

Многомодельность времени и временные отношения в семантическом языке SL¹

Елкин С. В., Куликов В. В., Клышинский Э.С., Мансурова О. Ю.,
Максимов В. Ю., Мусаева Т. Н., Аминова С.Н.

Введение

Практически во всех отраслях знаний, где исследуется динамика каких-либо процессов, используются те или иные модели времени. Трудно переоценить значение её выбора для получения конкретных результатов. Однако традиционно анализу существующих моделей времени в конкретных прикладных предметных областях уделяется необоснованно мало внимания. Выбор модели времени может повлиять на выводы теорий. Так в физике параметр время непосредственно входит во многие уравнения и определяет их решения - динамику систем. Не лишним будет упомянуть о недавнем открытии новых солитонных решений с использованием многомерных моделей времени[1]. В лингвистике где выводы о структуре времени в естественном языке напрямую зависят от методологических посылок, выбор модели времени является ключевым для получения адекватных результатов. Если исследователь в качестве метамодели выбирает традиционную модель, то вряд ли и результаты выйдут далеко за те рамки, которые установлены в начале исследования.

Наиболее распространенной и до сих пор доминирующей моделью многих областей знания является ньютоновская модель абсолютного объективного одномерного однородного вещественного времени. Согласно этой модели время течет равномерно и независимо, от каких либо характеристик материи и пространства. Оно также независимо от сознания наблюдателя, имеет одно измерение (одну ось), а значения переменной времени являются вещественными числами. С возникновением специальной теории относительности Эйнштейна время потеряло свой абсолютный статус, его темп оказался зависящим от скорости движения системы отсчета, а само оно объединилось с пространством в новом понятии пространства-времени. В дальнейшем Эйнштейном была разработана общая теория относительности (теория гравитации) и время перестало быть однородным и независимым от материи. Произошло различие моделей времени на реляционные и субстанциональные. Обзор, посвященный этой проблеме, можно найти в работе [2]. Стереотип ньютоновского времени в физике был сломан, что послужило причиной разработки новых моделей времени. Появились многомерные модели времени, использующие комплексные переменные и кватернионы [3, 4].

В последних работах произошел отказ от традиционной квадратичной метрики пространства времени в пользу финслеровой, допускающей произвольную степень компонент вектора входящего в метрическую функцию [4].

Исследования временных отношений в естественных языках показали, что на разных планах языковой картины мира присутствуют разные модели времени [5]. Более того, имеются признаки наличия таких моделей времени, разработка которых современной наукой началась совсем недавно. Это означает, что языковое сознание, отражая непосредственно как объективную, так и субъективную реальность, неизмеримо богаче любой конкретной модели и предвосхищает их разработку.

Данная работа структурно состоит из трех частей. В первой части изучается комбинаторика супероператоров. Здесь мы поставили себе цель продемонстрировать возможности подхода и важность систем отсчета (СО). Во второй части мы рассмотрели пригодность языка SL к описанию моделей времени на примере трехмерного времени и наконец в третьей, собственно лингвистической части, разработали систему временных

¹ Работа поддержана грантом РФФИ № 06-01-00538

отношений, необходимую для решения задачи трансляции знаний между различными предметными областями. Мы так же надеемся, что достигнутые результаты будут полезны и для задачи традиционного машинного перевода между различными языками.

Комбинаторика супероператоров

В процессе развития представлений о мире и отражении этих представлений в языке имеется этап неразделённости объективного и субъективного времени. Понятие времени формируется (синтезируется) из ещё более абстрактных представлений, компонент времени: супероператоров появления — a^+ и исчезновения — a^- [6]. И хотя каждая из этих компонент сама по себе существует в физическом времени, тем не менее, именно их соединение дает цикл времени для которого еще не существует разделения на субъективное и объективное. Такое «появление-исчезновение» и есть $t = (a^+ a^-)$ — оператор времени. Это время в самой абстрактной форме, взятое до введения каких либо различий. В нем ещё не проявились никакие его свойства и меры. Следуя уже устоявшемуся представлению о противоположности времени и пространства, мы можем определить оператор пространства как $x = (a^- a^+)$

Для соединения операторов мы используем операцию [6], названную инверсным умножением:

$$\begin{aligned} A * A &= \bar{A}, \\ \bar{A} * \bar{A} &= A, \end{aligned} \quad (1)$$

где A и \bar{A} являются противоположными операторами-понятиями.

В дальнейшем везде, где это не будет приводить к недоразумениям, мы будем опускать знак умножения. Операция взятия в скобки является математическим аналогом операции синтеза понятий, применяемой в диалектической логике. Эта операция так же введена нами в работе [6]. Пара понятий, взятая в скобки, приобретает новый смысл и является самостоятельным понятием, над которым можно осуществлять операцию (1).

Взаимный переход времени в пространство и наоборот задаёт реальную динамику нашего мира. Современная лингвистика вплотную подошла к этому феномену, введя в обиход понятие хронотопа. По определению в результате действия оператора времени на себя возникает его противоположность:

$$t * t = x.$$

Однако, похожий результат можно получить и с использованием такого инструмента как система отсчета. Хорошо видно, что поставленные подряд два временных оператора.

$$t t = a^+ a^- a^+ a^- = a^+ x a^-$$

содержат внутри оператор пространства, и наоборот, два оператора пространства содержат внутри оператор времени.

$$x x = a^- a^+ a^- a^+ = a^- t a^+.$$

Иначе можно сказать, что действие оператора времени на себя происходит при посредстве противоположного оператора – оператора пространства.

Здесь мы для большей наглядности производили операции без использования скобок. На самом деле аккуратное преобразование будет выглядеть следующим образом. Сначала необходимо устранить скобки у операторов времени:

$$t * t = (a^+ * a^-) * (a^+ * a^-),$$

для этого на равенство нужно подействовать оператором раскрытия скобок [6], который является фактически одним из операторов, из которых мы в дальнейшем будем строить субъективные системы отсчета (sCO):

$$\vee (a^+ * a^-) * (a^+ * a^-) = a^+ * a^- * a^+ * a^-.$$

Теперь, сместив систему отсчета на один оператор рождения, подействовать на цепочку оператором взятия скобок:

$$a^+ * \wedge a^- * a^+ * a^- = a^+ * (a^- * a^+) * a^- = a^+ x a^-.$$

Эта нестандартная операция формально состоит в том, что к цепочке операторов «прикладывается» один из базовых векторов (элементов репера) субъективной системы отсчета, так как мы это делаем, прикладывая линейку к измеряемому объекту, и «отмеренное» количество элементов цепочки заключается в скобки. Таким образом, субъективная система отсчета это прибор, посредством которого мы измеряем понятийное пространство с точки зрения понятий, принятых за базовые. Здесь мы вводим самый простой, как нам кажется, вид систем отсчета с одной операцией взятия скобок. И хотя операция синтеза в сущностном плане весьма сложна, её аналог - операция взятия в скобки в формальном плане - элементарна.

Если выстроить цепочку операторов рождения и уничтожения:

$$a^- a^+ a^- a^+ \dots = x x x x x \dots = a^- t t t t t t t \dots,$$

то всего лишь с помощью смещения вдоль цепочки на один оператор и соответствующего порядка взятия скобок мы можем наблюдать либо цепочку операторов пространства, либо цепочку операторов времени. Это означает переход в другую систему отсчета, что качественно изображено на рис 1. В данном случае возможность сдвига (смещения) или переноса системы отсчета есть неотъемлемое свойство систем отсчета вообще, а возможность брать скобки по-разному, есть свойство исключительно субъективной системы отсчета. Ибо произвол выделения понятий времени или пространства из цепочки операторов рождения-уничтожения есть право наблюдателя. Однако непременно следует заметить, что для данной субъективной системы отсчета существует «суперпартнёр» - объективная система отсчета (оСО) в которой этот же переход от времени к пространству происходит, но только за счет изменения скорости, с которой движется оСО.

Для реализации полноценной физической модели необходимо для каждого оператора ввести соответствующие правила коммутации, ассоциативности, множество объектов на которые действуют операторы, и т.д. Здесь же мы преследуем цель продемонстрировать возможности супероператорного подхода в лингвистике.

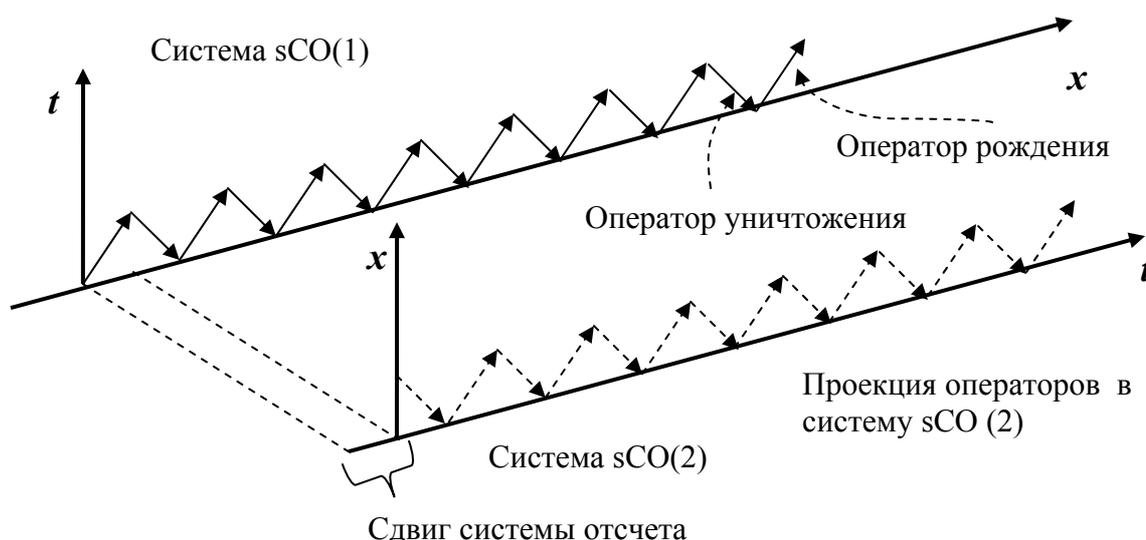


Рис.1 Модель субъективной системы отсчета - при сдвиге меняется характер описания.

Мы находимся в рамках одномерной линейной модели однонаправленного времени. Однако, движение, течение времени приводит к переходу одних пространственных отношений и связей в другие. Течение времени «раскручивает» тела в пространстве. Это же происходит и в родственных отношениях: сын, взрослея, становится отцом, затем де-

дом... Картина ближайшего окружения человека, его семьи, меняется с течением времени. Вместо любящих родителей и всепрощающих бабушек и дедушек в самом начале жизни человек вдруг обнаруживает своих равных сыновей, шаловливых внуков... Вот он КОЛОВОРОТ жизни! [7: 46]

Из операторов времени и пространства сконструируем оператор поворота-преобразования времени в пространство $r^R = (t * x)$ и обратный оператор $r^L = (x * t)$. Хорошо видно, что они содержатся уже внутри цепочки операторов времени и пространства, достаточно изменить порядок скобок (т.е. повернуть соответствующую систему отсчета), например:

$$t x t x t x t x t x t x \dots = r^R r^R r^R r^R r^R \dots = t r^L r^L r^L r^L r^L \dots$$

В нашем случае оператор поворота описывает переход от одного статического (пространственного) состояния в другое через динамическое (временное) состояние, подобно тому, как это осуществляется при умножении координат ict и x (в специальной теории относительности) на мнимую единицу i [8]. Пространство и время, при этом, как известно, меняются местами.

Представление о циклах (скачках) времени предваряет представление о течении времени, так как понятие течения времени должно содержать в себе понятие непрерывности. О времени принято говорить, что оно движется, идёт, течет, мчится, несётся или, наоборот, остановилось, тянется, ползет неторопливо. Это характеризует представления о времени как о сущности, которая в зависимости от обстоятельств может менять характер своего движения. Характеристика движения времени задается такими прилагательными, как *неспешный, неторопливый — скоротечный, скороспешный, быстротечный*, а так же образованными от них наречиями.

Определив оператор скачка (дискретности) времени τ и скачка (дискретности) пространства s :

$$\tau = (r^R r^L) = ((t x)(x t))$$

$$s = (r^L r^R) = ((x t)(t x))$$

вновь можем преобразовать цепочку операторов поворота:

$$r^R r^L r^R r^L r^R r^L r^R r^L r^R r^L \dots = \tau \tau \tau \tau \tau \dots = r^R s s s s s \dots,$$

в цепочку операторов скачка времени или пространства. Такого рода переход соответствует в специальной теории относительности «неортохронному преобразованию Лоренца» [8]. Необходимо заметить, что оператор дискретности времени (скачка) одновременно является оператором непрерывности пространства, и наоборот, оператор дискретности пространства является оператором непрерывности времени.

Если в цепочке пространственно-временных переходов количество операторов одного вида не равно количеству операторов другого вида, например, двум операторам времени соответствует один оператор пространства

$$t t x t t x t t x t t x t t x t t x \dots,$$

то это будет соответствовать тому, что система отсчета движется со скоростью меньше скорости света. И наоборот,

$$t x x t x x t x x t x x t x x t x x \dots$$

если двум операторам пространства соответствует один оператор времени, то это движение со скоростью больше скорости света. Исходя из таких упрощенных соображений, можно даже вывести преобразования Лоренца [7: 73-74].

Преобразуем цепочку операторов пространства – времени ещё одним способом. Возьмем для этого цепочку операторов пространства и времени соответствующую движению со скоростью света:

$$x t x t x t x t x t x \dots = x r^R t r^L x r^R t r^L x \dots = r^L x r^R t r^L x r^R t \dots,$$

то есть в данной системе отсчета операторы вращения, действуя на операторы пространства или времени, преобразуют их в противоположные операторы. «Время рождает про-

странство, пространство же убивает время» [9: 335]. За цикл же $t r^L x r^R t$ наша СО переносится из одной точки оси времени в другую, а за цикл $x r^R t r^L x$ из одной точки пространства в другую, достаточно лишь сменить на другую (или повернуть ту же самую) систему отсчета.

Поразительно, что простейшая комбинаторика с операторами рождения-уничтожения может дать такую богатую пищу для размышлений.

Трехмерное время

Во временных отношениях (ВрО) так же как и в пространственных отношениях (ПрО), важную роль играют системы отсчета (СО). В этом мы убедились в процессе комбинаторной игры с цепочками операторов. Однако в данном случае мы вначале будем использовать часть СО, называемую репером. Под репером здесь будем понимать тройку понятий, условно элементарных векторов, задающих направление осей СО. В СО с явно выделенным репером, возможно отсчитывать значение по осям, масштабировать и совершать иные количественные операции. Фундаментальный репер времени можно собрать из трех основных понятий-операторов: a^+ — рождения, a^- — уничтожения, $(a^+ a^-)$ — существования [3]. Причем в понятии существования операторы рождения и уничтожения сняты, и говорить о зависимости от них неверно. Мы воспользуемся тем обстоятельством, что все существующее, находится для себя самого в настоящем времени, имея свое рождение в прошлом, а смерть в будущем. Рассмотрим, эти операторы с точки зрения различий между ними, т. е. с точки зрения оператора различения (рождения различий — a^+). Различение всегда есть переход от одного к другому, поэтому обозначим эти переходы в виде так называемых упорядоченных пар, где первый элемент есть начало, а второй конец перехода. Тогда получим различные обозначения одного и того же оператора различения, которые обозначим латинскими буквами i, j, k :

$(a^+, a^-) = j$ — переход из прошлого в будущее,

$(a^+ a^-, a^-) = k$ — переход из настоящего в будущее,

$(a^+ a^-, a^+) = i$ — переход из настоящего в прошлое.

Обратные операторы обозначим знаком минус ($i^{-1} = -i, j^{-1} = -j, k^{-1} = -k$), относя его (минус) к счету циклов времени. Тогда единица

$$i \cdot i^{-1} = 1, \quad j \cdot j^{-1} = 1, \quad k \cdot k^{-1} = 1,$$

есть просто обозначение единичного оператора, цикла времени, взятого один раз. Групповое умножение этих операторов легко определяется из понимания его как последовательности переходов, обозначаемых сомножителями:

$$(a^+ a^-, a^+)(a^+, a^-) = i \cdot j = (a^+ a^-, a^-) = k,$$

$$(a^+, a^-)(a^-, a^+ a^-) = j \cdot (-k) = (a^+, a^+ a^-) = -i,$$

$$(a^-, a^+ a^-)(a^+ a^-, a^+) = (-k) \cdot i = (a^-, a^+) = -j.$$

Результат умножения скобок (упорядоченных пар) получается как переход первого оператора первой скобки ко второму оператору второй скобки.

А можно перемножить операторы в обратном порядке:

$$(a^-, a^+)(a^+, a^+ a^-) = (-j) \cdot (-i) = j \cdot i = (a^-, a^+ a^-) = -k,$$

$$(a^+ a^-, a^-)(a^-, a^+) = k \cdot (-j) = (a^+ a^-, a^+) = i,$$

$$(a^+, a^+ a^-)(a^+ a^-, a^-) = (-i) \cdot k = (a^+, a^-) = j.$$

Откуда видно, что эти операторы некоммутативны:

$$i \cdot j = -j \cdot i, \quad j \cdot k = -k \cdot j, \quad k \cdot i = -i \cdot k.$$

Результат умножения в такой группе зависит от сомножителей. В нашем случае порядок операторов есть порядок переходов во времени и смена порядка на обратный долж-

на приводить к замене на обратный счет циклов времени. Нормальное течение времени есть последовательность произведения операторов, переводящих прошлое в настоящее и далее, настоящее в будущее. Наконец заметим, что по определению обратных операторов справедливо:

$$i^2 = j^2 = k^2 = -1$$

Эти мнимые единицы, т.е. переходы между настоящим, прошлым и будущим, и есть три измерения времени. Мы задали для тройки векторов естественные преобразования, и получили известную группу кватернионов с единицей: $ij(-k) = 1$. Здесь единица имеет смысл завершеного временного цикла (рис. 2). Любопытно отметить, что именно цикличность событий лежит в основе модели замкнутого времени, которая была доминирующей в дохристианский период цивилизации.

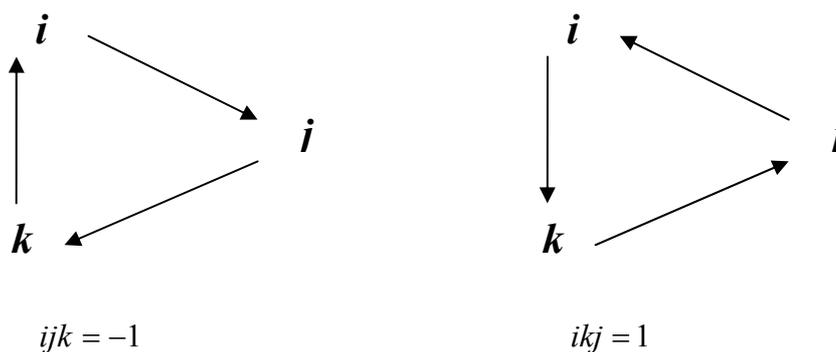


Рис. 2

Н. Д. Арутюнова в статье [5] исследует два класса моделей времени в языке и сознании: модели Пути человека и модели Потока времени. «В первом случае линия времени репрезентирует течение жизни или линию судьбы; во втором — движение природных веществ — воды или воздуха.» [5: 53]. «В модели Традиционного пути люди идут по следам своих *пред-*шественников: они обращены лицом в прошлое. Они *след-*уют за своими *пред-*ками и *на-след-*уют их формы жизни. Человек идет в освещенное прошлое, а не в затемнённое будущее» [5: 54]. Однако «христианство сделало человека свободным в выборе пути. Путь изменил направление. Человек идет теперь в невидимое будущее и обращен спиной к прошлому. Путник стремится не столько прозреть, сколько создать будущее.... Ветер перемен дует ему в лицо. В модель жизни вошло теперь целеполагание» [5: 59]. В этой работе Н. Д. Арутюнова находится в шаге от истины, она даже пишет, что «Фактор времени, таким образом, играет важнейшую роль в создании модели человека, а фактор человека в моделировании времени. Ведь именно человек находится в точке присутствия, которая условно членит линию времени на составляющие. Войдя в модель времени, человек внес в нее два сложных и противоречивых компонента: точку и движение, а вместе с движением направление движения. Точка присутствия стала одновременно и точкой зрения.» [5: 53]. Собственно, уже в этом абзаце она неявно говорит о точке зрения как Системе Отсчета. И на самом-то деле меняется не модель времени, а модель системы отсчета в сознании человека. Так, описанное изменение направления Пути, есть не что иное, как переход в другую систему отсчета, где изменилось направление вращения $ikj = -1$ (Рис. 2).

Точка в трехмерной модели времени [3] представляет некое событие, его рождение — начало в прошлом, его длительность — существование в настоящем, его уничтожение — конец в будущем. Проекции точки на оси i, j, k соответственно имеют смысл: время (число циклов) от начала до настоящего момента, время в настоящем и время до завершения. В этой модели настоящее не есть бесконечно малый промежуток времени, как это принято понимать в одномерной модели времени, а промежуток времени, имеющий конечную величину. Его малость относительна и определяется параметрами задачи. Так, для

времени существования галактики жизнь человека несущественно коротка. Для разных задач длительность настоящего может сильно различаться от практической бесконечности до неопределенно малого интервала. Эта модель разрешает противоречие, возникающее в линейной модели времени, когда настоящее как бы существует и не существует одновременно. Вместе с тем в модели трехмерного времени мы отказываемся от абсолютно точной границы в виде точки между прошлым, настоящим и будущим. И хотя в трехмерной модели, как и раньше, есть нулевая точка отсчета, в которую установлен репер времени, но смысл её уже изменился. Как видно из простых рассуждений, событие в трехмерной модели времени имеет три проекции, а точка начала координат есть предельная точка, когда событие становится таким же, как и в модели линейного времени — точечным, т. е. сливаются в одно неделимое целое его начало, становление и завершение. Прямые выходящие из начала координат соответствуют изменению скорости тела, с которым связана данная СО. При увеличении скорости время в движущейся СО замедляется и следовательно проекции события на временные оси тоже увеличиваются.

Кватернионы, у которых к трем пространственным координатам добавлена скалярная переменная, были предложены в 1843 г., ирландским математиком Уильямом Роуаном Гамильтоном. Сам Гамильтон считал i, j, k сначала временными, а затем пространственными переменными. Как показал В. В. Куликов [7] мнимый кватернион

$$q = \alpha i + \beta j + \gamma k$$

может быть использован для описания пространства времени — трехмерной модели времени. Коэффициенты перед мнимыми единицами означают, сколько раз единица встречалась при счете циклов времени, а общее число циклов (время) есть, таким образом, сумма чисел всех единиц. Соответственно, движение времени выглядит как непрерывное изменение базиса кватернионов.

Следует заметить, что естественный язык тяготеет к трехмерному времени, т. к. большинство событий нашего макроскопического мира носит длительный, протяженный характер и настоящее мы оцениваем и как мгновение, и как некий интервал времени, и как иерархию вложенных друг в друга интервалов, что совершенно несовместимо с линейным одномерным временем. Более того, наше сознание способно перемещаться в трехмерном времени нашей памяти и нашего воображения, делая одновременными (с точки зрения линейной модели) и прошлое, и настоящее, и будущее. Можно предположить, что в процессе разработки трехмерной концепции времени нас ожидают различные неожиданности и сюрпризы, скрытые до поры до времени и в естественном языке. Так, внимательный читатель должен был заметить, что трёхмерная модель времени включает в себя движение из будущего в прошлое. Но эта «машина времени» заслуживает отдельного рассмотрения, хотя эта проблема разрешается через относительность наблюдаемости.

Объективные и субъективные СО

Особенностью временных отношений является наличие в системе любого естественного языка как объективного, так и субъективного времени. В ПрО так же имеются субъективные представления о пространстве, например, качественные оценки «далеко» и «близко», предлоги «справа» и «слева» и др. Однако статичность пространства и возможность измерять его одинаковыми мерами («хоть в попугаях») в первом приближении (а именно так мы изложили ПрО выше) не оказывает на классификацию ПрО решающего влияния.

Для практической деятельности человеку были необходимы два вида систем отсчета: СО, связанная с объектом, и СО, связанная с субъектом. По-видимому СО — это первые идеальные орудия, используемые для практической деятельности и созданные в языке и с помощью языка. Теперь трудно выяснить, какая из СО исторически была первой. Возможно, первой СО была система, базирующаяся на репере из понятий: впереди меня — позади меня, справа от меня — слева от меня, надо мной — подо мной (т. к. местоимения появились достаточно поздно, мы здесь подразумеваем имя субъекта). Противоположная

ей СО с репером: впереди от объекта — позади от объекта, справа от объекта — слева от объекта, над объектом — под объектом. Первыми и наиболее важными свойствами СО являются возможность их переноса (трансляции) с одного объекта (субъекта) на другой и возможность вращения вокруг одной из осей. Следует помнить, что есть реперы, связанные с объективными процессами, например, репер объективного времени (будущее, прошлое, настоящее). Вращение этого репера связано с переходом (скачком) в пространстве. Но репер, который мы сами ставим на объект, в качестве нашего инструмента измерения, мы же сами можем и вращать и ориентировать, по нашему произволу!

В дальнейшем с появлением местоимений появляются не просто СО, связанные с субъектом, а полноценные Субъективные СО. Канонической субъективной СО будем считать СО, опирающуюся на репер из местоимений (я, ты, он) [6]. Если объективный репер определяет объективные отношения между объектами и субъектами, то субъективный репер определяет субъективные связи, отношения и взаимодействия между субъектами. Например, в процессе диалога каждый из участников поочередно становится либо *я* (когда говорит), либо *ты* (когда слушает), либо *он* (когда о нем говорят). Таким образом, в процессе диалога субъективный репер вращается, обеспечивая процесс коммуникации. Он, или Тема диалога, на самом деле является активным участником коммуникации (достаточно перейти в его систему отсчета), манипулирующим обоими другими участниками в той же мере, в какой они манипулируют Им. Тема является как полным отображением обоих *я* и *ты* (в смысле, в контексте их конкретного отношения), так и их орудием, которое, однако, как и всякое орудие обладает определенной самостоятельностью и “волей к выживанию”. Орудия (такие, например, как язык) “пользуются” их “создателями” в целях собственного выживания и экспансии в той же мере, в какой вообще создатели пользуются орудиями. Имеющиеся различия между “активными” участниками диалога и “пассивными” в точности того же рода как между частицами-фермионами и полями-бозонами. Тема есть переносчик коммуникационного взаимодействия между *Я* и *Ты*, а *Он* — это бозон поля этого взаимодействия.. В том случае, когда *Он* конкретное лицо этот бозон выступает как виртуальный (“сверхсветовой”) фермион. (О бозонах и фермионах см. так же ниже.)

В случае темпоральных отношений Субъективным репером, состоящим из местоимений, является тройка (до меня, при мне, после меня), эгоистически размещаемая в центре Вселенной (т. е. на субъекте). Противоположным объективным репером является тройка (раньше, теперь, позже). В объективном репере точкой отсчета является некое событие, относительно которого и упорядочиваются все остальные события, описываемые или обсуждаемые субъектами-участниками диалога. Однако использованный здесь термин «точка отсчета» условен, так как в трехмерном репере «теперь» не бесконечно малый промежуток времени, а некая длительность, нестрого определенный интервал, величину которого можно понять только из контекста.

Субъективную систему отсчета, принципиально невозможно устранить, поставить как бы “вовне” или “над” процессом коммуникации. Неоценимой способностью субъекта является возможность измерения и счета. Первым видом счета в процессе коммуникации, очевидно, является счет циклов-актов коммуникации вдоль цепочки каузальности, или иначе, отсчет времени (установление меры времени, длительности). Побочным следствием этого становится принципиальная возможность установления относительного (хотя и весьма ограниченного) порядка в пространстве, а вместе с этим и меры пространства (расстояния). Основные количественные соотношения мер пространства и времени, установленные в работе [7], совпадают с хорошо известными соотношениями специальной теории относительности [8].

Небезынтересно, однако, отметить ряд следствий, вытекающих из применения к субъективному пространству-времени известных формул теории относительности. Так, например, поскольку время субъекта в разных системах отсчета может течь в различном темпе, можно утверждать, в полном соответствии с известными фактами психологии вос-

приятия, что течение субъективного времени относительно ускоряется для наблюдателя “в гуще” событий (при высокой скорости восприятия информации) и растягивается в отсутствие оных (при ожидании):

$$t = \tau \sqrt{1 - V^2} ,$$

где: t – субъективное время, τ – объективное время,

x – расстояние в пространстве событий,

$V = x/t$ – скорость усвоения событий (масштаб единиц измерений пространства и времени здесь выбраны произвольно, так чтобы “предельная” скорость усвоения событий, аналогичная скорости света в физике, оказалась равной единице).

И, напротив, при воспоминании о тех же событиях (смене системы отсчета на пространственную, систему памяти) все обстоит как раз наоборот: промежуток времени насыщенный событиями в нашей памяти запечатлевается как более длинный, а “пустое время” сжимается до незначительных величин:

$$t = \tau / \sqrt{1 - V^2} .$$

Так например, о эффектах замедления и ускорения времен в славянской народной традиции пишет С.М. Толстая [10].

Эффектам замедления или ускорения субъективного времени отвечают в языке следующие слова:

Операции над временем	Растяжение	Временить	Тянуть время
		Затягивать	Откладывать окончание срока
		Отсрочивать	Откладывать срок
		Продлевать	Увеличивать срок
	Сжатие	Ускорять	Убыстрять темп
		Подгонять	Заставлять убыстрять темп
		Нагонять	Увеличивать темп
	Двигаться в одном темпе с социальным временем	Ждать	Пассивное ожидание
		Ожидать (подждать, выжидать, переждать)	Ждать мига (нужного момента времени)
	Двигаться в ином темпе с социальным временем	Запаздывать, опаздывать	Пропускать событие
		Просрочивать	Пропускать срок
		Опережать	Обгонять события

Реляционное и субстанциональное время

В естественных языках, так же как и в современных физических теориях имеет место дуализм представлений о времени. А именно, время представляется как реляция (отношение между событиями) и как субстанция (форма материи). В языке, время как субстанцию характеризуют слова: течь, истекать, сгущаться, тянуться. Метафорически время сравнивают с рекой, потоком, морем, движущейся средой, стрелой. Как реляция время выступает по отношению к событиям. Точнее оно само есть отношение между событиями: раньше, позже, одновременно. Объективный или субъективный репер устанавливается на некое событие, и относительно него возникают три области: будущего, настоящего и прошлого.

В системе языка SL мы приписываем времени как реляционные свойства, так и субстанциональные. Обособление понятия времени a^+a^- дает нам понятие кванта времени: $T = (a^+a^-)$, и соответственно $X = (a^-a^+)$ - квант пространства. Все кванты времени (хрононы [10]) мы считаем различными, а все кванты пространства тождественными, соответственно первые есть фермионы и подчиняются статистике Ферми, а вторые, бозоны, и подчиняются статистике Бозе – Эйнштейна. Именно благодаря своей нетождественности кванты времени и образуют упорядоченные цепочки, т.е. время, а кванты пространства неотличимы друг от друга и потому неупорядочены – каждый квант может находиться в любом месте с некоторой вероятностью. Переход от квантов пространства (бозонов) к квантам времени (фермионам) осуществляется в суперсимметричных теориях специальным преобразованием [12]. Идея объединить бозоны и фермионы в одно семейство принадлежит Липкину [16]. В нашем случае, в языке SL, можно преобразовывать понятия квантов времени в понятия квантов пространства без обращения к супералгебрам, а с помощью все того же рекурсивного умножения (формула 1):

$$(a^+a^-) * (a^+a^-) = (a^-a^+),$$

$$(a^-a^+) * (a^-a^+) = (a^+a^-).$$

И далее здесь применим весь наш супероператорный комбинаторный подход, развиваемый по отношению к цепочкам супероператоров.

Событийное время

В специальной теории относительности Эйнштейна (СТО) событие является точкой пространства-времени Минковского. Из точек состоят мировые линии, событиями являются пересечения мировых линий. В условиях того класса задач, которые решаются в СТО пренебрегают всеми характеристиками события, кроме самого факта его существования - его временной и пространственной координаты. Мировые линии, составленные из точек-событий, делятся на три класса: временеподобные – движущиеся со скоростью меньше скорости света, светоподобные – движущиеся со скоростью света и пространственноподобные – движущиеся со скоростью большей скорости света. Пространственноподобные траектории запрещены, т.к. перенос информации со скоростью большей скорости света приводит к парадоксам причинности. Однако более внимательный взгляд приводит нас к следующим выводам. Так как в физической природе не существует бесконечно малых величин и тем более нульмерных точечных объектов, то введение конечных во времени и пространстве событий (объектов) требует введения иной концепции времени, которая должна быть в предельном случае точечного события сводима к линейному времени СТО. В данной работе мы не рассматриваем подробно физико-математические особенности трехмерного времени, а только слегка касаемся их, что бы сделать более понятным наш интерес к временным отношениям в естественном языке (в данном случае в русском) и семантическом языке SL.

Итак, в естественном языке имеется большое количество слов, отражающих событийную сторону времени. Смысл слова *событие*, как это часто бывает, заключен в нем самом. Со-бытие – то есть сосуществование в одно время с кем либо или чем либо. В таблице 2 приведены слова, отражающие событийное время в естественном языке и его характеристики.

Таблица 2.

Событие	Продолжительность события	Долговременно(сть)
		Кратковременно(сть)
	Совпадение событий (одновременно(сть))	Синхрония
		Изохрония
Неодновременно(сть)	Асинхрония	

	Развитие во времени	Диахрония (сть)
	Способность делать несколько дел одновременно	Полихронность
Повторяемость события	Процесс из нескольких разных событий	Событийный ряд
	Множественное повторение одного и того же события	Ежедневно
		Еженедельно
		Ежемесячно
		Ежеквартально
Ежегодно		
Однократно	Единовременно Одноразово	
Предсобытийное время, (в системе отсчета некоторого события)	Прежде, заблаговременно, загодя, заранее, досрочно, предварительно, преждевременно, преддверие, раньше чем, задолго до, пока не, незадолго, в последнее время, до тех пор пока	
Послесобытийное время	Позднее, после, позже, потом, затем, спустя, впредь, отныне, после того как, тотчас после, далее, сразу после, когда	
Событийное время – привязанное к конкретному событию	Сроду (от рождения), изначально, в то время как	

В противоположность событийному времени в языке имеется внесобытийное время, т. е. такое, которое не привязано ни к какому конкретному событию. Слова в таблице 3 весьма неопределенны и относятся к какому-то неопределенному событию или неопределенному интервалу времени как в прошлом, так и в будущем.

Таблица 3.

Внесобытийное время	Утвердительное	Когда-либо, когда-нибудь, кое-когда, со временем, тогда, когда-то, некогда, однажды
	Отрицательное	Никогда

Представление об объективном времени опирается на привязку времени к процессам, не зависящим от сознания наблюдателя.

Вечность

Противоположным времени является представление о вечности. Эти представления опираются на слова собранные в таблицу 4.

Таблица 4.

Абстрактная Вечность	Вечность	Вечность, вечный, всегда, присно
	Отрицание вечности	Невечный
	Рождение вечности	Навек, навечно, навсегда, насовсем
		Отныне
		Во веки веков
	Уничтожение вечности	Поньне, до сих пор
Выход в другое время	Предвечный (рожденный до вечности)	
	До скончания времён	

Возможно, следует отметить, что субъектом используется еще мифологическое время: *некогда, во время оно*, которое не привязывается к конкретной реальности. Для описа-

ния события в этом времени неважно, когда это событие происходило и происходило ли вообще. «Выход в другое время» в каком-то смысле эквивалентен этому времени.

Занимательным является факт двойного отрицания: *временный – вечный – не вечный*. В таблице 4 под терминами *рождение* и *уничтожение вечности* подразумевается, что в этом случае вечность подобна лучу времени или полубесконечному интервалу, исходящему из некоей точки настоящего или заканчивающемуся в ней.

Грамматика временных отношений

Три формы времени в SL задаются с помощью операторов рождения-уничтожения a^+ и a^- . Здесь вместо гласной «а» может стоять любая другая гласная. Оператору рождения ставится в соответствие будущее время, оператору уничтожения — прошлое. Их объединение (a^+ , a^-) определяет настоящее. Добавление одного из этих операторов к какому-либо глаголу определяет время действия. Например, для бытийного глагола, o^+p означает «было», «прошло», а o^+p — «будет», «наступит». «Я o^+p ohvuu $^+$ » — я (я) буду (o^+p) говорить (ohvu). Или «я ohvu $^+$ » — я скажу, «я ohvu $^-$ » — я сказал. Добавление же оператора рождения или уничтожения к существительному изменяет само существительное, например, o^-g — старик, o^+g — ребёнок, og — взрослый (человек).

Продолженное время задается удвоенной гласной, а совершенное одинарной. Например, «я ohvu $^+$ » — я скажу, «я ohvuu $^+$ » — я буду говорить, «я ohvuu $^-$ » — я говорил. .

Соотношение операторов рождения-уничтожения с прошлым и будущим временами не столь однозначно. Дело в том, что при употреблении языковых выражений мы каждый раз произвольно становимся на “неявную” позицию — систему отсчета. Так, в высказывании a^+a^- мы стоим уже на точке зрения самого бытия, то есть “перехода” от рождения к исчезновению. В этой системе отсчета рождение (бытие) уже в прошлом (отражает прошлое), а уничтожение — в будущем. Это значит, что смысл операторов рождения и уничтожения существенно зависит от системы отсчета. В данном случае это рождение, свершившееся в прошлом, и уничтожение, которое произойдет в будущем, Этот пример подчеркивает относительность нашего восприятия процессов в различных системах отсчета.

Система отсчета, в особенности неявная (как видно уже и из данного примера), — вещь крайне необходимая в грамматике Диала – SL. Неявная система отсчета в речи (и в Диале) смещается в зависимости от массы факторов (например, от структуры слова, предложения, от интонации). Все это требует изучения и разработки методов выявления неявной системы отсчета. В предложениях чаще всего точка отсчета находится в субъекте предложения, которым, по сути, может быть и некий объект, как таковой. Например, в предложении «природа определяет поведение человека» («бытие определяет сознание») субъектом является природа (объект, вообще говоря), а объектом человек (обычно, как раз, субъект). Это отражает именно сознательный выбор системы отсчета, который и определяет далее многое.

В данном случае, как и в физике, выбор системы отсчета дело, конечно, произвольное, но сам факт выбора есть уже спонтанное нарушение симметрии и выбор, на деле, приводит к разным, по видимости, результатам. И это вполне оправданно, так как прийти к одним выводам в одной системе отсчета легче, чем в другой.

Принципиально же дело еще и в том, что вполне объективно человечество находится в конкретной (собственной) системе отсчета, из которой и смотрит на мир. Это классическое спонтанное нарушение объективной симметрии природы, вызванное самим ФАКТОМ нашего появления: именно тут, а не где-то еще и именно в таком виде, а не каком-то ином. Это привилегированная система отсчета, которая, собственно, и делает нравственным то, что идет на пользу человечеству (способствует его выживанию, его “бытию”, его “пребыванию-временности”), и безнравственным все что на пользу не идет.

Временные отношения в языке SL

Рассмотрим, наконец, как организуются временные отношения в языке SL. Начнем с временных предлогов предшествования. В анализе временных предлогов мы будем отталкиваться от работы Г. Е. Крейдлина [13].

Зададим структуру временного отношения по аналогии с нашей работой по пространственным отношениям [14] в следующем виде:

ВрО [динамика **Д(i)**, топологическая зона **ТоЗ (j)**, временной маркер **С(k)**].

Отличие от ПрО состоит в появлении ещё одного параметра, названного временным маркером **С(k)**.

В качестве обозначения ВрО выбираем предлоги SL (Диала) (из списка предлогов [14]). Во ВрО в том числе могут использоваться некоторые предлоги, используемые и для обозначения ПрО. Так, например, в двух предложениях, приведенных ниже, используется один и тот же предлог **К**, но в одном случае это ВрО, а в другом ПрО:

1. Прийти **к** обеду
2. Подойти **к** столу.

Эти предложения имеют одинаковый параметр динамики (**a⁻** — завершение движения), одинаковые топологические зоны (полуинтервал) и отличаются только временным маркером. В первом случае обед представляет собой некоторое время дня (или событие), во втором же предложении речь идет о столе, располагающемся в пространстве и являющимся точкой отсчета.

Запишем теперь ВрО в структурном виде с подробной расшифровкой:

1. **К** [прийти (закончить движение – **a⁻**), **ТоЗ** (полуинтервал времени до начала обеда), временной маркер (событие) — обед]

2. **К** [подойти (закончить движение - **a⁻**), топологическая зона: **ТоЗ(x⁺)** — определенная].

Забавно, что в случае предложения: «Иди к столу!» ВрО и ПрО неразличимы (т. к. стол может быть как предмет, так и время приема пищи или и то и другое одновременно), и присутствуют вместе. В данном случае различие можно провести только по более широкому контексту.

В качестве значений параметра динамика будем использовать те же значения параметра, что для ПрО [14]:

o — покой (наличие) в данной СО,

ō — отсутствие в данной СО,

a — движение в данной СО,

y — приближение в данной СО,

и — удаление в данной СО,

ы — неустойчивое движение в данной СО (например: «Merrill Lynch считает, что неустойчивые колебательные движения доллар/йены сохранятся до середины сентября», «срыв потока описывается уравнением с сингулярностью»),

э — ненаправленное (случайное, хаотическое) движение в данной СО (например, «блуждать по лесу», «бесцельно бродить» и т. д.),

a⁺ — начало движения (старт),

a⁻ — завершение движения.

Комбинации значений могут давать новые значения, например, **oa** — ускорение, **ao** — торможение, **и⁺** — начало отталкивания, **э⁻** — завершение случайного движения, **иу** — колебательное движение, и т. д. Список значений параметра принципиально не фиксирован и может быть в любой момент расширен по принципам языка SL.

Параметр **ТоЗ(j)** характеризует временной интервал во ВрО. Это может быть условно точечный интервал (заданное значение времени), луч (или полуинтервал), отрезок (собственно интервал), интервал с выделенной точкой [13], последовательность интервалов и другие виды интервалов.

Для получения конкретных значений **j** параметра **ТоЗ(j)**, так же как и в случае ПрО, возьмем категории оппозиционной пары «определённый-*t*»/«неопределённый-*t̄*», но

только в отношении времени. Например, «собрание состоится в 10.00» — определённая $To3(t)$, «вы можете звонить в любое время» — неопределённая $To3(\bar{t})$.

Переход между категориями «определённый- t » и «неопределённый- \bar{t} » составляет вторую оппозиционную пару, имеющую векторный характер: «уничтожение (уменьшение) определённости» ($t\bar{t} = t^-$) и «рождение (увеличение) определённости» ($\bar{t}t = t^+$). Например, «он придет после обеда» — $To3(t^-)$, «он придет к обеду» — $To3(t^+)$. То есть, время начала и окончания обеда здесь понимается как вполне определенное, а вот интервал «до обеда» или «после обеда» уже не является определенным. Поэтому параметр выбирается как переход от определенности к неопределенности и наоборот.

Следующий шаг синтеза значений параметров $To3$ должен состоять из объединения операторов–значений $To3\ t\bar{t} = t^-$ и $\bar{t}t = t^+$ — «уменьшение степени определённости $To3$ » и «увеличение степени определённости $To3$ ». Таким образом, последовательность из трех операторов $t\bar{t}t$ — это «перенос (скачок) определённости» или попросту определенный интервал времени. Например: «представление продлится с пяти до семи часов вечера» — $To3(t\bar{t}t)$. А обратный оператор: $\bar{t}t\bar{t}$ — «перенос неопределённости» или неопределенный (плохо определенный) интервал с выделенной точкой. Например: «встретимся завтра в три часа» — $To3(\bar{t}t\bar{t})$ или конструкция «ни до ни после полуночи никто не пришёл».

Оператор количества K позволяет ввести последовательность интервалов:

$$K(t\bar{t}t) = t\bar{t}t + t\bar{t}t + t\bar{t}t\dots,$$

$$K(\bar{t}t\bar{t}) = \bar{t}t\bar{t} + \bar{t}t\bar{t} + \bar{t}t\bar{t}\dots$$

Тогда фраза «в этом месяце доктор принимает по четным дням» имеет $To3(K(t\bar{t}t))$. Или «они встречались каждый день в 3 часа пополудню» — $To3(K(\bar{t}t\bar{t}))$. Более сложная ситуация, когда внутри одного интервала содержится другой интервал, так же может быть легко описана с помощью предложенного метода. Например, «семинар будет проходить завтра с 11-00 до 12-30» — $To3(K(t(\bar{t}t)t))$.

В задаче трансляции знаний могут возникнуть совершенно неожиданные временные и пространственные отношения, поэтому список значений параметра $To3$ принципиально не фиксирован и может быть в любой момент расширен по принципам SL.

Рассмотрим роль и значения во ВрО временного маркера $C(k)$. Временной маркер характеризует «то, как концептуализуется в сознании носителя языка сам временной промежуток» [13]. В общем случае для построения временного отношения необходимо учитывать как топологическую зону, так и тот тип временного события, с которым эта топологическая зона связана. Эту ситуацию иллюстрирует рисунок 3.

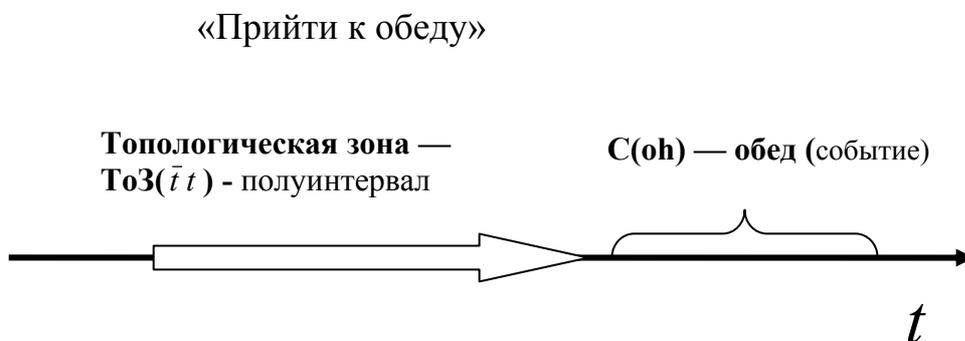


Рис.3

Изучение временных маркеров для временных предлогов показало, что значением маркера может быть: нефиксированное время, конкретное значение времени (часы, минуты, секунды), время суток, дни недели, календарное время (даты), интервалы времени, со-

бытия различной длительности (как объективные, так и субъективные), последовательности событий и интервалы между событиями. Все эти значения могут быть описаны в методологии SL подобно тому, как это сделано для топологических зон. Причем каждый конкретный предлог естественного языка соответствует не какому-то одному временному маркеру, а множеству маркеров и множеству топологических зон. Причем для каждого предлога это сочетание в общем случае разное, что отражено в таблице 5. Составление для каждого предлога полных множеств $To3(j)$ и $C(k)$ отдельная и довольно большая работа.

В первый класс $ВрО$ таблицы 5 попали отношения для которых $To3$ совпадает или частично совпадает с $C(k)$, в том числе если $To3$ является фиксированным временем и с этого времени начинается идущее следом событие. Во второй класс попали предлоги у которых $To3$ предшествует $C(k)$, в третий — у которых $To3$ следует после $C(k)$. Многие предлоги (а возможно все) могут употребляться в одном и том же $ВрО$ в разных временах, что наводит на мысль, о независимости $ВрО$ от того в каком времени оно используется, а только о зависимости от отношения $To3$ и $C(k)$. К сожалению, утверждать точную инвариантность $ВрО$ по отношению к трем измерениям времени не позволяет объем проведенных исследований.

Таблица 5.

Тип	Предлог	Пример	Значение временного маркера
Одновременность, (топологическая зона совпадает или пересекается с временным маркером), измерение протяженности в настоящем, будущем и в прошлом	В	Уроки начинаются в восемь часов утра. В настоящее время дела идут хорошо. В некоторый момент лавина сходит с гор. В течение часа дверь была закрыта. В обед работа прекращается.	$C(a)$ – событие (уроки), $To3(t)$ - фиксированное время (восемь утра) $C(a)$ – событие (дела), $To3(\bar{t})$ – нефиксированное время (в настоящее время) $C(a)$ – событие (лавина), $To3(\bar{t})$ - нефиксированное время (некоторый момент) $C(a)$ – событие (дверь закрыта), $To3(t\bar{t}t)$ –фикс. инт. (час) $C(a)$ – процесс-событие (работа), $To3(t\bar{t}t)$ – инт. времени (обед)
	В промежутке между P1 и P2	В промежутке между матчами состав команды изменился.	$C(a)$ – событие (изменение состава), $To3(ata)$ – между событиями
	Между	Между завтраком и обедом у диабетиков перекус.	$C(a)$ – событие (перекус) $To3(ata)$ – между событиями
	Во	Во второй половине дня температура начнет понижаться.	$C(a)$ – процесс $To3(t\bar{t}t)$ -интервал времени (вторая половина дня)
	Во время T в L	Во время войны я был в партизанах.	$C(a)$ – событие (в партизанах), $To3(a)$ – событие (во время войны)
	Во время	Во время засухи погиб весь урожай	$C(a)$ – событие (погиб урожай), $To3(a)$ - засуха
	На протяжении	Болезнь на протяжении длительного времени.	$C(a)$ – событие (болезнь) $To3(\bar{t})$ – нефиксированное

			время
	За	За всю поездку он ничего не сказал. За одну секунду свет проходит 300 000 километров	$C(a)$ – событие-процесс (ничего не сказал), $To3(a)$ – событие (поездка) $C(a)$ – событие (прохождение), $To3(\bar{t}t)$ – интервал (одна секунда)
	На	Работы здесь – на месяц На сегодня назначена встреча	$C(a)$ – событие (работа), $To3(t_k\bar{t}t_k)$ -интервал (календарное время) $C(a)$ – событие (встреча), $To3(\bar{t}t)$ – интервал (сегодня)
	При	Это ж было при царе Горохе!	$C(o)$ – событие, $To3(\bar{t})$ – метафорическое, неопределенное время
	Около	Это произошло около семи утра	$C(a)$ – событие (это) $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал (около семи утра)
	Сквозь	Пронести любовь сквозь время.	$C(yvgo)$ – событие (чувство), $To3(\bar{t}t)$ – неопр. интервал
	Примерно, примерно, и.т.д.	Дождь шел примерно час Рассвет наступил примерно в семь утра	$C(o)$ – событие (дождь), $To3(\bar{t}t)$ – интервал (час) $C(o)$ -событие (рассвет), $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал
	С Т по Р	С января по май продолжались работы	$C(ha)$ – события (работы) $To3(t_k\bar{t}t_k)$ – календарный интервал
	От А до Б	От восхода до заката мы рисуем лемнискаты	$C(a)$ – процесс (рисовать) $To3(ata)$ – между событиями
Предшествование	До	Убрать мусор нужно до прихода родителей	$C(a)$ – событие (приход родителей), $To3(\bar{t}a)$ – полуинтервал до события
	Примерно до	Мы ждали примерно до полуночи	$C(t)$ - время (полночь), $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал до события
	За	Следует сообщить за сутки до отправления поезда	$C(a)$ – событие (отправление поезда), $To3(\bar{t}_s)$ – сутки (конкретный интервал)
	За Т до Р	Пушки заговорили за час до рассвета	$To3(\text{час})$ – интервал, $C(\hat{t}\hat{t})$ – фаза суток
	Около	Гонец прибыл около полуночи	$C(\bar{t})$ – время суток $To3(\bar{t}t)$ – неопределенный интервал (около полуночи)
	К	Гости пришли только к	$C(zo)$ – событие, связанное

		обеду К утру ветер стих	с деятельностью человека $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал $C(\bar{t})$ – время суток $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал
	Ко	Готовиться ко сну	$C(zo)$ – событие (состояние человека) $To3(\bar{t}\bar{t})$ – неопределенный интервал
	Под	Он приехал под вечер (под праздник)	$C(\bar{t})$ – время суток $C(za)$ – значимый момент (событие) $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал
	Перед	Осень бывает перед зимой	$C(t_y)$ – время года, $To3(t_y)$ – время года
		Перед выпускным вечером	$C(za)$ – значимый момент (событие), $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал
	По	Меня не будет по пятое июня	$C(t_o)$ – фиксированная дата (календарное время), $To3(\bar{t}t_o)$ – полуинтервал
	По Т в Р	Он занимается языком по два часа в день	$C(\bar{t})$ – время суток, $To3(\bar{t}\bar{t}t)$ – интервал (два часа)
Следование	После	После обеда тихий час	$C(oh)$ – событие, $To3(\bar{t}\bar{t}t)$ – интервал (час)
		После 5 – ти вечера детей забирают из сада	$C(t_s(t))$ – фиксир. время, $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал
	На	На следующий день все повторилось	$C(\bar{t})$ – время суток, $To3(\bar{t})$ – время суток
	С	С утра болит голова	$C(\bar{t}_s)$ – время суток, $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал
	Через спустя	Через две игры настанет и наша очередь. Спустя неделю начались дожди	$C(a)$ – событие (игра), $To3(ata)$ – время между событиями $C(u)$ – события, $To3(t_k t_k)$ – календарный интервал
Возрастные отношения	Под	Ему под сорок	$C(t_v)$ – возраст, $To3(\bar{t}t)$ – полуинтервал
	За	Ей уже за семьдесят	$C(t_v)$ – возраст, $To3(\bar{t}\bar{t})$ – полуинтервал
	На	Он старше на год	$C(\bar{t}_v)$ – неизвестный возраст, $To3(\bar{t}\bar{t}t)$ – интервал (год)
	До	Дожить до ста лет	$C(t_v) = To3(t_v)$ – возраст (сто лет)

Окончательно можно записать временные отношения в следующем виде:
ВрО[**Д(i)**, **ТоЗ (j)**, **С(k,l,n,m,...)**].

В таблице 5 мы дали приблизительную классификацию русских временных предлогов. Некоторые предлоги оказались в нескольких ячейках таблицы, так как в разных ВрО они могут играть различную роль. Мы не претендуем на точность и всеобъемлющий характер классификации, так как не ставили себе подобной задачи. Нашей целью было разработать саму методологию временных отношений для задачи трансляции знаний. Здесь так же не рассматривались различные типы отношений времени, базирующиеся в языке на наречиях, прилагательных, словосочетаниях и т. д. Это огромная работа, которую ещё предстоит совершить.

Заключение

В этой работе мы постарались показать, что естественный язык опирается в значительной мере на событийное время, которое плохо увязывается с моделью абсолютного объективного одномерного однородного вещественного (ньютоновского) времени. Доступное, каждому желающему, для личных экспериментов, субъективное время содержит в себе элементы относительного, что непосредственно отражается в естественном языке. Трёхмерное время, на наш взгляд, лучше выражает естественноречевое представление о времени. Однако существенную трудность при анализе понятий и моделей времени составляет смешение в одних и тех же понятиях как субъективного, так и объективного времени.

Мы надеемся, что развитое здесь представление о субъективных и объективных системах отсчета принесет значительную пользу, т.к. системы отсчета являются эффективным инструментом всех областей науки. Работа эта являющаяся частью большого проекта по разработке языка трансляции знаний сама уже демонстрирует преимущества от переноса знаний из одних областей науки в другие. Программа физикализации лингвистики проводимая в первой половине прошлого века на западе имела своим источником энтузиазм от успехов теоретической физики, но она не достигла успеха, т.к. не имела под собой четкой теоретической концепции переноса знаний.

Список используемых сокращений

- ВрО** — временные отношения
- Д(i)** — динамика
- ПрО** — пространственные отношения
- С(k)** — временной маркер
- СО** — система отсчета
- ТоЗ (j)** — топологическая зона

Список литературы

1. A. S. Focas, Physical Review Letters 96, 190-201 (2006)
2. Левич А. П. Время — субстанция или реляция?.. Отказ от противопоставления концепций // Журнал "Философские исследования", 1998, №1. — С. 6-23.
3. Koulikov V.V. <http://www.pycbi.com/science/UnivInfoSpace.html>.
4. Павлов Д. Г. Хронометрия трехмерного времени // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. №1 2004. — С.20-32.
5. Арутюнова Н.Д. Время: модели и метафоры // Логический анализ языка: Язык и время. М. — 1997. — 352 с.

6. Куликов В.В., Гаврилов Д.А., Елкин С.В. Универсальный искусственный язык – “hOOM-Диал”. Методические указания для изучающих язык. — М.: Гэлэкси Нэйшн, 1994. — 113 с.
7. Куликов В.В. Узник бессмертия. — Москва: СИНТЕГ, 1998.
8. Реками Э. Теория относительности и ее обобщения. // Философские проблемы гипотезы сверхсветовых скоростей. М., 1986; С. 53 – 128 (Recami E. Mignani R. // Riv. Nuovo Cimento. 1974. V.4).
9. Шпенглер О. Закат Европы. — М., 1993.
10. Толстая С. М. Время как инструмент магии: компрессия и растягивание времени в славянской народной традиции // Логический анализ языка: Язык и время. М. — 1997. — 352 с.
11. http://www.chronos.msu.ru/TERMS/khasanov_khronon.htm
12. Огиевецкий В.И., Мезинческу Л. Симметрии между бозонами и фермионами и суперполя // Успехи физических наук, 1975, Том 117, вып. 4 — С.637-681.
13. Крейдлин Г.Е. Время сквозь призму временных предлогов // Логический анализ языка: Язык и время. М. — 1997. — 352 с.
14. Куликов В.В. Елкин С.В. Мансурова О.Ю. Пространственные отношения в семантическом языке SL и его прототипе универсальном языке Диал // НТИ сер.2. 2007. №12 с.16-20
15. Куликов В.В., Ёлкин С.В. От информационного исчисления к теории супероператоров // Материалы 8-го научно-практического семинара «Новые информационные технологии». — М.: МГИЭМ, 2005. — С. 194–222.
16. Н. J. Lipkin, Phys. Lett. 9, 203 (1964).