

УДК 530

# КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ СИСТЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ

**В.И. Куков***Школа устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова**Университет «Дубна»*

Россия, 141, Московская область. г. Дубна, ул. Университетская, 19

E-mail: [ipeos@mail.ru](mailto:ipeos@mail.ru)

**Ключевые слова:** проблема синтеза знаний, унарная и бинарная система координат, концептуальный синтез, ЛТ-подход, проектирование системного знания.

**Аннотация:** «Классический» метод координат создает трехмерные «эскизные наброски» реальной Природы и неспособен создавать системное знание. Назрела необходимость обобщить современную «декартову» координатную систему от унарной в бинарную (и в последующем – в тринарную) для осуществления междисциплинарного синтеза «разнородного» знания. Синтез знаний в обобщенной системе координат позволяет существенно повысить его качество, обеспечив его физико-математическое единство. Обобщенная система координат является концептуальным основанием проектирования знания нового качественного уровня.

## 1. Введение

Современное знание состоит из отрывочных «фраз», не склеенных в единую смысловую конструкцию, оно не системно, не полно и противоречиво. Современная наука создает лишь классификационное знание и не ставит в качестве приоритетной научной программы задачу его преобразования в системное знание. При этом, «следствием эволюционирования науки является возникновение такой научной парадигмы – модели построения знаний, которая обладала бы не только внутренней непротиворечивостью, но и свойством целостности всех частных парадигм, в нее входящих, и служила основанием устойчивой эволюции всей сферы деятельности человечества».

Фундаментом концептуального проектирования системного знания является обобщенная «декартова» координатная система. Она обладает собственной внутренней структурой, которая определяет границы ее применимости, и существенным образом «влияет» на качество конечного результата – Знание. Выбор системы координат является выбором мировоззрения и определяет адекватность моделей, принимаемых для описания физической реальности.

## 2. Основные положения

### 2.1. Понятие «материальная точка», как общей модели реальности

Для адекватного отображения физического мира современной науке следует существенно переосмыслить предмет (объект) познания. Она, как пишет И.Л. Розенталь [1], «базируется на понятиях, не поддающихся точным определениям» и это, прежде всего,

относится к такому основополагающему понятию как «точка». Д. Гильберт полагал [2], что «нулевые размеры точки не мешают ей обладать внутренней структурой». В ньютоновской механике время, как и пространство, являются внешними относительно «точки». Механика имеет как бы два «независимых» объекта исследования – «безразмерную» и «бессмысленную» «точку» («материальное тело») и пространственную «среду», в которой она существует. Материальная точка Ньютона «не в состоянии описывать собственное вращение». В отличие от Ньютона Декарт отстаивал точку зрения, что «всякое движение есть вращение». В механике Декарта элементарным объектом является «трехмерная материальная точка», «радиус которой устремлен к нулю, и снабженная ортогональным репером». Декарт придал «материальной точке» «подвижность» «в произвольно ускоренной трехмерной ортогональной системе отсчета». Другими словами, «материальная точка» получила возможность двигаться и вращаться в окружающей ее «ортогональной» внешней среде. Историю естествознания можно представить как «единство и борьбу» двух основополагающих понятий. При обобщении понятия «точки» и «среды» ее существования в единую модель, обладающую общей динамикой, с неизбежностью следует привлечь и обобщенную до тринарности систему координат.

## 2.2. Система координат

Хотя и существует утверждение [3], что «системы координат, как явления реального мира, в природе нет: системы координат искусственно вводятся в качестве идеального конструкта, когда желают описать явление реальности математически», для построения адекватных реальности моделей следует обобщить и «классическую» (унарную) систему координат Декарта, Трудности интеграции естественных и гуманитарных наук возникают по причине неясности глубоких причинно-следственных связей «пространства-времени» с явлениями в реальном физическом мире. Возникает вопрос: «Какую систему координат следует принять как наиболее естественную и адекватную природной реальности?». Какой инструмент описания закономерностей реального мира, следует выбрать, чтобы «отличать объективную реальность, интегрирующую все «случайные точки зрения», зависящие от субъективного выбора той или иной системы координат. Система координат, выступая как множество «арифметических точек», не устанавливает соответствие между событиями и не решает проблему единства физического смысла реальных событий и физической сущности системы координат, в результате – физический процесс «выведен» за рамки системы координат, физический смысл событий разделен с «математической сущностью» системы координат. Замена системы координат на «системы отсчета» не решает проблему «равноправия» пространства и времени.

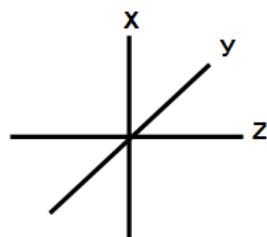
## 2.3. Трехмерность мира

«Убеждение в трехмерности пространства нашего мира основано на совокупном опыте человечества и не является результатом логического умозаключения». Практическая необходимость в системе координат доказана всем опытом их исторического применения. Исторически трехмерная система координат показала свою необходимость и «необъяснимую эффективность» при различении и объединении, прежде всего, «геометрических» свойств «пространства».

## 2.4. Унарная система координат

Опираясь на понятия числа, когда каждой точке «пространства» соотнесены три числа и три координаты, Ферма и Декарт создали метод координат. Евклид предложил правила «правописания», что и явилось основанием для возможности трехмерного ото-

бражения Мироздания. Унарная система координат, обобщающая *трехмерность* *одного множества*, ограничена понятием «числа» и не способна описывать понятие «физическая величина», она оперирует «числовыми интервалами» и строит лишь «геометрический (математический) образ» Мира.

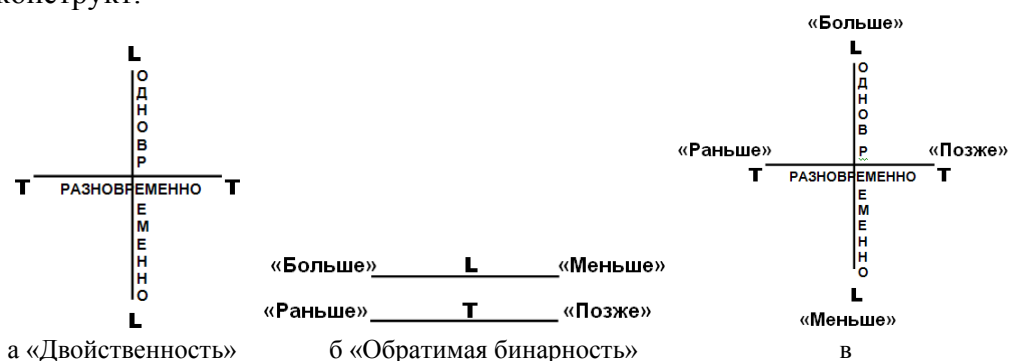


Унарная система координат. Одно трехмерное множество  $3DL_{(x \perp y \perp z)}$ .

Основополагающей идеей унарной координатной системы является аксиома об однородности и изотропности, «из которой вытекает утверждение о симметричности физических законов. В целом, унарная координатная система предназначена для создания классификационного знания, не решая фундаментальную задачу синтеза. Физическая система координат, изучающая движение, неизбежно должна отображать дополнительную и единство равноправного «пространства» и «времени», что возможно лишь при последовательном преобразовании «классической» декартовой системы в ее бинарное обобщение.

## 2.5. Бинарная система координат

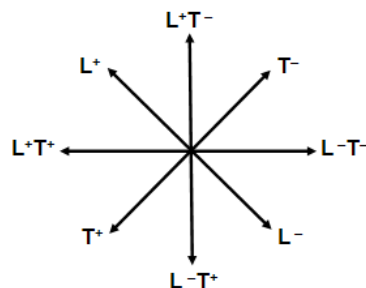
Бинарная система координат требует некоторого переосмысления «элементарного объекта» Декарта путем придания «материальной точке» пространственно-временных размеров и снабжением ее двумя независимыми «ортогональными реперами», которые соотнесены с понятием «L-пространство» и понятием «T-время». В этом случае понятие «точка» преобразуется в понятие «точка пространства-времени» (ТПВ), в которой различие качеств «L» и «T» потенциально вводит «неоднородность» смыслов типа «одновременность – разновременность», заполняющих все «субстанциональное пространство-время». Количественное различие свойств «внутри» L и T-качеств потенциально вводит «неоднородность» смыслов типа «больше-меньше» и «раньше-позже». Ниже приведены конструкты «двойственность», «обратимая бинарность» и их обобщенный конструкт.



Конструкты, различающие качество (а) и количество (б) в общей системе координат (в).

Бинарная система координат позволяет осуществить переход к качественно-количественному единству при проектировании системных моделей, в которых участ-

вуют одновременно сосуществующие двойственные и бинарные «противоположности». Поэтому наиболее приемлемым способом различения и обобщения «множества пространств» и «множества времен» является бинарная пространственно-временная система координат, обобщающая *трехмерность двух множеств*, и сохраняющая общую трехмерность «классической» координатной системы.



Бинарная система координат. Два трехмерных множества  $3D_L \perp 3D_T$ .

Бинарная пространственно–временная система координат «соответствует аксиоме порядка вида  $P_3 \perp T_3$ , где «пространство и время» Р. Бартини определяет [4, 5] как «трехмерные векторы, ортогональные друг другу». Тем самым, не отбрасывая возможности общепринятой «геометрической» декартовой системы координат, вводятся дополнительные возможности описания «времени» и общих пространственно-временных отношений. Как полагает А. Чуев [6]: «Время в системе Р. Бартини перестает быть скалярной величиной, оно не одинаково в “продольном” и “поперечном” направлениях». Таким образом, бинарная LT-система координат, вводя понятие двойственности и бинарной обратимости «пространства» и «времени», различает физический смысл внутри единого пространственно-временного процесса. В LT-подходе «противоположное» не есть «противоречивое», а есть «дополнительное», что устраняет «противоречивое». LT-подход принципиально непротиворечив. Противоречия заменены на дополнительную противоположность. LT-подход вводит основы однозначных смысловых различий и механизмы их упорядочивания и объединения. По-существу, мы получили обобщенное смысловое координатное «пространство-время» в общей системе координат, в которой взаимно упорядочиваются основные смыслы пространственных и временных процессов, давая возможность применения обобщенного качественно-количественного познания. В LT-подходе принимается, что *познаваемый мир есть единая трехмерная пространственно-временная субстанция  $3D_{L-T}$* , которая обладает трехмерной различимостью вида  $3D_L \perp 3D_T$ . Мир существует как общая трехмерная пространственно-временная физическая реальность. Практически значимым здесь является то, что появилась возможность концептуального проектирования [7] системных моделей, в которых *события и их свойства можно выстраивать в однозначно интерпретируемом пространственно-временном порядке*.

LT подход не делает выбор между системами координат, а синтезирует различные «координатные пространства», создавая научный фундамент для генерации Единого Системного Знания. Основой синтеза являются числовые (геометрические), функциональные (LT) и «смысловые» (категориальные, понятийные и терминологические) координатные «подпространства» общей координатной системы. Результатом координатного синтеза является конструирование обобщенной системы координат, способной объединять «разнородное» знание на числовом и функциональном уровне в единую целостность, все «части» которой имеют однозначную физическую (смысловую) интерпретацию. При построении LT-системы мы исходим из формулы «анализ и синтез одновременно».

## 2.6. Особенности бинарной LT-системы координат

Напомним, что Максвелл [8] первый преобразовал физическую величину «масса» в LT-величину  $L^3T^{-2}$ , а Дж.Б. Браун (1940) утверждал [4], что «Единственными измерениями, которые необходимы физикам, являются измерения либо пространственно равных, либо временно равных интервалов и, соответственно, размерности должны выражаться в терминах L и T». «Универсальность мер LT-системы определяется тем, что величины, входящие в известные физические системы (размерностей СИ, CGS и др.) могут быть представлены в  $L^R T^S$ -размерности, т.е. могут быть выражены на пространственно-временном языке, являясь выводимыми из  $L^R T^S$ -величин» [9] Р.О. ди Бартини построил таблицу (систему) пространственно-временных величин, преобразовав все известные физические величины, тем самым, создав *прецедент синтеза физического знания в бинарной LT-системе координат*. П.Г. Кузнецов [10], развивая LT-подход, установил, что «LT-система является универсальной системой координат, классификатором качеств систем мира, где каждая клеточка таблицы является классом систем, имеющая определенную универсальную меру». «LT-таблица» устанавливает «границы между системами разного класса, а любой закон природы «проявляет свое действие в границах качества, сохраняющего определенную LT-размерность». «LT-система универсальных пространственно-временных физических величин» является также и *универсальной системой измерений*, в которой «пространственные  $L^R$ -меры связаны с  $T^S$ -мерами времени» фундаментальным образом и объединены в единое функциональное и динамическое «пространство-время».

## 2.6. Общее описание бинарной системы координат

Обобщенная LT-система координат кладется в качестве методического основания для построения «нелинейно» эволюционирующих пространственно-временных систем, изменяющихся зараз по всем «выделенным направлениям».

Автор [11, 12] полагает, что в данной системе координат *любое физическое свойство*  $Am$  «точки пространства-времени» *задается уравнением*  $L^R T^S = Am$ , а ее общая «кинематика» определена основными координатными отношениями вида:

$$\frac{(L^R)}{(L^{-R})} \times \frac{(T^R)}{(T^{-R})} = \frac{(L^R T^S)}{(L^{-R} T^{-S})} \times \frac{(L^R T^{-S})}{(L^{-R} T^S)}$$

Универсальное LT-пространство-время «таблицы» Р. Бартини – П.Г. Кузнецова, основанное на *двух физических величинах*, упорядочивает весь потенциально познаваемый функциональный континуум, предопределяя *все «теоретически» возможные «законы природы»*. Поэтому «угадывание» физических величин и «общих законов природы» заменяется в LT-подходе на их *прогнозирование и проектирование*.

## 3. Заключение

LT-подход универсально применим для системного описания любой предметной области познания и указывает путь к синтезу «разнородного» знания. Результатом синтеза должно быть создание Единого Системного Знания – целостность, приведенная к виду единого упорядоченного числового, функционального и смыслового множества в рамках единой физической системы координат. При этом основным прикладным продуктом являются базы системного знания нового поколения, которые следует положить в основу интегрированных систем стратегического управления любого масштаба и назначения. Современная наука должна поставить задачу создания системного знания в качестве приоритетной научной программы. *LT-подход открывает путь к новой объе-*

*дияющей науке, способной обеспечить решения задач системной организации всех сфер жизнедеятельности человека и цивилизации в целом.*

## Список литературы

1. Розенталь И.Л. Геометрия, динамика, вселенная. М.: Наука, 1987.
2. Гильберт Д. Основания геометрии. 1923.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретической физики. М.: Наука, 1973. Т. 1. Механика.
4. Бартини Р. Соотношения между физическими величинами. М.: Атомиздат, 1966. Вып. 1.
5. Мир Бартини. Роберт Орос ди Бартини – советский авиаконструктор, физик-теоретик, философ. Сборник статей по физике и философии / Составитель А.Н. Маслов. М.: Самообразование, 2009. 224 с.
6. <http://www.chuev/narod.ru>
7. Никоноров С.П. Концептуальные методы // Системное управление – проблемы и решения. Сборник.. 2001. Вып. 12.
8. Максвелл Д. Трактат об электричестве и магнетизме. 1873.
9. Большаков Б.Е. Закон природы или как работает Пространство-Время. РАЕН, Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2002.
10. Кузнецов П.Г. Универсальный язык для описания физических законов. 1973.
11. Куков В.И. LT–основы проектирования системных моделей устойчивой эволюции. Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление Т. 9, Вып. 4, <http://www.rypravlenie.ru/?cat=3>
12. Куков В.И. Концептуальные основания построения моделей устойчиво эволюционирующих систем. LT-подход. Никоноровские чтения: третья научно-практическая конференция Школы КАиП СОУ: Москва, 25 ноября 2017 г.: сборник статей и тезисов. М.: ДиБиЭй - Концепт, 2017.