



Общие проблемы философии науки

**КАТЕГОРИАЛЬНЫЙ АППАРАТ
В СОВРЕМЕННОМ ЕСТЕСТВОЗНАНИИ**

В.И. Разумов, В.П. Сизиков

Философия записана в грандиозной книге, постоянно раскрытой перед нашими глазами (я разумею Вселенную), но которую нельзя понять, не выучив прежде ее языка и букв, какими она написана. Язык этой книги – математика, а буквы – треугольники, окружности и прочие геометрические фигуры.

Г. Галилей

Введение

Относительно вопроса о связях философской методологии с реальными научными исследованиями сложилось два противоположных подхода. Один из них состоит в том, что философские исследования науки представляют интерес для самой философии и только весьма в ограниченных пределах могут интересовать ученых. Другой подход, напротив, предполагает, что философия, как и в период античности, а также в Новое время, и сегодня способна позитивно влиять на развитие науки, включая естествознание. Следует отметить, что большое количество публикаций, посвященных философии науки, – это скорее переосмысление уже полученных в науке результатов, их перевод на философский, а иногда

и на общенациональный язык. Здесь имеет место феномен перехода ученого, занимавшегося некоторой специальной тематикой, например теорией детерминированного хаоса, в область философии [1]. Существенно более редко встречаются исследования, в которых выявляются новые и перспективные направления в развитии науки, как это сделано, к примеру, в работе В.В. Корухова [2].

Предположим, что ценность философии и методологии науки для естествознания определяется тем, способны ли они предложить не просто новые идеи, а инструментальные средства, не освоенные пока научной традицией. А.Шуман предпринял интересное исследование, выявляя логические основы для важнейших философских направлений [3]. Это исследование позволяет сделать вывод, что на протяжении периода от Аристотеля до начала XXI в. философия существенно утрачивает интерес к выявлению новых инструментов мышления. Избежать этого недостатка возможно, если обратиться к категориальному аппарату, развитие которого на основе синтеза философии, математики, физики позволит значительно активизировать творческие контакты естествоиспытателей и философов.

По отношению к категориям в современной науке сформировалось несколько подходов:

- категории суть наиболее общие понятия, как правило, не поддающиеся определению в рамках одной теории, а часто и в целом научном направлении, дисциплине;
- категории служат составными элементами категориальных схем (КС), определяющих процедуры мышления. Каждая из категорий за счет возможностей дешифровки сама есть носитель процедурного момента, тогда как КС выступает рабочей программой;
- категории используются в задачах систематизации знания и познательного процесса, где они играют роль обозначений для рубрик;
- категории – это метаязыковые образования, к которым относят дефиниции классов понятий;
- категории суть особые когнитивные единицы, обеспечивающие процессы переноса знаний (knowledge transfer) в многодисциплинарных исследованиях (МИ);
- категории фиксируют классы знания, этапы и факторы познательного процесса, поэтому они входят в систему управления знаниями;
- категории позволяют связать любое знание с философией и, наоборот, осуществить переход от нее ко всякой конкретной области знания.

Вместе с тем, несмотря на значительный интерес к категориям, в современном естествознании они применяются в основном на уровне интуиции. Целью настоящей статьи является развитие методологии применения категориального аппарата современной науки. По мнению авторов, такой аппарат способен выполнять конструктивные функции, активно включаясь в научные исследования. Рассматриваемый здесь аппарат опирается на идеи категориально-системной методологии (КСМ), но с учетом результатов развития категориальных методов, полученных в теории динамических информационных систем (теория ДИС, ТДИС) [4] и ее приложениях.

В статье предполагается

- выявить методологическую функцию категорий;
- представить ДИС как форму организации категорий в математическую модель;
- применить КСМ к разработке категориального аппарата науки в направлении описания качественной определенности объектов и с учетом перехода от статических стратегий интеллекта к динамическим;
- обосновать идею о том, что всякое научное исследование имеет аспекты, связанные со становлением и приложением знания, а также одновременно философское, физическое и математическое содержание [5];
- продемонстрировать актуальность синтеза знаний и роль категориального аппарата в развертывании МИ;
- обозначить базовые КС, ответственные за математизацию категориального аппарата;
- выйти на область приложений на примерах развития исследовательского аппарата и доступа к физическому содержанию объектов;
- наметить перспективы геометрического подхода к теории и приложениям философии и методологии науки.

Категории в аспекте философии и методологии науки

Если ориентироваться на синтез философии, физики, математики, то различные представления о функциях категорий, выраженные средствами теории динамических информационных систем в формате ДИС, позволяют точнее выделить движение от естествознания к философии и в обратном направлении. Поясним сказанное, «разворачивая» знания о категориях в соответствующих ДИС. При этом оттолкнемся от трех основных функций категорий, определяющих их как роды бытия, роды знания, управление мышлением. Далее осуществляются дешифровки этих

функций, что позволяет получить сеть категорий. Естествоиспытатель, как правило, агрегирует свои знания в нескольких категориях как родовых конструкциях бытия относительно своего предмета. Затем за счет мыслительных процедур, определяемых спецификой предметной области, реализуются конкретные цели с получением соответствующих результатов. На базе этого формируются новые или обновляются имеющиеся категории в ранге родов знания, что предусматривает фиксацию категории свойств предельности, гносеологической емкости, общности. Проходя отмеченный цикл, ученый воспроизводит путь становления философии. Если данный путь реализуется интуитивно, можно получить эффект позитивизма, когда складывается впечатление о самостоятельном формировании философии на базе естественно-научных исследований.

В интересах утверждения возможностей философии уместно показать путь ее выхода на область приложений. Приложение философии, к примеру, в ранге программы подготовки научных исследований [6] осуществляется следующим образом. Исходные для ученого-философа категории, или роды бытия, отражают онтологическую базу планируемой работы. Следующим шагом философа будет обращение к аппарату КС, посредством чего исходные онтологические представления организуются уже как знания, доступные для применения в любых областях исследований, т.е. как роды знания. Наконец, КС предлагается уже в качестве конструкции, позволяющей организовывать исследовательский процесс, реализующий управление мышлением.

Приведенные выше рассуждения с учетом ряда соображений относительно категорий, сформулированных на языке ТДИС, отражены на рис. 1. Описанный в ТДИС аппарат дешифровок и мутаций позволяет преодолеть ограниченность любых схем и определений. Эта ограниченность преодолевается благодаря тому, что разработан математический метод детализации категорий, а также их перестановок с вовлечением в схемы новых категорий. В принципе, взяв в качестве исходного практически любой набор категорий, можно вовлечь в разворачиваемую категориальную сеть ДИС весь категориальный тезаурус. Представленные на рис. 1 шесть схем отражают базовые мутации функций категории. Важно, что все приведенные здесь схемы работают одновременно, но в каждый данный момент вследствие своих особенностей исследователь делает акцент на какой-то одной схеме или даже на ее фрагменте. Указанный путь формирования философии естествоиспытателем отвечает представленной на рис. 1 первой схеме верхнего ряда, а решение задач приложения философии в науке реализуется в согласии с второй схемой второго ряда.

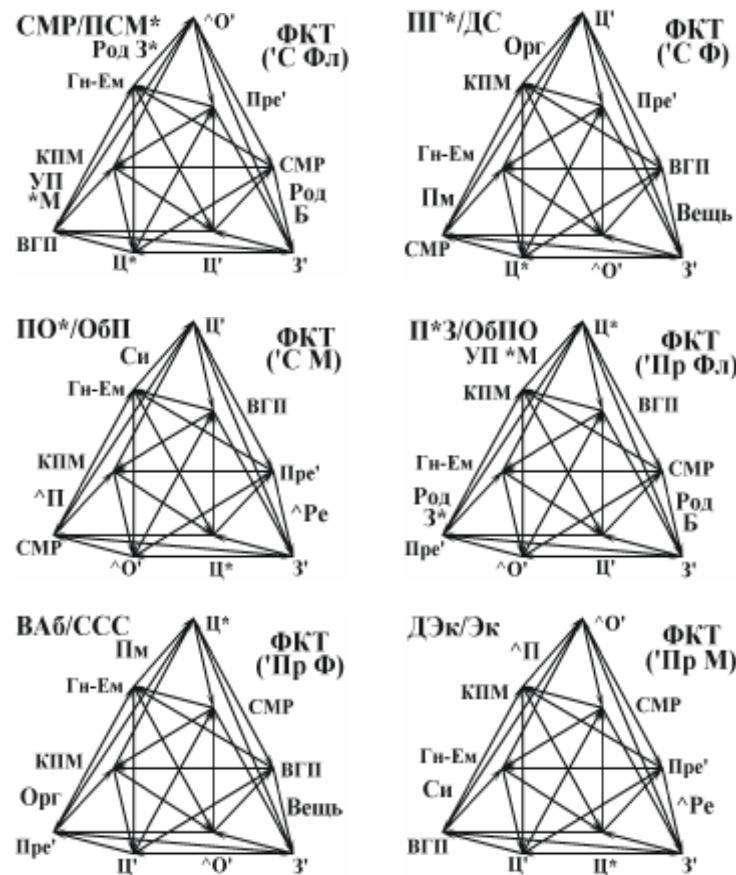


Рис.1. Базовые аспекты (мутации) функций категории (ФКТ)

Базовые мутации: ВАБ – воплощение абстрактного; ДЭк – доступ к эксперименту; ПГ* – проверка гипотезы; П*З – понимание закономерностей; ПО* – понимание опыта; СМР – саморазвитие. **Типы организации психики:** ДС – давление страха; ОбП – обучение подражанием; ОбПО – обучение практическим освоением; ПСМ* – подключение к саморазвитию Мироздания; ССС – созидание средств страхования; Эк – эксперимент. **Базовые аспекты становления исследования:** 'Пр – приложение; 'С – становление; М – математика; Ф – физика; Фл – философия. **Другие обозначения:** Б – бытие; ВГП – выявление границ предмета; Гн-Ем – гносеологическая емкость; З* – завершенность; З* – знание; КПМ – координация потоков мысли; *М – мышление; ^O' – общность; Орг – организм; ^П – проект; Пм – программа; Пре' – предельность; ^Ре – результат; Си – символ; УП – управление; Ц' – целостность; Ц* – цель.

В полученном орграфе категориальные элементы организованы в определенную сеть, где протекает процесс информационного функционирования. Все элементы схемы воспринимаются одновременно как некая организованная единица мышления, в которой образно-метафорический и формальный компоненты дополняют друг друга.

Обоснование потребности в динамических информационных системах

Обращение к категориям связано с идеями широкого применения укрупненных единиц организации знания и процесса познания, когда задачи повышения гносеологической емкости знания [7] переносятся на КС особых типов. Поскольку формирование КС на базе ТДИС значительно отличается от применения категорий в русле традиционной парадигмы, проведем сопоставление с традицией трансцендентальной философии.

Логическая форма бесконечного сорита, если считать корректной аппроксимацию к нему выразительных возможностей трансцендентальной философии [8], а также признать способность осуществлять на его основе дедукции устройства Мироздания, существенно ограничена. Сорит, кроме того, дисфункционален в отношении информационного процесса, взятого как в общем виде, так и в любом локальном проявлении. Ни логика исчисления имен, ни логика высказываний в отношениях предicationa не предусматривают явно выражения процессов обмена информацией, носителями которой выступали бы субъект, предикат суждений, посылки, выводы силлогизмов. Наконец, форма сорита весьма слабо связана со спецификой реального развития познавательного процесса и организации знаний в моделях, теориях, исследовательских программах. Вместе с тем идея выстраивания знаний в линейной последовательности, причем тяготеющей к проекции на плоскость, характерна и для поэзии (достаточно сослаться на метафоры Х.Л.Борхеса о соединении всех стихов в единое бесконечное стихотворение, а текстов – в единую книгу), и для науки (в частности, эта идея реализуется в линеаризованном представлении генетического кода ДНК в языке двоичного алфавита). Фактически это форматы, освоенные интеллектуальной культурой, но они же ограничивают креативную составляющую в познании.

Динамическая информационная система в сравнении с представленной выше логической формой заключает в себе новые и богатые в выразительных возможностях операции и варианты построения моделей. Это

дешифровки, каждый акт которых детализирует наши представления и открывает новый горизонт для мутаций – особых операций, создающих модификации ДИС, адекватные по содержанию и адаптивные в отношении конкретной исследовательской ситуации.

Как известно, одной из серьезных проблем, возникающих при разработке моделей и теорий естествознания, является включение в них механизмов внутреннего развития. Решение этой проблемы на общенаучном уровне и применительно к многодисциплинарным исследованиям предусматривает обнаружение, с одной стороны, достаточно универсального природного механизма, а с другой стороны, этот процесс обнаружения следует дополнить проработками на уровнях философии и математики. В реализации данного решения уместно связывать развитие с процедурами мутаций, которые целесообразно рассматривать не только на молекулярно-биологическом, но и на информационно-логическом уровне, что специально исследуется в ТДИС, а здесь представляется как мутации КС.

Категориальная схема в ранге ДИС является развивающейся информационной сетью, в которой категории – резервуары информации, структурные связи (ребра орграфа) – проводники информации, функционирование ДИС задается классом особых режимов. Такая сеть очерчивает пределы элементарного и сверхсложного как на онтологическом, так и на эпистемологическом уровне. Элементарной здесь способна выступить, например, триада категорий, передающая индустриальную идею тримурти, в рамках которой категории выражают такие этапы становления Мироздания, как созидание, сохранение, разрушение, а предел сложности фиксируется сетью ДИС, отображающей на информационном уровне Мироздание как мегафрактал. Сославшись на философию Индии, уместно добавить, что выраженное (в сравнении с иудейско-христианской и арабо-мусульманской традициями, характеризующимися значительной религиозно-философской нетерпимостью и заметным уровнем интеллектуально-культурной ксенофобии) стремление выйти за пределы двузначной логики и закона исключения третьего осуществляется в так называемой индийской тетралемме, касающейся определения сущего и формулируемой обычно так: сущее есть то; сущее есть иное; сущее есть и то, и иное; сущее есть ни то, ни иное. Этот пример еще раз подтверждает значение логических оснований, определяющих спектры возможностей для мыслительных стратегий. Одним из таких оснований выступает аппарат ТДИС.

Итак, структура ДИС определяется современными возможностями теории графов; функционирование ДИС есть специализированная область ТДИС, где описываются процессы информационного функционирования и их режимы, а развитие ДИС осуществляется в процедурах дешифровок и мутаций [9]. Если взять за основу результаты социологического исследования философий как интеллектуальных сетей, что продуктивно реализовал Р.Коллинз [10], то дальнейшее развертывание такого анализа может быть осуществлено с применением ТДИС, когда сети мыслителей будут преобразованы в формы ДИС.

Наряду с идеей математической философии Б.Рассела, аналитической философией ТДИС решает задачи перехода от философии к математике. С помощью аппарата ТДИС обеспечиваются определенные математизация и алгоритмизация процедур философского осмысления систем. Благодаря этому становится возможным объединение категорий в такую КС, которая заслуживает того, чтобы быть математической моделью.

Категориально-системная методология в выявлении качественной определенности объектов познания

Место КСМ в развитии категориального аппарата определяется с учетом сложившейся традиции употребления категорий в философии и ее приложениях. Наиболее распространено использование категорий в ранге имен объектов как бытия, так и знания, выделяемых особым образом. Далее идет применение категорий как указателей на рубрики знаний, т.е. в аспекте организации знаний и познавательного процесса. От И.Канта и Г.Гегеля исходит идея отнести к категориям в аспекте логики, развить их в ранге конструкций, управляющих процессами мышления. В данном ряду КСМ синтезирует перечисленные подходы к категориям, делая акцент на последнем подходе.

Категориально-системная методология представляет собой множество, образованное несколькими классами внутренне и внешне скоординированных познавательных инструментов. Ее основу составляют КС, нацеленные на выявление качественной определенности объектов и построение их качественных моделей, обладающих самостоятельным значением, а также подготавливающих исследовательский материал к использованию формальных и математических методов. Каждый класс КС образуется за счет придания входящим в него конкретным КС принципов и закономерностей, философии, системного подхода, общенаучного знания. В итоге КСМ оказывается комплексным инструментом, применимым

как в области философской теории, так и в области приложения философских идей и концепций.

Представляется, что с помощью КСМ могут быть выражены новые возможности философии в области теории и приложений. Это связано с тем, что входящие в нее КС выступают как особые когнитивные образования, позволяющие переходить от статических форматов мышления к динамическим. Статические форматы характеризуются развитием мыслительной процедуры как цепочки, в лучшем случае ветвящейся, и они выражаются в линеаризованном тексте. Динамические форматы организуют мышление уже как пучок параллельных и скоординированных данных КС потоков, причем потоков самоподдерживаемых, в которых выделяются ритмы и циклы. Динамические структуры выражаются в форматах гипертекстов [11]. Возможности категориального аппарата, развитого на основах КСМ и ТДИС, могут быть продемонстрированы на примере КС, представленных на рис. 1.

Категориально-системная методология замыслена как вовлечение категорий в выявление типических характеристик объектов на онтологическом уровне. Выраженные в КС философские обобщения позволяют выявлять во всяком объекте родовые характеристики, организуя тем самым первичную информацию о нем. Важное место здесь занимает КС активного качества, позволяющая сопрягать универсальное с особым, когда содержательно-образное представление объекта дополняется закономерностями преобразования информации в ДИС, которой он отображается.

Цель создания КСМ состояла в том, чтобы передать свойства органических целостностей моделям систем. Это предопределило проработку в КСМ структурных и функциональных особенностей, обеспечивающих взаимодействие категорий, а также механизмов, поддерживающих саморазвитие КС. Аппарат КСМ, нуждаясь в саморазвитии и выступая первоначально как комплекс методов внематематического исследования, подготовил базу для применения к нему математических методов и послужил основой для создания ТДИС.

Базовые аспекты становления научного исследования и его выражения в категориальных схемах

Процесс исследования как целенаправленная когнитивная деятельность по освоению человеком Мироздания исторически обусловлен становлением математики, физики, философии в качестве инструмен-

тов исследования, и понимание особенностей хода их специализации, ближайших и отдаленных перспектив объединения связано с углублением представлений о существе исследования. Философия позволяет построить на основе всякой реалии метафизическую категорию, и в данном аспекте опыт философствования обращен к становлению любого исследования, при этом предусматривается, что в своих основах оно заключает в себе метафизику, на что обращали внимание столь разные мыслители, как А.Камю [12] и Э.Шредингер [13].

Зарождение исследования обязано процессу активизации и обособления человека в Мироздании. В начале исследования ведущее место занимает координация рациональных и внерациональных когнитивных потенций человека, поэтому на начальных стадиях естественно-научной работы ученый мыслит в среде единого знания, в которой математика, физика, философия не специализированы. Впрочем, этот феномен имеет место и на этапе становления классической науки от XVII до середины XIX в. С накоплением знаний и когнитивного опыта мыслители сталкиваются с феноменом многопроекционности Мироздания. В истории философии это выражается в выделении системопорождающих оппозиций. В античной традиции к ним можно отнести процессное и телесное миропонимание (Гераклит, Парменид), монизм и плурализм, идеализм и материализм. Уместно предположить, что интеллектуальные инструменты не позволяют строить мыслительные конструкции, способные работать со всеми оппозитами одновременно. В результате из целостного представления ситуации как многополюсной модели берутся ее проекции в виде отдельных бинарных оппозиций, причем сам процесс такого «проецирования» в русле конкретной философской системы практически не обсуждается, – напротив, ее создатели и последователи стремятся подменить целое частью. Школы индийской философии реагируют на ситуацию пещеры Платона в применении к познанию опытами создания оригинальных и конкурирующих между собой логических программ, специфика которых определяется своеобразием предмета, целями, ценностями [14].

Практически с момента зарождения традиций рационально-логического мышления математика, физика, философия развиваются в едином комплексе, и только со второй половины XIX в. разворачиваются кажущиеся уже необратимыми процессы их размежевания или взаимного поглощения. Последнее хорошо иллюстрирует история возникновения и развития по настоящему математической физики. Тя-

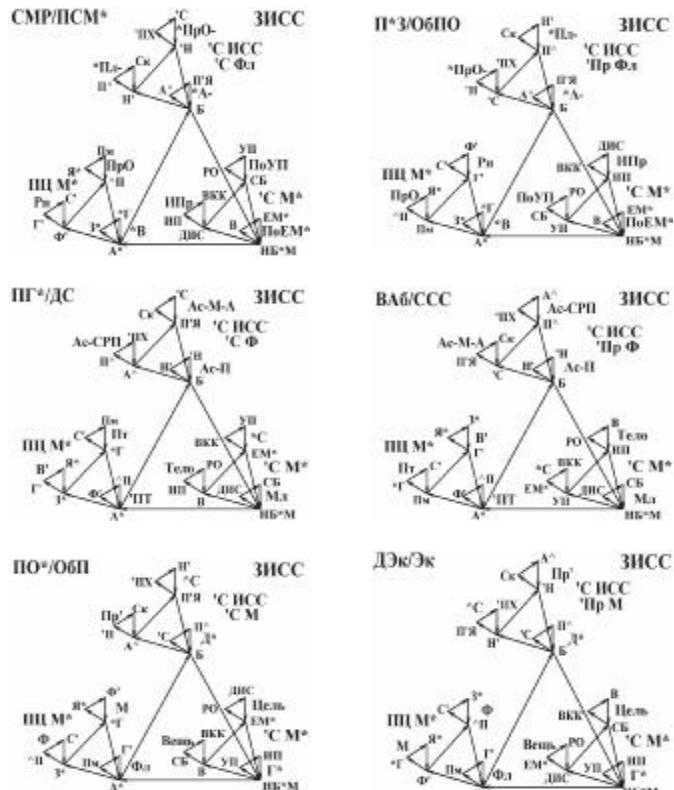


Рис. 2. Базовые аспекты (мутации) зарождения исследования (ЗИСС)

А* – Абсолют; А[^] – активность; *А – актуальное; Ас – аспект по...; В – вакум; В' – выражение; *В – вера; ВКК – взаимодействие качества и количества; Г' – генотип; *Г – гармония; Г* – гомеостаз; Д* – данное; ЕМ* – единое Мироздание; ИП – измерительный прибор; ИПр – измерительная процедура; ИСС – исследование; М* – Мироздание; М-А – математический аппарат; Мл – модель; 'Н – нечто; Н' – ничто; НБ*М – наблюдаемый Мир; П – понятие; П[^] – пассивность; *Пл – потенциальное; ПоЕМ* – постулат единого Мироздания; ПоУП – постулат управления; Пр' – правило; ПрО – преобразование; *ПрО – преобразующее; Пт – постижение; 'ПТ – прототип; 'ПХ – переход; ПЦ – проекция; П'Я – проявление; Ри – ритуал; РО – реальный объект; С' – субстанция; *С – сущность; [^]С – следствие; СБ – субъект; Ск – скрытость; СРП – средство работы с понятием; Ф' – форма; Я* – язык.

Остальные обозначения расшифрованы в подписи к рис. 1.

готея к абстрактным построениям, математика и философия поляризуются, при этом первая стремится к точности и однозначности аппарата, становясь средством подготовки экспериментов, а вторая, напротив, развивает навыки осмысливания многозначных конструкций. Физика же ориентируется на изучение материальных объектов, однако, отмежевываясь от философии, она в XX в. оказалась вынужденной перенимать абстрактную онтологию математики, подменяя реальность подогнанными под потребности практики моделями [15].

Развитие аппарата ТДИС не просто восстановило потребность в синтезе математики, физики и философии, но и вывело на уровень целостной системы представления о реальном объекте, субъекте, природе мышления, психике субъекта, природе управления и многих других категориях. Более того, эти представления оказались увязанными в единый комплекс с феноменом исследования. Так сформировались базовые аспекты становления научного исследования [16], показанные на рис. 2. Схемы, приведенные на этом рисунке, представляют собой сетевой вариант связи категорий, выражающих специфические черты философии, физики, математики в аспекте их синтеза. Применение аппарата мутаций к любой из КС демонстрирует варианты ориентаций субъекта. Расширение КС практически до любых пределов достигается за счет подключения процедур дешифровок категорий. Разные аспекты проявления исследований соотносятся с шестеркой базовых мутаций. Во всех других случаях мутаций КС имеет смысл подразумевать выделенные здесь аспекты проявления исследований.

Разумеется, категории, используемые в схемах на рис. 2, а также категориальные аппараты остальных схем выражают накопленный опыт и индивидуальную исследовательскую позицию. Однако операционные возможности ТДИС в отношении ко всякой КС снижают «напряжение» по ограниченности любого избранного в качестве исходного набора категорий. Излагаемый в статье метод позволяет модифицировать обсуждаемые здесь предложения, строить собственные версии КС. Кроме того, категории в КС являются резервуарами информации, а ребра соответствующих орграфов – проводниками. Это позволяет рассматривать всякую КС как модель реального информационного процесса для соответствующей предметной области, включая базовые аспекты (мутации) функций категории (см. рис. 1).

Современное естествознание как область многодисциплинарных исследований и роль категорий в процедурах синтеза знаний

Переход к анализу зарождения многодисциплинарных исследований осуществляется с помощью триады категорий: становление исследования – приложение исследования – становление МИ. В связи с ориентацией на опыт при дешифровке этой триады удобнее исходить из предположения, что блок «становление исследования» развертывается в ранге мутации понимания опыта, или, что эквивалентно, в ранге становления математики (см. рис. 2). Тогда в интересах согласования на уровне информационных критериев [17] итоговой КС из девяти категорий доопределяются дешифровки в триады для категорий «приложение исследования» и «становление МИ». Это дает пятую КС на рис. 3, а вслед за ней и остальные пять ее базовых мутаций [18].

Первая категориальная схема из представленных на рис. 3 устанавливает конструктивные связи в становлении философии и МИ как в области теории, так и в приложениях. Прогрессивная роль философии в интеллектуальной культуре с момента ее возникновения заключалась в выявлении приоритетов познания и первичной обработке информации. В блоке КС, показывающем становление МИ, это находит выражение в триаде подблоков «диагностика», «связность», «доступ». Первый подблок соответствует работе философии по нахождению актуальной для естествознания области МИ и определенности в этой области совместно с истоками для синтеза. Второй указывает на потенциальные возможности естественно-научного МИ и процедуры, контролирующие синтез функций. Третий подблок обеспечивает выход на преобразования в аспекте становления и на трансформации синтеза в аспекте приложения естественно-научных МИ. Таким путем любое конкретное исследование находит себя как МИ в потоках свободной философии.

Переход к приложениям философии, осуществленный на КС посредством использования мутаций категорий, связан с изменением порядка второго и третьего подблоков, как это выражено во второй КС на рис.3. В результате в сфере МИ выстраивается связная целостная картина многообразных доступов к исследуемому. Таким образом конкретное исследование находит себя в МИ уже как заготовка, которая может быть использована в других областях МИ. Философия как раз

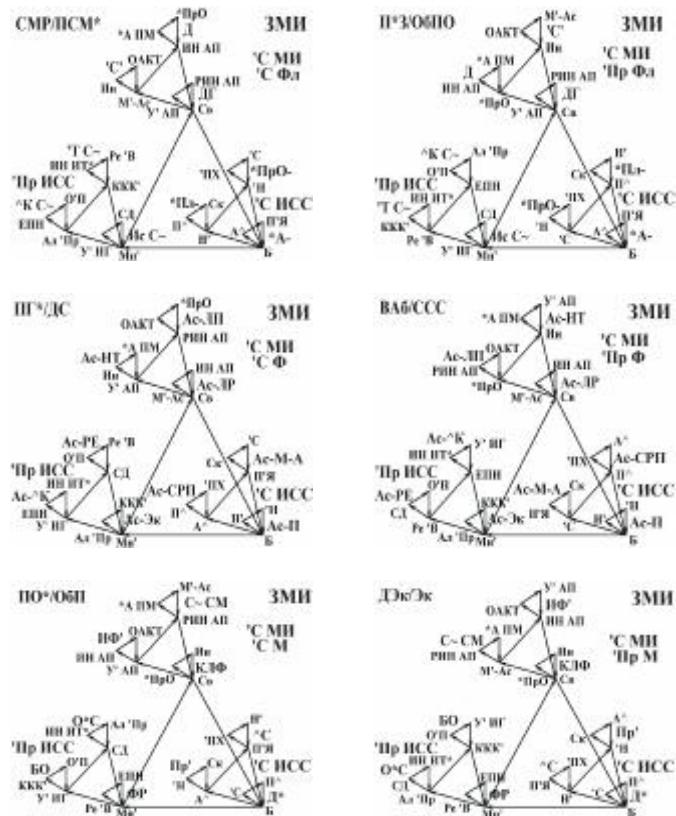


Рис.3. Базовые аспекты (мутации) зарождения многодисциплинарного исследования (ЗМИ)

Ал – алгоритм; АП – аксиоматический подход; Ас – аспект; БО – безопасность; 'В – возможность; Д – доступ; ДГ – диагноз; ЕПН – единство понимания; ИГ – интеграция; Ин – инвариант; ИН – инструмент; Ис – исток; ИТ* – интерпретация; ИФ' – интерфейс; К – когнитивность; 'К – контроль; ККК' – когнитивность через карту информационных критериев; КЛФ – классификация; ЛП – локальный поток; ЛР – локальный ресурс; М' – мутационный; Мн' – множественность; НТ – носитель; ОАКТ – обобщенная аксиоматика теории; О'П – обратимость процесса; О*С – осуществимость; ПМ – полисистемная методология; *ПрО – преобразование; РИН – развертка инструмента; Ре – реализация; РЕ – реализуемость; С~ – синтез; 'С' – связность; Св – свойство; СД – содержание; СМ – система; 'Т – трансформация; У' – уровень; ФР – фрагмент.

Остальные обозначения расшифрованы в подписях к рис. 1 и 2.

и оказывается ответственной за оценку роли любой конкретной выделенной области знания в МИ.

Нечто аналогичное справедливо также относительно физики и математики в соответствии с остальными двумя парами КС, представленными на рис. 3. Здесь тоже можно говорить об оценке роли любой конкретной выделенной области знания в МИ, но при других специфических ориентирах.

При всем этом важно добавить, что КС, выражающие приложения, ориентируют исследования как бы на проверку на адекватность, истинность методов, выработанных в процессе его становления. В свою очередь, становление является проверкой на адекватность, истинность того, что было воспринято в экспериментах, осуществляемых согласно программе приложения. Таким образом, мутации КС представляют собой инструмент, необходимый для выхода на практику как критерий истины.

Наконец, роль субъекта в становлении МИ обусловлена фактором свободы, проявляемой в способности субъекта инициировать разные аспекты мироздания, и это придает каждому уровню организации Мироздания определенную степень разнообразия и устойчивости. Психика субъекта есть отражение его работы в пространстве информационных критериев [19]. Мутации таких критериев позволяют субъекту выявлять в любом информационном процессе потенциальные возможности его развертывания. Синтез же связан с проработкой всех этих потенциальных возможностей и выбором инструментов, обеспечивающих актуальную осуществимость целей, предусмотренных МИ.

Операции над категориями и управление познавательным процессом

При выделении категорий в качестве особых познавательных единиц, одной из функций которых является управление познавательным процессом, конструктивный подход к работе с категориями предусматривает экспликацию особых действий над ними. Представленный здесь информационно-кибернетический подход к категориям предполагает, что они выступают в ранге резервуаров информации. Соединение категорий в КС обусловлено как обменом информацией между ними по ребрам орграфа ДИС, так и согласованными с данным процессом трансформациями форм информации из пассивных в активные. В категориально-системной методологии выделены классы онтологически осмысленных КС, при этом для каждого класса предусматривается выделение принципов

и закономерностей, используемых при конструировании КС. Выявлены следующие классы КС:

- класс противоречия как распределенного отношения между множеством элементов системы;
- класс проявления объектом свободы в активной среде, представляемой в образах плоскости и объема и с использованием системной интерпретации символа ба гуа;
- класс активного качества, в котором качественная определенность разворачивается в триаде категорий: объект-качество – подкачества – интегративное качество, – и данная триада разворачивается в модели жизненного цикла объекта, в формате информационно-критериального подхода для построения классификационных фрагментов;
- класс категориальных рядов, передающих идеи многополюсного развития и учитывающих взаимодействие управлений и факторов стохастичности;
- класс моделей, согласующих представления о качестве, выражающие изменения в объекте (качественных моделей), и знания о сущности как отображения неизменного в этом объекте.

Категориальные схемы КСМ позволяют управлять познавательным процессом за счет того, что в каждой из КС всякая ее категория ответственна за один из потоков мысли, специфику, аспект в исследовании, но вместе категории КС обеспечивают согласование этих отдельных представлений в некую синтетическую картину. Это выражается в идеях параллельного мышления [20]. Вместе с тем работа КС на уровне КСМ остается незавершенной, выступает в ранге своеобразной предформализации знания. Развитие КСМ в направлениях математики и логики позволяет представлять КС в роли метафизических единиц, отображающих онтологию объектов, что получило развитие в блок-схеме подготовки научного исследования, а также при его выражении в модели восхождения [21]. Однако опыт использования КС в различных науках и математике продемонстрировал, что именно при построении математических моделей, когда отталкиваются от КС, требуется особый теоретический инструмент, согласующий философские результаты с математическим аппаратом. Отмеченную функцию выполняет ТДИС, и это находит выражение в предпринятой детализации аксиоматического подхода с выделением метааксиоматики (КСМ), мезоаксиоматики (ТДИС), математической аксиоматики (математическое моделирование) [22]. Своеобразный диалог и обмен знаниями между философией и математикой, осуществляемые ТДИС, хорошо

согласуются с идеей сбалансированности движений от идей к вычислениям и от вычислений к идеям [23].

Аппарат ТДИС позволяет провести некую математизацию процедур онтологической проработки, т.е. сформировать математическую модель на базе используемых КС как метафизических единиц. При этом за формирование и осмысление онтологического содержания отвечает сам исследователь, а алгоритм обеспечивает контроль и соответствующего рода рекомендации по выходу на адекватную модель, при которой согласуются потребность в достаточно полном описании моделируемого объекта и специфика мыслительных процедур исследователя как субъекта. На данный момент представленный в статье материал на примерах работы с КС (десифровки, мутации, триады) может послужить основой алгоритмизации как ее важный компонент.

Прикладные аспекты применения категориального аппарата теории динамических информационных систем

Изложенные подходы и методы целесообразно направить на доведение до определенного уровня завершенности исследований, предпринятых нами ранее [24].

В работе, посвященной роли теоретико-вероятностных методов (ТВМ) в исследовательском процессе, основное внимание было удалено математике как главному носителю ТВМ, а также упоминалось о некой подобной роли детерминистских методов (ДТМ) и о триаде категорий: ТВМ – ДТМ – совершенствование математического аппарата. Но одновременно утверждалось, что на деле область применения ТВМ и ДТМ не ограничивается предметом математики, и описывались роль и вклад в исследовательский процесс остальных двух блоков развернутой схемы ТВМ – блока «измерительная процедура» и блока «мысленный эксперимент». Чтобы картина достигла определенного уровня завершенности, следует осуществить синтез накопившихся ассоциаций до образования категориальной схемы из 27 категорий, выдерживающей все базовые мутации по аналогии с тем, как это было с КС, представленными на рис. 2 и 3.

С учетом сказанного к категории совершенствования математического аппарата уместно добавить категории совершенствования соответственно философского и физического аппаратов и получающуюся в результате этого триаду совершенствования исследовательского аппарата

декодировать до одноименной КС из девяти категорий. Аналогично к категории ДТМ следует добавить категории предметной области и модели исследуемого процесса и получающуюся в результате этого триаду категорий декодировать до развернутой категориальной схемы ДТМ из девяти категорий. При этом важно принять во внимание, что каждая триада категорий: измерительная процедура – предметная область – совершенствование философского аппарата, мысленный эксперимент – модель процесса – совершенствование физического аппарата, ТВМ – ДТМ – совершенствование математического аппарата – имеет смысл как выражение соответственно активации, пассивации и трансформации [25] исследовательского аппарата. Наконец, для проверки того, насколько верно произведены декодировки в категориальной схеме совершенствования исследовательского аппарата и в развернутой категориальной схеме ДТМ из девяти категорий, применим к получившейся КС из 27 категорий базовые мутации по аналогии с тем, как это делалось с КС, представленными на рис. 2 и 3, и проследим, чтобы возникающие в преобразованной КС новые блоки в форме триад категорий имели смысл, а также были согласованы во всей КС, иначе она нуждается в исправлениях. Так мы приходим к шестерке выраженных в КС из 27 категорий базовых аспектов развития исследовательского аппарата (рис. 4).

Известны опыты со схематизациями, предпринятые в рамках школы мыследеятельностного подхода [26], а также в семинаре по семиодинамике [27]. Однако в сравнении с развивающим здесь подходом в случае мыследеятельностного подхода схематизация вообще носила в основном ситуативный характер и сводилась преимущественно к визуализации некоей идеи, что делалось без серьезной проработки инструментов схематизации. В развитии же семиодинамики акцент был сделан на привлечение схем для осмысливания проблем метафизики и онтологии, хотя и на более серьезных научных основаниях, чем в первом случае, но без единой онтологически осмыслинной теории построения схем, а также без серьезного выхода на прикладные исследования.

Основное качественное содержание наших работ [28] отражено в КС, представленных на рис. 5.

Здесь с учетом метода составления уравнений, предложенного Лагранжем, базового в классической механике [29], набор всех параметров, используемых для описания физической системы, подразделяется на два класса: динамические и статические параметры. Для самой физической системы нет существенной разницы между этими двумя классами параметров. Последние тоже меняются со временем, но на избранном уровне

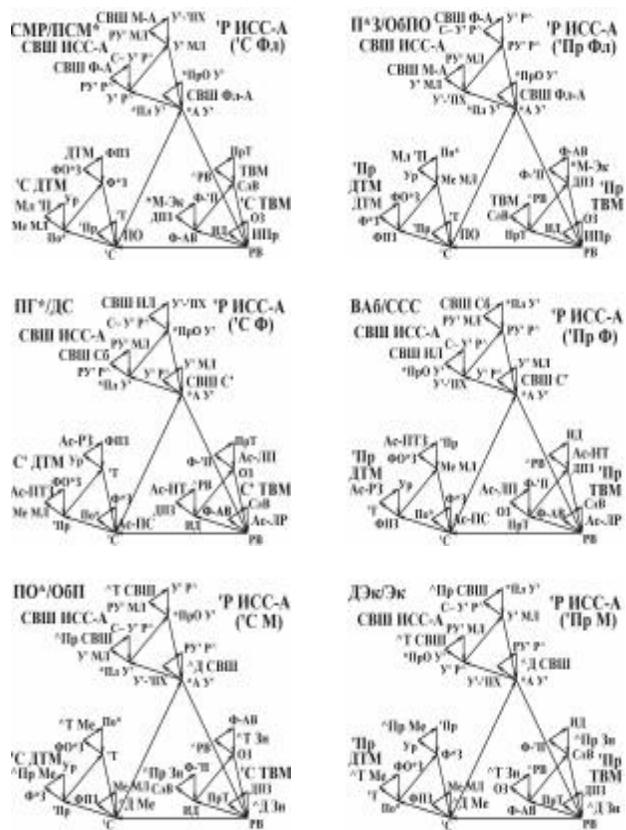


Рис.4. Базовые аспекты (мутации) развития исследовательского аппарата ("Р ИСС-А")

А – аппарат; *А – актуальность; АВ – аналог величины; \wedge Д – диалектика; ДПЗ – диапазон; ДТМ – детерминистский метод; Зн – значение; ИД – идентификация; ИЛ – интеллект; ИСС – исследовательский; *М – мысленный; Ме – метод; МЛ – моделирование; ОЗ – определяющая закономерность; П – процесс; *Пл – потенциал; ПО – предметная область; ПоЗ – постулат; \wedge Пр – практика; ПрТ – предельная теорема; ПС – постановка задачи; ПТЗ – переключение темы занятия; Р \wedge – раскрытие; РВ – род величины; \wedge РВ – распределение величины; РЗ – решение задачи; РУ' – развертка уровня; Сб – субстрат; СВШ – совершенство; СлВ – случайная величина; \wedge Т – теория; ТВМ – теоретико-вероятностный метод; У' – уровневый; Ур – уравнение; Ф – физический; Ф*З – феномен задачи; Фл – философский; ФО*З – феномен обратной задачи; ФПЗ – феномен полноты и завершенности.

Остальные обозначения расшифрованы в подписях к рис. 1–3.

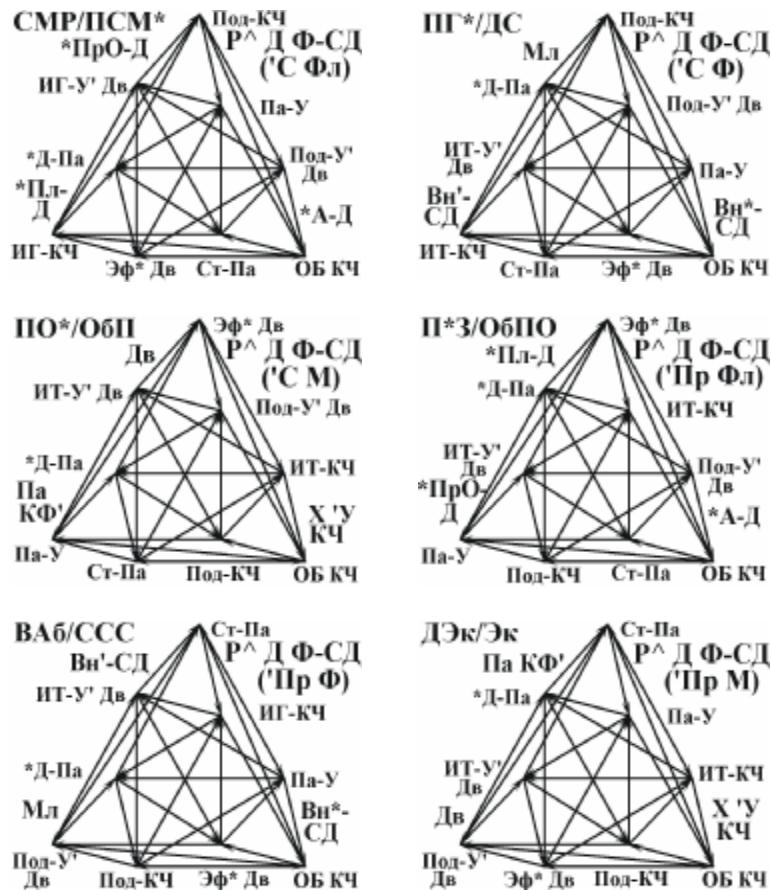


Рис.5. Базовые аспекты (мутации) развертки доступа к физическому содержанию ($R^{\Delta} F-SD$)

Вн' – внешний; Вн* – внутренний; *Д – динамичный; Дв – движение; ИТ – интегративный; КФ' – конфигурация; КЧ – качество; Об – объект; Па – параметр; Па- – параметрический; Ст- – статичный; У – условие; 'У – учет; Х – характер; Эф* – эффект.

Остальные обозначения расшифрованы в подписях к рис. 1–4.

описания системы они считаются постоянными величинами, допускается лишь варьирование их значений. Однако отказ от динамичности того или иного параметра приводит иногда к тому, что перестают учитываться важные особенности системы, включая те, которые проявляются на практике [30]. Онтологически на это указывает триада категорий, выражающих потенциальный доступ к системе (см. рис. 5). А применительно к физике здесь, согласно триаде категорий, выражающих модель системы (см. рис. 5), имеет место пренебрежение ролью отдельного качества. Недопонимание этого момента оказывается одной из главных причин изобретения мифов и провоцирует «подгоночное» моделирование [31].

Приведенные на рис. 5 схемы позволяют также понять, что при обсчете процесса в согласии с определенной моделью традиционный подход к вычислениям производит фактически подмену модели, так как вносятся дополнительные параметры конфигурации, характерные для сети, аппроксимирующей задаваемый моделью процесс. Актуально, чтобы алгоритм вычислений сам непосредственно был достаточно точной и гибкой моделью физического процесса, не обязательно имея посредником дифференциальные или другие специальные уравнения. И такой момент вполне предусматривается аппаратом ТДИС и ДИС-технологиями, а ДИС-компьютер [32] подходит на роль универсального инструмента развертывания алгоритмов как моделей систем.

Геометрия и логика в выборе форматов организации рассуждений

Со времен античности к организации рассуждений наметилось два подхода: геометрический (Пифагор, Платон) и логический (Аристотель). Хотя в последующем развитии философии и интеллектуальной культуры в целом сохраняется традиция геометризации рассуждений (Николай Кузанский, Б.Паскаль, Б.Спиноза, Р.Декарт), явно преобладает логическая традиция, которая к XIX в. усиливается индуктивной логикой Дж. Ст. Милля, а поиск адекватных геометрических форм рассуждений утрачивает свою актуальность. Вместе с тем, если обратиться даже к опытам реконструкции космогенеза, предпринятым Платоном в «Теэтете», следует заметить, что используемые мыслителем геометрические ассоциации первоэлементов с правильными многогранниками достаточно глубоко передают онтологию и метафизику развиваемой модели космоса. Итак, геометрический подход к формам рассуждений сочетает в себе несколько преимуществ: во-первых, геометрическая форма богата для выраже-

ния разнообразных смыслосодержательных специфик объекта; во-вторых, такая форма удобна для сохранения ее собственных онтологических и метафизических специфик, что придает ей статус универсального носителя знаний; в-третьих, геометрическая форма допускает значительные возможности для модификаций в геометрии, а также вовсе не исключает логических и алгебраических выражений.

Распространенный в настоящее время примат логики существенно ограничивает возможности выражения и передачи информации. В ситуациях определения понятий для объектов многодисциплинарных исследований множество специфик, которые требуется передать, чрезвычайно усложняют дефиницию, например в определении сознания используется более 50 понятий [33]. Подход же, развиваемый в настоящей статье, предусматривает применение геометризации прежде всего для МИ, для ситуаций, когда требуется координировать в емкой форме значительное число категорий, различие между которыми практически утрачивается мышлением при восприятии линеаризованного текста, а в аналитическом виде теряется содержательная специфика идеи. В известном смысле идеи графического представления рассуждений получают развитие в исследованиях по искусственному интеллекту в теме искусственного зрения. В значительной степени это проявляется во фреймовом подходе М.Минского [34]. Однако фреймовый подход оказался удобным технологическим решением, хотя в нем даже не ставились задачи онтологического осмыслиения фреймов и фреймовых систем.

В этом отношении ТДИС оказывается системой представлений, обосновывающих геометрический подход к выражению рассуждений, отличающейся следующими особенностями:

- ДИС есть аналитический объект, полученный на основе системы аксиом;
- ДИС как орграф с заданным на нем процессом информационного функционирования предусматривает, что отражаемая с помощью ДИС реальная система функциональна;
- ДИС является носителем развитого класса структурных и функциональных преобразований и распространяет эти закономерности на любые объекты, представляемые в виде моделей информационно-кибернетического типа;
- ДИС предназначены для моделирования как систем, так и их инфраструктур, что демонстрируется в настоящей статье.

Известно, что еще А.А.Зиновьев ставил перед участниками московского логического кружка (методологическим он стал после отъезда из

СССР А.А.Зиновьева и с приходом в качестве лидера Г.П.Щедровицкого) задачи непосредственного применения аппарата логики в решении исследовательских задач. Следует отметить, что достигнутые результаты незначительны, да и число работающих в данном направлении невелико. Тем не менее логико-математический подход к обработке содержательных материалов в области истории философии, этики, юриспруденции развивает В.О.Лобовиков. Он привлекает значительное количество категорий соответствующей предметной области и демонстрирует целесообразность более строгого в научном отношении обсуждения проблем [35]. Сравнивая данный подход как наиболее близкий к подходу, развиваемому в настоящей работе, обратим внимание, что в публикациях В.О.Лобовикова проявляет себя проблема согласования двух онтологий: содержательного материала и применяемого для его обработки формального аппарата. Что же касается ТДИС, то они выражают универсальную онтологию объектов информационной природы, и она проявляется в любом объекте познания.

Отмеченные особенности позволяют применять ТДИС для выявления и подготовки существенных перемен в научной деятельности. Результаты, отраженные в КС, представленных на рис. 5, уже непосредственно подготавливают доступ к физическому содержанию объектов. Это способствует переходу от традиционного выражения моделей физических систем в ранге уравнений к моделям этих же систем в ранге алгоритмов. В свою очередь, схема на рис. 5 является продолжением ряда КС начиная от КС, приведенных на рис. 1. Предлагаемый здесь геометрический язык, помимо прочего, обладает богатыми перцептивными возможностями. В одной и той же форме за счет использования аппарата мутаций выражаются разные варианты восприятия объекта.

Заключение

В статье не только излагается методология ТДИС, но и демонстрируется опыт ее использования в реальном исследовательском процессе, связанный с тем, что математическая задача потребовала определенной физической и философской проработки. Применение категориального аппарата позволило сохранить те конструкции, которые обычно из-за их трудной эксплицируемости остаются за пределами научной работы. Между тем их ценность состоит в многообразии вариаций, которыми предугадываются все возможные траектории познания предмета.

Выступая на стороне тех философов и методологов, которые уверены в целесообразности включения в реальные исследовательские процессы, в координации философских и научных интеллектуальных сетей, мы считаем, что серьезной проблемой оказывается соблюдение требования простоты. Приведенные в статье схемы сложны лишь постольку, поскольку предприняты процедуры глубокой дешифровки категорий в базовых триадах, а также в той мере, в какой нас интересуют перегруппировки категориальных структур, получаемых за счет аппарата мутаций. Итак, во всех схемах, представленных на рис. 1–5, простота оказывается вполне управляемым критерием на качественном (выбор мутаций) и количественном (глубина дешифровок) уровнях.

В статье демонстрируются возможности аппарата категорий, который находит применение на любом уровне исследования. Аналитический объект – ДИС способен выступать основой прояснения онтологии конкретного исследования, включая аспекты развития систем. Совершенствование аппарата категорий от КСМ к ТДИС не сокращает, а увеличивает возможности выражения содержательной специфики, особенно при выполнении многодисциплинарных исследований. Это связано с тем, что дешифровки категорий и применение аппарата мутаций предоставляют неограниченные возможности для комбинаций категорий. Теория динамических информационных систем в этом смысле выступает как проводник математизации в наработки КСМ. Представление информации в геометрической форме позволяет переходить от статических форм выражения знаний к динамическим, где категории и связи между ними в моделях соответствующих орграфов суть компоненты преобразователя информации определенного вида. В указанном аспекте онтологический статус модели типа ДИС определяется выражением ею определенного информационного процесса и подключением к процессам более высокого уровня.

Опыты согласования КСМ и ТДИС уместно рассматривать в русле координации теоретического и прикладных аспектов философии. Разворнутая карта категорий позволяет переходить от отдельных аспектов в онтологических ориентациях естествознания, к примеру от детерминистской, теоретико-вероятностной ориентаций, к синтетическому представлению, причем такому, которое непосредственно подготавливает переосмысление целого класса исследовательских задач. Последнее рассматривается на примере апологии учета конфигурации и методов классической динамики в поиске универсальных методов решения применительно к разнообразным физическим объектам. Проработка категории «качество»

позволяет понять, что в физических процессах всякое качество обладает автономной реальностью, и, имея очень малый ресурс, оно способно существенно повлиять на состояние системы в целом.

Примечания

1. См.: *Афанасьева В.В.* Детерминированный хаос: феноменологико-онтологический анализ. – Саратов: Науч. книга, 2002.
2. См.: *Корухов В.В.* Фундаментальные постоянные и структура пространства-времени. – Новосибирск: Новосибирск. гос. ун-т, 2002.
3. См.: *Шуман А.Н.* Философская логика: истоки и эволюция. – Минск: Экономпресс, 2001.
4. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Математические и философские основы теории динамических информационных систем (<http://newasp.omskreg.ru/tdis/>).
5. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Согласование структурных и функциональных особенностей моделей в аспекте управления системами // Параллельные вычисления и задачи управления: Тр. Междунар. конф. PACO'2001. – М.: ИПУ, 2001. – С. 245–272.
6. См.: *Разумов В.И.* Категориально-системные методы в подготовке научных кадров (<http://www.ic.omskreg.ru/~cognitiv/>).
7. См.: *Сухотин А.К.* Гносеологический анализ емкости знания. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 1968.
8. См.: *Шуман А.Н.* Трансцендентальная философия. – Минск: Экономпресс, 2002. – С. 38–113.
9. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Согласование структурных и функциональных особенностей моделей...
10. См.: *Коллинз Р.* Социология философий: Глобальная теория интеллектуального изменения. – Новосибирск: Сибирск. хронограф, 2002.
11. Линеаризованный текст и гипертекст понимаются так, как предложено М.М.Субботиным (см.: *Субботин М.М.* Теория и практика нелинейного письма // Вопросы философии. – 1993. – № 3. – С. 36–45).
12. См.: *Камю А.* Философское самоубийство // Творчество и свобода. – М.: Радуга, 1990. – С. 47–62.
13. См.: *Шредингер Э.* Мое мировоззрение // Вопросы философии. – 1994. – № 9. – С. 70–94.
14. См.: *Щербатской Ф.И.* Избранные труды по буддизму. – М.: Наука, 1988.
15. См.: *Лаврентьев М.М.* Физические теории (математические модели), адекватные реальности – необходимое условие прогресса естествознания XXI века // Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции: Избр. тр. III Сиб. конф. ФПВ-2000. – Новосибирск: Ин-т математики СО РАН, 2001. – С. 5–28.
16. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Базовые аспекты становления исследования // Вестн. Омск. гос. ун-та. – Омск: ОмГУ, 2002. – Вып. 1. – С. 47–50.
17. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Математические и философские основы теории динамических информационных систем.

18. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Категориальный аппарат многодисциплинарного синтеза // Вестн. Омск. гос. ун-та. – Омск: ОмГУ, 2003. – Вып. 2. – С. 37–40.

19. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Согласование структурных и функциональных особенностей моделей...

20. Там же.

21. См.: *Сизиков В.П., Разумов В.И.* Диагностика объектов по задачам моделирования // Идентификация систем и задачи управления: Тр. II Междунар. конф. SICPRO'03. – М.: ИПУ, 2003. – С. 1982–2008.

22. Там же.

23. См.: *Проблемно-ориентированный подход к науке: Философия математики как концептуальный прагматизм* / Под ред. В.В.Целищева. – Новосибирск: Наука, 2001. – С. 109. Так как в указанном источнике первая идея связана с неточностью в переводе высказывания Лейбница, уместно привести слова У.Эко из «Маятника Фуко»: «Истина отыскивается путем скрупулезного восстановления неправильного текста» (Эко У. Маятник Фуко. – СПб.: Симпозиум, 2003. – С. 521).

24. См.: *Сизиков В.П.* Конфигурация объекта как интерфейс между математическим и физическим содержанием модели // Радиоэлектроника. Информатика. Управление. – Запорожье: Запорожск. гос. техн. ун-т, 2003. – № 1. – С. 104–110; *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Теоретико-вероятностные методы и становление онтологии научных исследований // Вероятностные идеи в науке и философии: Мат. регион. науч. конф. – Новосибирск: ИФиПР СО РАН; НГУ, 2003. – С. 43–46; *Они же. Учет параллельных процессов: от физики к вычислениям* // Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании: Мат. междунар. конф. ВИТ-2003. – Усть-Каменогорск: Вост.-Казахстан. гос. ун-т, 2003. – Ч. 3. – С. 127–133.

25. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Теоретико-вероятностные методы...

26. См.: *Щедровицкий Г.П.* Схема мыследеятельности – системно-структурное строение, смысл и содержание // Системные исследования: методологические проблемы. 1986. – М.: Наука, 1987. – С. 124–146. *Он же. Мышление по схемам многих знаний* // Вопросы методологии. – 1991. – № 3. – С. 3–6; *Мейтюв П.Л., Буторин В.И.* Схематизация в методологической работе // Кентавр. – 1994. – № 1. – С. 9–17.

27. См.: *Баранцев Р.Г.* Системная триада – структурная ячейка синтеза // Системные исследования: методологические проблемы. 1988. – М.: Наука, 1989. – С. 193–209; *Семиодинамика*: Тр. семинара / Под ред. Р.Г.Баранцева. – СПб.: Изд-во О-ва ведущих культур, 1994.

28. См.: *Сизиков В.П.* Конфигурация объекта как интерфейс между математическим и физическим содержанием модели; *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Учет параллельных процессов: от физики к вычислениям.

29. См.: *Бухгольц Н.Н.* Основной курс теоретической механики. – М.: Наука, 1966. – Ч. II.

30. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Учет параллельных процессов...

31. См.: *Лаврентьев М.М.* Физические теории (математические модели)...

32. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Математические и философские основы теории динамических информационных систем; *Они же. Согласование структурных и функциональных особенностей моделей...*; *Сизиков В.П., Разумов В.И.* Вн-

шняя и внутренняя процедуры преобразования моделей систем // Идентификация систем и задачи управления: Тр. II Междунар. конф. SICPRO'03. – С. 1950–1981.

33. См.: *Современный словарь по психологии*. – Минск: Совр. слово, 1998. – С. 660, 661.

34. См.: *Минский М.* Фреймы для представления знаний. – М.: Энергия, 1979; *Искусственный интеллект*. Кн. 2: Модели и методы. – М.: Радио и связь, 1990.

35. См.: *Лобовиков В.О.* Математическое правоведение. Ч. 1: Естественное право. – Екатеринбург, 1998; *Он же*. Метафизическая онтология как формальная аксиология // Дискурс-Пи: Научно-практический альманах. – М., 2003. – Вып. 3. – С. 153–155.

Омский государственный университет,
Омский филиал Института математики
им. С.Л. Соболева СО РАН

Razumov, V.I. and V.P.Sizikov. The category instrument in modern natural sciences

The paper studies methodological function of categories and suggests a form of arranging categories as a mathematical model of the DIS-class which includes the mechanism of internal development. It also proves that any scientific research has inherent aspects of formation and application of knowledge being interpreted within philosophic, physical and mathematical contents. The urgency of knowledge synthesis and the role of category instrument in developing multi-disciplinary studies are demonstrated. Basic category schemes responsible for mathematization of category instrument are marked out. The suggested schemes are applied to research according to courses of development of research instrument and access to physical contents. Prospects of realizing geometrical approach in philosophy and methodology of science are outlined.