

ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

THE THEORY OF INVENTIVE PROBLEMS' SOLVING AS A METHODOLOGICAL APPROACH IN EDUCATIONAL RESEARCH

© 2014 Мурашкова И., Коке Т.*

Министерство образования и науки, Республика Латвия
Рижский государственный университет*

© 2014 Murashkovskaya I., Koke T.*

Ministry of Education and Science, Republic of Latvia
Riga State University*

Резюме. Авторы статьи исследуют теорию решения изобретательских задач, как методологический подход в педагогических исследованиях, дают определение трансдисциплинарным исследованиям, а также описывают общую стратегию решения проблем в теории решения изобретательских задач.

Abstract. The authors of the article study the theory of inventive problems' solving as a methodological approach in pedagogical researches, give the definition of transdisciplinary researches and describe the general strategy of the problems' solving in the theory of inventive problems' solving.

Rezjume. Avtory stat'i issledujut teoriju reshenija izobretatel'skih zadach, kak metodologicheskij podhod v pedagogicheskikh issledovaniyah, daet opredelenie transdisciplinarnym issledovaniyam, a takzhe opisyyaet obshhiju strategiju reshenija problem v teorii reshenija izobretatel'skih zadach.

Ключевые слова: трансдисциплинарные исследования, трансдисциплинарный подход, контентанализ.

Key words: transdisciplinary researches, transdisciplinary approach, contentanalysis.

Kljucheve slova: transdisciplinarnye issledovaniya, transdisciplinarnyj podhod, kontentanaliz.

Выбор методологического подхода является ключевым моментом в любом исследовании. Данный выбор зависит не только от области, темы и целей исследования, но и от состояния науки и тенденций ее развития в определенное время.

Современная наука начинает по-иному понимать окружающий ее мир, поэтому изменения в науке затрагивают сам способ понимания мира [11]. Эти изменения касаются и педагогических исследований.

Педагогика, как самостоятельную науку из общефилософской системы знаний в 17-ом веке выделил Фрэнсис Бэкон. Развитие педагогической науки из монодисциплинарных рамок постепенно переходило в междисциплинарное русло, используя ее связи с такими науками как психология, нейробиология, антропология, культурология, социология, управление и другие. В

середине 20-го века В. Вернадским была высказана мысль, что специализация в науке все больше происходит не по научным дисциплинам, а по проблемам [10]. В 21-ом веке на научных форумах все чаще обращается внимание на необходимость вести трансдисциплинарные исследования, концентрируя внимание не на область науки, а на область исследования или проблему, которая может быть связана с несколькими дополняющими друг друга областями [8]. Для трансдисциплинарных исследований характерно использование взаимосвязи или когерентности знаний, которые базируются на источниках нескольких научных дисциплин. По способу познания трансдисциплинарные исследования являются объяснительными и в них преимущественно применяются качественные методы исследования.

В трансдисциплинарных исследованиях, где взаимодействуют

системы разных предметных областей, возникают трудности целостного представления проблемы, ибо связи между ее элементами детерминированы в разных контекстах [5]. Трудности ведения трансдисциплинарных исследований связаны с установлением связей между элементами из разных областей знаний и приведении их в целостность соответственно методологическому принципу системности.

В начале 20-го века в связи с бурным развитием и разветвлением наук наметилась необходимость в объединяющей их основе. Первый вариант общей теории систем был предложен в 1912 г. А. Богдановым в виде учения о тектологии. Тектология Богданова – это общая теория организации и дезорганизации, наука об универсальных типах и закономерностях структурного преобразования любых систем. Богданов одним из первых в мире ввел понятие системности. Состояние системы определяется равновесием противоположностей.

Второй вариант общей теории систем создал Людвиг фон Бергаланфи. Он обобщил в единую концепцию принципы целостности, организации и изоморфизма. Бергаланфи считал, что для создания общей теории систем необходимо выявить общие принципы и законы поведения систем и выстроить основы для синтеза научных суждений.

Одна из существенных проблем теории систем, которая до сих пор не решена – это основа для классификации систем. Разнообразие систем настолько широко, что ее трудно уложить в единую классификацию. Поэтому в теории систем образовалось множество разных классификаций, что противоречит цели данной теории – создать единую основу для познания мира.

Общая теория систем, тем не менее, внесла свой вклад в методологию науки. Одно из важных ее понятий – это понятие сложной системы. Сложные системы представляют собой системы с плохой организацией. К ним относят системы с большим количеством переменных, между которыми нельзя установить четкие границы. Сложные системы не могут быть точно математически

описаны. Сложными считаются и системы целенаправленного поведения, т. е. социальные. Сложные системы отличаются тем, что для их исследования необходимо использовать качественный анализ [10]. Педагогические системы также относятся к сложным системам, что усиливает потребность в применении качественной стратегии их исследования.

Другой вклад теории систем заключается в выявлении двух принципиально разных подходов к определению системы: дескриптивный и конструктивный. Дескриптивный подход состоит в том, что обоснованно выделяется и осмысливается структура системы, из которой выводятся ее функции. Конструктивный подход носит обратный характер. В нем по заданной функции конструируется соответствующая ей структура [6]. Под функцией понимается процесс достижения цели системы, а цель представляет собой состояние, к которому направлена тенденция движения объекта. Цель обычно возникает из проблемной ситуации, которая не может быть разрешена наличными средствами. И система выступает средством разрешения проблемы.

В современных педагогических исследованиях наблюдается тенденция к использованию конструктивного подхода. Одной из наиболее популярных исследовательских парадигм до середины 20-го века являлся эмпиризм. Критика в адрес данной парадигмы заключалась в том, что эмпирическая наука непрогностична в ситуациях практической жизни. Исследования человека в искусственно созданных условиях, игнорируя социальный контекст, не могут стать доказательной основой для какой-либо теории [9]. Поэтому на смену экспериментальным и статистическим методам исследования все больше приходят качественные и интерактивные исследования, которые представляют парадигму конструктивизма или постмодернистскую традицию в исследованиях. С точки зрения конструктивизма, знания надо оценивать по их прагматическому вкладу в достижение общественно значимых целей и благополучия. Вопрос «Каким

является?» уступает место вопросу «Каким должен быть?». Это приводит к необходимости планировать исследование, как решение проблемы на преобразование или улучшение действительности.

Системный подход как жестко детерминированный стал давать сбои с вступлением в постиндустриальную фазу развития. Это привело к возникновению концепции синергетики Г. Хагена. Синергетическая парадигма – это трансдисциплинарная парадигма, позволяющая теорию хаоса и теорию нелинейного развития применять к нелинейному саморазвитию живых систем в изменяющейся среде.

Синергетическая парадигма стала существенным фактором обеспечения синтеза естественных и социально гуманитарных знаний. В педагогических исследованиях предпринимаются попытки использования синергетического подхода для пересмотра содержания образования с целью осуществления в нем трансдисциплинарного подхода. Правда, пока это происходит весьма эклектично [7].

В быстроменяющемся мире нарастает потребность в педагогических исследованиях, способных не только анализировать текущее состояние, но и прогнозировать будущее развитие, представить пути решения проблем, конструировать новые, усовершенствованные виды педагогических систем. Такие исследования имеют трансдисциплинарный характер и основываются на качественном анализе сложных систем. Для них необходим методологический подход, позволяющий формировать целостное представление о проблеме на пересечении точек зрения разных дисциплин и эффективно решать проблемы. В качестве такого подхода стоит рассматривать теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ).

Для решения проблем изначально использовался метод проб и ошибок. Но он требует много времени и не всегда дает приемлемое решение. Наиболее остро вопрос о технологиях решения сложных проблем встал в 20-ом веке. В середине века стали появляться методы

активизации мышления, в которых использовались разнообразные способы стимулирования мышления с целью найти решение проблемы.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) возникла на основе противоречия, сформулированного автором ТРИЗ Генрихом Альтшуллером: чем больше решений проблемы предложено, тем больше времени необходимо для их оценки и приспособления к конкретной ситуации. Цель ТРИЗ – создать метод решения проблем, с помощью которого без перебора вариантов можно прийти к наилучшему решению для данной проблемной ситуации. Поэтому инструменты решения проблем должны быть предельно общими, чтобы их использовать в самых разных областях, и должны быть конкретными, специализированными, чтобы эффективно решать специфические задачи каждой конкретной области. Универсальность инструментов ТРИЗ заключается в том, что они основываются на системных свойствах объектов.

С точки зрения ТРИЗ, ключевая задача процесса решения проблем – это сужение поля поиска. Основным инструментом для этого служит противоречие. Таким образом, в ТРИЗ сочетаются системный и диалектический подходы. В диалектике Гегеля системообразующим свойством, позволяющим объединить множество в одну систему, обладает именно противоречие. Сужение поля поиска по линии противоречия происходит с помощью переформулировки противоречий: от поверхностного противоречия, в котором выражено общее несоответствие между потребностью и возможностью ее удовлетворить, к углубленному противоречию между конкретными параметрами неудовлетворяющей системы и обостренному противоречию, где предъявляются совершенно противоположные требования к одному и тому же элементу системы. При формулировке противоречий используется модель «элемент – признак – значение признака», которая позволяет описать начальный нежелательный эффект, конечный желательный эффект и

определить, какое значение какого параметра необходимо изменить, чтобы привести систему в соответствие с желаемым. Далее используются конкретные инструменты для преобразования системы.

Модель «элемент – признак – значение признака» при решении проблемы помогает перевести проблему в ее решение, а в исследовательской ситуации – на основе решения вычленив проблему. Л. Аверьянов, объясняя основные положения контентанализа, отмечает, что смысл – это одно из понятий, описывающих некую единую, типовую ситуацию с разных сторон, точнее с точки зрения решения разнообразных задач, которые ставит перед собой человек. Но полностью типовых ситуаций не бывает. Текст есть форма поиска решения новой задачи в той внешней предметной области знания, которая в силу различных причин оказывается не полностью известной. Описание нетиповой ситуации и есть поиск решения задачи. Задача – это общая концепция, которая свидетельствует, как изменится общее или частное, какое-то качество [1].

Общая стратегия решения проблем в ТРИЗ заключается в последовательных переходах от конкретизации к абстрагированию и наоборот. Сперва идет описание проблемы, на ее основе создается модель проблемы с постепенным сужением поля поиска и увеличением уровня абстракции. Модель проблемы переводится в модель решения, для реализации которой идет поиск конкретных ресурсов и в итоге появляется описание решения. Данная стратегия в исследовательском контексте представляет конструктивное решение принципа единства теории и практики.

В отличие от системных подходов Богданова и Барталанди преобразования ситуаций и структур, осуществляемые с помощью ТРИЗ, основываются на общих законах развития систем, выявленных Г. Альтшуллером [2]. Все инструменты ТРИЗ являются частным проявлением этих законов и тем самым выводят на конструирование решения, являющимся шагом в развитии исследуемой системы

[3]. Это является существенным аргументом для использования ТРИЗ, как методологического подхода в педагогических исследованиях, цель которых – улучшение имеющегося состояния [8].

Инструментарий, построенный на теоретической основе ТРИЗ, делает процесс решения проблем более эффективным, поскольку он согласован с закономерностями развития систем, а инструменты ТРИЗ используют как дивергентное, так и конвергентное мышление. Использование обоих видов мышления позволяет решателю проблем сознательно управлять творческим процессом [9].

В процессе эволюции ТРИЗ сформировалась общая теория сильного мышления (ОТСМ), автор которой Николай Хоменко разработал модели, расширяющие возможности применения ТРИЗ [12]. Центральной в ОТСМ является фрактальная модель процесса решения сложных проблем, в которой проблемная ситуация описывается сетью проблем. Технология ОТСМ «поток проблем» представляет особый интерес для применения в исследованиях. В ней процесс решения сложной нетиповой проблемы описывается в виде сети проблем, которая постепенно перерастает в сеть частичных решений, из которых складывается конечное концептуальное решение, пригодное для применения на практике. Технология позволяет создать развернутое системное виденье проблемы, оценить, как решение одного аспекта повлияет на остальные, а также определить ключевую проблему сети, решение которой является свернутым решением всей сети.

ТРИЗ и ОТСМ не подменяют знания в конкретной области деятельности человека. Они лишь обеспечивают систему организации специальных знаний, позволяющую проанализировать и выявить суть проблемы, параллельно при этом синтезируя решение или показывая, почему проблема не может быть решена и какого рода знания необходимы для того чтобы ее решить. ТРИЗ и ОТСМ работают со знаниями на

качественном уровне и не предназначены для количественных оценок.

Литература

1. Аверьянов Л. Я. Контент-анализ. М. : КноРус, 2007. 456 с. 2. Альтшуллер Г. Найти идею: введение в теорию решения изобретательских задач. Петрозаводск: Скандинавия, 2003. 240 с. 3. Альтшуллер Г. Творчество, как точная наука: теория решения изобретательских задач. Петрозаводск: Скандинавия, 2004. 208 с. 4. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М. : Айрис Пресс, 2009. 573 с. 5. Моисеев В. И. [Синергетика как наука о метаобъектах](#). Синергетика в современном мире: сборник материалов Международной научной конференции. Часть III. Белгород: БелГТАСМ, Крестьянское дело, 2001. С. 95-104. 6. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ. Киев: МАУП, 2003. 368 с. 7. Fenwick T., Edwards, Richrd, Sawchuk, Peter. Emerging Approaches to Educational Research. Routledge, 2011. 210 p. 8. Khomenko Nikolai et al. A framework for OTSM–TRIZ-based computer support to be used in complex problem management. Int. J. Computer Applications in Technology, Vol. 30, Nos. 1/2, 2007. 9. Khomenko, Nikolai et al. Enhancing ECN's abilities to address inventive strategies using OTSM-TRIZ. Int. J. Collaborative Engineering, Vol. 1, Nos. 1/2, 2009 10. Khomenko, Nikolai. General Theory on Powerful Thinking (OTSM): digest of evolution, theoretical background, tools for practice and some domains of application. Japan: [b.i.], 2010. URL: http://www.triz-japan.org/PDF/06_01_E_EIO1eS-Khomenko%28Canada%29-OTSM_Keynote-100729.pdf 11. Khomenko N., Muraskovskaya I. Third Millenium: the Driving Contradiction and Other Problems of Education. In: Reserch and Education in an Innovation Era: Section 1: Tradition and Modernity in Humanistic Sciences. Arad, Romania: AurelVlaicuUniversity, 2006. P. 257-264. 12. Mirakyan, Atom, Khomenko, Nikolai, Lelait, Laurent, Kaikov, Igor. The potential of OTSM and Classical TRIZ as a framework method for modern regional, integrated energy planning and modelling. [tiedsaiste], 2009 [skatots 5.09.2009]. URL: <http://www.osakagu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/eTRIZ/epapers/e2010Papers/eMirakyanTRIZSymp2009/E11eP-Mirakyan%28Germany%29-090724.pdf>

References

1. Averyanov L. Ya. Content-analysis. M. : KnoRus, 2007. 456 p. 2. Altshuler G. To find an idea: introduction in the theory of inventive problems' solving. Petrozavodsk: Skandinaviya, 2003. 240 p. 3. Altshuler G. Creativity as an exact science: the theory of inventive problems' solving. Petrozavodsk: Skandinaviya, 2004. 208 p. 4. Vernadsky V. I. Biosphere and noosphere. M. : Airis press, 2009. 573 p. 5. Moiseev V. I. Synergetics as a science of meta-objects . In : Synergy in the modern world: materials of the international science conference. Part III. Belgorod:BelGTASM, Krestyanskoe delo, 2001. P. 95-104. 6 Surmin Yu. P. The theory of the system and system analysis. Kiev: MAUP, 2003. 368 p. 7. Fenwick T., Edwards, Richrd, Sawchuk, Peter. Emerging Approaches to Educational Research. Routledge, 2011. 210 p. 8. Khomenko Nikolai et al. A framework for OTSM–TRIZ-based computer support to be used in complex problem management. Int. J. Computer Applications in Technology, Vol. 30, Nos. 1/2, 2007. 9. Khomenko, Nikolai et al. Enhancing ECN's abilities to address inventive strategies using OTSM-TRIZ. Int. J. Collaborative Engineering, Vol. 1, Nos. 1/2, 2009 10. Khomenko, Nikolai. General Theory on Powerful Thinking (OTSM): digest of evolution, theoretical background, tools for practice and some domains of application. [tiedsaiste] Japan: [b.i.], 2010.[skatots 18.10.2010]. URL: http://www.triz-japan.org/PDF/06_01_E_EIO1eS-Khomenko%28Canada%29-OTSM_Keynote-100729.pdf 11. Khomenko N., Murashkovskaya I. Third Millenium: the Driving Contradiction and Other Problems of Education. In : Reserch and Education in an Innovation Era: Section 1: Tradition and Modernity in Humanistic Sciences. Arad, Romania: AurelVlaicuUniversity, 2006. P. 257-264. 12. Mirakyan, Atom, Khomenko, Nikolai, Lelait, Laurent, Kaikov, Igor. The potential of OTSM and Classical TRIZ as a framework method for modern regional, integrated energy planning and modelling. [tiedsaiste], 2009 [skatots 5.09.2009]. URL: <http://www.osakagu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/eTRIZ/epapers/e2010Papers/ eMirakyanTRIZSymp 2009/E11eP-Mirakyan%28Germany%29-090724.pdf>

Literatura

1. Aver'janov L. Ja. Kontent-analiz. M. : KnoRus, 2007. 456 s. 2. Al'tshuller G. Najti ideju : vvedenie v teoriju reshenija izobretatel'skih zadach. Petrozavodsk : Skandinaviya, 2003. 240 s. 3. Al'tshuller G. Tvorchestvo kak tochnaja nauka : teorija reshenija izobretatel'skih zadach. Petrozavodsk : Skandinaviya, 2004. 208 s. 4. Vernadskij V. I. Biosfera i noosfera. M. : Ajris Press, 2009. 573 s. 5. Moiseev V. I. Sinergetika kak nauka o metaob#ektah. Sinergetika v sovremennom mire: sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Chast' III. Belgorod: BelGTASM, Krest'janskoe delo, 2001. S. 95-104. 6. Surmin Ju. P. Teorija sistem i sistemnyj analiz. Kiev: MAUP, 2003. 368 s.

7. Fenwick T., Edwards, Richrd, Sawchuk, Peter. Emerging Approaches to Educational Research. Routledge, 2011. 210 p. 8. Khomenko Nikolai et al. A framework for OTSM–TRIZ-based computer support to be used in complex problem management. Int. J. Computer Applications in Technology, Vol. 30, Nos. 1/2, 2007. 9. Khomenko, Nikolai et al. Enhancing ECN's abilities to address inventive strategies using OTSM-TRIZ. Int. J. Collaborative Engineering, Vol. 1, Nos. 1/2, 2009 10. Khomenko, Nikolai. General Theory on Powerful Thinking (OTSM): digest of evolution, theoretical background, tools for practice and some domains of application. [tieʼsaiste] Japan : [b.i.], 2010.[skatots 18.10.2010]. URL: http://www.triz-japan.org/PDF/06_01_E_EI01eSKhomenko%28Canada%29-OTSM_Keynote-100729.pdf 11. Khomenko N., Muraskovskaya I. Third Millenium: the Driving Contradiction and Other Problems of Education. In : Reserch and Education in an Innovation Era: Section 1: Tradition and Modernity in Humanistic Sciences. Arad, Romania: Aurel Vlaicu University, 2006. P. 257-264. 12. Mirakyan, Atom, Khomenko, Nikolai, Lelait, Laurent, Kaikov, Igor. The potential of OTSM and Classical TRIZ as a framework method for modern regional, integrated energy planning and modelling. [tiedsaiste], 2009 [skatots 5.09.2009]. URL: <http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/eTRIZ/epapers/e2010Papers/eMirakyanTRIZSymp2009/E11eP-Mirakyan%28Germany%29-090724.pdf>

Статья поступила в редакцию 20.01.2014 г.