

ТРИ СОСТАВЛЯЮЩИЕ В ЛОГИКЕ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ СИНТЕЗ

Разумов В.И., Сизиков В.П.

Ибо философия – быть может, и не та, которой ныне обучают на философских факультетах, но так же было и во времена Галилея и Декарта, – вновь становится корнем дерева, стволом которого является физика, а плодом – механика.

А. Койре

Существуют три степени понятий, или идей: обыденные, математические и метафизические понятия. Источник механики лежит в метафизике.

Г.В. Лейбниц

Обладают ли философия и методология науки потенциалом, актуальным для развития самой науки? В современной науке доминируют центробежные тенденции, продолжается дифференциация дисциплин. Перспективы философии и методологии науки в интеллектуальной культуре на предметном уровне связаны с синтезом философии, физики, математики, а на операциональном – с выделением и проработкой синтеза соответствующих логик: философской, физической, математической. Авторами разработаны и проанализированы категориальные схемы, выявляющие эпистемологическую природу логики и предметный синтез. Полученные результаты согласуют теоретические и прикладные аспекты в развитии категориально-системной методологии (как метафизической базы) и теории динамических информационных систем.

Ключевые слова: философия науки, методология, логика, категория

Введение

Философия науки (ФлН) и методология науки ('МН) выделяют- ся как отрасли философии XX в. в тот период исторического развития философии, когда она теряет свои позиции в интеллектуальной культуре. В ФлН и 'МН это проявляется в том, что в них даже более ярко, чем в остальных разделах философии, обнаруживается ее специфичность как области интеллектуальной культуры, работающей

по преимуществу с вторичным знанием. Работы по ФлН и 'МН в подавляющем большинстве обращены к знанию, составляющему историю науки. Даже если речь идет о последних научных результатах, то для специалистов по ФлН и 'МН это, тем не менее, уже завершённый научный результат. Для определенного (и достаточно узкого) круга ученых деятельность такого рода может представлять интерес в плане обнаружения в философских интерпретациях научных результатов: нетривиальных отнесений к культуре, метафор, рефлексивных обобщений, установления меж- и трансдисциплинарных связей. Однако все это не меняет отношения большинства ученых к ФлН и 'МН как к вторичным относительно конкретных наук исследованиям. Таким образом, ФлН и 'МН занимают по отношению как к фундаментальным, так и к прикладным наукам ретроспективную позицию. Проблемой, обсуждаемой здесь, является возможность ФлН и 'МН занять по отношению к науке позицию перспективную. Отдельные результаты в этой области имеются [1], также можно указать и на участие специалистов по ФлН и 'МН в разработке некоторых разделов синергетики [2]. Можно привести и другие, хотя и немногочисленные примеры, однако заметного влияния подобные работы на ведущие тенденции в развитии интеллектуальной деятельности, в частности в сфере инноваций не оказывают.

Философия исторически проявляла высокую эффективность в осмыслении кризисных явлений. Эта функция философии реализуется сейчас более или менее успешно в области обсуждения глобальных проблем [3], будущего цивилизации. Представляется, что для ФлН и 'МН открывается серьезная возможность отнестись к современному состоянию науки как к кризисному. Аргументируем эту позицию, рассматривая современную фундаментальную науку на предмет ее включения в инновационную деятельность.

Формирование инновационной среды требует создания комплексов, интегрирующих фундаментальную, прикладную, отраслевую науку, образование, а также производство, управление (власть), бизнес, институты гражданского общества, инфраструктуру поддержки инновационной деятельности. Поскольку стратегический подход к инновационной деятельности, создание мультипликаторов инноваций определяются интенсивностью и качеством переноса знаний (knowledge transfer) между выделенными компонентами инновационной среды, необходимо, чтобы генератором инновационных идей выступала фундаментальная наука, предложениями кото-

рой и должны начинаться инновационные циклы. Вместе с тем ситуация в фундаментальной науке такова, что в настоящем состоянии она не способна быть серьезным модератором в запуске принципиально новых инновационных циклов. Аргументируем наше замечание обращением к истории, социологии и ФлН.

Во второй половине XX в. усилиями таких мыслителей, как К.Р. Поппер, П. Фейерабенд, Т. Кун и др. формируется достаточно демократичный образ научного развития, весьма напоминающий идеализированные представления о рынке. Идеи об опровержениях научных теорий (фальсификации), о создании альтернативных теорий адекватны, если научная деятельность носит выраженный интерналистский характер. Но к началу Второй мировой войны в организации науки начинают преобладать экстерналистские тенденции, а в настоящее время наука чрезвычайно зависима от государств, ТНК, международных организаций и в значительно меньшей степени – от институтов гражданского общества.

С позиций Т. Куна, для экстерналистской науки более всего приемлемо удерживать развитие научных сообществ в состоянии нормальной науки с хорошо регламентированной парадигмой. В этом состоянии поиск аномалий, критика существующих теорий, создание альтернативных теорий могут продуктивно осуществляться в областях, мало интересных с точки зрения управления наукой (и инновациями), т.е. тех, куда не планируется направлять значительные инвестиции. В качестве доказательств обратим внимание на отсутствие серьезных критических обсуждений научных результатов, элиминацию из научного лексикона таких понятий, как «истина», «сущность» с их заменой на понятие «эффективность».

Как же быть с новыми результатами? Английский физик Р. Ньютон, анализируя историю геоцентрической системы Птолемея, характеризует ее автора как создателя интеллектуального жанра – подгоночного моделирования. К сожалению, эта стратегическая установка серьезно влияет на развитие современной фундаментальной науки [4], где поведенческие паттерны ученых зачастую подчиняются известной ситуации из анекдота: ищу не там, где потерял, а где светлее. Широкое распространение теоретико-вероятностных методов и установок в фундаментальной науке, в общенаучных, дисциплинарных картинах мира, в мировоззрении (постмодернизм) хорошо поддерживает такую позицию.

Следует учитывать, что если для задач навигации и картографии в XVI–XVII вв. применение гео- или гелиоцентрической системы не влекло за собой принципиальных изменений, то с выходом на высокие технологии, биотехнологии активное и некритичное использование подгоночного моделирования чревато существенными угрозами, относящимися к области безопасности. Ошибки в моделях, особенно такие, которые кардинально искажают онтологию (природу) объекта, при переносе на новые материалы способны вызвать более или менее отдаленные непредусмотренные аномалии в их поведении. Следует признать, что в данном варианте если инновационные циклы начинаются с фундаментальных разработок, то это с неизбежностью включает в конечную продукцию различные по масштабу и эффектам ошибки.

Сказанное позволяет сделать вывод о том, что ведущую роль в управлении фундаментальной наукой играют социальные механизмы, и это достаточно масштабно представлено Р. Коллинзом [5]. В этих условиях специалисты в области ФлН и МН в состоянии сформулировать фундаментальные проблемы, действительно определяющие перспективы развития интеллектоемкой деятельности в XXI в. Для постановки и решения таких проблем, с одной стороны, воспользуемся реконструкцией исторической традиции, а с другой стороны, привлечем инструменты категориального анализа, развиваемые в русле философской логики и математической философии, ориентированные на результаты категориально-системной методологии (КСМ), где базовыми инструментами служат категориальные схемы (КС) и теории динамических информационных систем (ДИС, ТДИС) [6].

Три ветви логики познания

Начиная с традиций интеллектуальной культуры, заложенных Платоном и Аристотелем, в развитии знания выделяются три ветви: философия, физика, математика. Все выдающиеся мыслители вплоть до XVIII в. в той или иной мере работают в русле задач синтеза указанных трех ветвей, утверждая одновременно онтологическое, эпистемологическое, логико-методологическое единство знания. Если говорить о познавательной функции мышления, то ее можно записать в виде следующей формулы:

$$C = f(s, r, i), \quad (1)$$

где C – cogito, познание как функция мышления; s – sensus, чувства; r – ratio, разум, рациональное; i – intuitio, интуиция. Соответственно, разум (r) доминирует в развитии математики, чувственно-эмпирическая составляющая (s) – в физике, интуитивная (i) – в философии.

Можно утверждать, что приведенная выше функциональная зависимость выступила основанием для развития науки в новое время. Она же делает возможным развитие продуктивных методологий от Декарта до Канта. Современный кризис смены эпох [7] очень ярко проявляется и в интеллектуальной культуре, включая в себя разрыв функционального единства философии, физики, математики, и это должно стать одной из ведущих тем обсуждения в ФЛН и 'МН.

Инструменталистская доминанта XX в. оказала существенное влияние на науку, где статус лидера приобретает математика, за которой закрепляется функция интеллектуальной базы для разработки моделей как для фундаментальных исследований, так и для современных технологий. Вместе с тем ситуация XX–XXI вв. напоминает ситуацию с деятельностью софистов в V–IV вв. до н.э., когда, как и сейчас, на первое место ставились не вопросы блага, истины, сущности, природы исследуемого, а вопросы практической пользы. Противоречие современной науки заключается в том, что достигнутые ею успехи обеспечивают ускоренное развитие техногенной цивилизации, но при этом наука фактически отказалась не только от задач качественной физики Аристотеля, но и от задач, определяемых для нее Галилеем, Ньютоном, Декартом.

Для того чтобы показать, каким образом наука может обрести требующуюся для нее целостность, обратимся к решению задачи, наметившейся, но не решенной при создании логики Аристотелем, – задачи о связи логики и эпистемологии. Примем во внимание, что в указанный период выделились три ключевые области интеллектуальных интересов: физика, математика, философия (первая философия, метафизика). В эпистемологическом плане специфичность, самостоятельность каждой из перечисленных областей определяется формированием соответствующих им баз операций, правил, моделей, т.е. специфических логик. Этот вопрос не решен и до настоящего времени, что проявляется, в том числе, в обсуждении следующей проблемы: имеет ли формальная логика самостоятельный статус либо она есть только неразвитый вариант логики математической? Не менее важен вопрос о том, обладает ли особой логикой физика. Утвердительно отвечая на оба вопроса, в качестве исходной

триады, раскрывающей эпистемологическую природу логики, выделим категории «философская логика», «физическая логика», «математическая логика». В соответствии с методологией, представленной нами в работе «Информационные основы синтеза систем» [8], выполним процедуры дешифровки указанной триады категорий и базовых мутаций результирующей КС-9 (рис. 1).

В соответствии с триадой саморазвития [9]: понятие, средство работы с понятием, математический аппарат (как средство анализа) – категория «философская логика» дешифруется в триаду: понятие, сущность, качество. Философская логика базовым элементом своего содержания имеет понятие, сущность указывает на связь с субстанцией, природной первоосновой, а качество детализирует знания, подключая анализ и синтез. Физическая логика отталкивается от категории «тело» как выделенного природного субстрата. Движение от тела-субстрата, выступающего в ранге понятия, через процесс – важнейшую составляющую в любом физическом явлении представляет собой фазовый переход, проинтерпретированный в КС-оппозиции [10]. Математическая логика имеет следующие составляющие: символ, операция, истина. Символ в математической логике обозначает понятие, операция составляет ее процедурную часть, через которую открывается истина как новое знание. Указанная дешифровка дает первую КС-9 на рис. 1, выражающую наиболее онтологичное содержание эпистемологической природы логики. По ней определяются остальные пять базовых мутаций (см. рис. 1), которые мы проанализируем подробнее.

В поле приложения философии познавательный цикл, предусматривающий последовательное подключение всех трех типов логики, после философской логики предполагает использование математической логики как уже в данном случае достаточно развитой, а завершается цикл обращением к физической логике. Факт отсутствия адекватного перехода от математической логики к физической указывает, что прикладной потенциал философии по крайней мере не работал.

В поле становления физики получают следующие категории и дешифрующие их триады: семантика – понятие, тело, символ; автомат – сущность, процесс, операция; диагностика – качество, фазовый переход, истина. Цикл начинается с инициирования некоего автомата над системой знаков, а результатом оказывается закономерный выход на специальный образ, объект, т.е. проявляется аспект прогноза, диагностики, несущий в себе прототип физического содержания. В поле приложения физики задача заключается в поиске адекватного автомата

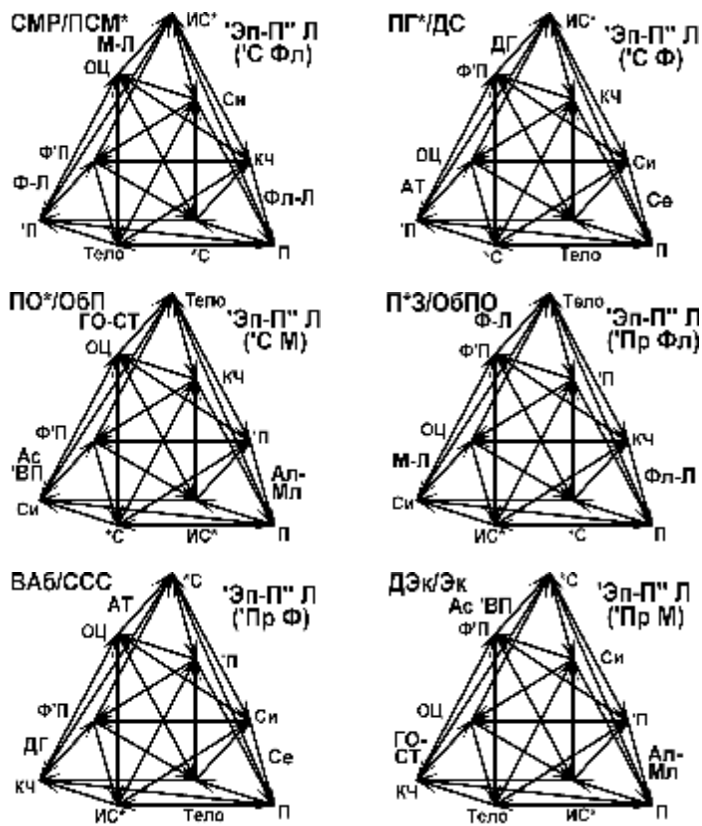


Рис. 1. Базовые мутации КС-9 «эпистемологическая природа логики» («Эп-П» Л)

Базовые мутации: ВАБ – воплощение абстрактного; ДЭк – доступ к эксперименту; ПГ* – проверка гипотезы; П*З, ПО* – понимание соответственно закономерностей, опыта; СМР – саморазвитие. Типы организации психики: ДС – давление страха; ОбП, ОбПО – обучение соответственно подражанием, практическим освоением; ПСМ* – подключение к СМР Мироздания; ССС – создание средств страхования; Эк – эксперимент. Базовые аспекты становления исследования: Пр – приложение; 'С – становление; М – математика; Ф – физика; Фл – философия. Другие обозначения: Ал – алгоритмический; Ас – аспект; АТ – автомат; 'ВП – восприятие; ГО – генетически обусловленный; ДГ – диагностика; ИС* – истина; КЧ – качество; М – математический; Мл – модель; ОЦ – операция; П – процесс; *С – сущность; Се – семантика; Си – символ; СТ – структура; Ф – физический; Фл – философский; ФП – фазовый переход

над данной семантикой, приводящего к желаемому результату, заранее прописанному в лоне диагностики, прогноза. Значит, если не предусматриваются выходы на надежные, детерминированные прогнозы, то нет смысла говорить и об адекватной автоматизации соответствующих процедур.

В поле становления математики получают следующие категории и дешифрующие их триады: алгоритмическая модель – понятие, истина, процесс; аспект восприятия – сущность, символ, фазовый переход; генетически обусловленная структура – качество, операция, тело. Какое-либо восприятие процесса, прописанного в виде алгоритмической модели (ДИС), наводит на мысль о существовании определенного организующего начала, которое прописывается в виде генетически обусловленной структуры [11]. Так любой процесс и его специализированное восприятие приводят к зарождению ассоциаций математического содержания. В поле приложения математики возникают вопросы о том, с позиций какой организации следует отнестись к процессу, чтобы он получил адекватное восприятие на желаемом уровне. И опять, если не уделяется должного внимания выявлению механизмов организации, прописываемых в ранге генетически обусловленных структур, то невозможно будет достигать и адекватного восприятия соответствующих объектов (процессов).

Ознакомившись с природой логики, уместно перейти к пониманию «предметного синтеза», который обеспечивает гармоничное и продуктивное сочетание трех логик в познавательных циклах.

Синтез трех ветвей логики

В работе «Информационные основы синтеза систем» нами была развернута идеология синтеза систем, представленная в КС-27 [12]. В этой схеме есть блок, который более полно отражает синтез трех ветвей логики, – таковым выступает триада, выражающая реализацию синтеза, и имеющая категории «синтез в философии», «синтез в физике», «синтез в математике».

В интересах детализации синтеза логики проведем двухуровневую дешифровку отмеченной триады категорий (рис. 2). На первом уровне дешифровки в каждом из аппаратных средств исследования (философии, физике, математике) выделяются составляющие как выразители трех ветвей логики, например триада ка-

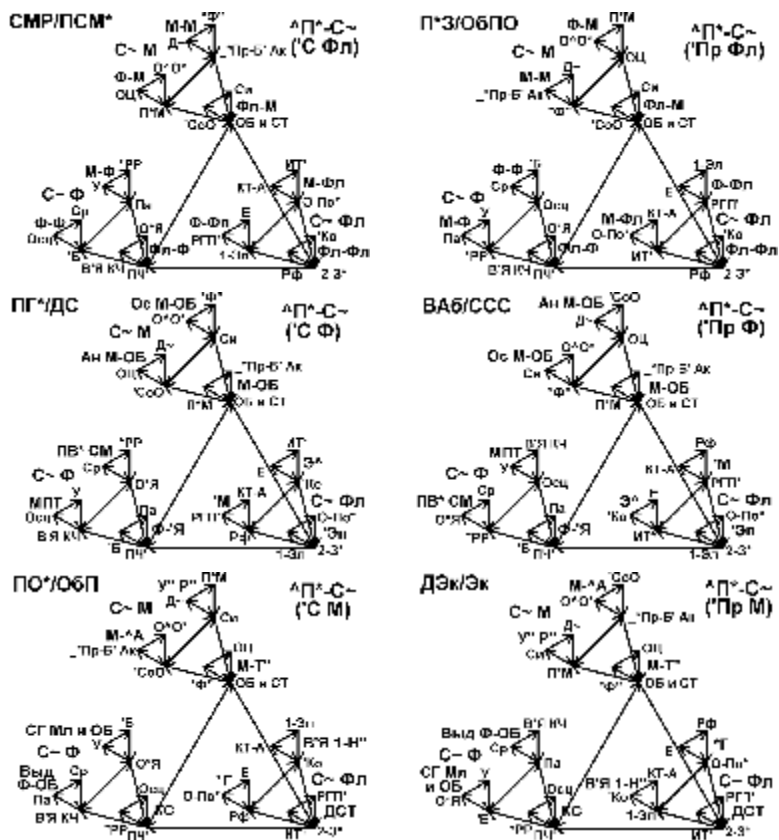


Рис. 2. Базовые мутации схемы-27 «предметный синтез» (Δ П*-С~)

1-Н" – первоначало; 1-Эл – первоэлемент; 2-З* – вторичное знание; \wedge А – аналогия; Ан – анализ; Б – бифуркация; Выд – выделение; В'Я – выявление; *Г – гармония; Д~ – доказательство; ДСТ – деструкция; Е – единение; ИТ* – интерпретация; Ко – конституирование; КС – категорильная схема; КТ-А – категорильный аппарат; М – методология; МПТ – модель-прототип; ОБ – объект; $\text{O}^{\wedge}\text{O}^*$ – обобщение; O^*O^* – онтологический постулат; Ос – освоение; Осц – осцилляция; O^*O^* – объяснение; Па – параметр; ПВ* – поведение; П*М – переменная; *Пр-Б' Ак – непротиворечивая база аксиом; ПЧ' – причинность; Р" – решение; РГП' – рассогласование представлений; *РР – разрешимость; Рф – рефлексия; СГ – согласование; СМ – система; СоО – соответствие; Ср – среда; Т" – тезаурус; У – условие; У" – универсализация; *Ф" – формулировка; Э^ – эвристика; Эп – эпистемология; Я – явление

Остальные условные обозначения поясняются в подписи к рис. 1

тегорий «философская физика, физическая физика, математическая физика». На втором уровне дешифровки каждая из ветвей обретает свои компоненты в соответствии со спецификой исходного аппаратного средства. Например, математическая физика представляется триадой категорий «параметр, условие, разрешимость». Указанный вариант дешифровки выражает онтологическую специфику предметного синтеза, ориентированного на становление философии. Базовые мутации определившейся при этом схемы выражают специфику предметного синтеза, ориентированную на становление и приложение философии, физики, математики (см. рис. 2).

Аппарат дешифровок и мутаций ТДИС, представленный на рис. 2, позволяет выявить дополнительные черты, характерные для синтеза в физике. Так, в области применения философии математическая физика становится предпосылкой для формирования не просто адекватной физической составляющей физики, но такой, что являются возможности для имитации соответствующих физических явлений. То, что нет достаточно развитого перехода от математической физики к имитации физических явлений, указывает на слабое использование прикладного потенциала философии.

В области становления физики имеем триаду блоков «физическое явление, модель-прототип, поведение системы». Каждое физическое явление воспринимается субъектом по мере формирования модели-прототипа, на основе которой впоследствии на языке математики фиксируется поведение систем. Указанный путь проясняет, каким образом физические явления побуждают субъекта к изучению поведения систем. В области приложения физики главной задачей является формирование модели – прототипа физического явления исходя из знания его поведения как системы. Но, как отмечалось выше, решению этой задачи не уделяется должного внимания. Получается, что побуждение к изучению и использованию поведения физических систем избыточно, а забота об адекватном восприятии таких систем почти полностью отсутствует. Не в этом ли истоки многих современных глобальных катастроф?

В области становления математики имеем триаду блоков «КС, выделение физического объекта, согласование модели и объекта». КС выступает как средство, на языке которого прописывается физический объект. И тогда актуальной оказывается задача согласования того, насколько адекватно прописан объект в КС, в частности насколько он дос-

тупен диагностике и управлению. Это проясняет, каким образом обращение к средству в ранге КС побуждает субъекта к выяснению надежности такого средства при описании физических систем. В области приложения математики главной задачей является автоматизация процедуры выделения физических объектов на базе опыта математического согласования моделей в ранге КС и объектов. Однако неадекватное понимание феномена бифуркации [13] низводит ценную автоматизацию до положения гадалки в мире неопределенностей и хаоса. Так, на последней КС-27 видна активная связь, идущая от категории бифуркации в блоке согласования модели и объекта к категории параметра в блоке выделения физического объекта. Эта связь поясняет, что мера неопределенности и индетерминизма, заложенная в категории бифуркации, приводит к потере реальной значимости выделяемых для описания объекта параметров, вскоре же – к их переизбытку, к идеологии подгоночного моделирования [14], а то и вовсе к торжеству теоретико-вероятностных методов и хаоса. Но для сохранения осмысленной автоматизации и возможности имитации следует отнестись к бифуркации как к механизму фазовых переходов с вполне детерминированными функциями [15].

Представленный здесь анализ показывает, что главный недостаток логики исследований в современной физике заключается в отсутствии у нее прикладной направленности, несмотря на то что побуждений к выходу на приложения, наоборот, хоть отбавляй. Это же относится и к логике исследований в современной философии. А именно, недостаток внимания к проработке эвристик сводит на нет попытки сформировать адекватную методологию научного исследования, а недостаточное внимание к выявлению первоначал не позволяет достигать гармонии ни в науке, ни в обществе. Не так плохо, на первый взгляд, обстоят дела с логикой исследований в современной математике. Однако нельзя не признать, что предмет математики теперь сильно дифференцирован, что в ней почти все усилия направлены на решение весьма специальных задач и нет должного внимания к выработке универсальных решений. Последний момент, согласно КС-27, ориентированной на математическое содержание, означает все большее угасание источников дальнейшего развертывания математики и снижение прикладной значимости большинства ее современных результатов. Происходящий в современную эпоху процесс математизации наук основан на использовании прошлых, дос-

точно универсальных, разработок в математике, прежде всего тех, которые решали задачи кибернетической направленности.

Заключение

Задача синтеза логик решается за счет того, что, с одной стороны, усиливается специфичность в ранге философской философии, физической физики, математической математики, но, с другой стороны, в каждой из них триады категорий выражают специфику соответственно физического и математического, философского и математического, физического и философского знаний. Когда математик, к примеру, прорабатывает включения в рангах объекта и структуры, соответствия, символа, у него работает прежде всего философская логика. Аналогично при использовании понятий «переменная», «операция», «обобщение» у математика возникают ассоциации с переходными процессами, эффектами бифуркации, т.е. включается физическая логика.

Для того чтобы ФЛН и 'МН не ограничивались рефлексивным сопровождением процессов дифференциации наук, а напротив, решали задачи синтеза, чрезвычайно важно придать самой логике синтетическое содержание. Но сделать это возможно, если определить статус не только математической логики, но и логик физической и философской. Это позволит философии активно участвовать в междисциплинарных исследованиях, особенно в разделе формирования когнитивной инфраструктуры, поддерживающей процессы переносов знания. Этого требует переход науки на инновационные модели развития.

Примечания

1. См.: *Корухов В.В.* Фундаментальные постоянные и структура пространства-времени. – Новосибирск: НГУ, 2002; *Корухов В.В., Симанов А.Л.* Принцип соответствия в физическом познании // *Философия науки.* – 2005. – № 2 (25). – С. 53–63; *Корухов В.В., Шарыпов А.В.* О подходах к созданию расширенной специальной теории относительности // *Философия науки.* – 2005. – № 4 (27). – С. 64–78.

2. См.: *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Синергетика: Нелинейность времени и ландшафты коэволюции. – М.: КомКнига, 2007.

3. См.: *Философия и социальная динамика XXI в.: проблемы и перспективы:* Сб. ст. II Междунар. конф.: В 3 ч. – Омск: СИБИТ, 2007.

4. 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. Третьей Сиб. конф. ФПВ-2000. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 2001. – С. 5–28.
5. См.: *Коллинз Р.* Социология философий: Глобальная теория интеллектуального изменения: Пер. с англ. – Новосибирск: Сибирский хронограф, 2002.
6. См.: *Разумов В.И.* Категориально-системная методология в подготовке ученых: Уч. пособие. – Омск: ОмГУ, 2004. www.ic.omskreg.ru/~cognitiv/; *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Основы теории динамических информационных систем. – Омск: Изд-во ОмГУ, 2005. newasp.omskreg.ru/tdis/; *Они же.* Информационные основы синтеза систем. Ч. I: Информационные основы системы знаний. – Омск: ОмГУ, 2007.
7. См.: *Коллинз Р.* Социология философий...
8. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Информационные основы синтеза систем. Ч. I: Информационные основы системы знаний.
9. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Основы теории динамических информационных систем.
10. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Информационные основы синтеза систем. Ч. I: Информационные основы системы знаний. – С. 49–55.
11. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Информационные основы синтеза систем. Ч. I: Информационные основы системы знаний.
12. Там же. – С. 27–31.
13. См.: *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Синергетика...
14. См.: *Лаврентьев М.М.* Физические теории (математические модели)...
15. См.: *Разумов В.И., Сизиков В.П.* Информационные основы синтеза систем. Ч. I: Информационные основы системы знаний.

Омский государственный университет
им. Ф.М. Достоевского, г. Омск
Омский филиал Института математики
им. С.Л. Соболева СО РАН, г. Омск

Razumov, V.I. and V.P. Sizikov. Three components in the logic of scientific research, and their synthesis

The paper deals with the question whether philosophy of science and methodology of science have potential which is relevant for science development. In modern science, centrifugal trends prevail and discipline differentiation goes on. In intellectual culture, the prospect of philosophy of science and methodology of science relates to synthesis of philosophy, physics and mathematics at the subject level and to separation and development of synthesis of respective logics (philosophical, physical, mathematical) at the operational one. The authors worked out and analyzed categorical schemes which reveal epistemological nature of logic and subject synthesis. The results obtained in their research coordinate theoretical and application aspects in the development of categorical-systemic methodology (as a metaphysical base) and theories of dynamic informational systems.

Keywords: philosophy of science, methodology, logic, category