

книги вошли в сборник работ Хинтикки на русском языке (см.: Хинтикка Я. Логико-эпистемологические исследования. М., 1980).

<sup>3</sup> Ibid. P. 103.

<sup>4</sup> Ibid. P. 122.

<sup>5</sup> Ibid. P. 148—149.

<sup>6</sup> Ср.: Frege G. Die Grundlagen der Arithmetik. Breslau, 1884.

<sup>7</sup> Ср.: Quine W. V. From a Logical Point of View/Cambridge. Mass., 1953. P. 22—23.

<sup>8</sup> Ср.: Moore G. E. Reply to My Critics//The Philosophy of G. E. Moore/ed. by P. A. Schilpp. III: La Salle, 1942. P. 667.

<sup>9</sup> См.: Декарт Р. Избранные произведения. М., 1950. С. 126—136.

<sup>10</sup> См.: Локк Д. Сочинения: В 3-х т. М., 1985. Т. 2. С. 87—95.

<sup>11</sup> Хинтикка Я. Указ. соч. С. 220—225.

<sup>12</sup> Кант И. Трактаты и письма. М., 1980. С. 567.

<sup>13</sup> См.: Vaihinger H. Commentar zu Kants Kritik der reinen Vernunft. 1. Band. Stuttgart, 1881. S. 297.

## КАНТ И «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»: МОДЕЛИ МИРА

В. Н. Брюшинкин

(Калининградский государственный университет)

Программную систему можно считать интеллектуальной, если она способна определять цели, строить планы, проводить рассуждения и т. п. Для этого интеллектуальная система (ИС) должна обладать неким «внутренним миром», включающим в себя связь с внешним миром, способы обработки и расширения знаний, функции целеполагания. Каким образом происходит формирование этого «внутреннего мира»? В данной статье я попытаюсь ответить на часть этого вопроса, касающуюся построения в рамках ИС *модели мира* — внутреннего представления предметной области, с которой работает данная ИС. Из описаний экспертных и робототехнических систем можно выделить следующую процедуру построения моделей мира в ИС: (а) в данную ИС встраивается некоторый базисный фрагмент знаний (знания, полученные от эксперта или необходимый роботу комплекс знаний о мире), (б) по данному фрагменту знаний строится внутреннее представление мира, о котором система будет рассуждать и/или в котором она будет действовать.

В предшествующей публикации<sup>1</sup> я рассмотрел Кантов способ построения познавательной способности как образец для проектирования архитектуры ИС, а также наметил этапы конструирования «внутреннего мира» ИС по образцу конструкции уровней познавательной способности. В частности, я утверждал, что Кантово построение действительного опыта субъекта познания может служить парадигмой для построения модели мира ИС. Теперь я рассмотрю этот тезис подробнее.

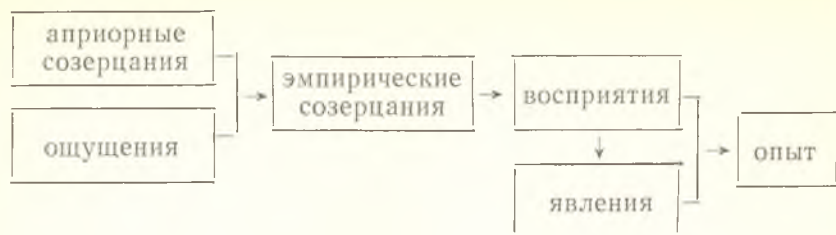
Все дальнейшее изложение будет основываться на следующей *анalogии*: то, что Кант подразумевает под *действительным опытом* в работе познавательной способности, представляет

собой частный случай того, что имеют в виду под *моделью мира* в исследованиях по «искусственному интеллекту» (ИИ).

Построение действительного опыта. Я буду исследовать Кантов способ построения действительного опыта следующим образом: сначала проведу субстратный анализ опыта, т. е. попытаюсь ответить на вопрос: из каких компонентов, относящихся к чувственности, синтезируется опыт субъекта? Затем, исходя из результатов этого анализа, я попытаюсь ответить на вопрос: какова та последовательность синтезов, которая объединяет эти компоненты в целое действительного опыта? Сам Кант решает эту задачу в главе «О дедукции чистых рассудочных понятий» из «Аналитики понятий». Текст этой главы я и буду использовать для ответа на поставленные вопросы.

Что же такое действительный опыт по Канту? Я буду отвечать на этот вопрос аналитически, предполагая понятие опыта данным и двигаясь, вслед за Кантом, по направлению к его составляющим. На основе многочисленных Кантовых контекстов употребления этого термина действительный опыт может быть определен как знание о связи явлений и соответствующих этим явлениям восприятий. Поэтому наш первоначальный вопрос сводится к вопросу: что такое восприятия и явления? Восприятия обычно определяются Кантом как представления, сопровождающиеся ощущениями (термин «представление» — неопределяемый). Термин «явление» чаще всего употребляется там, где Кант хочет подчеркнуть отличие доступного нам знания (о явлениях) от недоступного (о вещах в себе). Однако можно выделить и более «предметный» смысл этого термина. Явление можно охарактеризовать как предмет восприятий (З, 241, 301), конструируемый на основе данных восприятий по правилам рассудка. Таким образом, получается следующая процедура: по имеющимся у субъекта восприятиям строятся явления, а рассудочная связь восприятий и явлений порождает опыт субъекта. Тем самым следующей задачей становится анализ понятия восприятия. Восприятия — это результат применения синтеза схватывания к эмпирическому созерцанию (З, 211). Созерцания вообще суть способ, каким знание относится к своему предмету (З, 127). Эмпирическое созерцание — такое созерцание, которое относится к своему предмету посредством ощущения (З, 128). Оно, в свою очередь, представляет собой синтез чистых созерцаний (пространства и времени) и ощущений, которые уже составляют первоначальные элементы чувственности. Отсюда получается «субстратная» схема опыта субъекта (см. стр. 82).

Следует учитывать, что априорные созерцания — это не что иное, как те самые формы восприятия, которые реконструируются по базисному фрагменту знаний в результате первоначальной аналитической процедуры<sup>2</sup>.



Каждый компонент этой схемы получается из более элементарных в результате синтеза некоторого типа. Для осуществления синтезов Кант предполагает два типа способностей субъекта: апперцепцию и воображение. Трансцендентальная дедукция категорий показывает нам способ синтеза опыта из ощущений, априорных форм восприятия и категорий.

К сожалению, ни в первом, ни во втором издании «Критики чистого разума» нет четкого описания последовательности таких синтезов. Это, по-видимому, обусловливается тем, что сам Кант в «Аналитике понятий» хотел, прежде всего, продемонстрировать ту роль, которую категории играют в синтезе опыта, а сам процесс синтеза опыта рассматривал лишь в той степени, которая необходима для трансцендентальной дедукции категорий. В контексте же моего исследования требуется извлечь из Кантовой дедукции процедуру построения действительного опыта. Анализ текстов, на мой взгляд, показывает, что из текста невозможно извлечь однозначную последовательность синтезов. Поэтому дальнейшее изложение будет включать значительный элемент реконструкции, т. е. будет одним из возможных вариантов такой последовательности, согласующихся с текстом Канта. В моей реконструкции даже порядок синтезов будет иной, чем в изложении Канта.

Самым первым видом синтеза, делающим возможными все остальные, является *синтетическое единство апперцепции* (СЕА), которое каждому представлению (созерцанию) сопоставляет представление «я мыслю», тем самым относя его к единству субъекта. Этот первоначальный синтез превращает произвольные представления в представления данного субъекта и тем самым создает основу для дальнейших синтезов. По отношению к ощущениям СЕА выполняет функцию подведения их под априорные формы пространства и времени, так как иначе ощущения не могли бы сопровождаться метапредставлением «я мыслю». СЕА объединяет *априорные созерцания* и *ощущения* в более сложную компоненту опыта — *эмпирическое созерцание*. Однако роль СЕА на этом, конечно, не кончается. Представление «я мыслю», раз будучи присоединено к конкретным представлениям, сопровождает их на протяжении всей процедуры синтеза опыта.

Для дальнейшей обработки эмпирического созерцания Кант предлагает рассмотреть *синтез схватывания* — «...сочетание многообразного в эмпирическом созерцании, благодаря чему становится возможным восприятие его...» (3, 210). Кант приводит пример с домом, поясняющий, что он при этом имеет в виду: «...я как бы рисую очертания дома сообразно этому синтетическому единству многообразного в пространстве...» (3, 211). Продолжая пример Канта, можно сказать, что априорное созерцание пространства уже обладает некоторым синтетическим единством, выражающимся в способности пространства быть средой для образования разнообразных фигур. В применении к эмпирическому созерцанию синтез схватывания порождает одну из таких фигур, соответствующих тем ощущениям, которые имеют место в этом эмпирическом созерцании; и, таким образом, возникает единственное, необходимо обусловленное обстоятельствами, имеющими место «здесь и теперь», восприятие.

Этот синтез схватывания подчиняется категориям в том смысле, что необходимым условием восприятия оказывается то, что делает возможным синтез однородного в созерцании вообще, а это — категория количества.

Результатом применения синтеза схватывания к эмпирическому созерцанию является *восприятие*. Синтез схватывания порождает некоторую последовательность в эмпирическом созерцании, однако эта последовательность лишь субъективна и случайна (например, восприятие дома может начаться с верхней части дома и закончиться фундаментом или наоборот). Здесь возникает вопрос о соотношении этой субъективной последовательности восприятия (синтеза схватывания) и связью многообразного в объекте.

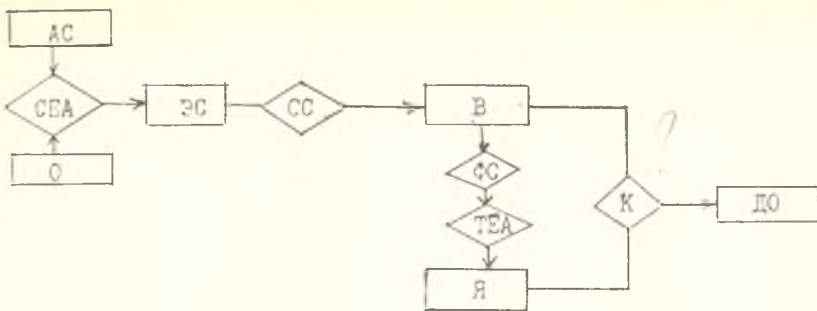
В силу субъективности и случайности порядка восприятия объекта возможны многие, не совпадающие друг с другом восприятия одного и того же объекта. И то, что это множество восприятий относится к одному и тому же объекту, нужно еще установить. Первым этапом по пути движения к объекту восприятий является синтез воображения, называемый Кантом *фигурным синтезом*. Название его связано с тем, что этот синтез, в сущности, сводится к построению фигур в пространстве. Примерами фигурного синтеза являются мысленное проведение прямой линии, воображаемое описание окружности, представление о трехмерности пространства путем проведения из одной точки трех перпендикулярных друг к другу прямых, вспомогательные построения при доказательстве геометрических теорем и т. п. Фигурный синтез создает «предметы возможного для нас созерцания» (3, 205). Кант не объясняет подробно, каким образом этот синтез создает предметы возможного для нас созерцания. Однако контекст § 24—26 «Аналитики понятий» позволяет заключить, что фигурный синтез эмпири-

ческого созерцания заключается в проведении всех возможных фигур, совместимых с полученным субъектом ощущением, составляющим материю восприятия. Так, если (еще неизвестным) объектом эмпирического созерцания является дом, то фигурный синтез должен дать в априорном пространстве все возможные формы, совместимые с полученными ощущениями, как целое.

Фигурный синтез, прорабатывая априорную форму, ставит задачу соединения этой формы с эмпирическими компонентами восприятия. Это соединение и должно дать объект восприятия: «Трансцендентальное единство апперцепции есть то единство, благодаря которому все данное в созерцании многообразное объединяется в понятия об объекте» (З, 196). Форма, в которой реализуется трансцендентальное единство апперцепции (ТЕА) представляет собой суждение: «Связка есть имеет в суждении своей целью именно отличить объективное единство данных представляемый от субъективного» (З, 198). Эти утверждения Канта, по-видимому, имеют такой смысл: даны восприятия  $S_1, S_2, \dots, S_n$ , которые выступают в роли субъектов суждений, а формы, порожденные в ходе фигурного синтеза, играют роль предикатов, и если удастся найти такую форму, для которой верно, что  $S_1$  есть  $P, S_2$  есть  $P, \dots, S_n$  есть  $P$ , то  $P$  — обозначает форму объекта данного класса восприятий, не зависимую от характера его схватывания. Иначе говоря, если нам удастся показать, что каждое из некоторого множества восприятий есть различное схватывание формы одного и того же дома, построенной в ходе фигурного синтеза, то объектом восприятия является дом данной формы.

Как уже отмечалось, объекты восприятия Кант называет явлениями. ТЕА осуществляет сначала поиск формы явления, а затем уже строит его объект. Каким образом это происходит, Кант показывает, правда, уже не в «Аналитике понятий», а в «Аналитике суждений». Кант здесь утверждает, что окончательное выделение объекта восприятия связано с подведением соответствующего явления под правило, выражаемое некоторой категорией (З, 261). Но тем самым данное явление, а следовательно, и обозначающее его восприятие ставятся в связь с другими восприятиями и явлениями. Но это, собственно, и есть действительный опыт субъекта, ибо «опыт есть познание через связанные между собой восприятия» (З, 211). Особенностью Кантовой процедуры является то, что опыт дан вместе со своим объектом, так как эти объекты не могут быть даже определены вне связи, накладываемой на них категориями.

Итак, трансцендентальная дедукция категорий позволяет нам выделить процедуру синтеза действительного опыта, который представляет собой множество восприятий и явлений, упорядоченное категориями как правилами рассудка. Отсюда получается следующая схема синтеза действительного опыта:



где АС — априорные созерцания, О — ощущения, ЭС — эмпирические созерцания, СС — синтез схватывания, В — восприятия, ФС — фигурный синтез, Я — явления, К — категории, ДО — действительный опыт.

Построение моделей мира. В настоящее время системы ИИ распространены в двух областях: экспертных системах (ЭС) и роботике. Естественно ожидать, что конструирование моделей мира в ЭС и роботике будет различаться, поскольку ЭС работает только со знаниями, а робототехнические системы — и с восприятием внешнего и «внутреннего» мира. Поэтому при построении модели мира в ЭС основное внимание должно уделяться априорному анализу базисного фрагмента знаний и способов обработки знаний, а при построении модели мира автономного робота следует также организовать ее связь с поступающей дополнительной чувственной информацией.

В ЭС, по-видимому, нет необходимости в детальной разработке модели мира в смысле Кантова действительного опыта. Здесь вполне достаточно ограничиться слоем знаний и выявлением концептуальной схемы их построения (категорий) и форм восприятия мира. Однако уже это обогащает структуру моделей мира в ЭС. Обычно база знаний в ЭС имеет следующую архитектуру:

### МЕТАЗНАНИЯ ЗНАНИЯ

Такая архитектура не реализует всех возможностей расширения знаний, заложенных в базисном фрагменте знаний, поскольку не принимает во внимание открытый Кантом факт: любое эмпирическое знание включает в себя некоторые априорные формы восприятия мира, которые, если они выделены, могут служить основанием для целого класса рассуждений, расширяющих наше знание синтетически а priori. В ЭС, построенной по образцу Кантовой познавательной способности, должны были бы присутствовать процедуры, выявляющие по базисному фрагменту знаний, встроенные в него общие (априорные) формы восприятия мира (в стиле Кантовой «Трансцен-

дентальной эстетики»). Тогда архитектура базы знаний приобрела бы следующий вид:

МЕТАЗНАНИЯ  
ЗНАНИЯ  
ФОРМЫ ВОСПРИЯТИЯ МИРА

А процедуры вывода обогатились бы рассуждениями от условий возможности опыта (трансцендентальными рассуждениями).

Следует заметить, что продвижение по направлению к такому кантианскому пониманию взаимодействия между уровнями базы знаний намечается в современной литературе. Я приведу два примера. Некоторым аналогом использования рассуждений, отправляющихся от общих условий чувственности, являются рассмотренные Д. А. Поспеловым псевдофизические логики, в правилах вывода которых используются «свойства восприятия человеком окружающего мира»<sup>3</sup>. Эти логики, по существу, представляют собой теории некоторых отношений: временных, пространственных, причинных, целевых и т. п. Основные феноменологические свойства этих отношений выражаются в них в виде правил. Однако здесь кроме сходства с Кантовыми процедурами существуют и различия. Поспелов настаивает на психологических свойствах восприятий, тогда как у Канта речь идет о реконструкции форм восприятий, которые делают возможным тип знания, данный в базисном фрагменте знаний.

Еще ближе к Кантовой постановке проблемы выглядит сделанное на основании анализа опыта решения задачи распознавания образов (распознавание рукописного текста, восприятие речи, распознавание геометрических фигур) заключение Ш. А. Губермана, согласно которому «класс задач, которые необходимо решать на интеллектуальном уровне, в большой мере зависит от способа восприятия»<sup>4</sup>. Напомню, что у Канта обращение к способу восприятия позволяет ограничить класс задач, решаемых рассудком, в частности, отказаться от решения задач, выходящих за пределы возможного опыта.

Таким образом, для ЭС требуется, скорее, не построение отдельной от базисного фрагмента знаний модели мира, а рассмотрение самого этого фрагмента как модели мира и априорный анализ его по тем направлениям, которые наметил Кант и которые были рассмотрены в моей предыдущей статье<sup>5</sup>.

Иное дело роботика. Хотя в современной литературе в этой области ИИ принято интерпретировать модель мира как «знания о предметной области, организованные на основе тех или иных способов и средств представления знаний»<sup>6</sup>, с точки зрения принятого в этой статье подхода такое понимание представляется недостаточным. Дело здесь в том, что модель мира автономного робота должна быть согласована с тем типом информации, который он получает от окружающей среды через

свой блок восприятия, и служит одним из оснований для принятия решений. В таком случае, на мой взгляд, может работать Кантова процедура построения моделей мира в последовательности всех тех этапов, которые были раскрыты в предыдущем разделе этой статьи. Поэтому я сейчас попытаюсь наметить самые общие способы применения Кантовой процедуры построения действительного опыта к синтезу модели мира автономного робота. Поскольку Кантова процедура, естественно, еще не была реализована в какой-либо системе ИИ, я буду пользоваться иллюстрациями из различных попыток построения таких систем, в которых обнаруживаются шаги процедуры, сходные с Кантовыми.

По сравнению с ЭС новым является то, что на «входе» процедуры построения модели мира встречаются не только априорные формы восприятия, но и апостериорная компонента — ощущения. Для автономного робота ощущения — это информация, поступающая от сенсоров, а априорные созерцания — это встроенные в блок восприятия средства предварительной обработки сенсорной информации. По Кантовой схеме в базе знаний робота должен существовать такой метаоператор, который среди хаотически поступающих на вход системы сигналов выделяет те, которые будут представлять собой материал для дальнейшей обработки, т. е. включаются в область, к которой применимы дальнейшие операторы. Таким аналогом Кантового СЕА («я мыслю») может быть, например, оператор «важности», производящий выбор объекта, на который будет переключено «внимание» системы<sup>7</sup>. Таким образом, Кантово «я мыслю» образует структуру оператора, выполняющего две функции: 1) вводящего некоторые данные сенсоров, релевантные решаемой задаче, в «поле внимания» системы и 2) соединяющего эти данные с теми первоначальными формами восприятия, которые свойственны данной системе. По Канту, эта процедура дает эмпирическое созерцание, т. е., по существу, сигнал о наличии чего-то неопределенного в поле сознания, что обещает в дальнейшем стать объектом. Если провести аналогию из области анализа сцен, то это, например, комбинация световых пятен, служащих предметом дальнейшего анализа.

Следующий этап — синтез схватывания, в ходе которого из эмпирического созерцания получается восприятие. Восприятие — это результат первоначальных попыток локализовать объект, не отделимый от способа осуществления этой локализации. Например, выбирается точка (пятно) за начало схватывания и проводится предположительный контур исследуемого предмета. Причем таких восприятий (контуров) одного предмета может быть много. К примеру, рассматривая задачу построения модели ограниченного мира детских кубиков, П. Уинстон отмечает, что программа для ЭВМ должна обеспечить решение двух задач: (1) преобразовать сигналы от электронного глаза в кон-



турный рисунок, (2) перевести содержание контурного рисунка на язык утверждений, говорящих о предметах, их взаимоотношениях и свойствах<sup>8</sup>. Построение восприятия находится в рамках решения первой задачи. В мире кубиков восприятие — это контурный рисунок, из которого еще предстоит выделять объемы.

Далее, по Канту, следует этап фигурного синтеза, на котором происходит проработка априорной формы восприятия — построения в априорном созерцании пространства или времени. Если продолжить обсуждение в терминах мира кубиков, то фигурный синтез соответствует определению типов линий, узлов и, вообще, фигур, которые могут встречаться в этом мире в связи с данными контурами. Таким образом, задача процедуры, аналогичной фигурному синтезу, — это выделение множества возможных форм, соответствующих полученным восприятиям и уже отделимых от самого акта восприятия.

Следующий этап синтеза опыта, по Канту, — это выявление объектов восприятий, то есть явлений. В моделировании мира кубиков этому этапу соответствует конструкция по контуру изображения трехмерного тела, порождающего этот контур. Каким образом этот синтез происходит? Кант говорит: путем трансцендентального (объектного) синтеза, т. е. составления суждений, субъектами которых являются отдельные восприятия, а предикатами — выделенные в фигурном синтезе формы. Если мы сумеем некоторому классу восприятий сопоставить одну и ту же форму, то эта форма и даст нам объект этого класса восприятий. У Уинстона трансцендентальному синтезу соответствует этап перевода содержания контурного рисунка на язык утверждений, говорящих о предметах.

В результате этой процедуры строятся объекты. Но чтобы получить соответствующую модель мира, кроме объектов нам необходимы еще их свойства и отношения. Именно здесь мы сталкиваемся с тем принципиально новым, что привносит Канта процедура конструкции действительного опыта в практику построения моделей мира. Поскольку каждый акт синтеза (СЕА, СС, ФС, ТЕА) происходит в соответствии с категориями, а категории суть не что иное, как общие схемы отношений между явлениями (объектами), то в результате конструирования объектов мы одновременно получаем и их отношения.

Выполнение этой процедуры создает в базе знаний работа модель мира, для которой истинны все утверждения базисного фрагмента знаний и которая согласована с типом восприятия, свойственного данной робототехнической системе. Кроме того, выявлена концептуальная схема этой модели мира в виде системы категорий, полученных на этапе анализа базисного фрагмента знаний, и заложены способы расширения этой модели.

Способы расширения моделей мира и тем самым получения

новых знаний, которые вытекают из работы познавательной способности, как она проанализирована Кантом, будут предметом моей следующей статьи.

<sup>1</sup> См.: Брюшинкин В. Н. «Критика чистого разума» и способы построения интеллектуальных систем//Кантовский сборник: Сб. науч. тр./Калинингр. ун-т. Калининград, 1989. Вып. 14. С. 72—81.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Поспелов Д. А. Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука, 1986. С. 107.

<sup>4</sup> Губерман Ш. А. О соотношении восприятия и мышления в задачах искусственного интеллекта//Интеллектуальные процессы и их моделирование/Под ред. Е. П. Велихова, А. В. Чернавского. М.: Наука, 1987. С. 264.

<sup>5</sup> См.: Брюшинкин В. Н. Указ. соч.

<sup>6</sup> Перспективы развития вычислительной техники: В 11 кн.: Справ. пособие/Под ред. Ю. М. Смирнова. М.: Высшая школа, 1989. Кн. 2: Интеллектуализация ЭВМ. С. 16.

<sup>7</sup> См.: Вайнцвайг М. Н., Полякова М. П. Механизм мышления и моделирование его работы в реальном времени//Интеллектуальные процессы и их моделирование/Под ред. Е. П. Велихова, А. В. Чернавского. М.: Наука, 1987. С. 212—213.

<sup>8</sup> См. Уинстон П. Искусственный интеллект. М.: Мир, 1980. С. 60.

#### К ВОПРОСУ О СУБЪЕКТНО-РЕЧЕВОЙ СТРУКТУРЕ ФИЛОСОФСКОГО ТЕКСТА (НА МАТЕРИАЛЕ ФИЛОСОФСКОЙ ПРОЗЫ И. КАНТА)

*И. Д. Коцев*

*(Калининградский государственный университет)*

Когда слово не эгоцентрическое, нет надобности различать случаи его употребления, но мы обязаны провозгласить это различие при употреблении эгоцентрических слов, поскольку то, на что они указывают, есть нечто, имеющее отношение к данному частному случаю употребления слова.

*Б. Рассел*

Одной из важнейших особенностей текста Канта является его ярко выраженная эгоцентричность. Это обусловлено самим содержанием его учения и, в частности, его теорией познания. Кантовский принцип, идущий, как известно, от Декарта, содержит в себе и принцип «Я говорю». Как отмечает Ю. С. Степанов, понятие о «Я» как средоточии различных ментальных актов субъекта привело затем в лингвистической философии к переосмыслению высказываний типа «X мыслит, что р» (где вместо «мыслит» может стоять «полагает», «считает», «верит» и т. д.), которые стали рассматриваться как эквивалентные высказыванию «X говорит: р», ставящее в основу описания мира координату «Я» как основу лингвистической прагматики (дектики)<sup>1</sup>.