Ю. А. Лукин

О сущности педагогической интеграции

Введенное математиками в XVII веке в научный оборот понятие «интеграция» оказалось плодотворным и для изучения множества процессов, протекающих в природных и социальных средах. Анализ современных определений данного понятия показал необходимость объяснения причинно-следственных отношений, возникающих в ходе интеграции. До сих пор не получены исчерпывающие ответы на два важных вопроса: а) каков механизм интеграции?; б) какова логика интеграции? В статье предлагается один из возможных вариантов объяснения этих вопросов. В качестве методологического фундамента нашего подхода выбрана многоуровневая концепция методологического знания, определяющая стратегию поиска новых знаний и структурирования массива имеющихся знаний по любой научной проблеме.

Педагогическая интеграция как направление научных исследований всегда была актуальной, поскольку неявно входила в содержательный компонент образовательного процесса. В ходе анализа нескольких докторских исследований по педагогике мы обнаружили, что их авторы, процитировав одно или несколько определений понятия «интеграция», сразу же переходили к рассмотрению конкретных педагогических проблем. Другими словами, они игнорировали общенаучный уровень проблемы, что является еще одним аргументом неразработанности вопросов механизма и логики интеграции.

В качестве теоретической модели, позволяющей решить обнаруженные проблемы, мы предлагаем резонанс, являющийся фундаментальным феноменом теории колебаний. Рассмотрены основные закономерности резонанса, они объяснены с энергетической точки зрения. Общность энергетических превращений при резонансном взаимодействии объектов в природных и социальных средах позволила установить как (механизм) и в какой последовательности этапов (логику) осуществляется интеграции. Резонансная модель позволила: а) объяснить возникновение связи между ранее независимыми объектами; б) проследить динамику их усиления от начального до завершающего этапа интеграционного процесса.

Ключевые слова: интеграция, развитие, методология, взаимодействие, система, логика, механизм, модель, энергия, резонанс

Ссылка для цитирования:

Лукин Ю. А. О сущности педагогической интеграции // Перспективы науки и образования. 2019. № 2 (38). С. 68-83. doi: 10.32744/pse.2019.2.6

YU. A. LUKIN

The essence of pedagogical integration

The concept of "integration" introduced by mathematicians in the XVII century was fruitful for the study of many processes occurring in natural and social environments. The analysis of modern definitions of this concept has demonstrated the need to explain the cause-and-effect relations arising in the course of integration. Two important questions have yet to be fully answered: a) what is the mechanism of integration?; b) what is the logic of integration? The paper offers one of the possible explanations of these questions. As a methodological foundation of our approach, we have chosen a multi-level concept of methodological knowledge, which determines the strategy of searching for new knowledge and structuring the array of available knowledge concerning any scientific problem.

Pedagogical integration as a field of scientific research has always been relevant since it was implicitly included in the content component of the educational process. During the analysis of several doctoral studies in pedagogy, we found that their authors, having cited one or more definitions of the concept of "integration," immediately proceeded to the review of specific pedagogical problems. In other words, they ignored the scientific level of the problem, which is another argument for the insufficient design of issues of the mechanism and logic of integration.

We propose resonance, which is a fundamental phenomenon of the theory of oscillations, as a theoretical model to solve the problems found. The basic regularities of resonance are reviewed; they are explained from the energy-related point of view. The commonality of energy-related transformations in resonance interaction of objects in natural and social environments allowed establishing both the mechanism and the sequence of stages (logic) of integration. Resonance model allowed: a) explaining the emergence of relations between previously independent objects; b) tracing the dynamics of their strengthening from the initial to the final stage of the integration process.

Keywords: pedagogical integration, mechanism of integration, logic of integration, multilevel concept of methodological knowledge, general scientific level of the problem, resonance

For Reference:

Lukin, Yu. A. (2019). The essence of pedagogical integration. *Perspektivy nauki i obrazovania – Perspectives of Science and Education*, 38 (2), 68-83. doi: 10.32744/pse.2019.2.6

Введение

В педагогике интеграционная тематика всегда была актуальной, поскольку неявно входила в содержательный компонент образования. Известно, что содержание образования имеет конкретно-исторический характер. Поэтому необходимость отбора содержания обучения и воспитания на каждом историческом этапе требовала от теоретиков и практиков образования умений соединять (или разъединять) различные объемы знания (специального, педагогического, учебного). Таким образом, образование представляет собой область человеческой деятельности, в которой потребность теоретического изучения интеграции является наиболее значимой.

Сегодня по-прежнему актуальны фундаментальные вопросы: каковы методологические основы интеграции? Каков ее механизм? Какова ее логика? При изучении педагогической интеграции будем исходить из тех результатов, которые получены преимущественно в докторских исследованиях по данной тематике. Считаем такой подход разумным, поскольку, по определению, докторское исследование представляет собой наиболее глубокое и широкое изучение методологических и теоретических проблем какой-либо проблемы (интеграции, в нашем случае). Мы проанализировали шесть наиболее значимых публикаций и обнаружили следующий любопытный факт. Приведя общие формулировки понятия «интеграция», взятые из философской литературы (словарей, энциклопедий), исследователи-педагоги сразу же переходили к рассмотрению частных аспектов своих исследований [1-6]. И только А.Я. Данилюк, осознав важность поиска механизмов педагогической интеграции, развил идеи известного филолога и семиотика Ю.М. Лотмана в теории образования [1; 7].

Особо отметим, что с методологической точки зрения частный (педагогический) аспект изучения интеграции представляет собой конкретно-научный уровень ее исследования. Предвосхищая рассмотрение методологических основ нашей статьи, зафиксируем очень важный факт: исследователи крупных педагогических проблем интеграции в рамках докторских диссертаций почему-то сразу переходили с философского уровня МКМЗ на конкретно-научный (педагогический, в нашем случае) уровень! Другими словами, общенаучный уровень проблемы ими фактически игнорировался! Почему? Повторим, что основными проблемами общенаучного уровня исследования интеграции являются: 1) механизм интеграции; 2) логика интеграции. Констатируем тот факт, что наиболее компетентные педагоги-исследователи не включили в проблемное поле своих изысканий эти важные вопросы! Однако мы считаем эти вопросы принципиальными, определяющими стратегию исследования проблем интеграции в любой отдельно взятой научной области. Свой вариант решения указанных вопросов предварим рассмотрением методологических основ нашего подхода.

Материалы и методы

Методологический фундамент нашего подхода составляет многоуровневая концепция методологического знания (МКМЗ). Эта концепция была разработана советскими философами в 70-е годы прошлого столетия. В.А. Лекторский и В.С. Швырев первыми осознали необходимость структурирования методологического знания, наметив определенные его типы и уровни. Позже эту идею наполнил содержанием еще

один представитель советской философии – методолог Э.Г. Юдин в монографии «Системный подход и принцип деятельности» [8]. Он определил как основные четыре уровня методологического знания («философский», «уровень общенаучных принципов и форм исследования», «конкретно-научная методология», «методика и техника исследования» – терминология Юдина) и разработал их содержание. В настоящее время указанные идеи были развиты в философской школе В.П. Кохановского:

- утвердилось современное название концепции – «многоуровневая концепция методологического знания»;
- были выделены дополнительные уровни методов, применяемых в различных научных исследованиях (например, дисциплинарные, междисциплинарные методы) [9].

Считаем, что для исследования современных проблем образования достаточно использовать классическую структуру МКМЗ, включающую четыре основных уровня. Охарактеризуем кратко каждый из уровней, опираясь на идеи Э.Г. Юдина. Он выявил дифференциацию методологического знания как одну из важнейших тенденций развития философии и методологии науки. В XIX столетии методологические проблемы интересовали главным образом философов, а методология фактически отождествлялась с философией. В первой половине XX века исследователи понимали методологию как методологию научного познания. В дальнейшем философско-методологические проблемы стали актуальными и для исследователей конкретных научных областей: физиков, математиков, лингвистов, историков, психологов, педагогов. Усложнение проблемного поля профилирующей научной области потребовало от них изменения традиционной стратегии научно-исследовательской деятельности. Теперь они были вынуждены анализировать имеющийся категориально-понятийный аппарат для адекватного его использования, применять традиционные научные методы и средства в сопредельных областях, разрабатывать новые методы и средства исследования. В итоге специалисты многих отраслей науки и техники стали расширять проблемное поле своих исследований, изучая параллельно с теоретическими проблемами и методологические проблемы. Постепенно накапливался новый массив знания, промежуточный между философским и конкретно-научными уровнями. Накопленное знание, с одной стороны, уже не было чисто философским, с другой, содержательно выходило за рамки конкретной науки и выполняло общие методологические функции. Поэтому целый ряд методологических подходов и методов (системный, деятельностный, синергетический подходы; моделирование, формализация) и связанных с ними понятий (система, деятельность, самоорганизация, модель и др.) стали широко применять в своих исследованиях и естественники, и гуманитарии.

Отметим актуальные для нашего рассмотрения положения монографии Э.Г. Юдина. Первый уровень МКМЗ он обозначил как философский, его содержание «составляют общие принципы и категориальный строй науки в целом. Очевидно, что эта сфера методологии представляет собой философское знание и, следовательно, разрабатывается специфическими для философии методами. Вместе с тем она не существует в виде какого-то особого раздела философии – методологические функции выполняет вся система философского знания» [8, с. 41]. Сущность и отличительная особенность философского уровня заключаются в том, что он «выступает как содержательное основание всякого методологического знания» [там же, с. 45].

Второй уровень методологического знания составляют «как содержательные общенаучные концепции, выполняющие методологические функции и воздействующие

на все или, по крайней мере, на некоторую совокупность фундаментальных научных дисциплин одновременно, хотя и необязательно в одинаковой степени, так и формальные разработки и теории, связанные с решением достаточно широкого круга методологических задач» [там же, с. 42]. Сущность и характерная черта общенаучного уровня МКМЗ – соединение (связывание) философского и конкретно-научного типов знания.

Третий уровень МКМЗ (Юдин Э.Г. определил его как «конкретно-научную методологию») включает систему принципов, методов и процедур исследования в конкретной научной области. Главная особенность и одновременно суть данного уровня – четкое соответствие методологического аппарата исследования специфике изучаемой конкретной проблемы.

Четвертый уровень методологии (в терминологии Юдина, «методика и техника исследования») сегодня называют технологическим. Его содержание – процедуры получения достоверного эмпирического знания в конкретном научном исследовании. Сущность и главная особенность этого – максимальная специализация – определяет четкий и обязательный план действий, который должен выполнить исследователь для получения требуемого результата. Поэтому технологическая методология, являясь высокоспециализированным знанием, выполняет одновременно нормативно-методологическую функцию.

Обобщив полученные результаты, Э.Г. Юдин сформулировал важнейший вывод о том, что методологическое знание является **системой**, в которой все уровни неразрывно взаимосвязаны, а каждый уровень выполняет особые методологические функции. Наиболее важны следующие существенные особенности системы методологического знания: а) философский уровень МКМЗ является базовым, последние три уровня опираются на выработанные в философии мировоззренческие и методологические подходы; б) общенаучный уровень представляет собой пространство взаимопереходов философского и конкретно-научного типов знания; в) движение познания на конкретно-научном и методическом уровнях порождает проблемы, которые закономерно требуют глубокого философско-методологического осмысления.

Таким образом, МКМЗ задает стратегию научного исследования некоторой проблемной области как движение научного познания от всеобщего к единичному: философский уровень (всеобщее) => общенаучный уровень (общее) => конкретно-научный уровень (особенное) => технологический уровень (единичное). Каждый уровень МКМЗ представляет собой определенный срез изучаемой проблемы. На нем планируется и реализуется своя стратегия исследования: осуществляется очередное переформулирование первой (предельно общей) формулировки проблемы, разрабатывается соответствующая цель, выбираются адекватные методы и средства решения соответствующей части проблемы. Следовательно, МКМЗ в действительности реализует две основные функции методологии научного познания: а) дескриптивную: позволяет структурировать весь имеющийся массив знания по изучаемой проблеме; б) прескриптивную: предписывает логику научно-исследовательской деятельности, позволяющую получить приращение нового научного знания в процессе переработки известного массива наличного знания.

Вернемся к обнаруженному нами факту игнорирования большинством исследователей педагогической интеграции общенаучного уровня проблемы. Как объяснить это? Мы видим два разумных аргумента в пользу указанной научно-исследовательской стратегии. Во-первых, теоретико-методологические проблемы общенаучного

уровня – механизм и логика интеграции – требуют отдельного и длительного изучения, что не планировалось исследователями ранее. Во-вторых, стремление как можно скорее решить конкретные педагогические проблемы допускало достаточность общих теоретических положений, зафиксированных в наиболее цитируемых определениях понятия «интеграция» как базового понятия.

Результаты исследования

Теперь, обозначив по правилам научной дискуссии суть методологического обеспечения нашего подхода, перейдем к рассмотрению существа обозначенной проблемы. Что мы вообще знаем об интеграции? Этимология термина указывает на его античные корни. Это неудивительно, поскольку множество современных научных понятий обязано своим происхождением греческому и латинскому языкам. Латинское *integer* (целый) имело производную форму – *integratio* (восстановление, восполнение). Производная форма в логическом аспекте представляет собой процесс, противоположный разрушению целого. Возникающие при этом взаимоотношения рассматриваются сегодня методологами в парных терминах «интеграция» – «дифференциация» (интеграция как процесс обратный дифференциации и наоборот: дифференциация есть процесс, обратный интеграции).

Первыми, кто использовал методологический потенциал «*integratio*» стали математики, имея удобный объект моделирования – операцию сложения. Известно, что целое (сумма) получается как сложение нескольких составляющих. Операцию получения целого при любом количестве слагаемых и в разных условиях математики называли «интегрированием», а результат – «интегралом». В дальнейшем процедуру получения целого стали называть «интеграцией», обозначив ее новым символом – $\int$. Символ был образован как удлиннение начальной буквы латинского термина «*summa*».

Со временем термин «интеграция» стал применяться в других научных областях. В середине XIX века биологи впервые использовали новый термин для объяснения механизма эволюции представителей животного мира. Сегодня многие процессы в культуре, экономике, обществе, межличностных отношениях не только представляются, но и являются интеграционными. Обратим внимание на две наиболее значимые публикации зарубежных исследователей интеграции в сфере образования. Немецкий ученый Х. Роза (Harmut Rosa), предложив новый термин «резонансная педагогика», подробно рассмотрел социальный (коммуникативный) аспект взаимодействия участников образовательного процесса [10]. Финские ученые М. Кантола и Ю. Кеттинен (Mauri Kantola, Juha Kettunen) применили качественные методы исследования для описания взаимодействия науки и образования с целью повышения качества высшего образования и последующего его экспорта в зарубежные национальные образовательные системы [11]. Проведенный краткий исторический экскурс показал, что «интеграция» оказалась продуктивным теоретико-методологическим средством изучения многообразных процессов, протекающих в различных природных, социально-экономических, психологических, педагогических системах. Таким образом, интеграция приобрела новую методологическую функцию: она стала **средством** научного познания.

Начало генезиса исследуемого понятия «интеграция» нам помогают проследить лингвистические словари. Поскольку в дальнейшем мы будем неоднократно ссылать-

ся на взятые из них определения, пронумеруем их римскими цифрами и расположим в хронологическом порядке:

I. Немецкий толковый словарь: «интеграция – соединение частей в одно целое» [12, с. 422];

II. Словарь иностранных слов: «Интеграция [< лат. integratio восстановление, восполнение < integer целый] – 1) объединение в целое каких-л. частей, элементов (противоп. дезинтеграция); 2) эк. процесс взаимного приспособления и объединения национальных хозяйств двух и более государств с однотипным общественным строем» [13, с. 196];

III. Английский лонгмановский словарь: «интеграция: 1) [combining] соединение (смешение, сочетание – Ю.Л.) двух и более вещей для того, чтобы они эффективно работали вместе; 2) принятие людей в группу; 3) прекращение действия законов, которые заставляют людей различных рас жить, работать раздельно» [14, р. 740].

В методологии научного познания известно, что научные знания фиксируются в понятиях, принципах, законах. Также известно, что сложный объект изучения (в нашем случае, интеграция) обладает многими важными свойствами и поэтому не исчерпывается одним, а требует для адекватного объяснения несколько определений. Содержание философского уровня МКМЗ отражено в философско-методологической литературе, философских словарях и энциклопедиях. Выберем из них те определения (многие из них дублируют друг друга), которые максимально точно фиксируют важнейшие особенности интеграции и которыми оперируют зарубежные и отечественные исследователи. Продолжим нумеровать их римскими цифрами:

IV) «интеграция (лат. – восстановление, восполнение) – сторона процесса развития, связанная с объединением в целое ранее разнородных частей и элементов. Процессы интеграции могут иметь место в рамках как уже сложившейся системы – в этом случае они ведут к повышению уровня ее целостности, так и при возникновении новой системы из ранее несвязанных элементов. Отдельные части интегрированного целого могут обладать различной степенью автономности. В ходе процессов интеграции в системе увеличивается объем и интенсивность взаимосвязей и взаимодействий между элементами, в частности надстраиваются новые уровни управления» [15, с. 215];

V) «интеграция – 1) понятие, означающее состояние связанности отдельных дифференцированных частей и функций системы, организма в целое, а также процесс, ведущий к такому состоянию; 2) процесс сближения и связи наук, происходящий наряду с процессами их дифференциации» [16, с. 495];

VI) «интеграция научного знания – это процесс взаимопроникновения, уплотнения, унификации знания, проявляющийся через единство с противоположным ему процессом расчленения, размежевания, дифференциации; процесс, который объективно детерминирован взаимопроникновением различных видов и комплексов материально-производственной и общественно-политической деятельности людей, а в своих наиболее глубоких основаниях – материальным единством мира, всеобщей связью, изоморфизмом структур в качественно разнообразных объектах» [17, с. 33];

VII) «интеграционным процессом мы называем процесс, который исполняет одно из следующих условий: 1. Он вводит в совокупность независимых предметов (в широком смысле этого слова) какие-либо связи между ними, т.е. превращает этот ансамбль в структуру. 2. Он вводит новые связи между элементами уже существующей структуры. 3. Он усиливает уже имеющиеся связи между элементами данной структуры» [18, с. 164-165].

Анализ этих определений позволяет сделать следующие выводы:

1) интеграция есть некий **процесс**. Он представлен авторами: а) в широком смысле – как «сторона процесса развития», как процесс, связывающий ранее независимые объекты и усиливающий эти связи в дальнейшем; б) в узком смысле – как «процесс сближения и связи наук», как «процесс взаимопроникновения, уплотнения, унификации знания»;

2) интеграция есть некий **результат** (промежуточный или итоговый), являющийся следствием завершения нескольких или всех этапов процесса.

В связи с этим возникает целый ряд интересных методологических и теоретических вопросов (объединим их в три группы): 1) если интеграция – сторона процесса развития, то какая это сторона? Как соотносятся друг с другом развитие и интеграция? Какой из этих процессов основной, а какой вспомогательный? Если считать отношения между ними причинно-следственными, то, что является причиной, а что следствием?; 2) какие значения базового понятия содержатся в указанных определениях?; 3) каков методологический статус понятий «процесс интеграции» и «результат интеграции»? Это значения базового понятия? Его смыслы? Его характеристики?

Мы уверены, что не все выдвинутые вопросы решены в современной науке! Прежде всего, это относится к вопросам первой группы, имеющим ясно выраженный философско-методологический характер. В контексте нашего рассмотрения они могут составить проблемное поле дальнейших исследований. Сейчас попробуем ответить на вопросы третьей (теоретической) группы. Итак, чем являются понятия «процесс» и «результат» по отношению к базовому понятию? Это – две важнейшие **характеристики** интеграции. Следуя логике «процесс» нужно считать динамической, а «результат» – ее статической характеристикой. Динамика (процессуальность) интеграции – это механизм и логика протекания интеграции. Статика (результат) интеграции – это промежуточное или итоговое состояние связанности объектов, количество и иерархия уровней управления ими. Соответственно можно выделить динамические и статические модели интеграции.

Теперь вернемся ко второму вопросу: какие значения понятия «интеграция» приводятся в процитированных определениях? Известно, что по своему методологическому статусу каждое научное определение призвано указать как минимум одно значение определяемого понятия. Анализ приведенных дефиниций показывает наличие в них только двух значений базового понятия: 1) **связь** (связывание); 2) **противоположность дифференциации**. Считаем, что наиболее важным, имеющим объяснительный потенциал, является первое значение. Действительно, все авторы указывают, что интеграция: а) связывает ранее независимые объекты в определенную структуру; б) усиливает имеющиеся взаимосвязи в развивающейся системе. Различаются дефиниции между собой лишь тем, как представляется (моделируется) связь между объектами. Таким образом, возникновение связи (и дальнейшее ее усиление) в ходе интеграции является ее сущностью. Познать «что такое интеграция» – это значит постичь: во-первых, как возникает связь между ранее независимыми объектами (механизм интеграции); во-вторых, как эта связь осуществляется в пространстве и во времени (логику интеграции). Следовательно, следует рассматривать эти два вопроса как приоритетные для постижения сущности интеграции.

Зададимся вопросом: как моделируют авторы дефиниций связь между объектами? Среди динамических моделей имеет смысл выделить: общие (родовые, составляющие группу А) и частные (видовые, составляющие группу В) модели. С точки зрения

МКМЗ модели А представляют общенаучный уровень, модели В – конкретно-научный уровень. Продолжим анализ процитированных определений. Мы обнаружили три модели общенаучного уровня:

1) модель A_1 «Объединение». Она представлена следующими ключевыми терминами: явно в I-IV как «объединение» и неявно в V как «процесс сближения и связи наук». Но при этом «объединение», будучи неким абстрактным процессом (каким?) требует адекватного объяснения. Возникает необходимость моделирования теперь уже «объединения». Например, такой моделью может быть модель B_1 «Сумма», (ее обоснованием следует считать результаты этимологического анализа базового понятия «интеграция»), взятая из математики. Считаем, что «Сумма» наиболее адекватна модели A_1 «Объединение»;

2) модель A_2 «Взаимопроникновение». Она обнаружена в VI: «процесс взаимопроникновения, уплотнения ... знания». Из двух терминов наибольшую смысловую нагрузку несет первый термин, а «уплотнение» (процесс, приводящий к уменьшению геометрических размеров изучаемого объекта) лишь дополняет «взаимопроникновение». Видовую модель B_2 «Диффузия» находим в физике, где явление диффузии вещества в газообразных, жидких и твердых средах хорошо изучено;

3) модель A_3 «Унификация». Она также обнаружена в VI по ключевым словам «унификация знания». Авторы данной дефиниции предлагают такую интерпретацию понятия «интеграция», рассматривая конкретную научную проблему – интеграцию научного знания. Унификация как процесс означает подавление различий, имеющихся у объектов, приведение их к некоторой норме. Полагаем, что модель B_3 «Усреднение», заимствованная из математики как операция нахождения среднего арифметического, наиболее точно конкретизирует процесс унификации объектов.

Подведем промежуточные итоги анализа основных определений базового понятия: 1) установлены две фундаментальные характеристики интеграции (процесс, результат). Процессуальность, будучи динамической характеристикой, признана сущностной и поэтому требующей приоритетного изучения; 2) выявлены два значения интеграции: а) связь (связывание), б) противоположность дифференциации; 3) выделены две группы динамических моделей значения «Связь»: общие или родовые (группа А), частные или видовые (группа В). Каждая группа состоит из трех составляющих.

Напомним, что решение любой научной проблемы реализуется как процесс многократного ее переформулирования: каждая последующая формулировка приближает исследователя к ее решению. Полученные результаты позволяют нам продвинуться дальше в нашем исследовании и сформулировать следующий важный вопрос: позволяют ли предложенные модели обнаружить сущностную связь между объектами? Краткий ответ является отрицательным: «Нет!». И вот почему. Все три модели A_1 , A_2 , A_3 особым образом интерпретируют связывание объектов как их «объединение», «взаимопроникновение», «унификацию», но не объясняют **как** (механизм интеграции) и **в какой последовательности** (логика интеграции) это происходит! Поэтому следует считать их описательными, но не объяснительными моделями! Следовательно, необходима разработка такой модели, которая бы **объясняла** возникновение интеграции, а также ее протекание в пространстве и во времени.

Подведем итоги анализа основных определений базового понятия в методологическом аспекте:

- на философском уровне практически все исследователи рассматривают интеграцию как «сторону процесса развития» или как определенный этап развития;

- на общенаучном уровне «сторона процесса развития» конкретизируется как «Связь». Это значение «интеграции» как научного понятия обладает наибольшим объяснительным потенциалом по сравнению с другим выявленным значением (противоположность дифференциации). Показано, что родовые модели «Объединение», «Взаимопроникновение», «Унификация» в некоторой степени моделируют «Связь». Вместе с тем ни одна из них не является объяснительной, не выявляет сущности интеграции;
- конкретно-научный уровень представлен видовыми моделями «Сумма», «Диффузия», «Усреднение», которые заимствованы из математики и физики. Необходимость их разработки мы объясняем следующим образом: исследователи интеграции в различных научных областях (экономика, педагогика, психология и др.), опираясь на результаты, полученные на первых двух уровнях МКМЗ, испытывают насущную потребность в обосновании применяемых родовых моделей;
- выделение двух групп динамических моделей значения «Связь» является подтверждением методологического статуса общенаучного уровня МКМЗ. Он представляет собой пространство взаимопереходов философского и конкретно-научного типов знания;
- зафиксированная нами научно-исследовательская стратегия значительного числа выполненных докторских диссертаций по педагогической интеграции означает в методологическом аспекте игнорирование авторами общенаучного уровня проблемы.

Обобщив вышеизложенное, мы приходим к очень важному выводу: объяснение механизма и логики интеграции в современной науке отсутствует! Как и в какой последовательности следуют друг за другом этапы интеграция? Адекватные вопросы на эти принципиальные вопросы пока не получены! Таким образом, до сих пор сохраняет актуальность мысль, высказанная М.А. Розовым три десятилетия назад: «Гораздо менее изучены внутренние механизмы интеграции науки, что требует уже не только иллюстраций, но и построения абстрактных моделей» [18, с. 136]. Хотя он исследовал частную проблему (интеграция научных знаний), его тезис справедлив и для общей проблематики. Итак, чтобы постичь сущность интеграции, необходимо выявить ее механизм и этапы осуществления. В этом и состоит **цель** нашей статьи!

Сначала сформулируем суть нашего подхода в предельно общей форме – **резонансное взаимодействие объектов в различных средах**. Другими словами, мы предлагаем в качестве видовой модели A_4 «Резонанс», взятый из физики. Ранее мы указали, что подобное заимствование является стандартной научно-исследовательской стратегией разработки различных моделей.

Проведем краткий экскурс в теорию колебаний, которая является одним из разделов физики, с целью установления основных закономерностей резонанса как физического явления. Известно, что «резонанс (от лат. – *resono*: звучу в ответ, откликаюсь) – относительно большой селективный (избирательный) отклик колебательной системы (осциллятора) на периодическое воздействие с частотой, близкой к частоте собственной колебаний. При резонансе происходит резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний осциллятора» [19, с. 629]. Отметим, что резонанс – достаточно сложный физический феномен, требующий для своего объяснения хорошего знания дифференциального и интегрального исчисления. Опуская математические формулы, укажем одну из важнейших закономерностей: «Таким образом, резонанс возможен,

когда между внешней силой и вынужденными колебаниями устанавливаются такие фазовые отношения, при которых в систему поступает наибольшая мощность» [там же, с. 629]. При максимальном упрощении интерпретируем эту закономерность следующим образом: при наступлении благоприятных условий осциллятор (колебательная система) отбирает от внешнего источника максимальную энергию в единицу времени. Это положение позволяет выявить фундаментальную основу резонанса – его энергетику. Именно энергетические превращения при резонансе, ускользающие от внимания многих исследователей, позволяют проникнуть в сущность этого важного феномена!

Интересен вопрос: каков порядок энергетических превращений при резонансе? Другими словами, каких максимальных значений может достигать отбираемая осциллятором энергия в резонансной зоне? По утверждению известного советского физика, академика Л.И. Мандельштама, внесшего весомый вклад в разработку теории колебаний, «энергия при резонансе может быть в миллионы раз больше, чем вдали от резонанса» [20, с. 147]. Следовательно, полученная осциллятором порция энергии даже в случае единичного резонанса может привести к существенному изменению его свойств.

Обобщим изложенные выше физические закономерности резонанса:

1. При наступлении благоприятных условий (достижение диапазона частот внешних колебаний, близких в частоте собственных колебаний; оптимизация фазовых отношений) осциллятор отбирает от внешнего источника максимальную мощность.
2. В количественном отношении изменения энергии осциллятора в окрестности резонанса могут отличаться в миллионы раз по сравнению с его обычным состоянием.
3. Увеличивающийся отбор энергии (возрастание амплитуды вынужденных колебаний) происходит не одномоментно, а в течение достаточно длительного промежутка времени.
4. При резонансе даже небольшая внешняя сила вызывает значительные перемещения (деформации, напряжения).

Анализ массива научной информации по проблеме интеграции позволил установить, что представители различных научных областей стремятся активно использовать эвристический потенциал теории колебаний в своих исследованиях. Так, экономист Р.Т. Далимов (Dalimov R. T.) использовал базовую модель теории колебаний (осциллятор) и описывающие его дифференциальные уравнения для моделирования текущих экономических процессов [21]. Философ Е.Н. Князева предложила применить указанные закономерности резонанса для объяснения различных синергетических феноменов: «Если параметры внешнего воздействия соответствуют собственным параметрам самоорганизующейся системы, то имеет место феномен резонанса. Резонанс с синергетической точки зрения – это топологически правильное воздействие на мозг и тело человека (поскольку есть психоматическая связка, то, действуя на тело, мы воздействуем на мозг, и наоборот), то есть воздействие на них пусть и малое, но конфигурационно правильное, симметричное. Это приводит к многократному усилению творческой активности человека, раскрытию неограниченных потенциалов человеческой психики и сознания» [22, с. 220].

Суммируя указанные физические закономерности, сделаем главный вывод: объяснение сущности резонанса лежит в его энергетике, в знании закономерностей соответствующих энергетических превращений. Резонансное взаимодействие осуществляется как процесс перехода энергии от одного тела (системы) к другому телу (системе).

Другими словами, резонанс является средством повышения энергетического потенциала тела (колебательной системы).

Теперь экстраполируем физические закономерности резонанса не только на различные природные, но и социальные объекты, вовлеченные в процесс интеграции. Если переформулировать указанные выше закономерности в более общих терминах общенаучного уровня, то они приобретают следующий вид:

1. При наступлении благоприятных условий возникает канал взаимодействия между ранее независимыми объектами, происходит существенное перераспределение энергии между ними.

2. При резонансе изучаемый объект отбирает от внешнего источника максимальное количество энергии в единицу времени (максимальную мощность), что обеспечивает значительный импульс в его развитии.

3. Отбор энергии осуществляется в течение достаточно длительного времени и ограничивается лишь объемом энергетических запасов донора.

4. Незначительное, но точечное внешнее воздействие на объект в резонансной зоне приводит к существенному результату.

5. В социальных взаимодействиях объектов канал связи усложняется за счет добавления информации.

Таким образом, можно утверждать, что возникновение связи между ранее независимыми объектами и дальнейшее ее усиление имеет резонансную природу. При этом определяющим является энергетический аспект взаимодействия. Следовательно, внутренним механизмом интеграции различных природных и социальных объектов следует признать **резонансное взаимодействие**. При этом возникают следующие вопросы: сколько этапов включает резонансное взаимодействие? Каково их содержание? Как оно осуществляется в пространстве и во времени? Сразу можно ответить на первый вопрос. Число основных этапов – три, поскольку логика интеграции аналогична динамике прогрессивного этапа развития любой системы (начальное, среднее, высшее): 1) возникновение связи; 2) ее усиление; 3) достижение максимального уровня взаимосвязей (например, появление новых уровней управления). Следовательно, процесс интеграции происходит как последовательная смена указанных трех этапов.

Далее ответим на другие вопросы и смоделируем логику интеграции в контексте резонансного взаимодействия. Но предварительно особо отметим его важнейшее условие – **неисчерпаемое многообразие** природных и социальных объектов! Иными словами, представители природного и социального миров обладают широчайшим набором всех возможных свойств и характеристик, например, обладают энергетическим потенциалом от минимальных до максимальных значений.

На первом этапе связь между ранее независимыми объектами (или в случае интегрирования объекта в имеющуюся структуру) возникает следующим образом. В силу неисчерпаемого многообразия окружающей среды обязательно найдется объект-донор, выступающий в роли внешнего источника энергии. Однонаправленное воздействие дополняется обратным воздействием, между объектами возникает взаимосвязь как единство прямых и обратных связей: в природном мире – случайно и непосредственно, в социуме – целенаправленно и опосредовано. Резонансное взаимодействие осуществляется по каналу связи, материальному по своей природе и реализуемому как обмен энергией. Взаимодействие не одномоментно, длится достаточно долго и ограничено лишь запасами энергии внешнего источника. За это время создаются оптимальные условия для достижения резонанса, гармонизируются характеристики вза-

и взаимодействующих объектов. В результате взаимодействия объект отбирает (забирает, захватывает) от внешнего источника максимальное количество энергии в единицу времени (максимальную мощность). Как следствие состоявшейся подзарядки повышается энергетический потенциал изучаемого объекта, изменяются его свойства, он получает сильный импульс развития.

В течение второго этапа также в силу неисчерпаемого многообразия природной и социальной среды данный объект взаимодействует со вторым, третьим, четвертым и многими другими объектами. Теперь он оказывается вовлеченным в резонансные взаимодействия с множеством объектов, интенсивность которых со временем возрастает. Совокупность независимых ранее объектов локализуется в пространстве, формируется их упорядоченность, образуется структура. Объекты иерархически перестраиваются, возникают новые уровни управления в образовавшейся структуре. Интегративные взаимосвязи образуются в результате резонансного взаимодействия, содержание каналов связи постоянно усложняется; в социальной среде добавляется информационный канал.

На третьем этапе широта и интенсивность взаимосвязей достигают максимального уровня за счет резонанса. Продолжающееся упорядочивание взаимосвязанных объектов завершает формирование начальной структуры, возникают дополнительные уровни управления, образуются новые компоненты системы. Изучаемый объект либо включается в нее как составная часть, либо становится системообразующим элементом новой системы. Таким образом, логика интеграции имеет следующую направленность: от возникновения случайной связи до оформления первичной структуры и от нее к многоуровневой и иерархически упорядоченной структуре в имеющейся или сформировавшейся новой системе. На всех этапах резонансный механизм обеспечивает осуществление интеграционного процесса.

Обсуждение результатов

Выполненное исследование дает основание:

1) по-новому оценить полученные ранее результаты по данной проблеме. В публикации годичной давности в процессе анализа наиболее цитируемых определений мы выделяли четыре динамические родовые модели: «Объединение», «Взаимопроникновение», «Подавление различий», «Связь». Сегодня мы считаем необходимым внести следующие изменения в прошлогодние результаты: а) считаем более точным считать «Связь» не моделью, а значением понятия «интеграция». Соответственно число родовых моделей А с четырех уменьшается до трех; б) также будет более логичным изменить название модели АЗ «Подавление различий» на «Унификацию»;

2) обнаружить новые проблемные места. Например, актуальным и очень интересным нам представляется изучение соотношения двух фундаментальных понятий: «развитие» – «интеграция». Если они взаимосвязаны, то какими отношениями: причинно-следственными, генетическими, подобия? Какой из процессов первичен, какой вторичен? Как оценить их с синергетической точки зрения? Являются ли развитие и интеграция самоорганизующимися процессами? Можно ли по аналогии применить к исследованию их соотношения гипотезу Л.С. Выготского, решившего проблему соотношения обучения и развития? Сформулированные вопросы составляют направление наших дальнейших исследований.

Закключение

Проведенное исследование позволило получить следующие результаты:

1) в ходе анализа нескольких докторских исследований как наиболее значимых работ по педагогической интеграции нами была обнаружена странная научно-исследовательская стратегия. Большинство авторов этих работ, приведя одно или несколько известных определений базового понятия (что соответствует философскому уровню проблемы), сразу же переходили к рассмотрению частных педагогических проблем интеграции (это соответствует конкретно-научному уровню проблемы). Важнейшие методологические аспекты изучаемой проблемы (механизм и логика интеграции) остались вне проблемного поля их исследований. Фактически целый пласт вопросов общенаучного уровня проблемы остался ими неисследованным;

2) в качестве методологического фундамента предлагаемого подхода выбрана многоуровневая концепция методологического знания, которая четко определяет стратегию исследования интеграции как движение научного познания от всеобщего (философский уровень) к единичному (технологический уровень);

3) анализ наиболее цитируемых определений базового понятия, взятых из философско-методологической литературы, позволил: а) выявить два значения «интеграции»: связь и противоположность дифференциации; б) найти ее фундаментальные характеристики: динамическую (процесс) и статическую (результат); в) обнаружить три научных объекта: «Объединение», «Взаимопроникновение», «Унификация», которые моделируют интеграцию в динамическом аспекте; г) показать, что эти динамических модели описывают, но не объясняют сущность интеграции;

4) показана важная методологическая роль общенаучного уровня МКМЗ как пространства взаимопереходов философского и конкретно-научного типов знания. Сформулирован вывод о необходимости разработки содержания общенаучного уровня, точнее, выявления механизма и логики интеграции;

5) в качестве теоретической модели, позволяющей решить поставленные задачи, предложен резонанс. Приведены основные его закономерности, получающие исчерпывающее объяснение в контексте энергетического подхода. Именно общность энергетических превращений при резонансных взаимодействиях объектов позволяет экстраполировать их на интеграционные процессы в любых природных и социальных средах;

6) резонансная модель позволяет: а) объяснить возникновение связей и дальнейшее их усиление; б) описать логику интеграционного процесса как единство трех этапов: от возникновения случайной связи между независимыми объектами на начальном этапе до совершенствования старой или появления новой системы на последнем этапе интеграционного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилюк А.Я. Теоретико-методологические основы проектирования интегральных гуманитарных образовательных пространств: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Ростов н/Д, 2001. 45 с.
2. Талалова Л.Н. Интегративные тенденции в теории и практике современного образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2004. 40 с.
3. Булатова О.С. Педагогическая интеграция рациональной и эмоциональной сторон процесса школьного обучения: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Тюмень, 2005. 34 с.

4. Юсупова О. В. Междисциплинарная интеграция в рамках современной педагогической антропологии: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Ульяновск, 2006. 46 с.
5. Теремов А.В. Интегративные тенденции в естественнонаучном и гуманитарном образовании школьников: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2007. 45 с.
6. Сазонова З.С. Интеграция образования, науки и производства как методологическое основание подготовки современного инженера: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Казань, 2008. 38 с.
7. Лотман Ю.М. Семиосфера. СПб.: Искусство-СПб., 2001. 703 с.
8. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности. М: Наука, 1978. 391 с.
9. Кохановский В.П. Философия и методология науки: учебник для вузов. М.: Ростов н/Д: АСТ: Феникс, 1999. 574 с.
10. Rosa H. Resonanz Pädagogik / H. Rosa, W. Endres. Frankfurt: Beltz, 2016. 144 S.
11. Mauri Kantola, Juha Kettunen, Integration of education with research and development and the export of higher education. *On the Horizon*, 2012, Vol. 20, Issue: 1, pp.7-16, <https://doi.org/10.1108/10748121211202026>
12. BI-Lexikon A bis Z: In einem Band /Leitung H. Goschel. Leipzig: Bibliographisches Institut, 1981. 1056 S.
13. Словарь иностранных слов. М.: Рус. язык, 1987. 608 с.
14. Longman Dictionary of Contemporary English / Director D. Summers. Edinburgh: Pearson, 2001. 1688 P.
15. Философский энциклопедический словарь / под ред. Л.Ф. Ильичева. М.: Сов. энциклопедия, 1989. 815 с.
16. Большой энциклопедический словарь: В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.М. Прохоров. М.: Сов. энциклопедия, 1991. 863 с.
17. Интеграция современного научного знания / Под ред. Н.Т. Костюк. Киев: Вища школа, 1984. 184 с.
18. Розов М.А. Процессы и механизмы интеграции в развитии науки // Интегративные тенденции в современном мире и социальный прогресс / Под ред. М.А. Розова. М.: Изд-во МГУ, 1989. 232 с.
19. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. М.: Сов. энциклопедия, 1983. 944 с.
20. Мандельштам Л.И. Лекции по теории колебаний / Л.И. Мандельштам. М.: Наука, 1972. 466 с.
21. Dalimov R. T. Oscillation Theory of International Economic Integration // *African Journal of Marketing Management*, 2009, Vol. 1 (2). pp. 50-61.
22. Князева Е.Н. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры / Е.Н.Князева, С.П.Курдюмов. СПб.: Алетейа, 2002. 414 с.

REFERENCES

1. Danilyuk A.Y. Theoretical and methodological foundations of the design of integrated humanitarian educational spaces: Abstract Diss. Dr. Ped. Sci., Rostov-on-Don, 2001. 45 p. (in Russian)
2. Talalova L.N. Integrative trends in the theory and practice of modern education: Abstract Diss. Dr. Ped. Sci. Moscow, 2004. 40 p. (in Russian)
3. Bulatova O.S. Pedagogical integration of the rational and emotional aspects of the schooling process: Abstract Diss. Dr. Ped. Sci., Tyumen, 2005. 34 p. (in Russian)
4. Yusupova O. V. Interdisciplinary integration in the framework of modern pedagogical anthropology: Abstract Diss. Dr. Ped. Sci., Ulyanovsk, 2006. 46 p. (in Russian)
5. Teremov A.V. Integrative trends in science and humanities education of schoolchildren: Abstract Diss. Dr. Ped. Sci., Moscow, 2007. 45 p. (in Russian)
6. Sazonov Z.S. Integration of education, science and production as a methodological basis for the preparation of a modern engineer: Abstract Diss. Dr. Ped. Sci., Kazan, 2008. 38 p. (in Russian)
7. Lotman Yu.M. Semii sphere. Saint-Petersburg, Art-SPb Publ., 2001. 703 p. (in Russian)
8. Yudin E.G. System approach and principle of activity. Moscow, Science Publ., 1978. 391 p. (in Russian)
9. Kohanovsky V.P. Philosophy and methodology of science: a textbook for universities. Moscow; Rostov-on-Don, AST Publ., Phoenix Publ., 1999. 574 p. (in Russian)
10. Rosa H. Resonanz Pädagogik / H. Rosa, W. Endres. Frankfurt: Beltz, 2016. 144 S.
11. Mauri Kantola, Juha Kettunen. *On the Horizon*, 2012, Vol. 20, Issue 1, pp. 7-16, <https://doi.org/10.1108/10748121211202026>
12. BI-Lexikon A bis Z: In einem Band / Leitung H. Goschel. Leipzig: Bibliographisches Institut, 1981. 1056 S.
13. Dictionary of foreign words. Moscow, Rus. Language Publ., 1987. 608 p. (in Russian)
14. Longman Dictionary of Contemporary English / Director D. Summers. Edinburgh: Pearson, 2001. 1688 p.
15. Philosophical Encyclopedic Dictionary / ed. L.F. Illichev. Moscow, Sov. Encyclopedia Publ., 1989. 815 p. (in Russian)
16. Big Encyclopedic Dictionary: In 2 tons. Vol.1 / Ed. A.M. Prokhorov. Moscow, Sov. Encyclopedia Publ., 1991. 863 p. (in Russian)
17. Integration of modern scientific knowledge / Ed. N.T. Kostyuk. Kiev, Vishcha School Publ., 1984. 184 p. (in Russian)
18. Rozov M.A. Processes and mechanisms of integration in the development of science // Integrative trends in the modern world and social progress / Ed. M.A. Rozov. Moscow, MGU Publishing House, 1989. 232 p. (in Russian)
19. Physical Encyclopedic Dictionary / Ch. ed. A.M. Prokhorov. Moscow, Sov. Encyclopedia Publ., 1983. 944 p. (in Russian)

20. Mandelstam L.I. Lectures on the theory of oscillations / L.I. Mandelstam. Moscow, Science Publ., 1972. 466 p. (in Russian)
21. Dalimov R. T. Oscillation Theory of International Economic Integration. African Journal of Marketing Management, 2009, Vol. 12, pp. 50-61.
22. Knyazeva E.N. The foundations of synergy. Regimes with exacerbation, self-organization, tempo-worlds / E.N. Knyazeva, S.P.Kurdyumov. Saint-Petersburg, Aletheia Publ., 2002. 414 p. (in Russian)

Информация об авторе

Лукин Юрий Алексеевич

(Россия, Воронеж)

Доцент, кандидат педагогических наук
Доцент кафедры общей и социальной педагогики
Воронежский государственный педагогический
университет

E-mail: lyua57@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9372-7644>

Information about the author

Yuri A. Lukin

(Russia, Voronezh)

Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences
Associate Professor
of the Department of General and Social Pedagogy
Voronezh State Pedagogical University

E-mail: lyua57@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9372-7644>