

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ И УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ КАРТОГРАФИИ

Рассматриваются средства экспериментального исследования уровня пространственного мышления студентов и возможность создания условий, способствующих развитию пространственного мышления в рамках изучения картографии. На основе использования диагностических заданий удается сделать вывод, что у студентов преобладает средний и ниже среднего уровни развития пространственного мышления. Проведенная диагностика позволила выявить слабые места в структуре пространственного мышления, среди которых затруднения студентов в создании образов и оперирование ими при решении учебных задач. Знание проблем в способности оперировать пространственными образами позволяет принять определенные меры к их устранению в рамках изучения картографии. Проведен отбор материала дисциплины «Картография», выделен ряд заданий, опирающихся на умение оперировать пространственными образами: «Топографический диктант», «Составление плана местности», «Ориентирование на местности», «Определение географического объекта по описанию», «Географический глобус». Их выполнение, обсуждение со студентами и преодоление возникающих затруднений позволит обеспечить условия для реализации процесса развития пространственного мышления.

Ключевые слова: *пространственное мышление, оперирование пространственными образами, ориентирование в пространстве, картография, топографическая карта, визуализация.*

На современном этапе развития системы образования в России, в условиях реализации государственных образовательных стандартов нового поколения возникает необходимость модернизации профессиональной подготовки педагога. В соответствии с ФГОС третьего поколения первоочередной задачей высшей школы становится формирование компетентности будущих учителей не только в обучении школьников, но и в развитии их интеллекта, их познавательной деятельности. Поэтому процесс обучения в вузе наряду с формированием у студентов профессиональных умений должен решать задачу развития познавательных действий. Б. М. Теплов писал: «...интеллект у человека один, и едины основные механизмы мышления, но различны формы мыслительной деятельности, поскольку различны задачи, стоящие в том или другом случае перед умом человека» [1, с. 55]. Проблема развития мышления исследовалась такими специалистами, как П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов, Л. С. Выготский, С. Л. Рубинштейн, Б. Г. Ананьев, Д. Б. Эльконин.

Одним из видов познавательных действий является ориентирование в пространстве, значение которого особенно велико в таких видах деятельности, как конструирование, строительство, геология, транспорт и пр. Свободное оперирование пространственными образами является неременным условием человеческой деятельности, как учебной, так и трудовой. Например, при решении математических задач требуется изобразить проекцию фигуры на плоскость; дизайнеру при создании интерьера комнаты необходимо представлять не только то, как будет выглядеть новая мебель, но и мысленно вписать ее в интерьер, учитывая ее размер

и форму. Пространственное мышление является специфическим видом мыслительной деятельности, которая имеет место в решении задач, требующих ориентации в пространстве, как видимом, так и воображаемом [2, с. 28]. Анализ литературы показал, что, несмотря на его значимость, вопросу развития пространственного мышления не уделено соответствующего внимания.

Наблюдения продемонстрировали, что студенты испытывают затруднения в изменении позиции наблюдения, самостоятельном осуществлении выбора способов создания образов и в оперировании ими. Сложности вызывает необходимость пользоваться источниками географического, картографического содержания для составления тематических карт; для ориентирования на местности. Основным содержанием пространственного мышления является оперирование пространственными образами, поэтому важно выявить качественное своеобразие типов оперирования, определить психологические причины наличия разных типов оперирования пространственными образами. Студенты сильно отличаются по данному показателю, что дает право говорить о его значимости и необходимости диагностировать для успешной обучающей деятельности. Этому посвящено экспериментальное исследование по диагностике пространственного мышления, в котором приняли участие 86 студентов.

На первом этапе диагностического исследования использовали набор взаимосвязанных тестовых заданий. Каждое задание – это рисунок, схематическое изображение, решение которого требует оперирования фигурой в пространстве. По характеру необходимых мысленных операций были

выбраны следующие типы заданий: изменение положения объекта на плоскости; изменение структуры объекта; изменение положения объекта по отношению к другим объектам и варианты комбинаций этих преобразований. Всего разработано восемь заданий, которые расположены от простых к более сложным. Задания по своему содержанию не предполагают воспроизведения усвоенных знаний, а побуждают к активным поискам решения, выявляя возможности студентов в оперировании образами. Для анализа результатов диагностики авторы использовали качественные (правильность выполнения заданий) и количественные критерии (объем выполнения задания, время работы над заданием). По результатам теста у студентов почти в равной степени представлены высокий, выше среднего и средний уровень сформированности пространственного мышления – по 30 % реципиентов, 10 % студентов продемонстрировали низкий уровень сформированности пространственного мышления. Таким образом, налицо большая дисперсия способности студентов оперировать пространственными образами.

Далее студентам в рамках дисциплины «Картография с основами топографии» было предложено задание «Топографический диктант». Оно требовало применения способности оперировать пространственными образами в географическом материале. Анализ полученных данных показал более низкие результаты: у более 60 % учащихся выявлен низкий или средний уровень развития пространственного мышления. Лишь у 40 % диагностируемых выявлен высокий и выше среднего уровни развития пространственного мышления. Наибольшие затруднения студенты испытывали в задачах, предполагающих изменение позиции наблюдения, осуществление собственного выбора способов создания образов и оперирования ими.

На следующем этапе диагностического исследования студентам было предложено задание по обработке когнитивной информации – на чистом листе бумаги схематично изобразить политическую карту мира, создать так называемую когнитивную карту – образ знакомого пространственного окружения. Результаты задания показывают способность учащихся передать очертания предмета, скрывшегося из поля зрения. По итогам выполнения задания студентами географического факультета четко выделились две группы. 74 % испытуемых без затруднений создавали политическую карту, но затруднялись в ее детализации, объясняя это тем, что сложившийся у них образ несколько размыт, не отличается четкостью структуры и элементов, поэтому они не могут ими «манипулировать»: контуры теряются. Чтобы зафиксировать возникающий образ, они прибегали к различным

вспомогательным приемам: прочерчивали воображаемые линии, наносили дополнительные линии сечения поверхности – меридианы, параллели и условную линию пересечения земной поверхности плоскостью. Но результат выполнения задания таким способом не всегда был успешным.

Оставшиеся 26 % испытуемых таких трудностей не испытывали. Они достаточно свободно осуществляли мысленное оперирование образами. Работы таких студентов отличаются четкостью конфигураций материков, крупных островов, детализацией административного деления (на карту нанесены крупные государства, все экономически развитые страны). Характерной особенностью таких работ является неверное отражение площади территорий ряда стран. Как показал анализ, студенты увеличивают площадь территории стран, характеризующихся достаточно высоким экономическим развитием. Например, такие страны, как Россия, Япония, Великобритания, Германия, в работах изображены крупнее, чем они есть на самом деле. Аккуратное и ответственное отношение учащегося к выполнению задания давало более хороший результат – конфигурация показана более детально, четко соблюдено взаиморасположение стран.

Некоторые учащиеся затруднялись в оперировании образами и сдавали лишь частично выполненную работу, в большинстве таких случаев на ней были нанесены только очертания материков. Студенты ссылались на то, что у них не получается выполнить задание. «Мне трудно удержать в уме всю картину политической карты», «Я не вижу ее полностью», так они формулировали свои затруднения в выполнении заданий.

Выявлена группа студентов, которые склонны к успешному созданию образов, но затрудняются в мысленном оперировании ими. В учебной практике данные студенты успешно решали задачи, в которых требовалось использовать готовые данные картографического материала, описать, что изображено на карте, и выполняли эту работу весьма охотно и продуктивно на материале различных учебных задач. Наряду с этим они терялись при решении задач, где требовалось совершать мысленные манипуляции с образами, оперировать ими.

На следующем этапе для диагностики пространственного мышления студентов в рамках учебной практики по топографии провели глазомерную площадную съемку участка местности, целью которой являлось составление плана участка местности. Студенты проводили работу на заранее выбранном участке в черте города Пушкина площадью 200 м². Полевая практика состояла из двух видов работ – групповой и самостоятельной, что позволяло дать оценку как работе группы в целом, так и каждого студента индивидуально. Система

работы на полевой практике предусматривает непрерывность, комплексность, завершенность, активную совместную деятельность.

Для выполнения съемки студенты использовали простейшие приборы: планшет с наклеенной на него бумагой и компасом, визирную линейку. Все объекты, находящиеся на выбранном участке местности, студенты обозначали условными знаками. Расстояние между объектами измерялось шагами. Производя глазомерную съемку, студенты выбирали произвольную точку (объект), наносили ее на план. Затем от данной точки определяли местоположения всех остальных объектов на заданном участке. Направление для каждого объекта студенты находили с помощью линейки, установив ее к съемочной точке и проведя визирную линию к новому объекту по верхнему ребру линейки. Расстояние студенты откладывали в масштабе.

Данное задание позволило выявить умение студентов создавать совокупность пространственных образов и оперировать ими при создании уменьшенной модели. От студентов требовалось владение технологией создания плана местности с помощью переноса объектов участка местности на план, сохраняя пространственное размещение объектов и передавая их количественные и качественные характеристики. Например, для нанесения на план условного знака многоэтажного дома студентам потребовалось рассчитать площадь его основания и учесть форму, при этом при переносе на план должно учитываться пространственное расположение объектов по отношению друг к другу, что потребовало от студентов умения ориентироваться во взаиморасположении предметов и умения определять стороны горизонта.

Не все студенты успешно справились с поставленной задачей, некоторые из них испытывали большие затруднения при переходе от местности к ее изображению (плану). Быстрее и правильнее задание было выполнено той бригадой, которая коллективно спланировала свою работу. На первом этапе студенты этой группы определили границы заданного участка и далее проводили всю необходимую работу последовательно. Особый интерес вызывает выбор бригадой масштаба плана местности, который является немаловажным условием успешного выполнения задания.

План с наиболее грубыми ошибками был составлен бригадой, которая не соблюдала принцип постепенного усложнения условий создания образов на наглядной основе, т. е. непоследовательно и недостаточно точно наносила графические обозначения (условные знаки) объектов, не учитывала их взаимное расположение и неверно передавала их качественные и количественные характеристики. Студентам было сложно определить стороны

горизонта. У этой группы возникли затруднения при переходе от реальной местности к ее схематическому изображению, что является одним из показателей несформированности компонентов пространственного мышления.

На заключительном этапе выполнения данного задания студентам предлагалось оценить свой вклад в проделанную работу. Студенты письменно отвечали на такие вопросы:

1. В какой мере ты уверен в правильности выполненного задания?
2. В какой мере ты удовлетворен своей работой?
3. В какой мере ты удовлетворен работой своей группы?
4. Каким был твой вклад в общую работу?

Интересно, что удовлетворенность работой группы была выше там, где был лучше результат, а средняя степень удовлетворенности своим личным вкладом оказалась почти одинаковой во всех группах, хотя в группах с более низким предметным результатом был выше разброс степени удовлетворенности.

Полевые практики могут стать средством диагностики исходного состояния пространственного мышления и могут быть использованы и для развития пространственного мышления студентов.

Обобщая результаты всех видов исследования, можно утверждать, что значительная часть студентов имеет средний и ниже среднего уровни развития пространственного мышления. Это показывает необходимость поиска методик и систем заданий, направленных на развитие пространственного мышления студентов. Поэтому исследование закономерностей формирования и развития пространственно-образного мышления при изучении отдельных учебных предметов имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Развитие пространственного мышления в условиях вуза главным образом осуществляется под влиянием тех дисциплин, в рамках которых учащиеся овладевают специальными способами создания образов, оперирования ими, работают с графическим материалом.

И. С. Якиманская выделяла три типа задач, формирующих образное мышление: мысленное преобразование воспринимаемого наглядного материала; актуализация образов по памяти (вне непосредственного восприятия этого материала), их воссоздание, сохранение, удержание в уме; видоизменение этих образов, их трансформация (по форме, цвету, величине, пространственной размещенности, по заданным или произвольно выбранным признакам и свойствами) [3, с. 12]. Необходимо создать такую наглядную систему, в которой форма избранных знаков или какие-либо другие средства индикации напоминают

отображаемые объекты. Рассмотрим развитие пространственного мышления в системе обучения географическим дисциплинам. Картография является наглядной системой, которая обладает особыми возможностями для создания образов и оперирования ими, формирует умение отражать в образе форму и величину объектов, их отдельных элементов (топографическая карта, план местности и т. п.). При изучении картографии в качестве оперативных единиц, обеспечивающих решение задач, могут выступать форма, величина, соотношение частей и целого, пространственная размещенность элементов и т. д. В работе с картой постоянно осуществляется переход от объемных изображений к плоскостным и, наоборот, от восприятия реальных территорий и объектов к их графическому образу. Именно многообразие содержания географических карт, включающих изображение поверхности, различные знаковые системы, способы символического изображения, правила их построения, применение при составлении и использовании карт существенным образом может влиять на формирование пространственного мышления студентов.

При работе с географической картой активируется субъективный опыт человека, который определяет характер возникающего при этом образа, сложного и неоднородного по своему содержанию. Каждая карта имеет свое содержание, которое нужно уметь читать. Содержание карты состоит в отображении на ней территории местности и свойств этой территории, которые передаются при помощи условных обозначений в соответствии с масштабом карты и ее назначением. Для топографических карт характерен специфический набор элементов, обозначение связи между ними, отображение их пространственной размещенности, взаимопринадлежности.

Полнота восприятия содержания карты зависит не только от знания языка карты – условных обозначений. Географическая карта требует от студента внимания, сосредоточенности, наблюдательности, эмоционального напряжения, воображения, владения способами (технологией) создания образа, оперирования ими. Одну и ту же карту разные студенты воспринимают по-разному, выделяя для себя различные значимые единицы в зависимости от их личного опыта, интересов, имеющегося запаса знаний, представлений. Беседы со студентами показали, что при работе с картой некоторые из них заучивают условные знаки, другие – заключают их в яркие наглядные картины (смешанный лес, горный хребет, низменность, возвышенность и т. п.). Третьи мысленно располагают объект в пространстве по отношению к наблюдателю, другим объектам, сторонам света (север, юг, вос-

ток, запад), используют градусную сетку отсчета, т. е. прибегают к различным вспомогательным приемам. Нашей задачей является помочь учащимся овладеть различными способами восприятия и чтения картографического материала. Студентам предлагаются следующие задания: найти на карте тот фрагмент местности, который они наблюдали на видеозаписи, выполненной с самолета; создать карту смоделированного кусочка территории другой планеты, по фрагменту карты создать объемную модель изображенной территории и пр.

Визуализация в картографии выступает как метод представления информации в виде оптического изображения, как проектирование картографических изображений на устройствах отображения. Объектом визуализации чаще всего являются не сами данные, а описываемые пространственные объекты. При визуализации картографических изображений используются такие графические и геометрические преобразования, как уменьшение и увеличение изображения местности, укрупнение избранного фрагмента территории, перемещение, поворот, операции цветной заливки и иные графические или геометрические преобразования.

Работа с географическими картами построена на заданиях, требующих от студента построения трехмерного изображения, наложения одной тематической карты на другую, что позволяет получать объемные изображения территории, умения распознать географическую действительность по ее изображению, воссоздания пространственных представлений о размещении и взаимном расположении объектов, проведения анализа содержания карт и составления их географических описаний или характеристик изучаемых территорий, выявления пространственных и природных особенностей территорий. Карта необходима для правильного ориентирования на местности, для определения местоположения объекта. С помощью карты можно охватить взглядом обширные территории и увидеть различные природные процессы и явления. С помощью системы условных знаков карта отражает не только размещение, состояние изображенных на них объектов, но и их характеристику, развитие и изменение. Карта предоставляет возможность давать такие характеристики территорий, которые на карте не отражены, но обусловлены той информацией, которая содержится на карте. Например, определяя по карте географическое положение той или иной страны, студент может дать заключения об особенностях климата страны, о ее растительном и почвенном покрове и т. д.

Ориентация человека в пространстве является непременным условием его реальной жизнеобеспечивающей деятельности, успешного познания

и преобразования действительности окружающего мира. Изучение картографии позволяет создать такую наглядную систему, в которой форма избранных знаков и другие средства индикации напоминают отображаемые объекты, что создает особые условия для развития пространственного мышления. Специфика состоит в том, что пространственное мышление является и условием, и следствием изучения картографии.

При изучении картографии формируется умение отражать в образе форму и величину объектов, их отдельных элементов, создавать пространственный образ в условиях ориентации от произвольной точки, активизируется субъективный опыт личности, который определяет характер возникающего образа, сложного и неоднородного по своему содержанию вследствие сложности самого предмета, изображаемого картой, – рельефа местности.

На основе использования диагностических заданий удается выделить ряд показателей, которые позволяют выявить слабые места в структуре пространственного мышления, принять определенные меры к их ликвидации путем разработки специальных обучающих программ, предусматривающих подбор задач и упражнений.

В связи с вышесказанным авторы пришли к выводу, что вузам, осуществляющим подготовку студентов географического факультета к работе в школе, в целях ликвидации затруднений студентов в оперировании пространственными образами необходимо продумать четкую систему лабораторных работ в системе логически взаимосвязанных занятий. Их применение позволит обеспечить условия для организации и реализации процесса развития пространственного мышления.

В этих целях авторами разработана рабочая программа дисциплины «Картография с основами топографии» в соответствии с ФГОС. В процессе

изучения курса для развития пространственного мышления будут использованы лабораторные работы «Топографический диктант», «Составление плана местности», «Ориентирование на местности», «Определение географического объекта по описанию», «Географический глобус», «Глазомерная съемка местности» и т. п. Данные работы требуют умения организовать мысли в форме зрительных представлений, использовать знаковые модели (условные знаки) для переноса реальных объектов на карту.

Во время полевых практик студенты получают первые навыки исследовательской работы. Например, проводится выполнение топографических исследований: изучение методики определения высотного положения точки при помощи различных видов нивелирования; знакомство с методикой инструментального определения планового положения точки в пространстве при помощи теодолита; с основными методами определения расстояний на местности (в том числе непреступных); выработка навыков проведения глазомерной и азимутальной съемок местности. Все виды работ опираются на умение оперировать пространственными образами.

Таким образом, авторами проведен отбор материала дисциплины «Картография», дающего возможность развития пространственного мышления, определены методы диагностики пространственного мышления, способы организации учебного процесса, направленного на развитие пространственного мышления студентов. Осмысление картографии как средства развития пространственного мышления и обеспечение успешности освоения приемов оперирования пространственными образами в процессе обучения позволяют обеспечить успешность усвоения данной дисциплины и придать ей развивающий характер.

Список литературы

1. Теплов Б. М. Избранные труды: в 2 т. М.: Педагогика, 1985. 328 с.
2. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика, 1980. 240 с.
3. Возрастные и индивидуальные особенности образного мышления учащихся / под ред. И. С. Якиманской; Научно-исслед. ин-т общей и педагогической психологии Академии пед. наук СССР. М.: Педагогика, 1989. 224 с.

Иванова И. В., старший преподаватель.

Ленинградский государственный университет имени А. С. Пушкина.

Петербургское шоссе, 10, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия, 196605.

E-mail: isha_ivanova@mail.ru

Материал поступил в редакцию 11.12.2015.

I. V. Ivanova

THE INVESTIGATION OF LEVEL AND CONDITIONS OF SPATIAL THINKING DEVELOPING IN TERMS OF CARTOGRAPHY TEACHING

The article considers the experiment concerning students' abilities of spatial thinking and the ways to facilitate development of spatial thinking skill in the study of cartography. On the basis of the experimental tasks the author comes to a conclusion that students have got lower intermediate and elementary levels of spatial thinking abilities. The testing process reveals shortcomings in spatial thinking abilities, among those are creating images and manipulating them while solving the classroom tasks. The knowledge of abilities in manipulating spatial images might help reinforce cartography learning. In order to overcome difficulties and gain skills in cartography students' abilities might be facilitated by fulfilling a bunch of thoroughly selected exercises such as "Topographical dictation", "Terrain plan making", "Terrain orientation", "Identifying object according its description", "Geographic globe" etc.

Key words: *spatial thinking, manipulating of spatial images, terrain orientation, cartography, topographic map, visualization.*

References

1. Teplov B. M. *Um polkovodtsa* [Selected works: in two volumes]. Moscow, Pedagogika Publ., 1990. 203 p. (in Russian).
2. Yakimanskaya I. S. *Razvitiye prostranstvennogo myshleniya shkol'nikov* [Development of spatial thinking of schoolchildren]. Moscow, Pedagogika Publ., 1980. 240 p. (in Russian).
3. *Vozrastnye i individualnye osobennosti obraznogo myshleniya uchashchikhsya* [Age-related and individual features of image thinking of students]. pod red. I. S. Yakimanskoy. Moscow, Pedagogika Publ., 1989. 224 p. (in Russian).

Ivanova I. V.

Pushkin Leningrad State University.

Peterburgskoe shosse, 10, St. Petersburg, Pushkin, Russia, 196605.

E-mail: isha_ivanova@mail.ru