

УДК 377

## ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ ПЕДАГОГА КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Н. А. Сапожкова, Э. П. Комарова

*Воронежский государственный технический университет*

Поступила в редакцию 14 сентября 2018 г.

**Аннотация:** рассматривается проблема формирования системного мышления педагога, описываются требования к учителям математики в соответствии с ФОС ООО, анализируются проблемы формирования системного мышления, развитие системного мышления на основе общей теории мышления, описывается формирование системного мышления на специальных дисциплинах, дается понятие системы, системного подхода и его принципов, системного мышления, определяются умения, способствующие формированию системного мышления педагога.

**Ключевые слова:** система, системный подход, теория систем, системное мышление, формирование системного мышления.

**Abstract:** the paper considers the problem of system thinking forming of the teacher, describes requirements to mathematics teachers according to FOS, analyses the problems of formation of system thinking, the development of system thinking on the basis of the general theory of thinking and on special disciplines. The concept of system, the system of approach and its principles and system thinking are given, the abilities promoting formation of system thinking of teachers are defined.

**Key words:** system, system approach, theory of systems, system thinking, formation of system thinking.

В период глобальных интеграционных процессов вхождения России в международное образовательное пространство требуется подготовка специалистов нового типа, компетентных, способных решать сложные творческие задачи, оперативно и объективно оценивать ситуацию, принимать решения в нестандартных ситуациях, предвидеть их последствия в динамически изменяющемся обществе. Для этого необходимо непрерывное овладение новыми знаниями и видами деятельности, что предполагает навык работы с всевозрастающим объемом информации. Между тем, побочным эффектом современного постиндустриального этапа ускорения научно-технического прогресса и экспоненциального роста информационных процессов и технологий является противоречивость информации, ее разрозненность, хаотичный способ трансляции. Учитывая, что каждый этап исторического развития общества отражает соответствующий ему тип познавательной деятельности и мышления, многие исследователи отмечают неспособность прежнего механистически-логического мышления, выстраивающего линейно-зависимые последовательности для рационального объяснения фактов, справиться с современным, возрастающим объемом

все более усложняющихся задач [1], поставленных перед специалистом в процессе его развития. Все это привело к выявлению новых типов задач и проблем, к изменению способов мышления, другому миропониманию и иному отношению к деятельности обучающихся. Основой подобных изменений является формирование и развитие системного мышления как личностного качества обучающихся, что позволит им в профессиональной деятельности преодолевать возникающие трудности и находить их оптимальное решение.

Это нашло свое отражение в проекте ФОС ООО в новой редакции от 26 июля 2017 г. В нем, раскрываются востребованные результаты личностного и познавательного развития обучающихся, делается акцент на формирование умений систематизировать, устанавливать взаимосвязи, взаимозависимости и отношения между элементами, раскрывать закономерности развития, осознанно рассматривать назначения объектов, адаптироваться в динамично изменяющейся социальной и информационной среде [2]. Все это актуализирует необходимость формирования готовности будущих учителей математики к развитию системного мышления у обучающихся.

Различные аспекты проблемы системного мышления нашли отражение в философских тру-

дах А. Н. Аверьянова, В. Н. Лившиц В. Н. Садовского.

Интерес психологов к проблеме формирования системного мышления определен в общей теории мышления и его развития (Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, З. А. Решетова, С. Л. Рубинштейн).

Необходимость формирования системного мышления отмечалась в работах Е. А. Волковой, М. В. Мащенко, О'Коннор, Л. С. Сагателова, З. А. Решетова, Н. Н. Ускова, В. А. Ширяева.

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что исследуются различные аспекты формирования системного мышления на специальных дисциплинах (Н. В. Городецкая, Г. И. Китайгородская), особый акцент делается на формирование системного мышления учащихся старших классов (Л. С. Сагателова), студентов (М. А. Науменко) по дисциплинам естественно-научного цикла (Н. В. Городецкая, Е. В. Иваньшина), разработан теоретико-процессуальный аспект нестандартных уроков, направленных на формирование элементов системного мышления младших школьников (Б. Золишева), выявляются отдельные элементы развития системного мышления с помощью моделирования (Н. Н. Ускова), интеграции педагогических условий развития системного мышления педагогов (Г. И. Китайгородская, Е. Н. Ляшко), известны попытки развить системное мышление за счет решения математических задач (М. А. Науменко), задач из теории вероятностей (З. А. Решетова), оптимизационных задач на условный экстремум (И. Л. Акулич).

Для целей нашего исследования необходимо раскрыть понятие «система». Система рассматривается как:

– сущность, которая в результате взаимодействия ее частей может поддерживать свое существование и функционировать как единое целое [3; 4];

– совокупность взаимодействующих разных функциональных единиц, связанная со средой и служащая достижению некоторой общей цели путем действия над материалами, энергией, биологическими явлениями и управления ими [5];

– совокупность взаимосвязанных элементов, которые объединены единством цели и функциональной целостностью, и при этом свойство самой системы не сводится к сумме свойств элементов [6];

– математическая абстракция, которая служит моделью динамического явления [5].

В нашем исследовании при рассмотрении системного мышления мы опираемся на системный

подход и его принципы. Системный подход определяют как:

– научное познание, в основе которого лежит *рассмотрение объекта как системы*: целостного комплекса взаимосвязанных элементов или совокупности сущностей и отношений [7];

– *совокупность методов и средств*, позволяющих исследовать свойства, структуру и функции объектов, *в качестве систем* со всеми сложными межэлементными взаимосвязями, взаимовлиянием элементов на систему [8];

– способ познания, определяемый *гносеологической установкой*, *рассматривает предмет как систему* [6];

– научное познание, в основе которого лежит *исследование объектов как систем*, опирается на использование принципа системности [5].

Все исследователи отмечают, что системный подход «представляется *наиболее универсальным* и адекватным *методом анализа и исследования*» [6]. В его основе «лежит исследование объектов как систем» [7]. Системный подход «анализирует целостные, интегративные свойства объекта, выявляет его структуру, функции» и динамику развития системы [6].

Были выделены принципы системного подхода, способствующие формированию системного мышления учителей математики:

– *принцип целостности* предполагает достижение больших результатов при *комплексной* направленности изучения математических дисциплин (математический анализ, алгебра, геометрия, теория вероятности, основы математической обработки данных, элементарная математика) на развитие системного мышления;

– *принцип структурности* предполагает установление взаимосвязи, взаимовлияния между компонентами системы формирования готовности учителей математики к развитию системного мышления;

– *принцип обмена информацией* предполагает наличие обмена информацией между педагогом и обучающимися через цикл математических дисциплин;

– *принцип управляемости* предполагает наличие возможности воздействия на процесс обучения и обучающихся с целью достижения желаемого результата.

Системное мышление трактуется как качественно новая, наиболее развитая форма мышления, представляющая большие возможности человеку в познании и преобразовании окружающего мира [9]; отражение объективной реальности, состоящей в целенаправленном познании субъек-

том существенных связей и отношений [10]; метод познания мира с целью выявить определенные закономерности в обучении [8]; искусство «абстрагироваться от частных» при рассмотрении его характеристик [4]; процесс решения сложных задач и разрешение противоречий, меняющее стратегию исследования [11].

Таким образом, системное мышление предполагает возможность увидеть целостность, системную структуру, взаимодействие системы и среды как взаимосвязанных элементов; исследование разных сторон объекта, выражающееся не в подходе, определяемом формулой «или-или», при котором одно исключает другое, а ориентированное на формулу «и-и» – не взаимоисключающую, а синтезирующую как то, так и другое [12].

Системное мышление определяется как:

– способность к синтетическому восприятию объектов реальной действительности и осознанному пониманию многообразия информации, свойственной целостной картине мира [13];

– мышление, сущность которого заключается в оперировании понятиями, суждениями и умозаключениями с использованием принципов системного познания мира [14];

– способность анализировать объект как систему связанных элементов и умение выделять общий принцип построения этой системы, конструировать на основе выделенного принципа новую систему элементов [15].

– мышление, строго учитывающее все положения системного подхода – всесторонность, взаимоувязанность, целостность, многоаспектность и влияние всех значимых для данной ситуации систем и связей [6; 14; 16].

Исследователями отмечается разница между природной системностью мышления, происходящей в соответствии с принципами системного подхода, и системным мышлением, предполагающим осознанное использование системного подхода в процессе выполнения мыслительных операций и действий [11]. В связи с вышеизложенным определим системное мышление как мышление, *осознанно* использующее принципы системного подхода при выполнении мыслительных действий и операций, при исследовании объектов, направленных на получение системных знаний.

Опираясь на предложенные А. Н. Аверьяновым элементы системного познания мира и умения системного мышления, сформулированные Н. Н. Усковой, выделим следующие умения, способствующие формированию системного мышления педагогов математического цикла:

– *выделение системы*: рассмотрение объекта как системы, умение перехода от частей к целому, определение состава системы, круга проблем в соответствии с целью исследования;

– *описание системы*: умение описать структуру системы, определять взаимодействие и отношение между элементами и частями, их организацию (цель создания, системообразующие, управляющие и управляемые элементы и факторы);

– *описание взаимоотношений системы со средой*: умение выявлять внешние связи системы, устанавливать отношения между ними, умение перемещать фокус внимания с одного уровня на другой;

– *описание функции системы*: умение определять функции системы и ее элементов и их роль среди других систем;

– *описание динамики системы*: умение выделять и применять закономерности для анализа и прогноза развития системы;

– *рефлексия полученных результатов*: умение оценивать полученные результаты;

– *разработка модели (структурной и математической)*: умение выделять параметры описания системы, выбирать, применять инструментарий для ее исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянов А. Н. Системное познание мира : методологические проблемы / А. Н. Аверьянов. – М. : Политиздат, 1985. – 263 с.
2. Проект Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования от 26 июля 2017 г.
3. Лившиц В. Н. Основы системного мышления и системного анализа / В. Н. Лившиц. – М. : Институт экономики РАН, 2013. – 54 с.
4. О'Коннор Дж. Искусство системного мышления : необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем / Дж. О'Коннор и Иан Макдермотт ; пер. с англ. – 4-е изд. – М. : Альпина Паблишерз, 2010. – 254 с.
5. Садовский В. Н. Основания общей теории систем / В. Н. Садовский. – М. : Наука, 1974. – 281 с.
6. Прангишвили И. В. Системный подход и общесистемные закономерности / И. В. Прангишвили. – М. : СИНТЕК, 2000. – 528 с.
7. Мащенко М. В. Электронные текстовые данные / М. В. Мащенко, Е. А. Волкова. – Красноярск : Научно-инновационный центр, 2017. – 100 с. – Режим доступа: <http://nkras.ru/arhiv/2017/volkova.pdf> – DOI: 10.12731/MashchenkoVolkova.2017.100
8. Формирование системного мышления в обучении : учеб. пособие / под ред. З. А. Решетовой. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 344 с.

9. Толкачев В. К. Роскошь системного мышления / В. К. Толкачев. – СПб. : Эмпатия, 1999. – 347 с.

10. Черников В. В. Формирование системного мышления у учащихся старших классов общеобразовательных учреждений : автореф. дис. ... канд. пед. наук / В. В. Черников. – М., 1998. – 21 с.

11. Китайгородская Г. И. Системное мышление и его структура / Г. И. Китайгородская // Философия образования. – 2010. – № 2 (31). – С. 221–228.

12. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования / С. Л. Рубинштейн. – М. : Изд-во АН СССР, 1958. – 147 с.

13. Алексеев М. Б. Основы теории систем и системного анализа : учеб. пособие / М. Б. Алексеева, С. Н. Балан. – СПб. : СПбГИЭУ, 2002. – 144 с.

14. Ширяева В. А. Развитие системно-логического мышления учащихся в процессе изучения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) : автореф. дис. ... канд. пед. наук / В. А. Ширяева. – Саратов, 2000. – 22 с.

15. Данилов Д. О. Формирование системного мышления учащихся в процессе обучения физике на основе исследовательского метода : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Д. О. Данилов. – Томск, 2007. – 25 с.

16. Городецкая Н. В. Развитие системного мышления студентов вуза с использованием информационных и коммуникационных технологий : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Н. В. Городецкая. – Екатеринбург, 2004. – 23 с.

*Воронежский государственный технический университет*

*Сапожкова Н. А., аспирант*

*E-mail: sapinarep@mail.ru*

*Тел.: 8-950-777-53-93*

*Комарова Э. П., доктор педагогических наук, профессор*

*E-mail: vivtkmk@mail.ru*

*Тел.: 8-919-245-05-44*

*Voronezh State Technical University*

*Sapozhkova N. A., Post-graduate Student*

*E-mail: sapinarep@mail.ru*

*Tel.: 8-950-777-53-93*

*Komarova E. P., Dr. Habil. in Pedagogy, Professor*

*E-mail: vivtkmk@mail.ru*

*Tel.: 8-919-245-05-44*