

*Илья Егорычев*¹

КАТЕГОРИАЛЬНАЯ ФОРМАЛИЗАЦИЯ
«МЕТОДОЛОГИИ МЫШЛЕНИЯ» А. В. КУРПАТОВА
В КОНТЕКСТЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАЗРАБОТОК AGI²

Аннотация. В статье предпринимается попытка формализовать в языке теории категорий основные методологические концепты, с помощью которых выстраивает свою методологию мышления современный отечественный психиатр и философ А. В. Курпатов. По мнению автора статьи, такая формализация может оказаться продуктивной как с точки зрения унификации способов думать о мышлении и работе мозга в частности, так и с точки зрения поиска единого языка научной мысли в целом.

Ключевые слова: теория категорий, гейтингзначное множество, топос, мышление, интеллектуальный объект, интеллектуальная функция, сущность.

Ilya Egorichev

A CATEGORIAL FORMALIZATION
OF ANDREY KURPATOV'S "METHODOLOGY OF THOUGHT"
IN THE CONTEXT OF AGI PERSPECTIVE DEVELOPMENT

Abstract. In this article the author applies the language of category theory in order to formalize the core methodological principles that structure the methodology of thought elaborated by the modern Russian psychiatrist and philosopher A. Kurpatov. According to the author, such formalization could be useful both from the standpoint of the unification of ways of thinking about brain functioning and reasoning in particular, and from the standpoint of the search for a uniform language of scientific thought in general.

Keywords: category theory, Heyting-valued set, topos, thought, intellectual object, intellectual function, essence.

Мы не исследуем неизвестное вне нас,
мы «наводим порядок» внутри.

А. В. Курпатов. Мышление. Системное исследование

¹*Егорычев Илья Эдуардович* — доктор философских наук.
Ilya Egorichev, Doctor of Science.

²AGI — Artificial General Intellect (англ.), общий искусственный интеллект, синоним *сильного искусственного интеллекта*, т. е. такой искусственный интеллект, который способен решать любые интеллектуальные задачи, с которыми справляется интеллект человека.

Предварительные замечания

Мозг человека является чрезвычайно эффективной машиной по принятию решений в ситуации радикальной неполноты информации. Таковым он является по самому своему построению, которое оправдало и продолжает оправдывать себя в процессе естественного отбора. Это не отменяет того, что данная эволюционная конструкция не лишена недостатков, которые, при отчетливом понимании их генезиса, могут рассматриваться как некоторая специфичность работы данного инструмента, которую просто необходимо учесть. Тем более что данная специфичность возникала не случайно, а как одно из возможных решений проблемы скорости принятия тех или иных решений, которая и была решена путем принесения в жертву точности («Истины») — что статистически действительно представляется вполне оправданным.

Таким образом, при создании Общего Искусственного Интеллекта может оказаться продуктивным не эмуляция центральной нервной системы, а воспроизводство тех абстрактных принципов, которые реализуются мозгом при осуществлении его деятельности, т. е. способов обработки информации и принятия решений или вынесения заключения (вывода), вне привязки к физиологическим и нейробиологическим характеристикам живой ткани.

В свое время мне довелось детально изучить один из «поздних» теоретических текстов современного отечественного психотерапевта и философа Андрея Курпатова — «Методология мышления. Черновик», в котором специфика работы психического представлена, по собственному выражению автора, несодержательно, как некая «неформальная логика процессов». Позволю себе привести цитату из «Методологии мышления»: «Современная нейрофизиология сродни изобретению телескопа в астрономии или микроскопа в биологии: она исследует орган, который производит психику, которая, в свою очередь, производит сознание» (Курпатов, 2018, 28). То есть автор с самого начала вполне осознанно ставит себя на фундамент некоторой материалистической теории сознания, или кибернетического редукционизма, если угодно, в соответствии с которым вся наличная «феноменология» понимается как «иллюзия пользователя», а само сознание — как своего рода «виртуальная машина», инсталлированная на специально подготовленный в ходе эволюции материальный субстрат. Такая точка зрения не может не радовать, так как и я в своем исследовании хотел бы, с одной стороны, опираться на данные современной нейрофизиологии, а в гипотезах, которые пока еще не могут найти подтверждения, по крайней мере пытаться не противоречить этим данным.

По роду своей профессиональной деятельности я много времени посвятил изучению теории категорий и, в частности, категорной логики, и, чем больше я вникал в идеи «несодержательной методологии» Курпатова, тем более тесной мне виделась связь его идей с тем, как в некоторых специального вида категориях возникает эта самая «логика». Совпадения подчас оказывались столь явными, что

у меня родилась гипотеза: структуры рациональности инвариантны, т. е. они не зависят от конкретной формы их выражения. Данная гипотеза по сути является некоторым расширением интуиционистской идеи Брауэра, с точки зрения которого языки, да и вообще любые системы символов являются лишь несовершенными инструментами выражения ментальных конструкций, создаваемых математиками в процессе своей деятельности. Причем инструментами вспомогательными и, что самое, пожалуй, любопытное — нематематическими, которыми математики вынуждены пользоваться, чтобы математику обсуждать. Как замечательно метко сформулировал это философ математики Стюарт Шапиро: *focus on language and logic misses the point*³ (Shapiro, 2000, 187).

Тут, конечно, следует ненадолго остановиться, поскольку читателей могут сразу же насторожить по крайней мере два момента: во-первых, получается, что математики математику могут и не обсуждать. Что, как мне представляется, идёт вразрез с имеющимся в научном сообществе консенсусом, состоящим в том, что наука вообще (а не только математика) обязана своим бурным развитием по преимуществу возможностью сравнивать записи и ошибаться публично (Dennett, 1995, 380). Во-вторых, парадигмальные сдвиги в науке очень часто (если не сказать всегда) очевидным образом происходят тогда, когда для накопившихся в той или иной научной области проблем удаётся подобрать иной концептуальный каркас, который опять-таки существенным образом зависит от языка.

Все это не совсем так. Не думаю, чтобы такой глубокий мыслитель, как Брауэр, мог всерьез полагать, что математикой (и шире — мышлением) можно заниматься в одиночку. Скорее тут речь идет о том, что неспособность адекватно выразить или даже донести идею при помощи тех или иных символов может и не быть равносильной отсутствию самой идеи — возможно, для выражения какой-то новой нетривиальной идеи требуется столь же новый и столь же нетривиальный язык, и поэтому нужно продолжать его поиск. Отсюда сразу же следует и другое соображение: да, действительно — и этому была посвящена одна из наших прошлых работ (Егорычев, 2018) — разные языки удивительным образом оказываются более и менее пригодны для работы в различных областях гигантского «проблемного пространства» современной науки. В частности, в исследованиях по проблемам искусственного интеллекта отмечается явная тенденция к тому, что новые открытия в этой области реализуются в новых высокоуровневых программных языках — благодаря концептуальным различиям высокого уровня они уже по самой своей структуре предлагают отличающиеся перспективы и направления, в которых более «естественно» рассматривать проблему. Но из этого опять-таки не следует, что все такие языки оказываются «несравнимыми элементами»: возможно, что теория категорий является настолько удобной и высокоуровневой абстракцией, что ее язык (на современном уровне развития научной мысли, во всяком слу-

³Фокусируясь на языке и логике, мы упускаем суть (перевод с англ. — *И. Е.*).

чае) действительно в каком-то смысле оказывается инвариантным и подходит для описания кажущихся предельно разнородными областей научного знания. Неслучайно Джон Баэс в своей ставшей уже знаменитой статье справедливо отмечает, что формальные системы вывода в логике большинству физиков сейчас кажутся египетскими иероглифами, а квантовая теория поля выглядит изложенной на древнегреческом, когда на нее смотрит компьютерный инженер. Поэтому науке необходим свой Розеттский камень, и именно теорию категорий он предлагает в качестве такового (см.: Baez, Stay, 2010). Но если работа Баэса ограничивается такими науками, как геометрия, физика, логика и компьютерные науки, то мы в своем исследовании хотим попытаться дополнить этот перечень еще двумя науками о мышлении и работе мозга: психологией и нейрофизиологией. Как бы там ни было, мы будем двигаться постепенно: мы будем последовательно предлагать свою версию Розеттского камня для каждого из ключевых концептов, которыми пользуется А. Курпатов, все более усложняя, таким образом, нашу теоретико-категориальную модель. Затем, мы попробуем сделать некоторые важные обобщения и выводы, а также предложим наиболее перспективные, с нашей точки зрения, пути дальнейшего применения получившейся теоретико-категориальной конструкции в моделировании мышления.

I. Интеллектуальный объект

Human beings have only a weak ability to process logic, but a very deep core capability of recognizing patterns.

R. Kurzweil. How to Create a Mind

Как любые живые существа, мы озабочены тем, чтобы сохранять себя. Очень сильно обобщая, можно сказать, что самосохранение напрямую зависит от предвидения и, следовательно, будет тем успешнее, чем более конкурентное будущее способна производить сохраняющая себя система. Как существа высокоорганизованные, мы используем для этих целей высокоорганизованный аппарат (позволяющий нам не только вовремя увернуться от летящего в голову камня, но и вовремя «зашортиться», более или менее точно предугадав падение цен фьючерсов на нефть), который мы условно будем называть «психическим аппаратом». Я говорю «условно», потому что разные школы психологической мысли под психикой понимают разное. Мы же, как уже упоминалось выше, стоя на материалистических позициях, под психикой понимаем *аспект*, в котором целесообразно рассматривать активность нейронов (или даже лучше сказать, *эффект*, производимый такой активностью), то есть как виртуальную машину, реализованную в ходе эволюционного процесса на отвечающем определенным требованиям материальном носителе. Под «определенными требованиями» мы, в свою очередь, понимаем следующее: как колесо, рассматриваемое как технологическое новшество, для своего практического

применения *требует* от окружающей среды наличия в ней определенного типа специально подготовленных поверхностей (рельсов, вымощенных дорог, шоссе и т. п.), так и данная виртуальная машина может существовать лишь в такой экосистеме, в которой помимо языка и социального взаимодействия, распространены письменность, а также умение пользоваться чертежами, диаграммами и другими виртуальными носителями потенциального интеллекта⁴, за счет которых большое количество вспомогательных виртуальных машин может «выгружено» в саму экосистему и подгружаться по мере необходимости в процессе обучения, способность к которому зависит от так называемой *фенотипической пластичности* мозга и является по сути еще одним из требований, предъявляемых к данной «реальной машине».

Колесо, ножницы, число, деление столбиком, алфавит, справедливость, французский язык, музыка, кодирование цветом — все это интеллектуальные объекты, носители потенциального интеллекта, виртуальные машины, апплеты, код которых может быть исполнен нашей психической виртуальной машиной. Но на самых низших уровнях виртуализации каждый такой объект — это лишь некий «элементарный» специфический комплекс нейронных связей, способный побуждать какое-то поведение: *a difference that makes a difference*⁵. Как пишет сам Курпатов: «По существу, такой „объект мышления“ — не что иное, как отдельные кортикальные колонки и рефлекторные дуги, связанные («слепленные») в единые нейронные комплексы» (Курпатов, 2018, 72). Такой взгляд на «единицы мышления» действительно очень хорошо согласуется с данными современной нейробиологии. Так называемую *колончатую структуру* новой коры в пятидесятых годах прошлого века впервые открыл американский нейробиолог Вернон Маунткасл. Он обнаружил крайне однородное и повторяющееся строение новой коры и предположил, что структурной единицей коры является кортикальная колонка (Mountcastle, 1978). В коре человека содержится около полумиллиона кортикальных колонок, каждая из которых составляет около 2 мм в высоту и 0,5 мм в ширину и содержит около 60 тысяч нейронов. Более современные исследования показали, что каждая такая колонка также содержит повторяющиеся функциональные фрагменты нервной ткани, состоящие примерно из 100 нейронов, объединенных одной «задачей» — кодировать и распознавать некий условно элементарный паттерн, или образ. Поэтому в настоящее время за структурную единицу неокортекса принимают такой минимальный распознающий модуль, тогда как колонки Маунткасла, каждая из которых есть просто агрегат из распознающих модулей, называют гипер- или

⁴Идея принадлежит британскому психологу Ричарду Грегори, на протяжении многих лет занимавшемуся изучением роли информации (того, что Грегори называет *потенциальным интеллектом*) в создании «умных действий» (или того, что Грегори называет *кинестическим интеллектом*). См.: Деннет, 2004, 104–105.

⁵Различность, имеющая значение (англ.). Перевод мой. — И. Е.

макроколонкой⁶. Таким образом, в новой коре содержится около 30 миллиардов нейронов, или порядка 300 миллионов распознающих модулей.

Курпатов предлагает рассматривать любые интеллектуальные объекты как *всегда-уже-производные* от других, более простых интеллектуальных объектов: «Допустить наличие неких исходных (первичных, элементарных) интеллектуальных объектов было бы ошибкой. Во-первых, мы должны отдавать себе отчет в том, что любой, даже самый «простой», интеллектуальный объект складывается из разных и отдельных раздражителей (воздействующих на разные и отдельные рецепторы). Во-вторых, сами эти интеллектуальные объекты обретают соответствующий статус (состояние, вес, значение, звучание) — «интеллектуального объекта» — лишь в тот момент, когда мы наделяем этот интеллектуальный объект некой «сущностью» — то есть уже воспринимаем его в некоем отношении с собой (где «я» — любое конкретное содержание нашей психики) как некую «вещь», имеющую определенное «значение-для-меня» (Курпатов, 2018, 38).

Тут нужно обратить внимание сразу на несколько важных моментов: во-первых, отношение интеллектуального объекта «со мной» еще не означает какой-либо осознанности, представленности данного интеллектуального объекта в сознании — достаточно того, чтобы нечто было хоть как-то воспринято и распознано в степени, достаточной для того, чтобы это «нечто» в будущем было так или иначе учтено, принято в расчет. Хотя сложные интеллектуальные объекты, разумеется, в сознании уже представлены быть могут. Во-вторых, поскольку основной задачей мышления, как уже отмечалось выше, является предсказание, или производство конкурентного будущего, то, каким нам в итоге представится воспринимаемый объект, будет зависеть от нашей настроенности, или, как сказали бы феноменологи, от нашей *интенциональности*⁷. То есть, другими словами, *ожидание влияет на восприятие*. Что-то очень похожее мы находим в «Психософическом трактате», значительно более ранней, но тоже сугубо теоретической работе А. Курпатова: «Значение вещи не определяется мною произвольно, но в зависимости от того, какой вещью [значением] Мир явился мне мною. Отсюда: значение меня [вещь] — это всегда некая «потребность», которая «требует» от меня [значение] проявления какой-то вещи [значения] из явленных мне Миром» (Курпатов, 2007, 36). И в-третьих: сам процесс мышления, по Курпатову, это не некое «движение ума», не последовательный «переход» (что бы это ни значило) от одних суждений к другим, а скорее *конструирование* подходящего интеллектуального объекта.

Учитывая все вышесказанное, даже самый элементарный интеллектуальный объект действительно далеко не элементарен, и действительно является производным — по крайней мере, от трех элементов:

⁶https://en.wikipedia.org/wiki/Cortical_column.

⁷«Интенциональность переживания (акта) сознания — направленность его на объект (предмет). Свойство переживаний сознания быть сознанием чего-то, «сознанием-о» их объектов, независимо от того, реальны ли сами объекты или нет» (Гуссерль, 2001, 358).

- некоторого множества данных (A);
- меня как «мира, явившегося мне так» (Ω);
- отношения со мной, являющегося, вообще говоря, функцией моего внутреннего состояния/ожидания (f).

В дальнейшем всякий раз, когда мы будем употреблять понятие «интеллектуальный объект», мы будем иметь в виду такую конструкцию:

$$\begin{array}{c} A \\ \downarrow f \\ \Omega \end{array}$$

Говоря формально, и Ω — это некоторые «объекты», а «стрелка» \longrightarrow — некоторое функциональное отношение. Мы видим, что данная конструкция, хоть и состоит из трех, так сказать, самодостаточных «объектов», тем не менее, представляет собой некое единство: отношение всегда задается по какому-то правилу, но также важно и то, *откуда и куда* данное правило действует. Иногда, чтобы показать, что именно отношение является конституирующим, мы будем записывать $f : A \longrightarrow \Omega$.

Данные, являющиеся элементами множества, вообще говоря, тоже представляют из себя интеллектуальные объекты, но мы должны с чего-то начать, и мы начнем с неких условно «примитивных» элементов $x, y \in A$, понимая, что их элементарность, вообще говоря, является лишь принятой нами условностью, зависящей от контекста.

Множеству Ω следует уделить отдельное внимание, поскольку в нашей конструкции оно будет играть совершенно особую роль — роль *субъекта опыта*. Субъект опыта будет интересоваться нас в первую очередь с точки зрения его *различительной* способности. К объекту Ω , моделирующему различительную способность, таким образом, будут предъявлены некоторые требования: это должно быть, во-первых, частично упорядоченное множество, элементам которого соответствуют «более» или «менее» высокие значения. То есть на элементах данного множества должна иметься структура *порядка*. (Всякое взаимодействие (отношение), несмотря на потенциально бесконечное число модальностей, всегда может быть зафиксировано в тех или иных интенсивностях этих модальностей, и такие интенсивности являются частично упорядоченными.) Иначе говоря, мы будем использовать Ω как некую экзистенциальную меру, или, попросту говоря, линейку, которой мы будем измерять *различия*. С значениями также хотелось бы уметь производить теоретико-множественные операции объединения и пересечения — тем самым на множестве значений будет задана некоторая элементарная «логика».

Теперь давайте попробуем разобраться с тем, что за различия могут иметься у элементов множества и как именно мы будем их измерять. Снова обратимся к тек-

сту Курпатова: «Наша психика непреодолимо тяготеет к тому, чтобы сложить весь набор раздражителей в некую понятную, ясную и как бы непротиворечивую картину реальности, то есть создать „эффект реальности“. Эти представления о реальности, в свою очередь, являются специфическим фильтром-интерпретатором — всякие новые раздражители, оказываясь, образно говоря, в поле тяготения соответствующей системы представлений, неизбежно как бы изменяют свою траекторию — одни отталкиваются (игнорируются), другие, комплементарные, напротив, притягиваются, третьи — видоизменяются (интерпретируются) в угоду господствующим установкам» (Курпатов, 2018, 57).

Как уже отмечалось ранее, все сказанное очень хорошо схватывается понятием *ожидания*: на всех уровнях восприятия — от самой примитивной, генетически детерминированной⁸ различности до предельно абстрактного сознательного концепта — мы по сути имеем дело с *ситуацией*, с некоторым ожидаемым положением дел. Поэтому и от элементов ситуации мы ожидаем, что они будут *являться* в ней тем-то и тем-то. В результате в отношении любого элемента x , входящего в состав интеллектуального объекта, осмысленно говорить, во-первых, насколько он, *отличен от самого себя* в смысле того, что мы ожидаем увидеть на его месте, и во-вторых — насколько он уместен в ситуации вообще, т. е. насколько он *близок* остальным элементам, различенным в ситуации.

Далее мы будем говорить, что у нас имеется *функция ожидания* $\text{Exp}_A : A \times A \rightarrow \Omega$ (от англ. *expectation*), сопоставляющая каждой паре элементов $x, y \in A$ меру их согласованности (когерентности) q на нашей экзистенциальной частично-упорядоченной шкале Ω . Причем $\forall a, b, c \in A$:

$$\text{Exp}_A(a, b) = \text{Exp}_A(b, a)$$

$$\text{Exp}_A(a, b) \wedge \text{Exp}_A(b, c) \leq \text{Exp}_A(a, c)$$

Мы видим, что два данных условия достаточно слабые, и они становятся наиболее наглядными, если мы меру различия (или, наоборот, сходства) попробуем представить себе топологически — как пространственную близость, и будем измерять ее подобно расстоянию. Тогда наши требования естественным образом приобретут вид аксиом расстояния⁹ с той только оговоркой, что близость интеллектуального объекта к самому себе далеко не обязательно будет максимальной. Мера согласованности объекта $x \in A$ с самим собой $\text{Exp}_A(x, x)$ может пониматься как мера близости x к своей *сущности* (или причастности к *Идее* в платоновском

⁸«Если мы посмотрим на исследования, связанные с навыком распознавания лиц (морд, кловов и т. д.), который формируется у большинства животных с относительно крупным головным мозгом еще в младенчестве, то увидим, что мозг на основании каких-то инстинктивных, уже генетически заложенных в нем предпочтений (установок) учится строить определенные закономерности восприятия» (Курпатов, 2018, 73).

⁹[https://en.wikipedia.org/wiki/Metric_\(mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Metric_(mathematics)).

смысле) и обозначаться как $\text{Ess}_A(x)$ (от англ. *essence*). О сущностях мы еще будем говорить подробно ниже.

Слабость аксиом данной «генерализованной метрики» оказывается чрезвычайно удобной еще и потому, что им удовлетворяет целый класс функций, и вариативность на их множестве может быть хорошо проинтерпретирована как изменение внутреннего состояния субъекта опыта.

Причем мы видим, что все такие оценки будут иметь необходимо локальный характер: один и тот же элемент $x \in A$ может быть оценен как более или менее уместный, в зависимости от того, в каком контексте он воспринимается, от ожиданий, предъявляемых (по большей части бессознательно) к ситуации в целом¹⁰, а также от внутреннего состояния субъекта опыта.

Обратимся вновь к введенной нами функции ожидания. Точно такой же математической конструкцией пользуется Ален Бадью, когда пытается отличить онтологию от феноменологии и говорит о *логике явления*. Свою главную идею философ очень изящно иллюстрирует на примере оперы Поля Дюка «Ариадна и Синяя Борода». В первую очередь Бадью отмечает, что именно имена собственные «Ариадна» и «Синяя Борода» делают потенциально возможным явление на фоне серии дискретных, вообще говоря, ситуаций (музыкальных, сценических или литературных): Ариадна до знакомства с Синей Бородой, их первая встреча, Синяя Борода — убийца, Синяя Борода в детстве, Ариадна, освобождающая остальных его жен, любовная связь Синей Бороды и Ариадны и т. д. Все перечисленное, понятое именно как явление, регулируется отнюдь не фактическим наличием в реальности тех же самых физических тел, хоть данные тела и служат референтом этих собственных имен, так же как и перемены, происходящие с данными персонажами, предполагают, что их именам собственным в реальности соответствует что-то неизменное. Но это неизменное никогда не явлено и относится исключительно к именам¹¹ (Badiou, 2009, 116). Явление же схватывается как некоторая система значений, где каждое выражает то, насколько Ариадна отлична от «Ариадны» как пленницы Синей Бороды, Синяя Борода отличен от «Синей Бороды» как ужающего маньяка, а также насколько Ариадна отлична от остальных жен Синей Бороды, являясь одновременно одной из них. Очевидно, что, оценивая последнее различие, мы можем указать на то, что Ариадна, в отличие от остальных жен, от-

¹⁰Такие ожидания в зарубежной научной литературе иногда называют *beliefs*, т. е. это некоторый набор базовых убеждений, «веры» в наличие веса у предметов, неспособность людей оторваться от земли без необходимых технических средств и т. п. В «Психософическом трактате» А. Курпатов называл такие убеждения «форпостами веры» (Курпатов, 2007, 130).

¹¹Любопытно сравнить эту мысль с фрагментом из текста Курпатова: «Если мне скажут — „св. Иероним“ или „великий Караваджо“, а в моем индивидуальном мире интеллектуальной функции не существует не только соответствующих интеллектуальных объектов („св. Иеронима“ и „великого Караваджо“), но и смежных с ними — „религии“ и „святых“, „художников“ и их возможного „величия“, — соответствующая информация просто не будет мною воспринята и отскочит как горох от стенки» (Курпатов, 2018, 94–95).

четливо осознает свое положение и не желает его принимать. Остальные же пять жен, напротив, абсолютно взаимозаменяемы с точки зрения их отношений с Синею Бородой и в этом смысле «трансцендентально неразличимы» — в опере этот момент очень хорошо передан тем, что все партии они исполняют хором. Следуя той же логике явления, мы видим и то, какое значение следует приписать Синею Бороде, влюбленному в Ариадну, и не способному в результате обращаться с ней так же, как с остальными, и, таким образом, радикально отличен от того референта, который вроде был бы должен носить имя «Синею Бороды»: Синяя Борода *не есть* «Синяя Борода», поэтому значение функции $\text{Ess}(\text{Синяя Борода}) = \mu$, т. е. минимально — и опять же это в точности соответствует тому, что на протяжении всего последнего акта оперы Синяя Борода не произносит ни слова, т. к. радикально не совпадает с собой.

Все вышесказанное позволяет надеяться, что выбранная нами математическая модель, при помощи которой мы формализуем понятие интеллектуального объекта, достаточно полно удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям, и подобрана нами правильно.

Итак, под интеллектуальным объектом мы будем понимать довольно-таки сложно сконструированный, синтетический объект $\mathbf{A} := (A, \text{Exp}_A)$, включающий в себя множество данных и функцию ожидания $\text{Exp}_A : A \times A \rightarrow \Omega$, существенным образом зависящую от субъекта опыта и его внутреннего состояния. Данный объект \mathbf{A} в математике называется *гейтингозначным множеством*, или, поскольку значения функции Exp_A лежат в Ω , Ω -множеством, а совокупность всех таких объектов, дополненная некоторой структурой, превращает данную совокупность в *категорию Ω -множеств*. Изучением этой дополнительной структуры мы сейчас и займемся.

II. Интеллектуальная функция

«Сам по себе всякий интеллектуальный объект, конечно, является множеством...
Отношения между этими множествами и есть «интеллектуальная», по существу математическая, «функция».

А. В. Курпатов. Методология мышления. Черновик

Мы видели, что интеллектуальные объекты не являются какой-то бессистемной, хаотичной совокупностью, но образуют сложную иерархию, т. е. это — структурированная совокупность, элементы которой находятся между собой в некоторых отношениях. Отношение между интеллектуальными объектами мы, следуя автору цитаты, приведенной в эпиграфе к этой части исследования, будем называть *интеллектуальной функцией*, действие которой, по сути, является единствен-

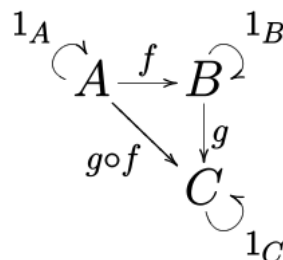
ным инструментом мышления по Курпатову: «Мы бесконечно оперируем внутри собственной головы этими операндами (интеллектуальными объектами), создавая, таким образом, новые и новые отношения между ними. И эти новые отношения, по существу, есть новые — *производные от* — интеллектуальные объекты» (Курпатов, 2018, 37). И далее: «Когда мы говорим, что „стремимся к пониманию“ чего-либо, мы на самом деле сообщаем о своем намерении создать интеллектуальный объект, который будет решением той задачи, которая на данный момент нас занимает» (там же, 117).

Таким образом, наша ближайшая цель — это очертить некоторое обобщенное пространство непротиворечивого дискурса, в котором мы могли бы, по возможности, контролировать работу интеллектуальной функции. В качестве такого обобщенного пространства дискурса мы будем рассматривать *категорию* — алгебраическую структуру, которая неформально задается как совокупность «объектов», соединенных «стрелками»¹².

Если отношение мыслить как определенного вида *направленную* связь, то кажется вполне естественным обозначать интеллектуальные объекты буквами $, , \dots$, а отношения между ними — стрелками. (Сказанное не отменяет того, что существует множество двунаправленных отношений, но мы в таких случаях будем считать, что между объектами существуют два направленных отношения.) А чтобы весьма размытое понятие «отношение» приобрело чуть более строгий вид — хоть и интеллектуальной, но все же *функции* — мы потребуем, чтобы отношениями (стрелками), как и обыкновенными функциями, можно было хоть как-то формально оперировать: например, соединять их друг с другом наподобие сложения чисел. Как результат сложения чисел есть число, т. е. элемент того же множества, на котором была определена операция сложения, так и результат соединения двух стрелок f и g (которое, вообще говоря, принято называть их *композицией* и обозначать $g \circ f$), должен также быть стрелкой, лежащей в нашей категории. Продолжая аналогию со сложением, нам также потребуется аналог нуля — так называемая *тождественная стрелка* (id_A , или 1_A), присоединение которой к любой другой стрелке не изменяет результата отношений. Правда, поскольку любая стрелка определяется не только своей «внутренней природой», но и тем, откуда и куда она направлена, — таких тождественных стрелок в категории должно быть столько же, сколько и объектов. И последнее: поскольку в данном случае мы складываем все же не числа, а некоторые «(взаимо)действия», порядок действий оказывается важен и в общем случае $g \circ f \neq f \circ g$. Соответственно, и в случае прибавления тождественной стрелки нам важно, с какой стороны она присоединена. То есть тот факт, что присоединение тождественной стрелки не влияет на результат отношений, должен быть записан так: для любого отношения $A \xrightarrow{f} B : f \circ 1_A = 1_B \circ f = f$.

¹²[https://en.wikipedia.org/wiki/Category_\(mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Category_(mathematics)).

Вот пример одной из самых простых конструкций, состоящей всего из трех объектов, и, тем не менее, являющейся категорией:



Несмотря на то, что тождественная стрелка на первый взгляд может показаться «лишней», она выполняет ряд важных функций. Например, без ее участия было бы довольно сложно сформулировать многие базовые категорные утверждения — такие, например, как изоморфизм¹³ двух объектов: в категории два объекта A и B называют изоморфными, если существуют стрелки $f : A \rightarrow B$ и $g : B \rightarrow A$, такие, что $g \circ f = 1_A$ и $f \circ g = 1_B$.

Теперь вспомним, что объекты $\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C} \dots$, которые мы хотим «связать» стрелками, являются гейтингзначными множествами и имеют достаточно богатую структуру - в принципе, они сами есть результат некоторого отношения, а именно, отношения вида $f : A \times A \rightarrow \Omega$. И нам, по сути, требуется определить функциональную связь $r : \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B}$, являющуюся *отношением между отношениями*, а, значит, на такую связь не могут быть наложены дополнительные ограничения, которые бы учитывали внутреннюю структуру как \mathbf{A} , так и \mathbf{B} .

Если функцию $\text{Exp}_A : A \times A \rightarrow \Omega$ понимать как информацию о системе различий субъекта опыта, усматриваемых им в ситуации, то очевидно, что отношение $r : \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B}$ тоже должно зависеть от данного субъекта опыта Ω и как-то учитывать данную информацию. Если бы r было произвольной функцией, то это было бы некоторое правило, устанавливающее соответствие между элементами множеств A и B , и мы бы могли записать факт такого соответствия как равенство $r(a) = b$, где $a \in A$ и $b \in B$. И если подходить к вопросу совсем формально, то мы просто должны это равенство проинтерпретировать в тех же терминах ожидания, т. е. приписать более или менее высокие значения $q \in \Omega$ парам элементов $(r(a), b)$, в зависимости от того, насколько $r(a)$ близко к b . Строгое определение требует достаточно большой технической работы¹⁴, но мы ее опустим, поскольку категория *полных* Ω -множеств допускает гораздо менее техническую, и гораздо более

¹³Очень упрощено, изоморфизм — это структурное тождество. Чуть менее упрощенно, изоморфизм — это обратимый морфизм. (Морфизм — это еще одно название стрелки в категории.) То есть, изоморфизм — это тип отношения, в котором могут находиться только чем-то очень похожие объекты.

¹⁴Подробно см. Goldblatt, 2006, 277–278.

содержательную интерпретацию¹⁵ (Vorseux, 1994, 160). Как мы уже отмечали, отношение между интеллектуальными объектами должно учитывать информацию, содержащуюся в этих объектах, которая сводится к системе некоторых различий и отождествлений, или, как в таких случаях иногда говорят, отношение *должно уважать* те различия и отождествления, которые были положены функцией ожидания Exp , т. е. $r : \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B}$ можно мыслить как обычную функцию, заданную на множествах, которая не добавляет близости элемента к себе и различности его от других:

$$\begin{aligned} \forall a, b \in A : \text{Ess}_B r(a) &\leq \text{Ess}_A a, \\ \text{Exp}_A(a, b) &\leq \text{Exp}_B(r(a), r(b)) \end{aligned}$$

Наконец, у нас есть минимальный инструментарий, с помощью которого мы можем смоделировать работу интеллектуальной функции как процесса построения все более и более сложных интеллектуальных объектов. Андрей Курпатов предлагает такую работу рассматривать как два больших этапа:

1. «На всех уровнях психического — и элементарного восприятия, и самого сложного интеллектуального рассуждения... осуществляется одна и та же интеллектуальная функция по образованию (воссозданию в пространстве нашей психики) интеллектуальных объектов. Мы их идентифицируем как объекты (из множества раздражителей возникает нечто — некая „штука“), а далее соотносим с тем содержанием психики (другими интеллектуальными объектами), которое в ней уже есть» (Курпатов, 2018, 95–96).

2. «Воспринятая „штука“ (единица мышления) претерпевает усложнения — как бы возводится в степень тех знаний (интеллектуальных объектов), которыми мы обладаем, и обретает для нас соответствующее значение — значительное, если соответствующих интеллектуальных объектов много и все они вовлечены нашей интеллектуальной функцией в этот процесс по созданию этого нового интеллектуального объекта, или несущественное, если соответствующих интеллектуальных объектов в нас нет или же они не вовлечены в этот процесс нашей интеллектуальной функцией» (Курпатов, 2018, 96).

На языке теории категорий указанным этапам соответствуют следующие категорные операции:

— взятие категорного предела того фрагмента категории, который содержит *релевантное* множество интеллектуальных объектов, т.е. тех, которые вовлечены интеллектуальной функцией в процесс формирования нового объекта \mathbf{B} («воспринятая штука»);

— экспоненцирование, или «возведение воспринятой штуки в степень», т. е. построение так называемого экспоненциального объекта B^A , который, в свою оче-

¹⁵То, почему пространство мышления может и должно быть отождествлено с категорией именно полных гейтингзначных множеств, мы постараемся обосновать ниже.

редь, тоже может быть рассмотрен как категорный квазипредел (Badiou, 2014, 49).

Если в принципе какая-то операция, определенная на элементах множества, не выводит нас за пределы этого множества, то такое множество называется *замкнутым* относительно данной операции. Когда мы вводили операцию композиции на стрелках категории, мы были озабочены той же проблемой — чтобы результат «сложения» двух стрелок лежал в категории. Сейчас, когда мы говорим о взятии предела или построении экспоненциального объекта, мы также должны озаботиться тем, чтобы данные объекты в нашей категории существовали. Категория, являющаяся замкнутой относительно этих двух операций, называется декартово замкнутой (Badiou, 2014, 51). Кстати говоря, таким образом можно неявно указать на «размер» категории: если воспользоваться оптической метафорой, то категория будет тем больше, чем больше в ней объектов, из которых *видны* различные части категории (ну действительно, скажем, комната тем больше, чем больше происходящих в ней «сцен» мы можем «снять», не покидая пределы комнаты). В этом смысле рассматриваемая категория Ω -множеств является достаточно большой.

Категорная конструкция, включающая в себя объект, из которого «виден» тот или иной фрагмент категории (сам фрагмент при этом называют диаграммой), называется конусом, а «видение» в строгом смысле слова означает наличие стрелок, направленных из этого объекта и соединяющих остальные объекты диаграммы таким образом, что вся конструкция, что называется, *коммутирует*, т. е. если от одного объекта к другому можно прийти различными путями, то такие пути должны быть эквивалентными¹⁶. Конусов у диаграммы может быть несколько, и, собственно, предел диаграммы — это такой же конус, с той только разницей, что его образует «ближайший» к диаграмме объект: опять-таки в том смысле, что если существует какой-то другой объект, из которого виден данный фрагмент категории (в только что описанном нами смысле), то из этого объекта виден и предельный.

Очевидно, что наличие всех требуемых отношений (стрелок), образующих конус, невозможно без того, чтобы предельный объект был устроен совершенно определенным образом: и действительно, такой объект содержит всю информацию о данном фрагменте категории — не больше и не меньше, и в этом смысле предел *оптимален*. Таким образом, обнаружение в категории предельного для некоторой диаграммы объекта эквивалентно созданию *тяжелого* интеллектуального объекта по Курпатову, укрупнение имеющихся у нас знаний, которые мы полагаем относящимися к некоторой занимающей нас проблеме, придание им формы «штуки», в степень которой может быть возведена вновь различенная «штука»: «По существу, вся работа интеллектуальной функции представляет собой усложнение интеллектуальных объектов. То есть я, в действительности, не просто нахожу

¹⁶ Другими словами, все пути взаимозаменяемы (от англ. *to commute* — ‘переключать, заменять, добираться’).

некие новые отношения между существующими во мне интеллектуальными объектами, но формирую новые интеллектуальные объекты, как-то преобразовывая в них те, что мною рассматриваются» (Курпатов, 2018, 116–117).

Здесь важно отметить различие между диаграммой как произвольным фрагментом категории и *подкатегорией* — последняя, наряду с относящимися к делу (интеллектуальными) объектами, содержит в себе *все* (!) отношения между ними¹⁷. И в этом заключается принципиальное отличие представления от реконструкции. А. Курпатов замечает по этому поводу: «Когда мы усматриваем в этом разрыве своих представлений максимально возможное число фактов, мы не воспринимаем что-то конкретное, а лишь нечто, что дано нам как отношение, но не отношение между чем-то и чем-то, а как некий результат отношения — сущность отношения» (Курпатов, 2018, 65).

Т. е. именно вероятное отсутствие в диаграмме некоторых, возможно, крайне существенных отношений позволяет нам отождествить с ней как представление в целом, так и образующие его *сущности*. Указывая на такую нехватку отношений в диаграмме, которая не дает данному фрагменту образовать подкатеорию, мы тем самым хотим подчеркнуть тенденциозность всякого представления, его, так сказать, «утилитарный» характер и, как следствие, его неизбежную искаженность «полем тяготения» составляющих его идиосинкратических сущностей» (господствующих установок).

Итак, мы имеем дело с двумя радикально отличными типами работы интеллектуальной функции:

— экспоненцированием, которому соответствует усложнение интеллектуального объекта B путем возведения его в степень существующих знаний-представлений A ;

— построением так называемого *hom-функтора* $\text{Hom}_C(-, B)$, сопоставляющего каждому объекту подкатегории $C \subseteq \Omega - \mathbf{Set}$, образованной *релевантными* объектами диаграммы и дополненной недостающими отношениями, *множество всех отношений*¹⁸ между A и B .

Еще раз отметим то, насколько различными являются эти два действия: если экспоненциальный объект — это объект, лежащий в исходной декартово-замкнутой категории $\Omega - \mathbf{Set}$, то функтор *hom* по сути вкладывает нашу подкатеорию $C \subseteq \Omega - \mathbf{Set}$ в гораздо более богатую объектами и отношениями категорию всех множеств \mathbf{Set} , что также дает нам возможность рассматривать данный ограниченный фрагмент знаний C не изолированно, а как включенный в такую систему отношений, которая изнутри самой категории, скорее всего, не будет замечена. Более того, возможна реконструкция и более высокого уровня, когда каждый ин-

¹⁷<https://en.wikipedia.org/wiki/Subcategory>.

¹⁸Во многих категориях стрелки являются так называемыми гомоморфизмами (homomorphisms), или гомоморфными отображениями. Отсюда и название соответствующим образом устроенного *hom* функтора.

интеллектуальный объект A подкатегории C будет поставлен в соответствие такому вот функтору $\text{Hom}_C(-, A)$, содержащему в себе всю полноту информации об отношениях данного объекта A со всеми остальными интеллектуальными объектами, лежащими в C . В этом случае подкатегория C будет вложена в еще более разветвленную систему отношений, образованную тоже своего рода «экспоненцированием» — только теперь уже сама категория всех множеств **Set** должна быть как бы возведена в степень нашей подкатегории C ! Это так называемая *функторная* категория \mathbf{Set}^C , объекты которой — это все функторы из C в **Set**, а стрелки между ними — *естественные преобразования* функторов (Егорычев, 2018, 57–58). Данную возможность гарантирует нам выдающийся результат, носящий название *вложения Йонеды* (Егорычев, 2018, 109–112).

III. Инварианты и универсалии

Инварианты — это «слова»
несодержательного языка.

А. В. Курпатов. Из личной переписки

Итак, мы видели, что простое усложнение интеллектуального объекта больше похоже отнюдь не на реконструкцию, а скорее на представление и, таким образом, вовсе не гарантирует нам избавления от тенденциозности и фрагментарности последнего: «Фактическая реальность не может быть дана нам в представлении, потому что представление всегда искажено тем, кто это представление создает... По существу, все наши представления о реальности являются оценочными, а сама фактическая реальность может быть нами только теоретически реконструирована» (Курпатов, 2018, 53).

Так каким же образом на практике возможно это самое избавление от искажений «эффекта реальности», создаваемого всяким нашим представлением о ней? Другими словами, как возможна реконструкция? Ответ, как нам представляется, лежит в следующей чрезвычайно глубокой идее, также высказанной в свое время Андреем Курпатовым: именно за счет того, что интеллектуальные объекты являются *виртуальными машинами*, любая их иерархия носит столь же виртуальный, или, точнее сказать, *концептуальный* характер. Этот сугубо абстрактный уровень, на котором располагается тот или иной интеллектуальный объект, может быть даже при желании «исчислен» по количеству «ага-эффектов», необходимых для того, чтобы данный интеллектуальный объект в мозгу сформировался. «Необходимо перестать думать об „уровнях“ мышления и таким образом избавиться от заблуждений, которые в связи с этим возникают», — настаивает Курпатов. «Отличия, которые мы обнаруживаем между разными видами (типами) интеллектуальных объектов, могут казаться нам чрезвычайно существенными — мол, тут у нас „чувства“, а тут „абстрактные числа“, тут „физические закономерности“, а тут

„метафизика существования“. Но все они совершенно несущественны для мышления как такового» (Курпатов, 2018, 92). В результате мышление, вроде бы исходно ограниченное конкретным содержанием подчас радикально различающихся контекстов, внутри собственной своей деятельности оказывается *независимым от них*¹⁹. Как остроумно замечает Курпатов: «Для него нет проблем с тем, чтобы измерить „чувства“ „абстрактными числами“, или обнаружить у „физических закономерностей“ „метафизическую специфику“» (Курпатов, 2018, 92–93). Обретаемая таким образом свобода мышления приводит нас к одному из центральных понятий методологии: к понятию *инварианта* — важнейшему инструменту мышления, позволяющему нам мыслить, игнорируя специфичность конкретных содержаний.

Поскольку мышление — это деятельность интеллектуальной функции по производству интеллектуальных объектов посложнее из интеллектуальных объектов попроще, то инвариант — это тоже интеллектуальный объект определенного типа. Что же это за тип? Выше мы говорили, что виртуальная машина сознания не может работать изолированно — ей нужна определенная экосистема, в которую могли бы выгружаться многие вспомогательные виртуальные машины. Человеческий мозг, в этом смысле, оказывается существенным образом зависимым от наличия в обществе языка, с помощью которого, главным образом, и создается нужная экосистема: огромное количество знаний в свернутой форме текстов, меток и схем в буквальном смысле выгружается в ландшафт. Однако виртуальная архитектура интеллекта не обязательно должна быть языковой в узком смысле этого слова — и, скорее всего, в случае искусственного интеллекта такое требование было бы и вовсе, если так можно выразиться, «искусственным» — но также представляется весьма вероятным, что без той или иной чрезвычайно разветвленной системы означающих реализовать принципы работы мозга будет затруднительно.

Значит, нам нужно нашу декартово-замкнутую категорию, которую теперь можно условно считать «миром представлений» («моя схема мира» в терминах «Трактата»), дополнить некоторой квазилингвистической структурой — особой системой знаков, или имен, при помощи которых *любой* пользователь мог бы эффективно и, самое главное, в пределе «игнорируя специфичность конкретных содержаний» — деконструировать эти представления, и, создавая под конкретные задачи те или иные подходящие инварианты, «теоретически реконструировать фактическую реальность».

Но этого еще не достаточно — чтобы игнорировать содержательность, нам требуется такая система означающих, которым бы не соответствовало ни одно означаемое в моей схеме мира. Поэтому в дальнейшем мы будем опираться на важное методологическое допущение: *инвариант — это плавающее означающее*²⁰.

Хорошим примером инвариантов будут, как мне кажется, известные всем кон-

¹⁹Еще раз вспомним о «медленно действующей силе» у Дарвина и у Лайеля: в одном случае «силой» являются физические потоки воды, тогда как в другом — эволюционный алгоритм.

²⁰https://en.wikipedia.org/wiki/Floating_signifier.

цепты Инь и Ян: максимально лишённые содержания принципы проявляются как мягкое и твердое, женское и мужское, темное и светлое, сила и бессилие, действие и претерпевание и т. д. Любопытно, что и понятия «силы», «женского», «света» и «претерпевания» сами по себе также могут рассматриваться как инварианты того или иного уровня, смотря по тому, в каких целях они используются. В этом «метасмысле» и сама «универсалия» может быть понята как один из инвариантов.

Значит, чтобы корректно промоделировать мир интеллектуальной функции, нам дополнительно потребуется некоторая *подвижная* система означающих, используя которые любой пользователь мог бы более или менее свободно менять их иерархический порядок и взаимно определять их в зависимости от той задачи, которая решается им в данный момент. То, какое конкретно означающее будет выбрано в качестве инварианта, будет также зависеть и от специфики содержательной сферы, в которой решается задача: «Каждая из областей знания определяется... специфическими „сущностями“, которые, в свою очередь, имеют и свою собственную логику отношений, и соответствующие содержательные ограничения. Вот почему для каждой такой „частной“ сферы нам потребуются специфические инварианты, которые, скорее всего, не смогут быть выражены иначе, кроме как в специфических, опять же, универсалиях, комплементарных данной сфере знаний» (Курпатов, 2018, 172).

Итак, если говорить строго методологически, инвариантами может и должно быть описано то, *что* есть, тогда как в универсалиях будет описываться то, *как* это есть для кого-то (в отношении с кем-то).

Курпатов неоднократно подчеркивает, что в основе всякой сферы знаний и практик нами должно быть обнаружено нечто фактическое — что-то, что есть в реальности *на самом деле*. По его глубокому убеждению, мы не можем выстроить никакой «работающей» методологии вокруг понятий «бога», «этики» или «истории», поскольку мы при всем желании не ответим на вопрос — что это такое на самом деле? В этом смысле инварианты «интеллектуальный объект» и «интеллектуальная функция» отчасти наблюдаемы, поскольку хотя бы в принципе могут быть редуцированы к «реальной машине» нейронных ансамблей, логике их связей и передаче нервных возбуждений.

В строгом соответствии с нашим интуитивным представлением о том, что при выделении в объекте какой-то его части нам необходимо *указать* некоторый признак, по которому мы эту часть будем выделять (а для этого, в свою очередь, нам оказываются необходимы означающие: знаки, символы, имена), формулируется так называемая Ω -аксиома:

для любого подобъекта $i : B \rightarrow A$ существует единственная стрелка $\pi_i : A \rightarrow \Omega$, такая, что приведенная ниже диаграмма коммутирует:

$$\begin{array}{ccc}
 B & \xrightarrow{i} & A \\
 \downarrow ! & & \downarrow \pi_i \\
 \mathbf{1} & \xrightarrow{true} & \Omega
 \end{array}$$

Если в декартово замкнутой категории \mathcal{C} существует объект Ω , удовлетворяющий данной аксиоме, то его вместе со стрелкой $true : \mathbf{1} \rightarrow \Omega$ называют классификатором подобъектов, или *объектом истинностных значений*, а саму категорию — *топосом*²¹. Так вот, поистине замечательным фактом является то, что в декартово-замкнутой категории гейтингзначных множеств такой объект действительно существует, и более того — им оказывается гейтингзначное множество $\Omega = (\Omega, \text{Exp}_\Omega : \Omega \times \Omega \rightarrow \Omega)$ (Goldblatt, 2006, 277)!

Из сказанного следует, во-первых, что мир интеллектуальной функции — это действительно топос. Во-вторых, классификатор подобъектов, т. е. инструментом, с помощью которого в любом интеллектуальном объекте, с одной стороны, может быть выделена любая его часть, а с другой — производится означивание, является само Ω . Это означает, что мир интеллектуальной функции не только структурируется моими (неконвертируемыми) значениями, но именно я как проявленная вещь выступаю в нем «мерой всех вещей», или объектом истинностных значений. Формально это может быть записано так:

$$\forall A \exists \theta_A : \text{Sub}_{\mathcal{C}}(A) \cong \text{Hom}_{\mathcal{C}}(A, \Omega),$$

т. е. для любого объекта верно, что каждому его подобъекту соответствует некоторое имя $\pi_i \in \text{Hom}_{\mathcal{C}}(A, \Omega)$, причем различным подобъектам соответствуют различные имена (символы). Иначе говоря, для любого интеллектуального объекта и для любой, сколь угодно малой его части мы получаем искомую подвижную и разветвленную систему означающих, которой гораздо удобнее оперировать. И, поскольку у нас существует естественный изоморфизм между частями объектов и именами (суждениями), при помощи которых эти части могут быть выделены (напомним, что весь объект также является своей частью), — как при взятии пределов, так и при экспоненцировании возможен полностью контролируемый переход от объектов к их означающим и обратно.

И, наконец, в-третьих: поскольку \mathbf{B} — это не просто множество, но объект нашей категории ($\mathbf{B} = (B, \text{Exp}_B)$), то от предикатной функции естественно было бы потребовать некоторой согласованности с уже имеющимися в нем оценками ожиданий, зависящими от функции Exp_B . Естественно было бы предположить, что:

²¹<https://ncatlab.org/nlab/show/topos/ElementaryTopos>.

— элементу x невозможно проявлять какое-то свойство и одновременно походить на y в степени большей, чем элементу y просто проявлять то же свойство: $\pi(x) \wedge \text{Exp}_B(x, y) \leq \pi(y)$;

— невозможно проявлять какое-то отдельное свойство в степени большей, чем проявлять сущность: $\pi(x) \leq \text{Ess}_B(x)$.

Если к этим двум требованиям добавить третье:

— $\pi(x) \wedge \pi(y) \leq \text{Exp}_B(x, y)$ (что означает, что степень, в которой элементы x и y одновременно проявляют свойство π , не может быть больше степени близости этих элементов), —

то мы увидим, что данный предикат π будет выделять в объекте \mathbf{B} такую его часть, которой принадлежит *не более одного* элемента, максимально близкого данному свойству π . Ну и действительно, если $\pi(x) \wedge \pi(y) = \top$, то $\text{Exp}_B(x, y) = \top$, т. е. такие x и y неразличимы!

Такая «атомарная» часть является гейтингозначным аналогом подмножества, состоящего из одного элемента x и носящего название *синглтон*. Соответственно, означающее, или предикатную функцию π , удовлетворяющую всем трем условиям, естественно тоже называть синглтоном, или *атомарным означающим*.

Вспомним теперь, что функция ожидания $\text{Exp}_A : A \times A \rightarrow \Omega$ сопоставляет каждой паре элементов $x, y \in A$ меру их согласованности (когерентности) q на Гейтинговой алгебре Ω . Если один элемент пары мы зафиксируем (пусть, к примеру, $x = a$), то данная функция превратится в остенсивное определение — это будет функция от одной переменной $\text{Exp}_A(x) : A \rightarrow \Omega$, ставящая каждому элементу x из множества некоторую меру ее сходства с фиксированным элементом a . Такая функция является предикатом — в данном случае свойство π мы выражаем, указывая на конкретного представителя a или на некоторого архетипического, так сказать, *выразителя* данного свойства, как бы говоря тем самым: «он такой, как вот это a » — мы будем называть ее *остенсивным предикатом* и обозначать как $a(x)$ — более того, по понятным причинам такая функция будет являться атомарным означающим.

Соответственно, гейтингозначное множество \mathbf{A} называют (Goldblatt, 2006, 388) *полным Ω -множеством*, если все его синглтоны имеют вид $a(x)$ для некоторого *единственного* $a \in A$.

А теперь самое важное: помните, выше мы говорили, что *инвариантами должно описываться то, что есть*. Но что это, если не требование полноты Ω -множества \mathbf{A} : по крайней мере, атомарные означающие должны указывать на что-то действительно существующее в реальности.

Итак, мы утверждаем: с учетом того, что было уже сказано выше, мир интеллектуальной функции наиболее корректно и целесообразно рассматривать как подкатегорию в категории полных Ω -множеств: **C Ω -Set**.

Заключение

Мир интеллектуальной функции, формально реализующийся как (под)категория полных гейтингзначных множеств $\mathbf{C}\Omega\text{-Set}$, допускает (помимо только что рассмотренных нами экспоненцирования и вложения Йонеды) по крайней мере еще две важных формальных процедуры, которым может быть придан выразительно гносеологический оттенок:

— Первая заключается в радикальном изменении функции ожидания Exp_A в интеллектуальном объекте $\mathbf{A} := (A, \text{Exp}_A)$, которое достигается прежде всего за счет «пополнения» множества-носителя самим собой: $A \in A$. Такая процедура, вообще говоря, запрещена аксиоматической теорией множеств²², но онтологические следствия такого парадоксального присоединения столь значительны, что мы считаем вправе хотя бы теоретически рассмотреть их.

Выше мы говорили, что вариативность на множестве функций ожидания может интерпретироваться как изменение внутреннего состояния субъекта опыта — здесь же мы получаем алгоритмизированный способ, позволяющий изменять внутренние состояния субъекта предсказуемым образом. Даную возможность сложно переоценить, особенно если вспомнить, что, скажем, машина Тьюринга реализует любой интуитивный алгоритм в точности потому, что ее отклик есть также функция ее внутреннего состояния, а не только считываемого ею в некоторый момент времени значения с ленты.

— Вторая процедура существенным образом опирается на тот факт, что категория полных гейтингзначных множеств является не просто топосом, но топосом Гротендика и эквивалентна категории пучков, которые строятся над гейтинговой алгеброй Ω . Данная процедура была в свое время исследована Аленом Бадью, и, в частности, аксиома склейки, которой должен удовлетворять произвольный функтор, чтобы быть *пучком*, была им истолкована, с одной стороны, как возможность субъекта принимать рациональные решения и как мыслимость самого мира, с другой (см.: Egoruchev, 2016). При конкретных реализациях общего искусственного интеллекта поиск элемента, являющегося результатом склейки, также не сложно алгоритмизировать, что может значительно облегчить моделирование рационального мышления на программном уровне.

И последнее. «Перевод» методологии мышления с языка, которым пользуется А. Курпатов, на формальный язык теории категорий был осуществлен нами довольно «естественным» образом — в том смысле, что в ходе работы не пришлось

²²Тот факт, что никакое множество не является элементом самого себя, есть следствие аксиомы регулярности в аксиоматике Цермело—Френкеля.

См. https://en.wikipedia.org/wiki/Axiom_of_regularity.

Это, в частности, позволило математикам избавиться «наивную» теорию множеств, построенную Георгом Кантором, от парадоксов, иногда возникающих в связи с подобной автореферентностью (самым известным из таких парадоксов является парадокс Рассела).

ничего намеренно подгонять под выбранные заранее определения. Если достаточно хорошо понимать и то, что хочет сказать автор, и то, что из себя представляют категорные конструкции, то аналогии становятся вполне очевидны. Что наводит на мысль о том, что неформальные, но все же внятные и рациональные рассуждения могут хотя бы в принципе быть переформулированы на языке теории категорий, который, будучи частью алгебры, уже является полностью формальным. Другими словами, на этом основании мы решаемся предположить, что существует некоторая универсальная система символов, которая может быть эффективно использована в качестве некоего единого универсального языка любой науки. Ею может и не быть теория категорий в том виде, в котором она нам известна в настоящее время, но уже сейчас представляется вполне вероятным, что основу такого языка все же будут составлять объекты, стрелки и согласованные определенным образом правила действий с ними. Применение удивительно схожего инструментария в столь разнородных областях человеческого знания позволяет думать, что, несмотря на кажущиеся отличия, во всех случаях, как существа мыслящие, мы, на радость Лейбницу, заняты чем-то весьма и весьма единообразным.

Литература

- Гуссерль 2001 — *Гуссерль Э.* Логические исследования. Т. 2. М., 2001.
- Деннет 2004 — *Деннет Д.* Виды психики: На пути к пониманию сознания. М.: Идея-Пресс, 2004.
- Егорычев 2018 — *Егорычев И. Э.* Язык теории категорий и «границы мира». СПб.: Тракта-тат, 2018.
- Курпатов 2007 — *Курпатов А. В.* Психософический трактат. М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2007.
- Курпатов 2018 — *Курпатов А. В.* Методология мышления. Черновик. СПб.: Тракта-тат, 2018.
- Курпатов 2019 — *Курпатов А. В.* Мышление. Системное исследование. СПб.: Капитал, 2019.
- Awodey 2010 — *Awodey S.* Category theory. N.Y.; Oxford: Oxford University Press, 2010.
- Badiou 2009 — *Badiou A.* Logics of Worlds. New York: Continuum, 2009.
- Badiou 2014 — *Badiou A.* Mathematics of the Transcendental. New York: Bloomsbury, 2014.
- Baez, Stay 2010 — *Baez J., Stay M.* Physics, Topology, Logic and Computation: A Rosetta Stone // New Structures for Physics (Lecture Notes in Physics 813 / ed. by B. Coecke. New York: Springer, 2010. P. 95–172.
- Borceux 1994 — *Borceux F.* Handbook of Categorical Algebra. Vol. 3. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- Dennett 1995 — *Dennett D.* Darwin's dangerous idea. N.Y.: Simon and Schuster Paperbacks, 1995.

- Egorychev 2016 — *Egorychev I.* Thought and Being are the Same: Categorical Rendition of the Parmenidian Thesis // *Studies in Logic, Gramma and rhetoric.* 2016. Vol. 46, no. 59. P. 193–210.
- Goldblatt 2006 — *Goldblatt R.* Topoi. The categorical analysis of logic. New York: Dover Publications, 2006.
- Lawvere, Schanuel 1997 — *Lawvere F. W., Schanuel S.* Conceptual Mathematics: A First Introduction to Categories. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- Kurzweil 2012 — *Kurzweil R.* How to Create a Mind. New York: Penguin Group, 2012.
- Leinster 1994 — *Leinster T.* Basic Category Theory. Cambridge University Press, 1994.
- MacLane, Moerdijk 1992 — *MacLane S., Moerdijk I.* Sheaves in Geometry and Logic. New York: Springer-Verlag, 1992.
- Mountcastle 1978 — *Mountcastle V. B.* An Organizing Principle for Cerebral Function: The Unit Model and the Distributed System // *Edelman G. M., Mountcastle V. B.* The Mindful Brain: Cortical Organization and the Group-Selective Theory of Higher Brain Function. Cambridge, MA: MIT Press, 1978. P. 7–50.
- Shapiro 2000 — *Shapiro S.* Thinking about Mathematics: Structure and ontology. New York: Oxford University Press, 2000.