$\{\{\mathbf{0}, \mathbf{\theta}\}, \{\mathbf{0}^-, \mathbf{0}^+\}, \{*, =\}, \{( ), ()\}\},$$

каждая из которых при условии статичности «каркасных» элементов в рамках конкретной подсистемы – это У-числа. Рассмотрим, как взаимодействуют элементы подсистем.

Перемножение элементов друг на друга определим следующим образом:

$$\mathbf{0}^+ \mathbf{0} = \mathbf{\theta}, \quad (11)$$

$$\mathbf{0}^- \mathbf{\theta} = \mathbf{0}. \quad (12)$$

При этом происходит определение супероператоров рождения и уничтожения и снимается противоречие, так как супероператору  $\mathbf{0}^+$  по его смыслу безразлично было, на какой супероператор ( $\mathbf{0}$  или  $\mathbf{\theta}$ ) действовать. Произведя такое определение, получаем две различные системы: в одной из них – системе

$$S_0 = \{\mathbf{0}, \mathbf{\theta}, \mathbf{0}^-, \mathbf{0}^+, *, =, ( ), ()\}$$

выполняются аксиомы (11,12), а в другой – системе

$$S_{\theta} = \{\mathbf{0}, \mathbf{\theta}, \mathbf{0}^-, \mathbf{0}^+, *, =, ( ), ()\}$$

выполняются противоположные аксиомы:

$$\mathbf{0}^+ \mathbf{\theta} = \mathbf{0}, \quad (13)$$

$$\mathbf{0}^- \mathbf{0} = \mathbf{\theta}. \quad (14)$$

Супероператор  $*$  здесь не используется, так как в этом ни только нет никакого смысла, но в этом случае происходит различие двух противоположных подходов: объективного, использующего самодействие (или другие виды действия) и, следовательно, супероператор и одновременно операцию  $*$ , и субъективного, не использующего операции, а только действие одних операторов на другие. Под субъективностью понимается в самом широком смысле действие одних активных элементов на другие, пассивные по отношению к первым. При получении этого набора аксиом происходит специфический переход между противоположностями, а именно, от систем аксиом, использующих самодействие, к системам аксиом, в которых используется действие одних супероператоров на другие.

Как супероператоры рождения и уничтожения действуют на «нуль» и «есть», так они действуют и на остальные супероператоры систем  $S_0$  и  $S_{\theta}$ . Это приводит к различению систем:

$$S_0, S_{\theta}, S_{0-}, S_{0+}, S_*, S_-, S_0, S_{\theta}.$$

Будем далее рассматривать систему  $S_{0,0^+,*,0} = \{(\mathbf{0}, \mathbf{\theta}), (\mathbf{0}^+, \mathbf{0}^+), (*, =), (\mathbf{0}, \mathbf{\theta})\}$ . Пусть в ней супероператор  $\mathbf{0}$ , действуя на супероператоры других подсистем, даёт в результате сам себя:

$$\mathbf{0}(\mathbf{0}) = \mathbf{0}, \quad (15)$$

$$\mathbf{0}(\mathbf{\theta}) = \mathbf{0}, \quad (16)$$

$$\mathbf{0} = * \mathbf{0}, \quad (17)$$

$$\mathbf{0} * = \mathbf{0}, \quad (18)$$

$$\mathbf{0} \mathbf{0}^+ = \mathbf{0}, \quad (19)$$

$$\mathbf{0} \mathbf{0}^- = \mathbf{0}, \quad (20)$$

т. е. действует как обычный нуль, приводящий к нулю все элементы на которые его умножают. Супероператор  $\mathbf{\theta}$ , действуя на супероператоры других подсистем, оставляет их неизменными:

$$\mathbf{\theta}(\mathbf{0}) = (\mathbf{0}), \quad (21)$$

$$\mathbf{\theta}(\mathbf{\theta}) = (\mathbf{\theta}), \quad (22)$$

$$\mathbf{\theta} = * =, \quad (23)$$

$$\mathbf{\theta} * = *, \quad (24)$$

$$\mathbf{\theta} \mathbf{0}^+ = \mathbf{0}^+, \quad (25)$$

$$\mathbf{\theta} \mathbf{0}^- = \mathbf{0}^-, \quad (26)$$

и таким образом играет роль единицы.

Далее каждая подсистема может разворачиваться относительно самостоятельно наподобие У-чисел. Например, подсистема  $(*, =)$  разворачивается следующим образом:

$$(*\mathbf{0} =), \quad (= \mathbf{0} *), \quad ((*\mathbf{0} =)\mathbf{0}(=\mathbf{0} *)), \quad ((=\mathbf{0} *)\mathbf{0}(*\mathbf{0} =)), \quad (((*\mathbf{0} =)\mathbf{0}(=\mathbf{0} *)\mathbf{0}((=\mathbf{0} *)\mathbf{0}(*\mathbf{0} =))), \\ (((=\mathbf{0} *)\mathbf{0}(*\mathbf{0} =))\mathbf{0}((*\mathbf{0} =)\mathbf{0}(=\mathbf{0} *))), \dots$$

Где каждому понятию необходимо дать надлежащую интерпретацию.

Очень важно обратить внимание, что аксиомы (11-14) по своему результату аналогичны аксиомам (3-4). Это означает, что один и тот же результат можно получить, пользуясь саморазвитием одной системы или действием друг на друга элементов разных подсистем. Этот факт аналогичен языковой метафоре и принципу “сильной аналогии” при переносе знаний из одной области в другую. Например, аксиомы (21-26) приводят к мысли о необходимости интерпретации одной из формул  $(*\mathbf{0} =)$  или  $(=\mathbf{0} *)$ , как новой операции о оставляющей неизменным супероператор при самодействии – самотождество:

$$\mathbf{0}^+ \circ \mathbf{0}^+ = \mathbf{0}^+. \quad (27)$$

Заметим, что эта операция появляется с необходимостью, при данном подходе и была введена нами ещё в работе [4].

Можно несколько расширить системы, добавив в них аксиому «дублирования»:

$000000 \dots$  или  
 $000000 \dots$ , что позволит строить тривиальные формулы типа:  
 $00000$ ,  
 $0000000$ ,  
 $000000000$ , ... и т. д.

В динамической модели все формулы имеют различную интерпретацию. Здесь мы встречаемся с понятием «дурной бесконечности» - регулярным и неограниченным повторением одних и тех же конструкций. Примером «дурной бесконечности» является натуральный ряд чисел. Проблема называния каждого числа натурального ряда решается алгоритмом записи любого числа в позиционной системе исчисления, т. е. его имя исчисляется. Необходимость интерпретации всех конструкций динамической модели приводит к следующей проблеме. С одной стороны, процесс бесконечной интерпретации в том виде, в котором он описан выше явление бессодержательное, с другой - переход на следующий уровень интерпретации без него невозможен. Эта проблема разрешается введением бесконечных У-чисел [9].

## 6. Морфология семантического языка

В качестве примера рассмотрим категоризацию понятий движения в семантическом языке. Полная категоризация представляет сложную задачу, поэтому здесь будет рассмотрена частичная категоризация, с единственной целью разобрать на данном примере использование супероператоров. В данном случае мы не будем онтологически выводить исходные подсистемы, а возьмём их готовыми из определения понятия движения.

Под конечным (финитным) движением будем понимать конечное перемещение объекта рассмотрения в пространстве данного объекта за конечное время. Таким образом, по определению конечного движения, имеем следующие подсистемы:

- 1 – собственно подсистема движения,
- 2 – подсистема пространства времени,
- 3 – подсистема движущегося объекта.

Первоначально рассмотрим подсистему движения в её собственном развитии. За отправные, исходные понятия возьмём понятия «покоя» и «движения». Их синонимы: неподвижность, недвижимость, бездвиженность, остановка, перемещение, передвижение, и другие более конкретны и поэтому не подходят для исходных понятий. Обозначим:

- у – покой,
- ў – движение,

формула  $y * y = \ddot{y}$ , имеет следующую интерпретацию: покой покоя есть движение.

Покой – неустойчивое состояние, которое сменяется движением. Здесь нет речи о причинах возникновения движения, а только о различении покоя и движения. С другой стороны, покой имеет место не сам по себе, не абсолютно, а только по отношению к собственной системе отсчёта, и рекурсия здесь может быть рассмотрена как выход в другую систему отсчёта. Из другой системы отсчёта прежняя система отсчёта наблюдается нами как движущаяся – покой по отношению к другому покою есть движение. Однако, понятие системы отсчёта ещё не введено, поэтому мы вынуждены принимать интерпретацию в простейшей и не очень очевидной форме: покой покоя есть движение. При максимальной степени абстракции нельзя осуществлять конкретную интерпретацию, так как это будет сильным забеганием вперёд, именно поэтому абстрактные диалектические выводы часто встречают непонимание.

И наоборот:

$\ddot{y} * \ddot{y} = y$  – движение движения есть покой.

Синтез «покоя» и «движения» даёт новые понятия:

$(\ddot{y} * y) = a^-$  – уничтожение движения (торможение, финиш);

$(y * \ddot{y}) = a^+$  – рождение движения (ускорение, старт).

Ускорение и торможение – наилучшие понятия, описывающие процесс перехода от покоя к движению, и обратно, но они обладают тем недостатком, что тяготеют к понятию скорости, которое ещё не выделилось. Наиболее точными являются «рождение движения» и «уничтожение движения». Хотя сами понятия рождения и уничтожения имеют иные прототипические значения, чем рождение и уничтожение движения, однако в сочетании с категорией движения их значения уточняются:

$(a^- * a^+) = t$  – квант движения или скачок, введённый нами в работе [2] (скачок, прыжок, перескок, этап).

$(a^+ * a^-) = x$  – квант покоя или остановка (временное прекращение движения, остановка, пауза, перерыв).

Квант движения и квант покоя – абстракции, которые являются строительным материалом, элементарными семами в SL. Эти категории отсутствуют в естественном языке, так как столь абстрактные представления появились сравнительно недавно. В естественном же языке представлены системы понятий, соответствующие наивной картине мира, сформировавшейся стихийно в процессе исторического развития языка, и отвечающие потребностям общественной практики. Каждое слово несёт в себе множество значений и смыслов. Это сильно осложняет процесс постановки слов в соответствие формулам SL, так

как из живого слова приходится делать некоторую предельную абстракцию, например, «остановку» назначать «квантом покоя».

Переход между  $t$  и  $x$  есть «поворот» от «скачка» к «остановке», содержащий их вместе:

$$(t * x) = v^- \text{ – «отклонение»,}$$

$$(x * t) = v^+ \text{ – «возвращение»}.$$

Здесь из абстрактного понятия «движение» выделяется его важнейшая фундаментальная форма «колебание»

$$(v^+ \circ v^-) = v,$$

которая сама в дальнейшем порождает новые формы и, в конечном итоге, высшую форму – “равномерное прямолинейное движение”. Здесь и в некоторых формулах ниже употребляется операция прямого умножения ( $\circ$ ) (см. формулу (27) и работу [9]), которая по смыслу близка к логическому  $\&$ . Переходы

$$(v^- * v^+) = \omega^- \text{ – «правое вращение» (спиральность или киральность),}$$

$$(v^+ * v^-) = \omega^+ \text{ – «левое вращение»,}$$

$$(\omega^- \circ \omega^+) = \omega \text{ – «вращение»,}$$

$$v * v = \lambda \text{ – «волна», и наоборот,}$$

$$\lambda * \lambda = v \text{ – колебание как вырождение волнового процесса (стоячая волна).}$$

Как в современной физике, так и в архитипическом сознании человека представление о волне и колебании находится на глубоких уровнях фундаментальности. Волны и колебания - это две противоположности, хотя, на первый взгляд, это может показаться и неочевидным. Одним из атрибутов колебательного процесса является замкнутость (как возвращение в исходное положение) и его конкретной противоположностью именно по этому атрибуту будет процесс «разомкнутый» т. е. волновой.

Колебательное и вращательное движения порождают поступательное, в первую очередь, волновое. Например, движение волны складывается из колебательных движений точек среды. И наоборот, колебательное и вращательное движения можно представить как последовательность бесконечно малых поступательных движений. Однако, поступательное движение среды (перенос массы) нередко осуществляется с участием вращательного движения, например, волны на воде:

$$(v * \lambda) = \delta^+ \text{ – поступательное движение вперёд,}$$

$$(\lambda * v) = \delta^- \text{ – обратное поступательное движение,}$$

$$(\delta^+ * \delta^-) \text{ – поворот, смена направления на обратное.}$$

В подсистеме пространства времени за исходные понятия возьмём «квант пространства» – «место» или «здесь» –  $X$  и «квант времени» – «время» –  $T$ . Что бы

получить «прошедшее» и «будущее» подействуем операторами «рождения движения» и «уничтожения движения» на  $\mathbf{T}$ . Здесь приводится одна из возможных моделей пространства – времени, и в соответствии с ней используется способ объединения супероператоров:

$$(\mathbf{a}^+\mathbf{T}) = \mathbf{t}_p, \text{ прошедшее, истекшее время или время, совершившее движение,}$$

$$(\mathbf{T} \mathbf{a}^-) = \mathbf{t}_f, \text{ будущее, надвигающееся время,}$$

$$(\mathbf{a}^+\mathbf{T} \circ \mathbf{T} \mathbf{a}^-) = (\mathbf{a}^+\mathbf{T} \mathbf{a}^-) = \mathbf{t}, \text{ настоящее, «остановившееся время», «сейчас», как слившееся прошлое и будущее.}$$

Действие этих же операторов на «здесь» по аналогии с тем, как были получены операторы времени, даёт возможность получить три измерения пространства:

$$(\mathbf{a}^+\mathbf{X}) = \mathbf{x},$$

$$(\mathbf{X} \mathbf{a}^-) = \mathbf{y},$$

$$(\mathbf{a}^+\mathbf{X} \circ \mathbf{X} \mathbf{a}^-) = (\mathbf{a}^+\mathbf{X} \mathbf{a}^-) = \mathbf{z},$$

которые можно объединить в понятия трёхмерного пространства и трёхмерного времени:

$$(\mathbf{x} \circ \mathbf{y} \circ \mathbf{z}) * (\mathbf{x} \circ \mathbf{y} \circ \mathbf{z}) = (\mathbf{t}_p \circ \mathbf{t}_f \circ \mathbf{t}),$$

$$(\mathbf{t}_p \circ \mathbf{t}_f \circ \mathbf{t}) * (\mathbf{t}_p \circ \mathbf{t}_f \circ \mathbf{t}) = (\mathbf{x} \circ \mathbf{y} \circ \mathbf{z}),$$

а затем синтезировать понятие пространства времени:

$$((\mathbf{x} \circ \mathbf{y} \circ \mathbf{z}) * (\mathbf{t}_p \circ \mathbf{t}_f \circ \mathbf{t})) = \mathbf{F}.$$

В подсистеме объекта рассмотрения за исходные понятия возьмём: частицу –  $\mathbf{m}$  и поле –  $\mathbf{p}$ . Переход от частицы к полю есть понятие «делокализации» ( $\mathbf{m} * \mathbf{p}$ ), и наоборот переход от поля к частице есть процесс «локализации» ( $\mathbf{p} * \mathbf{m}$ ). На макроскопическом уровне рассмотрения частицу и поле можно заменить следующими парами: телом –  $\mathbf{M}$  и средой –  $\mathbf{P}$ , вещь –  $\mathbf{V}$  и процессом –  $\mathbf{W}$ , объектом –  $\mathbf{O}$  и субъектом –  $\mathbf{C}$ . Здесь делокализация необязательно сопровождается исчезновением тела и, соответственно, необязательно полное исчезновение среды в процессе локализации. Интересно, что явление синонимии наблюдается и в SL. Так, понятие «локализации» можно получить, умножая  $\mathbf{a}^+$  на  $\mathbf{m}$ ,  $\mathbf{a}^-$  на  $\mathbf{p}$  или ( $\mathbf{p} * \mathbf{m}$ ).

Построим простейшую системную (морфологическую) таблицу, в которой перемножим в качестве супероператоров понятия из подсистемы движения и понятия из подсистемы объекта (таблица 1).

Таблица №1

Морфологическая таблица умножения супероператоров подсистемы движения и подсистемы объекта

	частица – <b>m</b>	поле – <b>p</b>	тело – <b>M</b>	среда – <b>P</b>	вещь – <b>V</b>	процесс – <b>W</b>	<b>O</b> – объект	<b>C</b> – субъект
<b>y</b> – покой	местонахождение	стационарность	неподвижность статичность	лежать простирается наполнять	находится	неизменность	недвижимость обездвиженность располагаться	неподвижность
<b>ÿ</b> – движение	перемещение	динамика возмущение	кинематика смещение	сползание течение перемещение сдвиг сход (лавины)	движение перемещение	процесс изменение	передвижение	передвижение
<b>a<sup>+</sup></b> – рождение движения	делокализация	излучение	ускорение	смещение истечение	разгон ускорение	инициация	ускорение разгон	старт разбег
<b>a<sup>-</sup></b> – уничтожение движения	локализация	поглощение	торможение	остановка	остановка торможение	стагнация застой угасание	остановка	финиш
<b>t</b> – квант движения	скачок тунеллирование	мода	перемещение импульс	сдвиг	импульс	цикл период	пауза, цикл	прыжок
<b>x</b> – квант покоя	остановка	квазистационарность	остановка	застой	лежать покоиться	пауза	стоять находиться	отдых передышка повременить
<b>v<sup>-</sup></b> – отклонение	отклонение	флуктуация	занос	отклонение	наклон отклонение	отклонение флуктуация	накат	возбуждение уклонение толкать
<b>v<sup>+</sup></b> – возвращение	возвращение		выправление		выпрямление	восстановление	откат	отходить
<b>v</b> – колебание	колебания	осцилляция	вибрация качание	вибрация	дрожание флаттер	флуктуации	тряска обертон раскачивание	дрожание виляние трепетание
<b>ω</b> – вращение	спин момент (мех.) спиральность	поляризация вихревое поле ротатор	вращательный момент крутить	вихрь торнадо смерч	волчок гироскоп ротатор	вращение круговорот	заворот вращение вертеть(ся)	вертеться крутиться выворачивать

	ротатор		вертеть	воронка				ваться
$\lambda$ – волновое движение	солитон	волна	стоячая волна	волна		волновой		извиваться
$\delta^+$ – поступательное движение вперёд	перемещение	фронт	перемещение	течение прилив	перемещение	ход	передвижение	идти ползти бежать и т. д.
$\delta^-$ – обратное поступательное движение	возвращение	обращение фронта	возвращение возврат отражение отскок	отлив отток	отскок	реверс	возврат	пятиться отступать
$(\delta^+ \cdot \delta^-)$ – поворот	поворот	искривление	сворачивать	обтекание огибание	поворачивание	обращение	поворот	поворот разворот

На пересечении строк и столбцов находятся понятия, соответствующие умножению операторов (насколько это возможно точно на данном этапе). Например, в первой ячейке таблицы на пересечении столбца <частица – **m**> и строки <у – покой> находится понятие, образованное от их произведения **ym** – (покой частицы) – местонахождение (а также, местоположение, нахождение,...). Так, если частица покоится, то обычно говорят «частица находится в точке А».

Произведению операторов в таблице ставились в соответствие лексемы русского языка независимо от того, какая это часть речи, так как в метаязыке часть речи задаётся параметром. В данном же случае нас интересовала возможность интроспективного покрытия поля понятий языка SL понятиями естественного (в данном случае русского) языка.

Некоторые клетки таблицы остались незаполненными. Мы затрудняемся окончательно ответить на вопрос, отсутствуют ли эти понятия в языке или они просто не найдены нами. Из таблицы видно, что понятия, расположенные вдоль строк, часто являются синонимами, тем более, если они образованы для близких и синонимичных понятий: частицы, тела, объекты. Понятия же, в столбцах, как правило, попарно противоположны или являются антонимами. Только противоположность колебаний и волновых процессов в языке и сознании не очевидна.

Результаты, размещённые в таблице, имеют приближённый характер, что особенно хорошо видно для столбца «Субъект». Эта таблица является всего лишь словарём второго порядка (если считать, что исходные понятия по строкам и столбцам - словари первого порядка). Дальнейшее построение приведёт к словарям третьего, четвертого порядка и так далее. Вопрос, на каком порядке остановиться имеет сугубо практическое значение и зависит от характера решаемых задач и ресурсов, требуемых для их решения. Однако совершенно очевидно, что идеального и полного соответствия не будет ни в каком порядке, так как невозможно точное описание слова вообще. Те понятия в таблице, которые не достаточно абстрактны, получают свое более точное определение в словарях более высоких порядков, остальные же останутся, как есть, единственно к ним добавятся семантические поля, темы и параметры.

Рассмотрим далее таблицу, составленную из понятий подсистемы пространства-времени и подсистемы объекта.

Таблица №2

Морфологическая таблица умножения супероператоров подсистем пространства времени и объекта.

	частица – <b>m</b>	<b>p</b> – поле	тело – <b>M</b>	среда – <b>P</b>	вещь – <b>V</b>	процесс – <b>W</b>	<b>O</b> – объект	<b>C</b> – субъект
<b>T</b> – время	время жизни	квант	собственное время	существование	существование	длительность	существование	жизнь
<b>X</b> – место здесь	положение координата	область	расположение	область объем	находиться местонахождение	локализация	стоит находится располагается	пребывать территория
<b>(a<sup>+</sup>T)</b> – прошлое	рождение	излучение	появление	возникновение	новая	начало старт	новый	молодость
<b>(a<sup>+</sup>T a<sup>-</sup>)</b> – настоящее сейчас	жизнь	Существование	пребывание	существование	функционирующая современная	протекание осуществление прохождение	современный	зрелость
<b>(T a<sup>-</sup>)</b> – будущее	распад	поглощение	исчезновение	уничтожение	старая	завершение окончание	старый	старость
<b>x,y,z</b> – измерения	нульмерное		трёхмерное	трёхмерное	трёхмерная		трёхмерный	трёхмерный
<b>F</b> – пространство-время	событие	область	объём	объём область	пребывание	осуществление	история	биография
<b>Kx</b> – расстояние	материальная точка, размер	размер	размер	протяжённость	размер	коридор	размер	размер рост

Таблица №3

Морфологическая таблица умножения супероператоров подсистем пространства времени и движения.

	<b>T</b> – время	<b>X</b> – место, здесь	<b>(a<sup>+</sup>T)</b> – прошлое	<b>(a<sup>+</sup>T a<sup>-</sup>)</b> – настоящее	<b>(T a<sup>-</sup>)</b> – будущее	<b>x,y,z</b> – измер
<b>y</b> – покой	безвременье	точка				
<b>ÿ</b> – движение	течение становление	траектория	удаление	актуализация	приближение	
<b>a<sup>+</sup></b> – рождение движения	<b>(a<sup>+</sup>T)</b> – прошлое		уход в прошлое			
<b>a<sup>-</sup></b> – уничтожение движения	<b>(T a<sup>-</sup>)</b> – будущее				будущее настало	
<b>t</b> – квант движения	скачѐк	перенос				
<b>x</b> – квант покоя						
<b>v<sup>-</sup></b> – отклонение	полупериод					
<b>v<sup>+</sup></b> – возвращение	полупериод					
<b>v</b> – колебание	период	потенциальная яма	начало			одном
<b>ω</b> – вращение						двум
<b>λ</b> – волновое движение	период					
<b>δ<sup>+</sup></b> – поступательное движение вперѐд	ход времени					
<b>δ<sup>-</sup></b> – обратное поступательное движение	обратное движение во времени					
<b>(δ<sup>+</sup>*δ<sup>-</sup>)</b> – поворот						буст

Клетки таблицы, соответствующие «измерениям поля» и «измерениям процесса», остались пустыми, так как в зависимости от вида процесса и вида поля их размерности могут быть различными. Попытка построить таблицу, составленную из понятий подсистем движения и пространства-времени, дала не такой хороший результат – большинство клеток осталось незаполненными.

Это объясняется тем, что данная область относится к современным фундаментальным физическим теориям и не имеет представления в общелитературном языке. По-видимому, такие смысловые тонкости пока недоступны обыденному сознанию. Возможно также, что пустые клеточки – это вакансии будущих понятий.

## 7. Заключение

Развиваемая нами система супероператоров является особой математической системой. Например, Д. Тюрин предложил назвать её математической онтологией. По своему методологическому положению она, скорее, занимает место между математикой и структурной лингвистикой. В каком-то смысле, система создавалась как мостик между этими дисциплинами. Вообще проблематично называть математической систему, которая не сводится к фиксированному набору аксиом, а главным правилом вывода и методологическим принципом является самоприменимость. Окончательно можно сказать, что система супероператоров обладает следующими признаками:

самодействием – самоприменимостью, переводящей супероператор в ему противоположный;

конструктивностью, когда из более абстрактных (и относительно простых) супероператоров можно строить более сложные и более конкретные;

имеет открытый характер, она принципиально не фиксирована относительно некоторого числа аксиом.

На наш взгляд именно супероператор лучше всего подходит для описания процессов происходящих при смыслообразовании. Именно самоприменимость является той первичной, фундаментальной операцией, отвечающей за переходы смыслов из одной противоположности в другую. Образование новых смыслов непосредственно связано с синтезом понятий и уже только после этого к «смысловой материи» могут быть применимы формальные теоретико-множественные операции, использование которых может осуществляться уже и без самоприменимости и синтеза.

Выражаем свою благодарность друзьям и коллегам, прочитавшим рукопись и внесшим полезные замечания: Э. С. Клышинскому, С. Ю.Игашову, О. Ю. Слёзкиной, Т. Н. Мусаевой.

### Список литературы

1. Ёлкин С.В., Ёлкин С.С. Информационное исчисление // НТИ. сер 2.- 2002. - N11.- с. 17.
2. Ёлкин С.В., Ёлкин С.С. Информационное исчисление и семантический язык SL как альтернатива универсальному сетевому языку UNL // Сб. тр. 5-го науч.-практ. семинара «Новые информационные технологии». М.: МГИЭМ, 2002.- с. 97-132.
3. Ёлкин С.В. Открытый семантический язык SL // НТИ. -сер 2.- 2003. - N4.- с.5-15.
- 4.Koulikov V. Universe.as.Informational.Superspace  
<http://www.pycbi.com/science/UnivInfoSpace.html>
5. Налимов В.В. В поисках иных смыслов. М., 1993. с. 56.
6. Лесков Л.В. Семантическая Вселенная: МБК-концепция // Вестник МГУ. Сер. 7. Философия. 1994.- N4.- с. 12-26.
7. Эпштейн М. Однословие как литературный жанр// Континент. 2000. -№104. с. 279-313; Новый мир, , 2000, -№9. с. 204-215.
8. Гильберт Д. Основания геометрии, М.: “ОГИЗ”, 1948.
- 9.Ёлкин С.В. К вопросу об информационной физике. М. ПАИМС, 1997.