

УДК 373.1

**ПРОБЛЕМА ИНТЕРНАЛИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ  
СРЕДСТВАМИ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН. СТРУКТУРА СВОЙСТВ  
ВИЗУАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА И ФУНКЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО  
МЫШЛЕНИЯ**

**Базылева Александра Вадимовна, Гаврилюк Людмила Евгеньевна**

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства*

Существующие в настоящее время проблемы геометрического образования вызывают необходимость пересмотра методики обучения геометро-графическим дисциплинам в высших образовательных учреждениях. Исторически сложившаяся цель обучения этим дисциплинам – развитие пространственного мышления, в настоящее время должна быть дополнена «развитием интернализации». Существование многочисленных трактовок понятий «мышление» «пространственное мышление» указывает на наличие инвариантных свойств. С помощью структурно функционального анализа выделены структура и функции мышления в направлениях теории мышления. Проведенный анализ позволил выявить структуру и инвариантные свойства пространственного мышления, представляющей собой семиуровневую, иерархическую систему. Эта система была создана на основе ЭМВОС, с позиций когнитивного подхода и в его составе информационного. Созданная структура в дальнейшем позволит сформировать семиуровневые подструктуры каждого свойства и разработать комплексную систему заданий и задач для формирования интернализации пространственного мышления в процессе обучения геометро-графическим дисциплинам.

**Ключевые слова:** пространственное мышление, интернализация, геометро-графические дисциплины, структурно функциональный анализ, когнитивный и информационный подходы, система, свойства, функции, визуальное пространство

**THE PROBLEM OF INTERNALIZING OF SPATIAL THINKING BY MEANS OF THE  
GEOMETRIC-GRAPHIC DISCIPLINES. STRUCTURE PROPERTIES OF VISUAL SPACE  
AND FUNCTIONS OF SPATIAL THINKING**

**Bazyleva Alexandra V., Gavrilyuk Lyudmila E.**

Abstract: the existing problems of geometric education cause the need to revise the methods of teaching geometric and graphic disciplines in higher educational institutions. Historically, the goal of teaching these disciplines – the development of spatial thinking, should now be complemented by the "development of internalization". The existence of numerous interpretations of the concepts of

---

"thinking" spatial thinking " indicates the presence of invariant properties. With the help of structural functional analysis the structure and functions of thinking in the directions of the theory of thinking are allocated. The analysis revealed the structure and invariant properties of spatial thinking, which is a seven-level, hierarchical system. This system was created based on EPSOS, from the standpoint of cognitive approach and its structure information. The created structure in the future will allow to form seven-level substructures of each property and to develop a complex system of tasks and tasks for the formation of the internalization of spatial thinking in the process of teaching geometric and graphic disciplines.

**Keyword:** spatial thinking, internalization, geometric and graphic disciplines, structural functional analysis, cognitive and information approaches, system, properties, functions, visual space

Основной задачей обучения геометро-графическим дисциплинам является развитие пространственного мышления у обучающихся, с дальнейшей его интернализацией. Интернализация применительно к пространственному мышлению обозначает переход пространственного мышления из внешней функции мыслительной деятельности во внутреннюю (подсознательную) фазу мыслительной и психической деятельности.

Проблема развития мышления, в том числе пространственного, рассматривалась в науке многими специалистами в области психологии и педагогики: Г.Д. Глейзер, Е.Н. Кабанова-Меллер, И.Я Каплунович, В.А. Крутецкий, Е.Ф. Рыбалко, В.С. Столетнев И.С. Якиманская.

Несмотря на существенный интерес исследователей и значительность полученных к настоящему времени результатов, проблема интернализация пространственного мышления средствами геометро графических дисциплин, как важного фактора формирования геометро-графической компетентности студентов в образовательной среде высшего образования и в дальнейшей профессиональной занятости, следовательно, и профессиональной компетенции выпускника, по-прежнему в достаточной степени не решена.

Для ее решения необходимо определиться с понятийным аппаратом «интернализации» мышления, а именно «мышление» и «пространственное мышление», так как существует вариативность этих понятий.

Рассмотрим понятие «мышление» и определим место «**пространственного**» мышления в классификации видов мышления. Для этого проведем структурно функциональный анализ понятия, представленный в таблице 1. С позиций структурного подхода необходимо выделить целостность взаимосвязанных элементов, входящих в определение «Мышление» и рассмотреть функции, как «назначение» одного из элементов целостности и как такая зависимость в рамках целостности сказывается на изменении функции другого элемента.

---

Таблица 1. Структурно-функциональный анализ понятия «мышление»

№	Направлении теории Ф.И.О исследователей	Определение «мышления»	Структура мышления	Функция мышления
1	Ассоциационизм Д. Гартли, Дж. Пристли, Дж.С.Милля, Д.Милля, А. Бэна, Т.Цигена и др	Репродукция идей	Ассоциации: 1) по сходству, 2) по контрасту, 3) по близости во времени или в пространстве, 4) по отношению (причинность, присущность) [1]	Процесс накопления ассоциаций.
2	Вюрцбургская школа О. Кюльпе, Н. Ах, К. Марбе и др.	Мышление как внутреннее действие (акт). Это акт усмотрения отношений	Соотношение внешней и внутренней деятельности, мышления и языка, мышления и чувственных образов, детерминация мышления и его избирательность, задача и средства ее решения. [1]	Процесс решения задач
3	О.Зельц	Мышление как процесс, последовательно развертывающийся во времени, в котором предыдущие его стадии подготавливают и обуславливают последующие этапы, с постоянным возвращением к условиям задачи. [1]	Условие задачи, время, стадии (этапы), возвращение к условию задачи.	Дополнение циклического процесса абстракцией, репродукцией сходства
4	Гештальтпсихология М.Вертхаймера, В.Келера, К. Коффки, К.Дункера	Акт внезапного, не подготовленного непосредственно предыдущей аналитической деятельностью понимания существенных отношений в	Фазы нахождения принципа, основной идеи решения и фазы ее проверки или реализации	Явление переструктурирования

		проблемной ситуации.		
5	<b>Бихевиоризм</b> Дж. Уотсон	Мышление и сознание рассматривались как особый вид поведения	Образы и план, стимул - реакция"	1.Специальный процесс сличения или компарации воздействия извне с состоянием самой системы 2.Специальный процесса оценки результатов, осуществляемых системой действий. [1]
6	З. Фрейд, Э.Блейлер Л. Фестингер,	Мышление как мотивационный процесс	Секс и агрессия, остроумие, самоактуализация	отсутствуют
7	Пиаже Э.Клапаред, В.Штерн К.Бюлер, В. Кёлер	Мышление как биологический процесс	Познавательная структура, относящаяся к классу сходных действий, имеющих определенную последовательность, которая представляет собой прочное взаимосвязанное целое, в котором составляющие его акты поведения тесно взаимодействуют друг с другом .(Относится к интеллекту)	Воспроизведение особенностей некоторых внешних предметов. Изменение познающего субъекта. Предопределение возможностей познания новых объектов
8	.Ньюэлл, Г.Саймон, М.Минский и Дж.Маккарт. П.Линдсей Д.Норман	Мышление как система обработки информации	Структура ЭМВОС Целевая направленность Прагматическая ценность Отображение Преобразование Взаимодействие Сохранность Наличие материального носителя	Определяет цель получения информации, определяет ее ценность, манипулирует символами, отображает, преобразует, сохраняет и снова извлекает, классифицирует, распознает конфигурацию и т.д.

9	<p><b>Диалектическое мышление</b> Войтов</p> <p>А.Г.</p>	<p>Мышление – сознательное оперирование понятиями по строго установленным приемам, правилам, логики, диалектики, математики [2]</p>	<p>Структура логики, диалектики, математики</p>	<p>Оперирование понятиями</p>
---	--	---	---	-------------------------------

Выделим в приведенных трактовках теории мышления ключевые слова, соответствующие структуре и функциям

- *Ассоциационизм: ассоциация, процесс*
- *Вюрцбургская школа: соотношение внутренней и внешней деятельности, процесс*
- *Теория мышления О.Зельц: структура решения задач, цикличность процесса, с постоянно дополняющимися операциями*
- *Гештальтпсихология:, понимание отношений и проблем, явление переструктурирования*
- *Бихевиоризм: особый вид поведения, процесс*
- *Теория мотивации мышления: эмоции, процесс проявления эмоций*
- *Теория биологического процесса мышления: познавательная структура, процесс*
- *Теория информационного процесса: структура свойств информации, процесс*
- *Диалектическое мышление: логика, диалектика, математика, оперирование понятиями*

Анализ показал, что исторически сложившиеся теории рассматривали мышление, прежде всего, как процесс, но в контексте различных сторон жизнедеятельности личности, а не как целостный процесс. Однако, мышление как целостный процесс, включенный в жизнедеятельность, развивается и становится самостоятельной деятельностью. Как самостоятельное интегральное образование имеет свою структуру, свойства и функции, отношения с другими субъектами и объектами. Нельзя отрицать генетическую составляющую, обуславливающую индивидуальные особенности мышления индивидуума. Однако мышление способно развиваться (или не развиваться) в определённых условиях. Такими условиями, способствующими развитию мышления, является обучение. Практикующему педагогу необходимо обладать знаниями в области психологии, чтобы уметь создавать педагогические условия для развития мышления у обучающихся. Также необходимо определиться в своем отношении к выдвигаемым теориям в определении понятия мышления. Автору настоящей публикации наиболее приемлем когнитивный

подход и в его составе информационный, деятельностный подход ([3] А.Н. Леонтьев), определение стадий развития Ж.Пиаже[4] и согласие с развивающим подходом в обучении П.Я. Гальперина[5]. Определение своих позиций поможет выработать свою точку зрения и определит методику преподавания или технологию интернализации пространственного мышления.

В области преподавания геометро-графических дисциплин (начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, черчение, перспектива) в процессе обучения формируется и развивается пространственное мышление. Пространственное мышление можно отнести как к теоретическому, так и практическому мышлению, в зависимости от стадии развития индивидуума. В общепринятой классификации видов мышления выделяют:

1. Наглядно-действенное
2. Образное
3. Отвлеченное

Образное мышление осуществляется на основе образов, представлений, того что человек воспринимал ранее. Образ – это изображение типичного или обобщенного представления некоторого класса объектов, представление же, это чувственно-наглядный образ объекта, возникший на основе восприятия. Виды представлений подразделяются по анализаторам: зрительные, слуховые, обонятельные, осязательные. В пространственном мышлении задействованы зрительные анализаторы. Для того чтобы дать развёрнутое определение понятию «пространственное мышление», выведем структуру этого мышления, с позиций когнитивного подхода и входящего в его состав информационного подхода.

И.Я. Каплунович определил понятие **структуры пространственного мышления** следующим образом: «под структурой пространственного мышления понимается система, представляющая собой многоуровневую совокупность множеств мыслительных операций, осуществляемых в представлении над пространственными образами» [6].

Кроме того, каждая группа мыслительных операций включает в себя, так называемую порождающую подструктуру, представляющую собой совокупность действий по оперированию пространственными образами, более того она является нормой деятельности с элементами пространства [7]. В соответствии с методом семантической декомпозиции были выделены ключевые слова каждого уровня системы пространственного мышления.

Основным элементом пространственного мышления, как вида умственной деятельности является – **образ пространства**. В мышлении это визуальное пространство, состоящее из бесконечного множества визуальных объектов (образов). Визуальное пространство обладает свойствами, в соответствии с ключевыми словами:

---

1. Целенаправленность существования
2. Абстрактность и реальность
3. Форма, размер (величина)
4. Размерность, преобразование
5. Относительность
6. Сохранение
7. Материальное условие существования

Каждому свойству визуального пространства присущи определенные функции пространственного мышления (см. табл. 2).

Таблица 2. Иерархическая структура свойств визуального пространства и функций пространственного мышления

№	Свойства визуального пространства, как основного элемента пространственного мышления	Функции пространственного мышления
1.	Целенаправленность существования	Воспроизведение целостной мысленной картины конкретного участка окружающей действительности
2.	Абстрактность и реальность.	Многочисленное оперирование образами визуального пространства, переход от пространственных образов реальных объектов к их условно-графическим изображениям и наоборот.
3.	Форма, размер (величина), относительное положение в пространстве	Анализ, синтез, сравнение. Определение пространственных свойств и отношений
4.	Размерность, преобразование	Представление в новых условиях существования визуального объекта (одномерное, двумерное, трехмерное пространство). Преобразование, трансформация и создание новых образов отличных от исходных образов.
5.	Относительность	Взаимодействие, определение пространственных характеристик, перекодирование информации и наоборот.
6.	Сохранение	Сохранение в той или иной форме
7.	Материальное условие существования (изображение)	Формирование на графической основе

Пространственное мышление отличается от образного, выделением пространственной характеристики и наличием прямых и обратных связей в этом пространстве. Все свойства обладают прямыми связями, определяющиеся влиянием друг на друга, т.е. отношениями зависимости одного свойства от другого, причем вышележащий уровень оказывает влияние на нижележащий и здесь прослеживается свойство системы – иерархичность.

**Целенаправленность** выражена в обеспечении работы с информационными сообщениями. Роль пространственного мышления в овладении различными видами деятельности, возросла в настоящее время, в связи с широким использованием в науке и технике графического моделирования. Графическое моделирование позволяет более наглядно, и вместе с тем достаточно формализовано, выявлять и описывать теоретические зависимости, прогнозировать их проявление в различных областях действительности. Целенаправленность пространственного мышления определяет **сохранность** результата мыслительного пространственного процесса.

**Сохранение** возможно, как в графической форме, так и в словесно-знаковой форме. Любая форма проявления пространственного мышления обеспечивается материально-техническим носителем. Наиболее распространённым **материальным носителем** результата пространственного мышления являются чертежи, схемы, карты и другие виды графических изображений.

Таким образом, пространственное мышление — это целостная система мыслительной деятельности личности, состоящей из подструктур иерархических свойств визуального пространства и его функций.

В соответствии с выделенными функциями структуры необходимо определить операции мыслительной деятельности, направленные на развитие и с дальнейшей интернализацией пространственного мышления. Сокращение контактного времени, отведенного на изучение этих дисциплин и временного промежутка (в большинстве вузов это время ограничивается одним семестром), заставляют пересмотреть методику преподавания. Существуют и другие проблемы в геометрическом образовании [8,9], затрудняющие интернализацию пространственного мышления.

В целях разрешения этих проблем, необходимо сформировать систему таких операций (комплекс задач, заданий, курсовых и расчетно-графических работ), способных за короткое время интернализировать пространственное мышление обучающихся циклу геометро-графическим дисциплинам.

### Список литературы

1. Тихомиров О.К. Психология мышления 2002  
[http://sbiblio.com/biblio/archive/tihomirov\\_psi/00.aspx](http://sbiblio.com/biblio/archive/tihomirov_psi/00.aspx)
  2. А.Г. Войтов самоучитель мышления.— 3-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация: «Дашков и К<sup>0</sup>», 2005. —408 с.
  3. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М. , 2001. - С. 23
  4. Пиаже Ж. Структура интеллекта// Избр.псих. труды. М.: Просвещение, 1969. С.55– 231
  5. Гальперин П.Я., Эльконин Д.Б. К анализу теории Ж.Пиаже о развитии детского мышления: Послесловие// Флейвелл Дж.Х. Генетическая психология Жана Пиаже. М.: Просвещение, 1967. С 596–621
-

6. Каплунович И.Я. Развитие структуры пространственного мышления//Вопр.псих. 1986.№2. С.56–66

7. Каплунович И.Я. Содержание мыслительных операций в структуре пространственного мышления // Вопр.псих. 1987.№6. С.115–122

8. Гаврилюк Л.Е Проблемы нарушения взаимосвязанности компетенций, формируемых в процессе обучения геометро-графическим дисциплинам Проблемы научной мысли 2018. Т.4 № -2. С.003-009

9. Найниш Л.А., Гаврилюк Л.Е. Проблемы профессиональной подготовки студентов технических вузов средствами геометро-графических дисциплин Alma mater (Вестник высшей школы.). 2013. №4. С. 88-91

---