

УДК 168.4

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНОЙ МЕТОДОЛОГИИ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ (НА ПРИМЕРЕ ХИМИИ)

А.В. Голубев*, М.В. Евстегнеева, А.А. Шестаков*****

*Общественный фонд «Евразийский союз ученых», г. Уральск, Республика
Казахстан

**ФГАОУ ВО «Самарский национально-исследовательский университет им.
академика С.П. Королева», г. Самара

***ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
г. Самара

Для современной научно-исследовательской деятельности характерен выход за рамки какого-либо отдельного дисциплинарного подхода. В статье раскрывается своеобразие таких новых форм методологического сознания, как междисциплинарная и трансдисциплинарная методология. Особое внимание уделяется специфическим формам реализации трансдисциплинарной методологии в естествознании, в частности в химии, в контексте рассмотрения вопроса о механизмах самоорганизации химических веществ в физиологических процессах.

***Ключевые слова:** трансдисциплинарность в науке, самоорганизация химических веществ, устойчивое развитие, инвариантность, синергетическая методология.*

Отличительным трендом современного позиционирования науки является отказ от ее презентации в качестве изолированного и автономного институционального пространства, отгороженного высокой стеной от прочих сфер человеческой жизнедеятельности. Этой достаточно тривиальной констатацией подчёркивается «встроенность» научного творчества в ткань общественного бытия. Зададимся вопросом, в какой исторический период оформилось строго регламентированное деление научных знаний на дисциплины и поддисциплины? Впрочем, ответ не обозначенный. Приведенный выше вопрос достаточно известен: такое деление берёт своё начало со времени возникновения первых университетов (Болоньи, Кембриджа, Оксфорда) и соответственно предметного оформления различных исследовательских направлений – медицины, права, теологии или философии.

В последующем процедуры институционального ассоциирования научных дисциплин, а также оформление их онтологических укоренений в виде соответствующих исследовательских институтов и кафедр привели к интеграции знаний различных научных областей (на пример, физики, химии или биологии). Позже оформились институциональные структуры мультидисциплинарности (когда какой-либо конкретной областью знаний занимаются группы учёных, состоящие из специалистов различных отраслей научного знания), междисциплинарности (последнему формообразованию присуще «расположение» более «высокого», так сказать, основополагающего уровня знаний над низшими; как правило, чем более эвристически плодотворно зна-

ние, тем на более высоком уровне оно расположено) и, наконец, трансдисциплинарности (данный когнитивный феномен проявляет себя в том случае, когда наблюдается чёткая взаимосвязь между всеми уровнями иерархического знания) [1]. На последнем феномене методологического сознания остановимся подробнее.

В отличие от методологических коллабораций, характеризующихся лишь временным партнерством (приёмы мультидисциплинарности и междисциплинарности), трансдисциплинарный подход предполагает, что кооперативное взаимодействие научных дисциплин способствует устойчивому и систематическому научному дискурсу, трансформирующему изучаемые отдельными дисциплинами проблемные сферы. Стоит подчеркнуть, что сам факт становления трансдисциплинарного подхода напрямую связан с научными проблемами, решение которых невозможно в рамках какой-либо отдельной дисциплины, поскольку вследствие комплексного характера изучаемой проблематики ученый вынужден выходить за её границы и использовать не связанные непосредственно с ней знания: привлекать, к примеру, социологические факты в работе историка или, скажем, химические знания в решении конкретных биологических или медицинских задач. Обобщая изложенное выше, можно утверждать, что современный этап развития познания связан с осознанием того обстоятельства, что научные проблемы требуют плюрализма оценок и интерпретаций. В этом плане трансдисциплинарные исследовательские приемы способствуют осуществлению продуктивного диалога между специалистами различных дисциплин, в результате чего создаются предпосылки интеллектуальных прорывов в понимании мира. Итак, трансдисциплинарность характеризует исследования, выходящие *за пределы* конкретных дисциплин.

В более узком смысле трансдисциплинарность как методическая интенция представляет собой интеграцию различных методов исследования для решения научных проблем. Такой подход позволяет ученым отслеживать динамику изучаемого процесса сразу в нескольких аналитических «плоскостях»; способствует объединению, казалось бы, противоположных сторон изучаемого явления или предмета; кроме того, теоретические интенции названной идейной платформы заключаются в установлении связей между естественными, гуманитарными и техническими науками, что можно признать ответом на «гиперспециализацию», связанную с дифференциацией знаний. Введение данного термина в практику науки способствовало оформлению нового понятия – «инженерия трансдисциплинарности», характеризующего концептуальную неотделимость интеллектуальных размышлений от практических действий и саму способность связывать различные знания с деятельностью, аналитические традиции и новации. Согласно данной концепции научные знания постоянно трансформируются под влиянием нововведений, а ключом к познанию мира сложных систем становится «моделирование сложности» [2].

Логично задаться вопросом, какое место занимает философия в обсуждаемом подходе? Здесь, заметим, имеется некоторое своеобразие. В частности, научные дисциплины в контексте трансдисциплинарного исследования становятся открытыми для встречи как с различными формами научного знания, так и с опытом обыденной человеческой жизнедеятельности. Это обстоятельство в свое время было подробно рассмотрено одним из авторов данной статьи [3]. Главное заключается в многообразии потенциально возможных способов вза-

имодействия в рамках трансдисциплинарного исследования. Каждый исследователь, выходя за рамки собственной дисциплинарной матрицы, приобретает статус потенциального философа. Важная характеристика трансдисциплинарного подхода – это способность обнаруживать пограничные «зоны» между различными исследовательскими подходами. Соответственно данная методология – это современный тип производства научного знания, ориентированный, с одной стороны, на постижение истины, а с другой – на получение полезного эффекта. Термин «эффективность» – важная опция в ее осмыслении.

Понятно, что наибольшая востребованность трансдисциплинарных технологий наблюдается в естественных науках. Это обстоятельство объясняется тем, что естественнонаучное знание ориентировано прежде всего на решение практических задач и – что немаловажно – носит проблемно ориентированный характер, а также строго ограничено рамками исследовательской конструкции «здесь и сейчас». Обратимся к конкретным сюжетам естествознания, сосредоточив свой преимущественный интерес на химии. Выбор именно этой естественнонаучной дисциплины для уяснения специфических параметров трансдисциплинарного подхода основывается на том, что современные учёные во всё большей степени связывают поиск обоснований научных явлений не с углубленным изучением механизмов вполне определённых процессов (физиологических, на пример), а с *целостным подходом* к экспликации всей совокупности разнообразных процессов в составе данного объекта. В этом плане взятая в качестве примера химия является только отраслью знания, которая изучает совокупность различных частных в составе целого, главным образом роль химических элементов и веществ в сложнейших биологических процессах.

Первый из рассматриваемых ниже примеров будет связан с ролью химических веществ в физиологических процессах, а именно с феноменом самоорганизации химических элементов и веществ. Представляется ясным, что любая попытка объяснить причины данного процесса, руководствуясь лишь интерпретацией последней как следствия взаимодействия открытой неравновесной системы с внешней средой, бесперспективна, поскольку для описания естественных причин самоорганизации необходимы принципиальное расширение границ отдельных дисциплинарных подходов и выход за пределы ими созданных локальных картин мира. Что же касается трансдисциплинарного подхода, то в нем знания о самоорганизации химических элементов и веществ не просто играют роль структурных составляющих целостного *объекта* (при этом сама целостность объекта не является предметом рассмотрения трансдисциплинарного подхода), а элементов единой *картины мира*. Базируясь на платформе трансдисциплинарности, идея самоорганизации химических объектов характеризуется как частный случай целостности и геометрической упорядоченности пространства любых объектов. В этом смысле отдельные «звенья» данной геометрически организованной системы разделяют его общую энергию на рациональные «порции»; в результате каждой из этих «порций» в зависимости от рассматриваемого уровня реальности (квантового, атомного, молекулярного или клеточного) будут соответствовать элементарная частица, химический элемент, химическое вещество или целостный процесс [4].

В свою очередь, порядок, лежащий в основании круговорота химических веществ, играет роль программы направленного развития организма:

единица энергии, соответствующая каждому циклу круговорота, детерминирует численность собственных химических веществ, их своего рода предрасположенность к участию в физиологических процессах строго определённой направленности. Гипотеза о связи продолжительности жизни клеток с функциями, которые они выполняют в организме, обосновывается следующим: в процессе жизнедеятельности организма клетки высвобождаются от собственных химических веществ, не использующихся самой клеткой, но востребованных иными физиологическими процессами организма.

Анализ показывает, что на идейной платформе трансдисциплинарного подхода получает обоснование такое важное понятие, как устойчивое развитие. Содержательно этот феномен связан с последовательным преобразованием первичной планетарной материи с учётом того, что в процессе ее формирования проявились молекулы, сыгравшие определяющую роль в преобразовании материи. К молекулам, обладающим особой значимостью, можно отнести те, с помощью которых осуществляется это преобразование. Установлено, что четыре азотистых основания – гуанин, урацил, цитозин, аденин, составляющие основу нуклеотидов и, как следствие, ДНК и РНК, начали формироваться в конце абиогенного синтеза на минеральных поверхностях осадочных пород. В свою очередь, формирующиеся путём абиогенного синтеза органические вещества, в том числе полинуклеотиды и полипептиды, явились участниками постоянно идущего селекционного процесса, в котором наибольшие преференции в эволюции получили устойчивые по структуре полярные молекулы. Все названные выше процессы привели к формированию необходимого объёма материи, нуждающейся в дальнейшем преобразовании.

Так, например, на последующем уровне структурной организации происходило взаимодействие ДНК и РНК с молекулами, приведшее к появлению новых видов биологических объектов. Примечательно, что последние отличаются уже не только количеством клеток и морфологическими признаками многоклеточных организмов. На определённых этапах новые виды биологических объектов могут различаться особенностями высшей нервной деятельности, определяющей как характер, так и результаты их деятельности, сами особенности взаимодействия и его уровень. Что же можно заключить относительно изложенного выше? Все приведенные выше факты с точки зрения трансдисциплинарности свидетельствуют об *инвариантности* эволюционного процесса, поскольку формирование из низкомолекулярных (содержащих малое число молекул) соединений высокомолекулярных (содержащих огромное число молекул) возможно лишь при строго определённом «сценарии» их взаимодействия. В данном случае трансдисциплинарный подход проявляет себя в рамках инвариантного способа познания мира, содержание которого построено на принципах едиоцентризма [5].

Если озадачиться проблемой прогностической функции трансдисциплинарного подхода и темой, связанной с биохимией человеческого организма, то необходимо корректным образом поставить следующие вопросы: 1) каково «распределение ролей» между химическими элементами, которые последние исполняют в физиологических процессах; 2) кто непосредственно управляет активностью химических элементов, входящих в состав организма; 3) каковы основополагающие принципы устройства механизма, посредством которого осуществляется управление активностью химических элементов. С

целью изучения отдельных химических элементов как носителей полной информации человеческого организма все элементы периодической таблицы Менделеева были «сгруппированы» в две категории: первая категория – группа *количественного* типа и вторая категория – группа *качественного* типа. Было высказано следующее предположение: если общее состояние человека соответствует полноценному обмену веществ, то активность и пассивность химических элементов обеих групп, наблюдаемые в течение суток, будут примерно одинаковыми по абсолютной величине. Прямым следствием воздействия негативных факторов является нарушение баланса активности и пассивности химических элементов обеих групп, когда, на пример, элементы *первой* группы обретают аномальную активность, которая не достигает нижней границы, определяемой при нормальном состоянии организма, а параллельно с этим у элементов *второй* группы также наблюдается аномальное снижение активности, не достигающее верхней границы, – такая ситуация провоцирует возникновение в организме человека дисбаланса активности химических элементов по «первому типу». В другом случае аномально повышенную активность обретают элементы второй группы, заставляя элементы первой группы снижать свою активность в биохимических реакциях. Последнее приводит к появлению дисбаланса активности химических элементов по «второму типу». На основании изложенного выше можно заключить, что организм каждого человека имеет естественную предрасположенность к дисбалансу собственных химических элементов первого либо второго типа, что, собственно, и обуславливает наличие определённых заболеваний [6].

Как видим, химическая наука, стоящая перед необходимостью расширения границ теоретического или экспериментального познания мира в вопросах, напрямую связанных с биохимическими процессами организма, самоорганизацией, устойчивым развитием на базе «инвариантности», прогнозно и диагностикой проявляющихся на клеточном уровне заболеваний, во многом опирается на трансдисциплинарный принцип. Это объясняется исключительно тем, что данный подход рассматривает все указанные процессы и явления как частные случаи всеобъемлющей закономерности, можно сказать «заменяя» объект проводимого исследования из области микромира на объект из области макромира. Кроме того, трансдисциплинарность позволяет химии «отойти» от сугубо химического методологического аппарата и обратиться к методологии биологической, медицинской, геологической и других наук. Помимо осмысления указанных выше проблем, трансдисциплинарность как фундаментально-интегративный и системно-комплексный принцип научного исследования находит свою предметную реализацию в синергетической методологии – практике моделирования развивающихся систем, актуальных для высоких биотехнологий, генетических исследований, нанотехнологий.

Приведенные выше примеры позволяют заключить, что переход от химической эволюции к биохимической объясняется истолкованием структур и функций сложных и упорядоченных веществ, так сказать, «по нарастающей», т. е. все полученные знания в исследуемых областях не противоречат друг другу, а «накладываются» друг на друга, уточняя одно другим. Собственно, именно таким путем и была создана естественнонаучная картина устройства Вселенной.

Список литературы

1. Трансдисциплинарность в философии и науке: материалы круглого стола // Человек. 2016. №5. С. 5–19.
2. Князева Е. Трансдисциплинарность: в поисках оснований синтеза научного знания // Трансдисциплинарность в философии и науке: подходы, проблемы, перспективы. М.: ИФРАН, 2015. С. 281–301.
3. Шестаков А.А. Онтология познания. Прологомены к субъектно-гуманистической модели когнитивного процесса. Самара: Изд-во СГАСУ, 2004. 100 с.
4. Гилберт С. Биология развития: в 3 т. М.: Мир, 1994. Т. 2. 235 с.
5. Елинов Н.П. Химическая микробиология. М.: Высш. школа, 1989. 447 с.
6. Северин Е.С. Биохимия. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2004. 779 с.

METHODOLOGICAL EFFICIENCY OF TRANSDISCIPLINARY METHODOLOGY IN NATURAL SCIENCES (ON THE EXAMPLE OF CHEMISTRY)

A.V. Golubev*, M.V. Evstegneeva, A.A. Shestakov*****

*Public Foundation «Eurasian Union of Scientists», Uralsk, Republic of Kazakhstan

**«Samara National Research University named by S.P. Korolev», Samara

***«Samara State Technical University», Samara

Contemporary research activities are characterized by going beyond any particular disciplinary approach. The article reveals the originality of such new forms of methodological consciousness as interdisciplinary and transdisciplinary methodology. Special attention is paid to specific forms of implementation of transdisciplinary methodology in natural science, in particular, in chemistry in the context of considering the question of the mechanisms of self-organization of chemicals in physiological processes.

Keywords: *transdisciplinarity in science, self-organization of chemicals, sustainable development, invariance, synergistic methodology.*

Об авторах:

ГОЛУБЕВ Андрей Васильевич – доктор философских наук, Общественный фонд «Евразийский союз ученых», г. Уральск, Республика Казахстан. E-mail: gol.and@mail.ru

ШЕСТАКОВ Александр Алексеевич – доктор философских наук, профессор кафедры социально-гуманитарных наук ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара. E-mail: shestakovalex@yandex.ru

ЕВСТЕГНЕЕВА Мария Вадимовна – аспирант химического факультета, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара. E-mail: evstegneeva.starkova@yandex.ru

Authors' information:

GOLUBEV Andrey Vasilyevich – PhD, Public Foundation «Eurasian Union of Scientists», Uralsk, Republic of Kazakhstan. E-mail: gol.and@mail.ru

SHESTAKOV Alexandr Alexeevich – PhD, Prof. of the Samara State Technical University, Samara. E-mail: shestakovalex@yandex.ru

EVSTEGNEEVA Maria Vadimovna – PhD student of chemical faculty, Samara National Research University named after academician S. P. Korolev, Samara. Email: evstegneeveva.starkova@yandex.ru