УДК 510:159.955

В.И. Светличный

К ТЕОРИИ АДАПТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ

Физика и *психология*, как отмечает Вигнер [1], претендуют на роль *универсальных дисциплин*: первая потому, что стремится описать всю *природу*, вторая – потому, что рассматривает все явления, связанные с *духовной деятельностью*. При этом картины мира, проектируемые в нашем сознании физикой и психологией, не обязательно должны быть различны. Однако чрезвычайно трудно воспринимать две картины как различные аспекты одного предмета. Это прежде всего связано с тем, что физики не воспринимают язык психологии и, наоборот, психологи не понимают язык физики.

Но как отмечается здесь же, очевидно, что возможно объединить физику и психологию в одну более глубокую *дисциплину*. Это должна быть объединенная дисциплина, в «основе» которой должна лежать *непротиворечивая теория*, объясняющая строение, функционирование и свойства как *материальных*, так и *нематериальных объектов*. На первом этапе, очевидно, это должна быть просто *аксиоматическая теория*, направленная на выявление *основополагающих принципов*, лежащих в основе строения природы и *сознания*, а также их *ограничений* в виде *законов самоорганизации*.

1. Базовая теория

Для построения такой теории необходимо решить две проблемы. Первая проблема заключается в нахождении *более сильной теории* $\mathfrak{T}$ [2], чем *множество теорий* физики и психологии. Мы говорим, что теория $\mathfrak{T}$ более сильна, чем теория $\mathcal{P}$, если все *знаки* теории $\mathcal{P}$ являются знаками теории $\mathfrak{T}$, все *аксиомы* теории $\mathcal{P}$ являются *теоремами* теории $\mathfrak{T}$ и все *схемы* теории $\mathcal{P}$ являются схемами теории $\mathfrak{T}$.

Таким образом, основным свойством создаваемой теории является то, что ее аксиомы должны стать аксиомами множества теорий объединяемых дисциплин, а аксиомы более слабых теорий должны стать теоремами. То есть аксиоматика объединяющей теории должна представлять общее «ядро» всех теорий. Более сильную теорию, чем множество теорий объединяемых дисциплин, будем называть *базовой теорией*.

Вторая проблема – это проблема нахождения в более сильной теории $\mathfrak{T}$ *модели* или *категории объектов* и *морфизмов* [3], которая *поглощала* бы все объекты и их преобразования во всех теориях объединяемых дисциплин. Такую модель или категорию мы будем называть *поглощающей*. Решение второй проблемы является центральной задачей построения объединяющей теории, и ее нахождение приводит к необходимому ограничению «универсальности» базовой теории. Минимальную поглощающую модель будем называть *универсальной*.

Более сильная теория $\mathfrak{T}$, чем множество теорий объединяемых дисциплин, ограниченная универсальной моделью, и есть искомая теория. Назовем ее *теорией адаптивного мышления* (теорией *АМ*). При этом *адаптивность* обозначает *физическое проявление объектов*, а *мышление* – духовную деятельность.

Более строго задачу построения теории АМ можно формализовать так. Пусть M – некая Ω-структура, например, некая *модель* одной из *теорий* объединяемых дисциплин. Ω-структура – это множество M вместе с правилом сопоставления каждому n-арному *предикату* n-арного *отношения*. Все объекты всех объединяемых теорий всех дисциплин принадлежат классу $[\Omega]$ всех Ω-структур. Пусть P – *формула* в стандартном (бесконечном) алфавите над Ω, то есть P — это *производный предикат*, для которого определено отношение $M \dashv P$. (P — истинно в M) [4].

Существует *соответствие Галуа* между классом $[\Omega]$ всех Ω-структур и множеством всех производных предикатов. При этом:

– любому классу $\mathscr{C}$ Ω-структур соответствует множество $\mathscr{C}^*$ всех формул, истинных в каждой Ω-структуре;

– любому множеству Σ формул соответствует класс Σ^* всех тех Ω-структур, в которых все формулы из Σ истинны.

Класс Ω-структур Σ^* для некоторого множества Σ предложений называется *аксиоматизируемым* или *элементарным классом*, а Σ называется множеством *аксиом*. Множество формул $\mathscr{C}^*$, где $\mathscr{C} \neq \varnothing$ – некоторый класс Ω-структур, называется теорией. Всякое предложение из $\mathscr{C}^*$ называется *теоремой* в $\mathscr{C}$, а всякая Ω-структура из Σ^* называется моделью для Σ.

Соответствие Галуа, определенное отношением $M \dashv P$, описывается следующей теоремой.

Теорема. Модельно-замкнутые множества формул над Ω образуют систему замыканий множеств, которым посредством естественного взаимно-однозначного соответствия $\Sigma \to \Sigma^*$, $\mathscr{C} \to \mathscr{C}^*$ сопоставлены аксиоматизируемые классы Ω-структур.

Таким образом, две проблемы построения теории АМ на *языке теории моделей* [5] звучат следующим образом:

1. Определение элементарного класса моделей Σ^*, точнее множества аксиом Σ. Этот класс моделей

лежит на пересечении всех объединяемых моделей дисциплин. Соответствующее ему множество аксиом определяет множество аксиом базовой теории.

2. Определение класса $\mathscr{C}$ всех объединяемых моделей и соответствующего ему множества формул $\mathscr{C}^*$, которое и будет искомой теорией.

Требование поиска базовой теории – это требование нахождения всех формул, истинных в каждой объединяемой теории. Требование поиска множества $\mathscr{C}$ всех объединяемых моделей – это нахождение *универсальной модели АМ*. Фактически это означает нахождение объекта, который поглощает все объекты физики и психологии.

Наиболее сильная теория, оперирующая всеми вышеперечисленными понятиями – это *универсальная алгебра*. Таким образом, выберем универсальную алгебру базовой теорией теории АМ. Замечательное изложение данной теории приведено в [6]. Все определения, которые приводятся в настоящей работе без ссылок, взяты из данной книги.

Построение теории адаптивного мышления – это объединение физики и психологии на основе *математики* в единую *философскую* дисциплину. Данный тезис реализует философскую доктрину, что у любого «математического» объекта есть *проявление*, то есть что он обязательно должен быть *реализован*. Такой глобальный подход «реализации» математики фактически необходим для решения поставленной задачи – создания единой теории, которая объединяет материальные и нематериальные объекты. В дальнейшем мы их соответственно будем называть *ресурсными* и *информационными*.

2. Ресурсные и информационные объекты

Исходная задача теории АМ — формализация понятий ресурсных и информационных объектов. Для решения данной задачи воспользуемся *теорией множеств*, которая является более слабой теорией, чем универсальная алгебра. (Она более слабая и чем и разрабатываемая теория АМ). Определим *класс* как совокупность любых объектов, а *множество* как класс, являющийся членом другого класса.

Не вдаваясь в подробности, с которыми можно детально ознакомиться в [2, 6], рассмотрим основные аксиомы, в которых классы рассматриваются как множества, и в рамках этих аксиом определим классы ресурсных и информационных объектов. Пусть A – класс. Класс A является множеством тогда и только тогда, когда $A \in B$, то есть тогда и только тогда, когда A находится в отношении включения с некоторым классом B.

Объекты классов называются *элементами*. Классы могут быть элементами других классов. Если класс A является множеством, то каждому элементу множества взаимно однозначно соответствует *носитель*. Объекты классов, которые не являются множествами, не реализованы на носителях. Понятие множеств и классов тесно связано с высказываниями о них в рамках рассматриваемой теории. При этом основой определения множества является класс, членами которого являются только те множества, для которых справедливы *высказывания* данной теории.

Если $P(X)$ — высказывание о классах, то существует класс, членами которого являются те и только те множества, для которых $P(X)$ истинно. Этот класс обозначают $\{X: P(X)\}$, так что для каждого множества A

$$A \in \{X: P(X)\} \Leftrightarrow P(A) \text{ истинно.}$$

Класс $\{X: P(X)\}$ вообще не является множеством. В том случае, когда он оказывается множеством, высказывание $P(X)$ называют *коллективизируемым* в X [2]. Так например, если A – заданное множество, то высказывание «$X \in A$» коллективизируемо в X, так как класс всех таких X, для которых $X \in A$, есть само множество A.

Существуют классы с высказываниями типа «$X \neq X$». Эти классы не являются множествами. Например пустой класс

$$\varnothing=\{X: X \neq X\}.$$

Этот и другие классы не реализованы на носителях. С понятием носителей мы будем связывать понятие *физической реализации*, то есть мыслить, что элементы множеств – это ресурсные объекты. Последнее связано с тем, что для реализации на носителях необходимы материальные *ресурсы*.

Для объектов и морфизмов всех категорий, кроме категории St множеств и их отображений, нет требований удовлетворения условию включения в другие объекты и морфизмы. Но если такое условие выполняется, то данные объекты – суть ресурсные. Выполнение условия включения обозначает, что данная категория $\mathscr{K}$ *подчинена* категории St ($\mathscr{K} \prec St$). Это значит, что имеется *функтор* ι из категории $\mathscr{K}$ в категорию St такой, что для любых морфизмов α, α': $a \to b$ (a, $b \in \mathrm{Ob}\ \mathscr{K}$), из $\alpha\iota=\alpha'\iota$ следует $\alpha=\alpha'$. При этом объект $a\iota \in \mathrm{Ob}\ St$ является носителем объекта $a \in \mathrm{Ob}\ \mathscr{K}$.

В общем случае любые классы объектов мы будем называть *информационными*. Если же классы объектов не являются множествами, то их будем называть *строго информационными*. Любые функторы из категории в категорию будем называть *проявлениями*. Функтор в категорию множеств – это проявление, которое будем называть *реализацией* на носителях.

Любые морфизмы категорий – это *представления*, а так как морфизмы категории полностью определяют ее, то все представления объектов определяются *классами морфизмов категорий*. Подчиненность любой категории $\mathscr{K}$ категории St ($\mathscr{K} \prec St$)

обозначает, что ее информационные объекты одновременно являются и ресурсными. Это подтверждает ранее сказанное, что объекты категории $St^* = St \backslash \varnothing$ множеств и их отображений без пустого множества — ресурсные объекты.

3. Классификация отображений

Как говорилось выше, любая категория полностью определяется своими морфизмами. Все морфизмы можно разделить на четыре типа.

1) *Отображения*. Это, например, морфизмы категорий *St* множеств и отображений и *Top* топологических пространств и отображений.

2) *Монотонные* и *структурные гомоморфизмы*. Это морфизмы категорий *Pm* предупорядоченных множеств и их монотонных гомоморфизмов и категория *Let* структур и их структурных гомоморфизмов.

3) *Алгебраические гомоморфизмы*. Это морфизмы категории и подкатегорий (Ω) Ω-алгебр. (Под Ω-алгеброй понимается множество A вместе со *структурой операторов* $\Omega(n) \to A^{A^n}$, при этом $\omega \in \Omega(n)$ – *n-арный* оператор).

4) *Гомоморфизмы групп*. Это морфизмы категории *Gp* групп и их гомоморфизмов.

На основании этого категории можно разделить по типам морфизмов. Рассмотрим типы категорий и их морфизмов подробнее. **Нулевой тип** — категории с объектами в виде множеств и топологических пространств и морфизмами в виде их отображений.

Отображением называется тройка (A, B, f), состоящая из *источника* A, *цели* B и *функции* f. При отображении используется запись $f\colon A \to B$. В отличие от функций, которые всегда можно перемножать, два отображения $f\colon A \to B$ и $g\colon C \to D$ могут быть перемножены тогда и только тогда, когда

$$B = C. \qquad (1)$$

Их произведение обозначается $fg\colon A \to D$.
В отображениях происходит согласование только множеств (пространств) в виде (1).

Первый тип — категории с объектами в виде предупорядоченных множеств и структур и с морфизмами в виде монотонных и структурных гомоморфизмов. Монотонным гомоморфизмом предупорядоченного множества A в предупорядоченное множество B называется отображение $f\colon A \to B$ такое, что

$$x \le y \text{ влечет } xf \le yf \text{ для всех } x, y \in A.$$

Здесь в отображениях происходит согласование порядка элементов источника и цели.

Структурным гомоморфизмом называется монотонный гомоморфизм структуры A в структуру B, для которого также выполняются условия

$$(x \vee y)f = xf \vee yf, \ (x \wedge y)f = xf \wedge yf \text{ для всех } x, y \in A.$$

Здесь добавляется согласование верхних и нижних граней источников и целей отображений.

Второй тип — категория и подкатегории Ω-алгебры с объектами в виде Ω-алгебр и их алгебраических гомоморфизмов. Алгебраическим гомоморфизмом (его чаще называют просто гомоморфизмом) называется отображение Ω-алгебры A в Ω-алгебру B $f\colon A \to B$ такое, что f согласовано с каждым $\omega \in \Omega(n)$ и для всех $a_1, \ldots, a_n \in A$ выполняется

$$(a_1 f) \ldots (a_n f)\omega = (a_1 \ldots a_n\omega) f.$$

Третий тип — категория *Gp* групп и их гомоморфизмов. Гомоморфизмом здесь будет отображение группы A в группу B $f\colon A \to B$ такое, что f согласовано с каждым элементом группы $a_1, \ldots, a_n \in A = \Omega(n)$ и выполняется

$$(a_1 f) \ldots (a_n f) = (a_1 \ldots a_n) f.$$

4. Классификация объектов. Наблюдатели

С учетом вышесказанного можно все объекты всех категорий разделить на следующие типы по типам морфизмов, которые действуют на них.

Информационные объекты 0*-го рода*. Это объекты, на которые действуют строго морфизмы нулевого типа. *Информационные объекты* 1*-го рода*. Это объекты, на которые действуют строго морфизмы первого типа. Эти объекты и морфизмы категорий *Pm* и *Let*: предупорядоченные множества, вполне не упорядоченные множества, направленные множества, цепи, структуры и тому подобное, их монотонные и структурные гомоморфизмы.

Информационные объекты 2*-го рода*. Это объекты, на которые действуют строго морфизмы второго типа. Эти объекты и морфизмы категории (Ω) – Ω-алгебр. *Информационные объекты* 3*-го рода*. Это объекты, на которые действуют строго морфизмы третьего типа. Эти объекты и морфизмы категорий *Gp*. Их мы также будем называть *ресурсными объектами и морфизмами*. Это связано с тем, что категория *Gp* всегда подчинена категории St^* ($Gp \prec St^*$), то есть любая группа реализована на носителях.

Информационные объекты 2-го рода будем называть *информационными наблюдателями*, а 3-го рода — *ресурсными наблюдателями* [7]. Наблюдатель f – это гомоморфизм объекта A в объект B $f\colon A \to B$, для которого соблюдается

$$f(ab) = f(a)f(b) \text{ для всех } a, b \in A. \qquad (2)$$

Если нас будет интересовать образ $\operatorname{Im} A = B' \subseteq B$ наблюдателя, то мы также будем говорить — наблюдатель B'. Но наиболее полное представление наблюдателей – это тройка (A, B, f) со свойством (2).

Следует отметить следующий момент. Так как любая категория полностью представима множеством своих морфизмов, то она полностью представима в виде множества объектов (A, B, f). Если это категория Ω-алгебр, то любая ее подкатегория полностью представима наблюдателями. Понятие наблюдателя будет иметь исключительно важное значение в теории АМ. Наблюдатели f обладают с помощью (2) свойством *подобия действия*. Информационные объекты 1-го рода данным свойством не обладают.

5. Универсальная и элементарная модели

Как отмечалось ранее, центральной задачей построения теории АМ является нахождение минимальной поглощающей модели объединяемых теорий, которую мы назвали универсальной моделью АМ. Для представления, а точнее идентификации модели, когда это возможно, будем использовать понятие категории. Представление категории в модели взаимно однозначно, так как любой категории с точностью до изоморфизма соответствует модель. Но обратное неверно, то есть не любой модели соответствует категория. Если такого представления не существует, то модель будем идентифицировать просто множеством объектов и их морфизмов.

Так, в категориях существует свойство ассоциативности морфизмов $(\alpha\beta)\gamma=\alpha(\beta\gamma)$. Это свойство позволяет представлять категорию, а следовательно, и ее модель, *частичной полугруппой* (множеством X с частичной бинарной операцией $X' \times X' \to X'$, $X' \subseteq X$ со свойством ассоциативности). Но данное свойство в моделях может не выполняться. Тогда данная модель представляет *частичный группоид* (множество с частичной бинарной операцией).

Вообще с моделью мы встречались в п. 1. Это класс $[\Omega]$ всех Ω-структур. Она соответствует категории структур и монотонных гомоморфизмов. Назовем ее *унифицированной моделью*. Она включает все множество подмоделей, которые являются частичными полугруппами преобразований. Любой элемент модели, представляем *бинарным отношением* в виде *булевой матрицы*, может быть и на бесконечном *алфавите*.

Таким образом, объекты всех подмоделей унифицированной модели имеют однотипные представления. Это полугруппы бинарных отношений, и отличие морфизмов (а следовательно, и отличие объектов) заключается в особенностях и количестве согласований друг с другом.

В основе унифицированной модели лежит носитель как объект, реализующий элемент множества, и *возмущение* как объект, реализующий булеву единицу булевой матрицы. Данную модель просто представить на примере *нейрона*. При этом тело нейрона – это носитель, а множество объединенных окончаний нейронов образует булеву матрицу. Вообще достаточно иметь один исходный объект – это возмущение. Носитель множества это также проявление возмущения, но *инвариантного нижнего уровня иерархии*, см. п.7.

С учетом этого в основе аксиоматики теории АМ лежит *один первичный термин* *<u>объект</u>* $\equiv$ *<u>возмущение</u>*. (К примеру и М. Пиери два первичных термина: «точка» и «движение», а у Д. Гильберта – шесть: «точка», «прямая», «плоскость», «инцидентно», «между», «конгруэнтно» [8]). Точнее этот термин взаимно однозначно соответствует *элементарной модели*: объект $\equiv$ возмущение. Эта элементарная модель имеет два одновременных *тождественных проявления*: проявление в виде объекта и проявление в виде возмущения, то есть проявление в виде булевой единицы булевой матрицы.

Непроявление модели – это элемент 0 булевой матрицы. Все *физические объекты* и их преобразования являются подмоделью унифицированной модели. Физические объекты – это множество n-арных отношений, *замкнутых относительно композиций*. Эта подмодель соответствует категории *Gp*. Все *объекты психологии* не являются подмоделью унифицированной модели. Таким образом, требование универсальности диктует свойства модели психологии. Данная модель и будет универсальной моделью АМ. Она включает унифицированную модель и не является категорией.

Формализуем класс объектов и морфизмов универсальной модели. Очевидно, она представима *системой* $\mathcal{S}$ n-арных отношений, замкнутой относительно произвольных пересечений. Она конечна. Следует также признать, что данная система обладает *свойством алгебраичности* (каждая цепь в $\mathcal{S}$ обладает точной верхней гранью в $\mathcal{S}$, еще такую систему называют *индуктивной*). Но самое важное, что интуитивно данная модель представима в виде *модели наблюдателей и их любых отношений.*

Данное интуитивное представление связано с работой мозга, на входе которого в виде органов чувств реализованы ресурсные наблюдатели $f \in F$ (*наследственный информационный ресурс*), а сам мозг реализует множество отношений $\Phi \subseteq F \times F$. Наблюдатели f на основе подобия действия фиксируют объекты среды Y и формируют множество их отношений. Любые наблюдатели $f \in F$ как Ω-алгебры представимы множествами F бинарных отношений. Их подмножества $\Phi \subseteq F \times F$ на основе отображений $F \times \Phi \to \Phi$, $\Phi \times F' \to \Phi$ и $\Phi \times \Phi \to F''$ формируют *три системы адаптивного мышления*. Здесь F – ресурсные, F', F'' – информационные наблюдатели.

Система $F \times \Phi \to \Phi$ осуществляет *производство информации*, поступающей от ресурсных наблюдателей. Эта информация – суть реализация отображений, *подобных* действию среды Y. Производство информации осуществляется на основе реализации *производной алгебры* или *алгебры Ω-слов* (алгебра с элементами в виде слов $b=(a_1, \ldots, a_k)$, где $a_i \in \Omega \sqcup X$, где Ω – множество операторов Ω-алгебры, X – алфавит, знак $\sqcup$ – прямое объединение). Система $\Phi \times F' \to \Phi$ осуществляет первичное сжатие информации наблюдателями F' путем преобразования произведенной информации Φ. Система $\Phi \times \Phi \to F''$ формирует новых наблюдателей F'' путем поиска устойчивостей.

Устойчивости отношений в виде структуры согласований отображений формируют структуру мозга. Структура мозга вместе с органами чувств – это структура подмоделей универсальной модели адаптивного мышления. Наблюдатели как гомоморфизмы *наследуют* возмущение в виде подобия действия, а как объекты сохраняют *первичную основу природы – изменения*. Мозг же в виде множества отношений наблюдателей и поиска согласований отображений реализует *вторичную основу природы – поиск устойчивостей в изменениях*.

Универсальная модель АМ включает элементарную модель объект ≡ возмущение в отличие от некоторых категорий, например, категории *St*, которые данную модель не включают. Универсальная модель – это частичный группоид преобразований. Но так же, как и унифицированная, она представима бинарными отношениями, а следовательно, и булевыми матрицами, а адаптивное мышление представлено *пространством бинарных отношений* как множеством, реализующим данный частичный группоид.

6. Подпространства бинарных отношений

Деление всех объектов на типы объектов по типам морфизмов, действующих на них, требования замыканий и совмещение данного разделения с универсальной моделью (а значит и реализаций) приводит к разбиению всего *пространства бинарных отношений адаптивного мышления* на следующие *подпространства*.

Требование замыкания подпространств – это решение адаптивным мышлением проблемы реализации бесконечного количества итераций (операций). При этом, если не получается замыкание композиций отношений, то реализуется система алгебраических замыканий предупорядоченных множеств или индуктивность.

Первое пространство. Это множество бинарных отношений Ф строгого предпочтения (транзитивных $Ф{\cdot}Ф \subseteq Ф$, антирефлексивных $\Delta_A \not\subset Ф$, антисимметричных $Ф \cap Ф^{-1} \subseteq \Delta_A$ отношений). Сюда входят информационные объекты 3-го рода. Для того чтобы пространство было замкнутым относительно композиций элементов, его достаточно ограничить функциями (отношениями, в которых каждому объекту источника соответствует единственный объект цели и наоборот). Такие бинарные отношения имеют представление матриц, *мономиальных по строкам и столбцам* (матриц, имеющих в каждом столбце и в каждой строке ровно одну булеву единицу).

Второе пространство. Это множество бинарных отношений эквивалентности (транзитивные, рефлексивные $\Delta_A \subseteq Ф$ и симметричные $Ф=Ф^{-1}$ отношения). Сюда входят информационные объекты 2-го рода. Для того чтобы данное пространство было замкнуто относительно композиций, то есть, чтобы результат композиции двух эквивалентностей был эквивалентностью, необходимо, чтобы бинарные отношения эквивалентности коммутировали, то есть $Ф_1{\cdot}Ф_2=Ф_2{\cdot}Ф_1$.

Третье пространство. Это множество бинарных отношений предпорядков (рефлексивные, транзитивные отношения). Эти множества образуют информационные объекты 1-го рода. Это подпространство не замкнуто относительно композиций ее элементов (хотя каждый элемент пространства является идемпотентом $Ф^2=Ф$). Но оно обладает свойством алгебраичности, то есть реализует свойство индуктивности.

Четвертое пространство. Это пространство бинарных отношений, которое не включено в пространство бинарных отношений предпорядков. Это пространство нетранзитивных отношений. Назовем первое пространство — ***интересами***, второе пространство – ***возможностями***, а третье пространство – ***необходимостью***.

Пространства интересов и возможностей вложены в пространство необходимости, так как пространство отношений строгого предпочтения и пространство отношений эквивалентности вложены в пространство предпорядков. Четвертое пространство – пространство нетранзитивных отношений, мы будем называть пространством *случайностей*. Подпространства данного пространства дают классы информационных объектов 0-го рода.

7. Пояснения к названиям

Интуитивно наше представления о «внешнем мире» определяется не «абсолютными» объектами и их классами, а отношениями между ними. Таким образом, названия пространств отношений основаны на том, что мы мыслим, только связывая одни объекты с другими.

Так, *смысл* или *семантика* объекта определяется в его отношениях эквивалентности с другими объектами. Отвлеченный от данных связей объект «не имеет смысла». Например дерево мы соотносим с ветвями, стволом, корнями, целлюлозой и другими объектами. Таким образом, объект «дерево» находится в отношении эквивалентности с объектами «ствол», «ветвь», «корни», «целлюлоза» и другими. И именно эти отношения, то есть отношения эквивалентности, и определяют семантику любого объекта.

Если бинарные отношения эквивалентности ρ, σ коммутируют $\rho\sigma=\sigma\rho$, то их композиция $\rho\sigma=\tau$ – это бинарное отношение эквивалентности. Это множество отношений, которые характеризуют смысл и в то же время замкнуты относительно композиции, фактически определяют возможности адаптивного мышления. Таким образом, действительно, под *возможностями* можно понимать множество коммутирующих бинарных отношений эквивалентности.

Интерес к объекту и вообще *интерес* определяется в *отношениях строгого предпочтения* с другими объектами. «Отвлеченный» от данных отношений объект «не с чем сравнивать», к нему невозможно выработать «отношение» в смысле «хорошо — плохо», «выше — ниже», «хуже — лучше». А любое отношение такого рода определяет интерес к объекту. Для того чтобы интересы были замкнуты относительно композиций (то есть композиция интересов $\rho\sigma$ давала интерес τ ($\rho\sigma=\tau$)), достаточно все строгие предпочтения ограничить *подстановками*. Таким образом, интересы – это *группы подстановок.*

Необходимость в объекте и вообще *необходимость* определяется также в *отношениях объекта* с другими объектами. «Отвлеченный» от любых связей объект не нужен, в нем нет необходимости. Но если любые отношения существуют, то объект становится необходим тогда и только тогда, когда он «как-то» упорядочен по отношению к другим объектам. То есть, если он включен в отношения предпорядка.

Пространство случайностей не является подпространством АМ. Это пространство (нетранзитивных) бинарных отношений, которые «бессмысленны», «неинтересны» и вообще с «точки зрения» адаптивного мышления в них «нет необходимости». Их воздействие на другие отношения или объекты (композиция с бинарными отношениями АМ), в общем случае, приводит к появлению новых нетранзитивных «случайных» отношений.

8. Информационные и ресурсные подпространства

Под *адаптивным мышлением* в [9] мы понимали совокупность возможностей интересов и необходимости, то есть совокупность трех подпространств. Данные пространства подразделяются на информационные и ресурсные. Информационные подпространства определяются моделями информационных наблюдателей, ресурсные – ресурсных наблюдателей. Информационные наблюдатели (A, B, f) представлены подпространствами, которые мы будем называть *информационными возможностями, информационными интересами* и *информационной необходимостью.*

При этом информационные возможности – это центр Z Ω-алгебры B (Ω-подалгебра, которая коммутирует со всеми элементами алгебры B). Центр алгебры представляет *линейную алгебру* или *унитарный модуль* (алгебра над коммутативным кольцом K, имеющим единичный элемент). *Ранг* (размерность алгебры как линейного пространства или число линейно независимых элементов модуля) центра алгебры определяет число неэквивалентных неприводимых представлений алгебры B. Чем выше ранг, тем больше *информационная мощность* алгебры. Информационные возможности – это коммутативная полугруппа идемпотентов.

Информационные интересы – это Ω-алгебры C_i ($C_i \subseteq A$), обладающие двухсторонней сократимостью (сократимость справа: $af=bf \to a=b$, сократимость слева: $ax=ay \to x=y$). Это *двухсторонние квазигруппы.* Существует подчинение категории квазигрупп категории множеств. Это значит, что объекты данной категории реализованы на носителях и являются также подобъектами Ω-алгебры B.

Подпространству информационных интересов соответствует *частичная инверсная полугруппа* бинарных отношений (это регулярная полугруппа, у каждого элемента которой существует один и только один *инверсный* элемент, два элемента a, b называются инверсными, если $aba=a$).

Информационная необходимость – это Ω-факторалгебры A_i/B или *информационная среда обитания* наблюдателя. Имеет представление класса бинарных отношений слабого предпочтения, образованный из Ω-алгебр $A \supset A_1 \supset A_2 \supset \ldots \supset A_n \supset B$ (*главный ряд* среды A) и который не принадлежит наблюдателю B, но наблюдатели его воспроизводят путем производства информации.

Ресурсные наблюдатели (G, H, g) представлены подпространствами, которые будем называть *ресурсными возможностями, ресурсными интересами* и *ресурсной необходимостью.* Ресурсные возможности – это центр Z группы (подгруппа Z группы H, элементы которой коммутируют со всеми элементами группы H). Ранг центра группы определяет *ресурсную мощность* группы или число неэквивалентных неприводимых представлений группы H. Ресурсные возможности – это абелевы группы ($ax=xa$).

Ресурсные интересы — это группы, все *автоморфизмы* (*изоморфизмы* на себя) в которых должны быть *внутренними* (это связано с тем, что все ресурсные объекты замкнуты). То есть это должны быть группы G_i, реализующие *двухсторонние действия.* Если в группе выбран элемент a, то отображение, переводящее всякий элемент x в элемент $a^{-1}xa \neq x$, будет автоморфизмом группы. К тому же это должны быть группы без центра, так как в центре любой группы все автоморфизмы совпадают с тождественными ($a^{-1}xa = x$). Группы автоморфизмов без центра называются *совершенными* [10]. Таким образом, ресурсные интересы это совершенные подгруппы G_i группы G, а точнее группы H.

Ресурсная необходимость представлена факторгруппами G_i/H ($G = G_0 \supseteq G_1 \supseteq \ldots G_n \supseteq H$). Это классы соответствия между источниками ресурсов G (средой) и образами ресурсных наблюдателей, то есть бинарные отношения порядков, не реализованные в наблюдателях. При их реализации объект будет формировать группу с «большим ресурсом».

Если группа абелева, то в ней тривиальные интересы, если группа совершенная, то в ней тривиальные возможности.

9. Психическая деятельность

Деление всех объектов на три типа: ресурсные, информационные 1-го рода и информационные 2-го рода, а пространства АМ — на интересы, необходимость и возможности, очень близко подходит к философскому тезису Поппера [11] о трех мирах: «Первый – это физический мир или мир физических состояний. Второй – духовный мир или мир состояний духа. Третий – мир умопостигаемых сущностей. ...

При этом эти три мира связаны между собой так, что первые два могут взаимодействовать и последние два могут взаимодействовать. Первый и третий миры не могут взаимодействовать, кроме как через посредство второго мира, мира субъективного личного опыта. ... Второй мир выступает в качестве посредника между первым и третьим».

Если представить всю психическую деятельность человека как взаимодействие *органов чувств, подсознания* и *сознания*, то можно мыслить, что ресурсные объекты (включены в интересы) реализованы в органах чувств, информационные объекты первого рода (совпадают с необходимостью) реализованы в подсознании, объединенном с сознанием, а информационные объекты второго рода (включают возможности) реализованы в сознании.

При этом вся психическая деятельность определяется (обучаемыми) объектами подсознательной и сознательной деятельности. Информационные объекты первого рода, которые реализованы в подсознании, объединенном с сознанием, образуют духовный мир, а информационные объекты второго рода, которые реализованы в сознании, образуют сознательную мыслительную деятельность.

Здесь взаимосвязь между органами чувств (первым миром) и сознанием (третьим миром) действительно происходит через подсознание (второй мир). При этом сознание «встроено» в подсознание. Подсознательная (духовная) деятельность вместе с органами чувств реализуется *системой необходимости* $F{\times}\Phi{\to}\Phi$ (ресурсные возможности × информационные интересы → информационная необходимость) для производства информации или «воссоздания» действия среды.

Сознательная деятельность вместе с подсознательной деятельностью реализуется *системой интересов* $\Phi{\times}F'{\to}\Phi'$ (информационная необходимость × информационные возможности → информационные интересы) для сжатия информации. Но существует еще *осознание*. Это реализация *системы возможностей* $\Phi'{\times}\Phi{\to}F''$ (информационные интересы × информационную необходимость → информационные возможности) для формирования встроенных в сознание наблюдателей F''.

10. Эволюционный цикл

Адаптивное мышление определяют *эволюционный цикл* образования и изменения всех объектов. *Цель эволюции* – поиск максимальных устойчивостей наблюдателей на основе минимального расхода ресурсов при реализации максимально точного отображения объектов наблюдателями. Последние два условия характеризуют два *глобальных принципа* адаптивного мышления: *принцип наименьшего действия* и *принцип минимума неопределенности принятия решений* [12].

Максимум устойчивости – это инвариант возмущения (например это есть появление любой калибровочной симметрии, что приводит к проявлению физических объектов). Это реализация термина *объект — возмущение* в виде термина *объект – «абсолютное» возмущение*. Естественная модель термина *объект — «абсолютное» возмущение* – это носитель (см. п.2).

Образование носителей приводит к появлению независимых объектов на новом *уровне иерархии*. Таким образом, реализация абсолютной устойчивости приводит к потере согласующих свойств объектов и их морфизмов или к «полному» забыванию структуры нижних уровней иерархии. Это связано с тем, что в отображениях множеств отсутствуют более сильные согласования, чем согласование (1). Это первый этап эволюционного цикла.

С целью повышения устойчивости на текущем уровне иерархии появляется согласование отображений в смысле упорядочения классов отображений множеств. Это — второй этап эволюционного цикла. Данное согласование характеризует формирование устойчивости в виде *замыкания* множества всех отображений (в структуре). Данному замыканию соответствует *оператор замыкания* $\mathscr{C}$, то есть на данном этапе вычленяется первый оператор. Его появление – это появление информационных объектов 1-го рода. Это этап зарождения сознания в виде подсознания. Эта устойчивость представлена в предикатах $P{\in}\Omega$ в виде соответствия $M \vdash P$.

Таким образом, задачами второго этапа эволюционного цикла является:

— вычленение оператора – оператора замыканий,

— образование информационных объектов 1-го рода.

С целью дальнейшего повышения устойчивости объектов относительно множества отображений происходит согласование всех отображений с каждым оператором. Это третий этап эволюционного цикла.

Пусть $(a_1...a_n)$ — это Ω-слово, а $a_1,\dots,a_n \in A{\cup}\Omega$ знаки алфавита A, объединенные с операторами $a_i = \omega{\in}\Omega(n)$. (То есть эти знаки могут быть операторами). Пусть f – отображение в категории Ω-алгебр, точнее f – это гомоморфизм. Тогда равенство

$$(a_1...a_n)f = (a_1f)...(a_nf)$$

определяет это согласование.

Это этап формирования наблюдателей и такое согласование – суть формирование устойчивости в виде *регулярности*. Она представлена в предикатах, а точнее уже в *производных* операторах в виде *семантики высказываний*. Семантики высказываний становятся операторами. Это этап появления информационных объектов 2-го рода или этап зарождения сознания в виде *самосознания*.

Таким образом, задачей третьего этапа эволюционного цикла является:

— формирование объектов 2-го рода (образование наблюдателей),

— вычленение операторов (семантик).

И, наконец, последний этап эволюционного цикла (он же первый). Это получение *ресурсных объектов*. Пусть существует такое Ω-слово $c_1 \ldots c_m$ с $c_1,\ldots,c_m \in \Omega$, что для любого Ω-слова $a_1 \ldots a_n$ с $a_1,\ldots,a_n \in A \cup \Omega$ всегда

$$(a_1 \ldots a_n)f = (a_1 f)\ldots(a_n f) = c_1 \ldots c_m.$$

Это согласование f с каждым знаком $a_1,\ldots,a_n \in A$, которые совпадают, и с каждой операцией $a_i \in \Omega$. При этом $c_1 \ldots c_m$ — это неподвижная точка множества отображений. Как говорилось ранее, данное согласование – это формирование устойчивости в виде инвариантности. Это замыкание класса объектов в «точку», которая и будет носителем. Она представлена в предикатах в виде знаков алфавита $c_1 \ldots c_m = a \in A$. Это этап формирования и корректировки органов чувств.

Здесь формируются ресурсные объекты из классов информационных объектов 2-го рода. Так, элементарная модель объект ≡ возмущение порождает ресурс в виде носителя. Эволюционный цикл — это переход от полного рассогласования объектов к их полному согласованию. На этапе полного согласования появляются ресурсные объекты=носители высшего уровня иерархии самоорганизующихся систем.

Заключение

В настоящей статье получены такие основные результаты:

1. Предложена базовая теория для теории адаптивного мышления в виде универсальной алгебры.

2. В рамках данной теории формализованы понятия ресурсных и информационных объектов.

3. Приведена классификация отображений и проведена классификация информационных объектов по типам морфизмов категорий. Формализовано понятие наблюдателя как объекта АМ.

4. Представлена унифицированная модель Ω- структур в виде полугруппы бинарных отношений и универсальная модель адаптивного мышления в виде группоида. Обе модели представляемы булевыми матрицами.

5. Предложена элементарная модель адаптивного мышления в виде объекта ≡ возмущения.

6. Рассмотрены три подпространства бинарных отношений адаптивного мышления: интересы, возможности и необходимость, а также 4-ое пространство – случайностей. Приведены соответствия между подпространствами данных пространств и классами информационных объектов, а также пояснения к названиям данных пространств.

7. Рассмотрены понятия ресурсных и информационных подпространств и определены соответствующие им классы, полугруппы и группы бинарных отношений.

8. Рассмотрены аспекты сознательной и подсознательной психической деятельности на основе трех систем адаптивного мышления: системы необходимости, системы интересов и системы возможностей.

9. Предложен эволюционный цикл природы и сознания в виде появления согласований между объектами на этапах формирования устойчивостей на существующих носителях и потери согласований на этапах формирования новых носителей.

Список литературы: 1. *Вигнер Е.* Этюды о симметрии. М.: Мир, 1971. 318 с. 2. *Бурбаки Н.* Теория множеств. М.: Мир, 1965. 455 с. 3. *Шафаревич И.Р.* Основные понятия алгебры. Ижевск: НИЦ. Регулярная и хаотическая динамика, 2001. 352 с. 4. *Такеути Г.* Теория доказательств. М.: Мир, 1978. 412 с. 5. *Справочная* книга по математической логике / Под ред. Барвайса Дж. ч. 1. Теория моделей. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1982. 392 с. 6. *Кон П.* Универсальная алгебра. М.: Мир, 1968. 351 с. 7. *Светличный В.И.* Калибровочные симметрии систем // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. 2005. №1-2. С.92-96. 8. *Столл Р.* Множества. Логика. Аксиоматические теории. М.: Просвещение, 1968. 231 с. 9. *Svetlichny V.I.* Dynamics and Thinking of Social Systems. In Book: Advances in soft Computing. Hybrid Information Systems. Physica-Verlag. Springer Verlag Company, 2002. P.724-732. 10. *Курош А.Г.* Теория групп. М.: Наука, 1967. 648 с. 11. *Поппер К.Р.* Объективное знание. Эволюционный подход. М.: Эдиториал УРСС, 2002. 384 с. 12. *Светличный В.И.* Принципы адаптивного мышления // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. 2004. №2. С. 45-48.

Поступила в редколлегию 06.06.2005