

Корпусной подход к идентификации социальных и экологических явлений

Выхованец В.С.
Институт проблем управления РАН
<http://valery.vykhovanets.ru>

Проблематика

- Любая теория ограничена своей областью применения и даже в этой области, как правило, неполна, т.е. порождает наряду с отличными предсказаниями и неадекватные результаты. А попытка решить проблему неполноты путем расширения существующей теории почти всегда приводит к концептуальной противоречивости, когда «формально непротиворечивые понятия начинают друг другу мешать, а неприятности лавинообразно разрастаться»

Противоречие

- Противоречие (контрадикция) - одном и том же рассуждении об одном и том же предмете, взятом в одно и то же время и в том же отношении, возникают утверждения, несовместимые (исключающие) друг друга.

Аккоф,
1999

Классификация систем

Механизмы

Растения,
животные

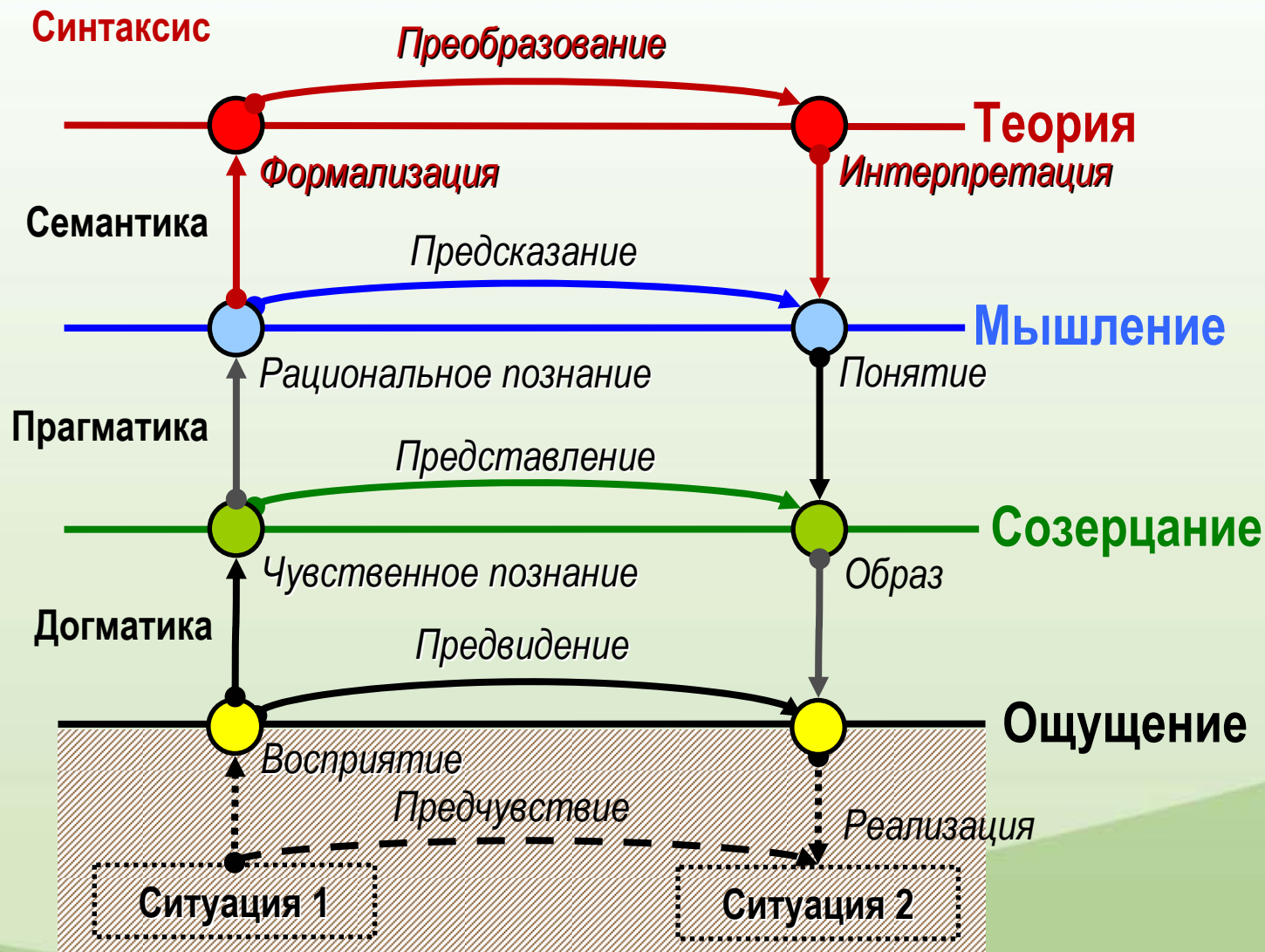
Коллектив,
общество

Биоценоз,
земля

Явление	Элемент	Система
Детерминированное	Нецеленаправленный	Нецеленаправленная
Анимационное	Нецеленаправленный	Целенаправленная
Социальное	Целенаправленный	Целенаправленная
Экологическое	Целенаправленный	Нецеленаправленная

Феномен формализации

- Формальное мышление
- Абстрактное мышление
- Образное мышление
- Действенное мышление



Рациональное познание

- **Понятие** – форма мысли, что-либо выделяющая и называющая: субъект $\sim s$, предикат $\sim p$, объект $\sim o$, атрибут $\sim a$.
- **Суждение** – форма мысли, что-либо утверждающая: $A \sim s p o a$.
- **Умозаключение** – умственное действие, связывающее суждения-посылки с суждениями-следствиями: $A \vee B \rightarrow A$.
- **Рассуждение** – мыслительная деятельность, направленная на получение из суждений-посылок суждений-следствий.
- **Теория** – множество суждений-следствий, полученных в процессе рассуждения из некоторого множества суждений-посылок.

Общие законы логики

Закон
тождества

- Предмет суждения должен оставаться тождественным самому себе в каждом рассуждении:

$$A \rightarrow A.$$

Закон
противоречия

- Два противоположных суждения не могут быть одновременно истинными:

$$\neg(A \wedge \neg A).$$

Закон
исключенного
третьего

- Два противоположных суждения не могут быть одновременно ложными:

$$A \vee \neg A.$$

Закон
достаточного
основания

- В каждом умозаключении посылками могут быть только истинные суждения:

$$A, B \rightarrow A \wedge B.$$

Гильберт,
1923

Исчисление
высказыва-
ний

Исчисление
предикатов

Правило
подстановки

Правило
заключения

Классическая логика

$$A \rightarrow (B \rightarrow A)$$

$$(A \rightarrow (A \rightarrow B)) \rightarrow (A \rightarrow B)$$

$$(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (B \rightarrow (A \rightarrow C))$$

$$(A \rightarrow B) \rightarrow ((C \rightarrow A) \rightarrow (C \rightarrow B))$$

$$(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A)$$

$$\neg\neg A \rightarrow A$$

$$\varphi(A) \rightarrow \exists B(\varphi(B))$$

$$\forall A(\varphi(A)) \rightarrow \varphi(B)$$

$$\frac{\varphi(A)}{\quad}$$

$$\varphi(B)$$

$$\frac{A, A \rightarrow B}{\quad}$$

$$B$$

Законы:

- тождества;
- противоречия;
- исключенного третьего;
- достаточного основания.

«S есть O или не есть O»

Колмогоров,
1925

Исчисление
высказыва-
ний

Исчисление
предикатов

Правило
подстановки

Правило
заключения

Интуиционистская логика

$$A \rightarrow (B \rightarrow A)$$

$$(A \rightarrow (A \rightarrow B)) \rightarrow (A \rightarrow B)$$

$$(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (B \rightarrow (A \rightarrow C))$$

$$(A \rightarrow B) \rightarrow ((C \rightarrow A) \rightarrow (C \rightarrow B))$$

$$(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A)$$

$$\neg\neg A \rightarrow A$$

$$\varphi(A) \rightarrow \exists B(\varphi(B))$$
$$\forall A(\varphi(A)) \rightarrow \varphi(B)$$

$$\frac{\varphi(A)}{\varphi(B)}$$

$$\varphi(B)$$

$$\frac{A, A \rightarrow B}{B}$$

$$B$$

Законы:

- тождества;
- противоречия;
- достаточного основания.

«неверно, что S есть O или не есть O»

Васильев,
1910

Исчисление
высказыва-
ний

Исчисление
предикатов

Правило
подстановки

Правило
заключения

Паранепротиворечивая логика

$$A \rightarrow (B \rightarrow A)$$

$$(A \rightarrow (A \rightarrow B)) \rightarrow (A \rightarrow B)$$

$$(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (B \rightarrow (A \rightarrow C))$$

$$(A \rightarrow B) \rightarrow ((C \rightarrow A) \rightarrow (C \rightarrow B))$$

$$(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A)$$
$$\neg\neg A \rightarrow A$$

$$\varphi(A) \rightarrow \exists B(\varphi(B))$$
$$\forall A(\varphi(A)) \rightarrow \varphi(B)$$

$$\frac{\varphi(A)}{\quad}$$

$$\varphi(B)$$

$$\frac{A, A \rightarrow B}{\quad}$$

$$B$$

Законы:

- тождества;
- достаточного основания.

«S есть O и не есть O»

Проблемы логики

Карпенко,
2005

- Имеет ли логика «какое-то отношение к мыслительной деятельности человека»? Если имеет, «то тогда уровень логичности последней скрывается за «функционированием» бесконечных классов различных логических систем».

Козн,
1974

- «...любое техническое достижение и в будущем не прольёт света на основные философские проблемы», так как «никакая конечно аксиоматизируемая система не может быть полной...»

Элементы формализма

Понятие

- **Знак** (слово) обозначающее выделенный фрагмент реальности и не имеющее единственного смысла.

Суждение

- **Выражение** понятия-знака через другие понятия (знаковое выражение одной или нескольких сущностей понятия-знака).

Умозаключение

- **Последовательность** суждений, построенных по заданным правилам и выражающая пустое понятие.

Теория

- **Множество** суждений, получаемых в результате применения правил выражения пустого понятия.

Пример теории

Переменная

- $() \text{ Var } ()$
- $" [A-Z][a-z]^* "$ { переменное суждение }

Высказывание

- $(\text{Var}) \text{ Prop } ()$
- $'\text{false} \mid \text{true}'$ { суждение-константа }
- $'\neg'$ Prop { суждение-отрицание }
- Prop $'\rightarrow'$ Prop { суждение-импликация }

Предикат

- $(\text{Prop}) \text{ Pred } ()$
- $(' \text{ Pred } ')$ { суждение в скобках }
- $'\exists \mid \forall'$ Var Pred { суждение-предикат }

Пустое понятие

- $()()$
- Var $'\leftarrow'$ Pred { умозаключение }

Теория

- $<$
- $A \leftarrow \text{false} \quad B \leftarrow \text{true} \quad C \leftarrow (A \rightarrow \neg B)$
- $E \leftarrow \forall D \ C \rightarrow D$
- $>$

Противоречие

Н.Н. Васильев,
1910

- «...В сознании нет отрицательных функций. Не видеть чего-нибудь – это значит видеть что-нибудь другое или это значит слышать, думать, чувствовать что-нибудь определенное... Только если в действительной картине предмета есть признаки, которые исключают ожидаемую картину, я могу сказать, что ожидаемой картины действительно нет. Таким образом, отсутствие только тогда может служить основанием для отрицательного суждения, когда оно сводится к несовместимости.»
- Несовместимость возникает тогда, когда некоторая сущность в одной и той же степени принадлежит, и одновременно не принадлежит одному и тому же понятию.

Противоречие

Теории String и Number

- () **Number** ()
- "[0-9]+"
- { преобразование цифр в число }
- 'neg(' Number ')'
- { изменение знака числа }
- 'div(' Number ', ' Number ')'
- { деление чисел }
- 'mul(' Number ', ' Number ')'
- { умножение чисел }
- 'add(' Number ', ' Number ')'
- { сложение чисел }
- 'sub(' Number ', ' Number ')'
- { add(a, neg(b)) }
- () **String** ()
- "\\S+"
- { создание строки }
- String ' String
- { конкатенация строк }
- Number
- { преобразование числа в строку }

Теория вычислений

- **cal** (Number) **Expression** ()
- Number `n`
- { n }
- '(' Expression ')' `e`
- { cal { e } }
- '-' Expression `e`
- { neg(cal { e }) }
- Expression `e1` '/' Expression `e2`
- { div(cal { e1 }, cal { e2 }) }
- Expression `e1` '*' Expression `e2`
- { mul(cal { e1 }, cal { e2 }) }
- Expression `e1` '+' Expression `e2`
- { add(cal { e1 }, cal { e2 }) }
- Expression `e1` '-' Expression `e2`
- { sub(cal { e1 }, cal { e2 }) }

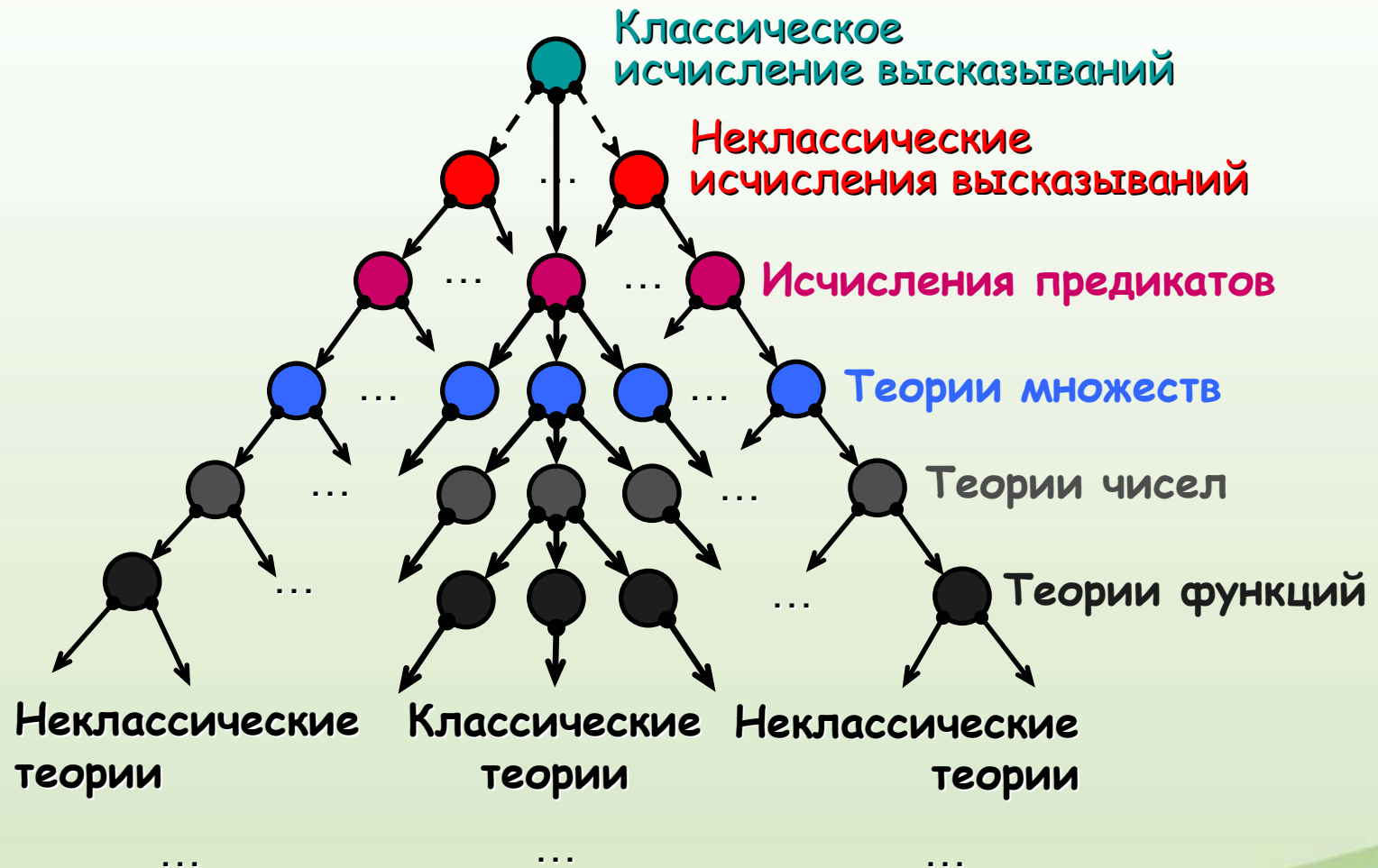
Теория дифференцирования

- **dif** (Number) **Expression** (String)
- Number { 0 }
- 'x' { 1 }
- '(' Expression ')' `e`
 { (dif { e }) }
- '-' Expression `e`
 { - dif { e } }
- Expression `e1` '/' Expression `e2`
 { (e1 * dif { e2 } - dif { e1 }
 * e2) / (e2 * e2 &) }
- Expression `e1` '*' Expression `e2`
 { (e1 * dif { e2 } + dif { e1 } * e2) }
- Expression `e1` "+ | -" `o` Expression `e2`
 { (dif { e1 } o dif { e2 }) }

Корпус теорий

- **cal** { E } – вычисление выражения E
 $\text{cal} \{ 5*3-3*3 \} \rightarrow 6$
- **dif** { E } – дифференцирование выражения E
 $\text{dif} \{ 5*x-x*x \} \rightarrow 5-2*x$
- Сущность $5*x-x*x$ в теории **dif** принадлежит понятие Expression, однако в теории **cal** – не принадлежит.
- Расширение теорий **cal** и **dif** проблему противоречивости не снимает, так как известно, что существуют вычисляемые, но не дифференцируемые функции.

Решетка теорий



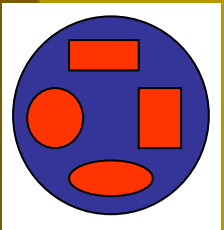
Парадигмы познания



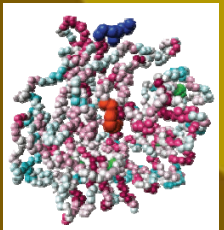
- **Панпсихизм** (витализм, анимизм, гилозоизм) – одушевленность (необъяснимость) материального мира;



- **Редукционизм** (механицизм, атомизм, детерминизм) – сводимость сложного к простому;



- **Системный подход** – целое, которое не равно сумме своих частей.



- **Корпусной подход** – многоаспектность и мультисистемность целого, создание множества взаимно противоречивых теорий

Корпусной подход

Что
выделяется
и познается?

Объект – фрагмент объективной реальности, рассматриваемый с точки зрения решения нескольких прикладных проблем.

Как
представ-
ляется?

Предмет – предметная область как совокупность всех накопленных о ней знаний.

Каким
образом
исследуется?

Метод – многоаспектный анализ знаний и их формализация в виде нескольких взаимодополняющих друг друга теорий (корпуса теорий).

Корпус теорий

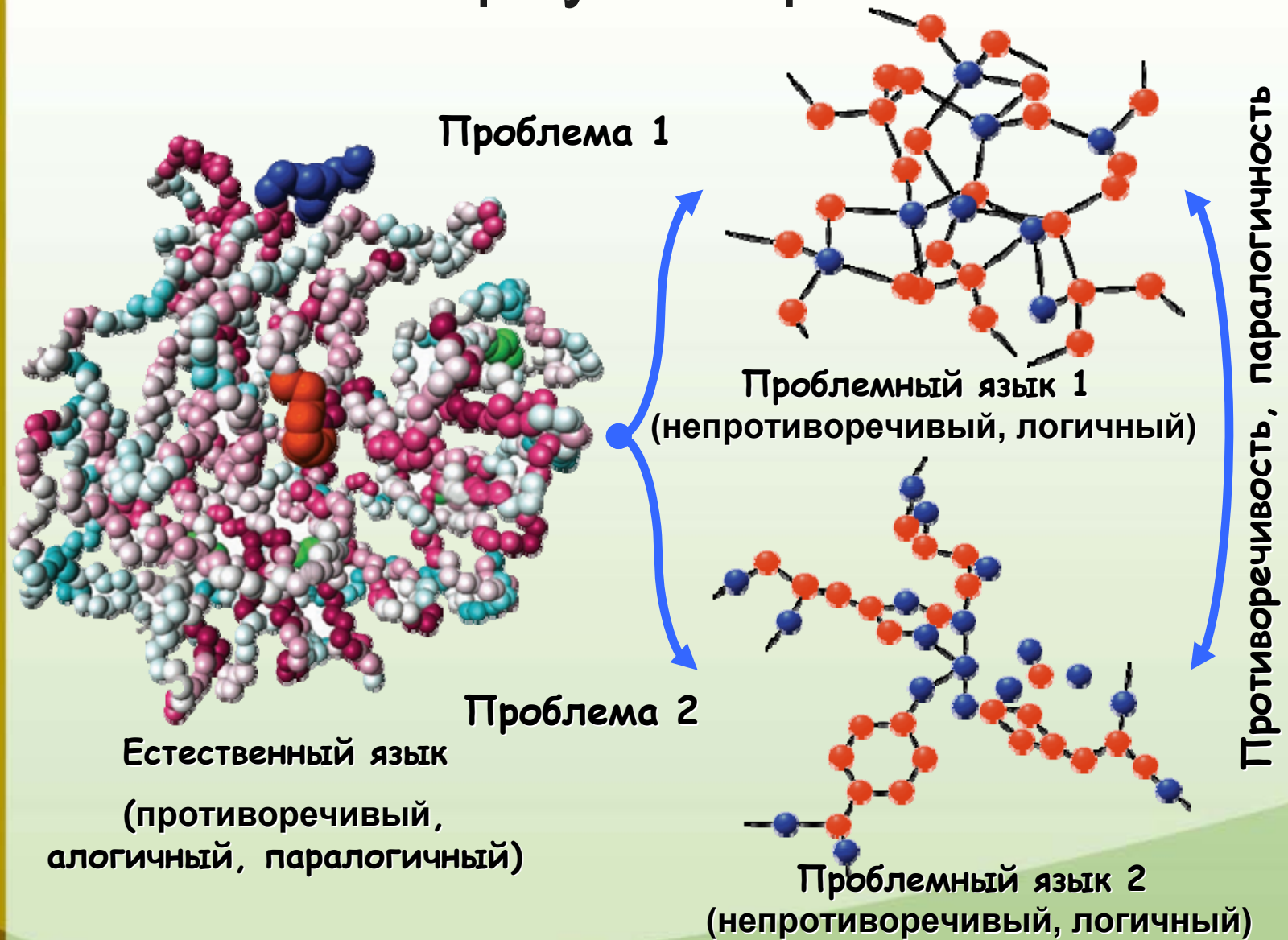
Понятие

Суждение

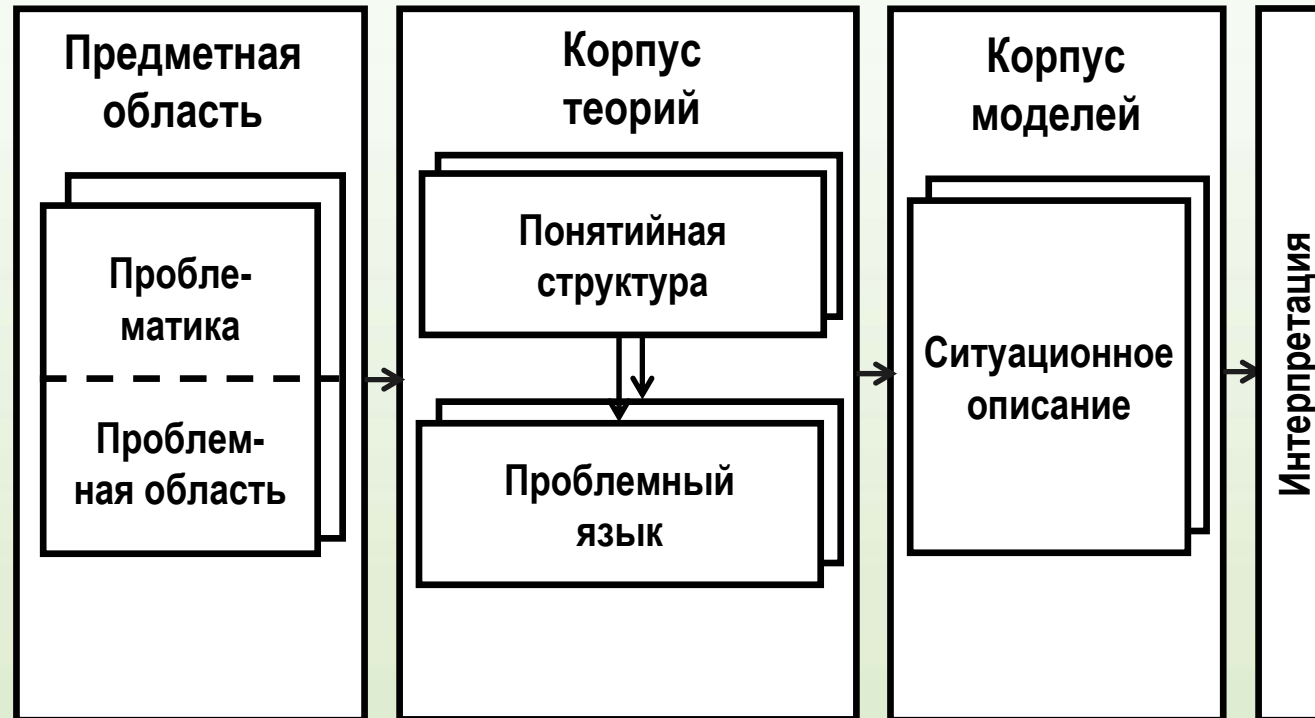
Умозаключение

Теория

Корпус



Корпусное моделирование



Демонстрационный пример

- Рассматривается явление, заключающееся в объективации знаний некоторого субъекта коллективом экспертов.
- Знания субъекта, выраженные в виде некоторого сложного высказывания, предъявляются экспертам для оценки.
- Каждый эксперт принимает решение об социальной значимости высказывания исходя из имеющихся у него знаний.
- Высказывание признается социально-значимым, если за него проголосуют более двух третей экспертов.

Социальное явление

Целенаправленность
субъекта

- Субъект, высказавший высказывание для оценки, преследует цель придания этому высказыванию статуса социально-значимого.
- Каждый эксперт преследует цель оценить высказывание субъекта в соответствии с имеющимися у него знаниями.
- Коллектив экспертов преследует цель объективации знания субъекта, т.е. придания этому знанию значения статуса социальной значимости: значимо или незначимо.

Целенаправленность
экспертов

Целенаправленность
явления

Схема моделирования

- Описываем знания каждого эксперта путем создания его специфической онтологии и наполнения ее формами выражения и интерпретации понятий.
- Задаем целевую установку эксперта путем описания специальной прагматики (интерпретации) для оценки социальной значимости форм выражения понятий.
- Объединяем знания экспертов в единый корпус и формируем корпусное описание решаемой задачи
- Предъявляем высказывание субъекта для оценки его социальной значимости

Содержательные выводы

- Обоснована гносеологическая **парадигма** корпусного подхода, позволяющая ставить и решать задачи по идентификации социальных и экологических явлений на новом качественном уровне.
- Предложена **методология** понятийного анализа и контекстного моделирования предметных областей, позволяющая описывать и использовать противоречивые знания.
- Разработана **технология** представления и обработки знаний, сокращающая семантический разрыв между предметной областью и средствами ее формальной спецификации.