

УДК 159.937-053.6

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ФАКТОР В СТРУКТУРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ*

А.В. КРУГЛИК, магистр психологии, аспирант кафедры возрастной и педагогической психологии БГПУ имени М.Танка, младший научный сотрудник Научно-методического учреждения БГУ «Республиканский центр проблем человека»**

В статье представлены результаты теоретического анализа и эмпирического исследования пространственных способностей учащихся. Обсуждается проблематика изучения пространственного фактора в структуре интеллекта, приводится краткая характеристика теоретико-методологических исследований. Пространственный интеллект рассматривается в контексте структурных теорий интеллекта, в частности теории интеллекта Кеттелла-Хорна-Кэрролла. На основе теоретической модели В.Н. Дружинина приводится механизм взаимодействия уровня развития отдельных факторов интеллекта и эффективности усвоения учебных дисциплин. Приводятся результаты эмпирического исследования особенности пространственного интеллекта у студентов с разным профилем обучения, с учетом факторов возраста и пола. Результаты проведенного эмпирического исследования свидетельствуют о том, что пространственный интеллект взаимосвязан с другими факторами интеллекта и вместе с ними обеспечивает сложную аналитико-синтетическую умственную деятельность учащегося.

Ключевые слова: пространственный интеллект, пространственные способности, обучение, профессиональная направленность.

SPATIAL FACTOR IN STUDENTS' INTELLECTUAL ABILITIES STRUCTURE

A.V. KRUGLIK, MA in Psychology, a graduate student

In article results of the theoretical analysis and empirical research of students' spatial abilities are presented. The problematics of study of spatial factor in intellect structure is discussed, the short characteristic of theoretical and methodological researches is given. Spatial intellect is considered in the context of structural intellect theories, particularly in Cattell-Horn-Carroll theory of intellect. On the basis of theoretical model of V.N. Druzhinin the mechanism of interconnection between some intellect factors and success in educational disciplines is given. The empirical research results of spatial intellect of students considering factors of education, age and gender are represented in the article. Results of the conducted empirical research testify that spatial intellect provides complex analytical and synthetical mental activity of a student in cooperation with other factors of intellect.

Keywords: spatial intellect, spatial abilities, learning, professional orientation

Проблема исследования пространственных способностей включена в общие вопросы, связанные с изучением развития интеллекта, и в

то же время является самостоятельной, так как содержание пространственных способностей значительно отличается от каких-либо других [5].

* Статья поступила в редакцию 2 марта 2013 года.

** Научный руководитель – кандидат психологических наук, доцент А.П. Лобанов.

Развитие представлений о природе интеллекта в тестологическом его понимании исторически было связано с обоснованием, с одной стороны, «целостности» интеллекта (линия Ч. Спирмена, базирующаяся на концепции общего интеллекта) и, с другой, – его «множественности» (линия Л. Терстоуна, признающая множественность интеллектуальных способностей).

Исходя из современных теорий множественного интеллекта, особое внимание в исследованиях уделяется изучению различных видов интеллекта и механизмов их взаимодействия [6]. Идея множественности факторов интеллекта реализуется посредством структурно-иерархического подхода, что позволяет исследовать отдельные интеллектуальные способности и учитывать их взаимодействие и взаимовлияние на разных уровнях.

На сегодняшний день пространственному фактору уделяется значительное внимание как в линейных теориях множественного интеллекта, так и в его структурно-иерархических моделях, что позволяет исследовать отдельные интеллектуальные способности и учитывать их взаимодействие на разных уровнях.

Л. Терстоун впервые выделил пространственный фактор интеллекта, под которым понимал способность оперировать мысленными пространственными образами, схемами и моделями реальности. По его мнению, пространственный интеллект, во-первых, определяет успешность и скорость восприятия пространственных отношений и, во-вторых, связан с мысленным манипулированием зрительными представлениями в трехмерном пространстве. Л. Терстоун выделил семь «первичных умственных способностей», одна из которых получила название пространственной, подразумевала под собой способность мысленно оперировать пространственными отношениями [3].

Л. Терстоун разделял пространственные способности на три составляющих: способность устанавливать идентичность объекта, увиденного под другим углом; способность представлять себе движение или внутреннее изменение конфигурации фигур; способность оперировать такими пространственными отношениями, в которых одним из ключевых условий является ориентация тела самого наблюдателя.

Т. Келли, также один из первых исследователей пространственного интеллекта, выделял

способность чувствовать и запоминать геометрические формы, а также умение мысленно манипулировать пространственными отношениями. Другой исследователь, А.А.Х. Эль-Кусси, различал двух- и трехмерные пространственные способности, у каждой из которых есть как статичный, так и динамический аспект [2].

Р. Кеттелл, используя процедуру факторного анализа, получил пять вторичных факторов, в том числе фактор «визуализация» (способность манипулировать образами при решении дивергентных задач). Концепция Р. Кеттелла занимает промежуточное положение между взглядами на интеллект как на единую общую способность и представлениями о нем как о множественности умственных способностей [3].

В свою очередь, Ф. Вернон разделил общий фактор интеллекта g на два основных групповых фактора: вербально-цифровой-образовательный и механико-пространственно-практический [1].

Представление о существовании множества самостоятельных интеллектуальных способностей нашло своеобразную реализацию в теории «множества интеллектов» Г. Гарднера, который описал несколько независимых типов интеллекта: лингвистический, музыкальный, логико-математический, пространственный, телесно-кинестетический, межличностный и внутриличностный. По мнению Г. Гарднера, основными способностями для пространственного интеллекта являются умение точно воспринимать зримый мир, выполнять трансформации и модификации согласно первому впечатлению, а также умение воссоздавать аспекты визуального опыта даже при отсутствии соответствующего физического объекта. Автор теории «множества интеллектов» определял пространственный интеллект как способность воспринимать объекты «в уме» и манипулировать ими, создавать зрительно-пространственные композиции. Он писал, «... тот, кто желает овладеть этими видами деятельности, должен изучить «язык пространства» или «мышление в пространственной среде»» [2, с. 245].

Так, согласно исследованиям Альфреда Бине, при игре в шахматной партии вслепую наиболее явно выражена значимость развитых пространственных способностей. По мнению Бине, чем лучше игрок и чем больше партий он играет, тем более абстрактной становится ментальная репрезентация игры [2].

Таким образом, в качестве индикаторов пространственного интеллекта выступают сформированность четких представлений об объектах реальности, разработанность их пространственной представленности и способность их адекватной трансформации.

В разное время под термином «пространственный интеллект» понимали пространственные способности (Л. Терстоун, В.Н. Дружинин), пространственный фактор (Р. Кеттелл), механико-пространственно-практический фактор (Ф. Вернон), образную логику (Л.Л. Гурова), пространственное мышление (И.С. Якиманская) и др.

В современной зарубежной психологии наиболее признанной является факторно-аналитическая теория когнитивных способностей и структурно-иерархическая теория интеллекта Кеттелла-Хорна-Кэрролла (СНС-теория). Они признают наличие генерального фактора, а также широких и узких факторов способностей. Согласно СНС-теории, пространственный интеллект имеет иерархическую природу и представлен фактором широких способностей (зрительно-пространственные способности) и 12 узкими способностями. Под зрительно-пространственными способностями принято понимать общую способность обобщать, сохранять, восстанавливать и видоизменять хорошо структурированные визуальные образы. На уровне узких способностей в структуре пространственного интеллекта идентифицированы визуализация, пространственные отношения, скорость и гибкость устранения преград, зрительная память, пространственное сканирование, перцептивная интеграция, оценивание длины, фигуральная гибкость, зрительные иллюзии, чередование восприятий и пространственное воображение [7]. Благодаря наличию пространственной организации знаний становится возможным решение разнообразных задач, связанных со способностью воспринимать и оперировать мысленными образами, схемами и моделями реальности.

В отечественной психологии проблеме пространственного мышления и его влияния на школьную успеваемость посвящен ряд работ педагогов и психологов (А.В. Белошистая, Л.А. Венгер, Л.Л. Гурова, В.Н. Дружинин, И.Я. Каплунович, В.А. Крутецкий, А.Я. Цукар, Ф.Н. Шемякин, И.С. Якиманская и др.).

Исходя из нужд современной общеобразовательной школы, разработка проблемы влияния пространственных способностей имеет

большое значение для повышения эффективности познавательной деятельности учащегося, в том числе, учебной успеваемости по отдельным дисциплинам [3, 4, 8].

Развитие пространственного интеллекта происходит в процессе обучения. Учащиеся при усвоении новых знаний находятся в ситуации, требующей постоянного «перекодирования» информации в ментальном пространстве. Можно предположить, что развитые пространственные способности, умение оперировать мысленными образами дает возможность эффективно использования системы условно-графических заменителей, способствует структурированию и систематизации информации в сознании.

Пространственный интеллект влияет не только на академические достижения учащихся, но и является основанием для профессиональной ориентации, что подтверждают исследования И.С. Якиманской, В.А. Крутецкого, Л.Л. Гуровой, Б.Ф. Ломова, М.В. Гамезо и других исследователей.

Развитие пространственного интеллекта в онтогенезе идет по линии усложнения всех форм ориентации в пространстве, обогащения их теоретическим содержанием, усложнения задач, в которых требуется преобразование наглядной ситуации. Одним из наиболее сензитивных для развития пространственного интеллекта является подростковый возраст [5].

К моменту поступления в университет у учащихся, по мнению многих исследователей (С.Л. Рубинштейн, Л.А. Венгер, Ф.Н. Шемякин, А.В. Белошистая и др.), заканчивается дифференциация основных подструктур пространственных способностей (установление пространственных отношений, способность к образному синтезу и способность оперировать в умственном плане трехмерным объектом) и их соотношение. Тем не менее, продолжается процесс дифференциации внутри самих подструктур (И.Я. Каплунович, А.Я. Цукар, И.С. Якиманская и др.). Осуществляется процесс интеграции подструктур, обеспечивая высший уровень развития пространственных способностей, которые формируются в системе знаний, подлежащих усвоению [4].

Становление пространственных способностей наиболее интенсивно происходит в обучении и представляет собой динамическое единство субъективного и объективного компонентов в процессе репрезентации пространственно-предметной среды. Вместе с тем имеются

стойкие индивидуальные различия учащихся, связанные как с легкостью комбинирования данных восприятия, хранения и преобразования их в образной форме, так и с особенностями работы с наглядным материалом разного предметного содержания (например, физики, алгебры, геометрии, черчения).

По мнению И.С. Якиманской, уровень пространственного интеллекта определяет успешность обучения по предметам естественно-гуманитарного цикла (биология, география и пр.) и физико-математического цикла. Способность создавать пространственные схемы и динамические образы также во многом определяет успешность в занятиях художественно-графической и конструктивно-технической деятельностью. Так, например, направленность на оперирование пространственными отношениями создает предрасположенность к успешному занятию геометрией (И.С. Якиманская, В.А. Крутецкий), черчением (Б.Ф. Ломов, Л.Л. Гурова), рисованием (Е.И. Игнатьев), географией (М.В. Гамезо), физикой (Г. Микшите).

В работе Г. Микшите показано, что существует тесная связь между характером установления пространственных соотношений и склонностью к определенной специальности: наиболее высокий уровень развития пространственного мышления (интеллекта) обнаружили «геометры», средний – «физики» и «географы», а наиболее низкий – «алгебраисты» и учащиеся со склонностью к гуманитарным наукам («литераторы» и «языковеды»). Данные исследования свидетельствуют о том, что «алгебраисты» и «геометры» значительно различаются по уровню развития пространственных способностей [8].

При осуществлении индивидуального подхода к обучению важно знать, как развитие отдельных составляющих структуры интеллекта определяет успешность овладения школьниками теми или иными учебными предметами. В зависимости от возраста учащегося характер этих связей меняется.

По мнению В.Н. Дружинина, для определения профиля обучения и уровня, на котором будет проводиться обучение, достаточно диагностики трех типов интеллекта: вербального (смыслового), математического (числового, формального) и пространственного. Были проанализированы соотношения между вербальным, пространственным и числовым факторами в структуре психометрического интеллекта, что дало основание предположить существование

иерархической очередности формирования этих факторов в онтогенезе [3].

Как полагает В.Н. Дружинин, уровень вербального интеллекта определяет успешность обучения по всем предметам и, в первую очередь гуманитарным (литература, история и т.д.); уровень пространственного интеллекта определяет успешность обучения по предметам естественно-гуманитарного цикла (биология, география и пр.) и физико-математического цикла; уровень формального (числового) интеллекта определяет успешность обучения по математике.

Таким образом, чтобы успешно учиться по математике, физике и химии, нужно обладать развитым «числовым» (формально-символическим), пространственным и вербальным интеллектами. Для успешного обучения по предметам естественнонаучного цикла необходим высокий уровень развития пространственного интеллекта и вербального интеллекта; чтобы хорошо успевать по гуманитарным дисциплинам, нужен высокий уровень развития вербального интеллекта [3].

Можно предположить, что, действительно, у учащихся, обучающихся по специальности физико-математического цикла, пространственные способности будут выше, чем у учащихся, обучающихся по гуманитарным специальностям. Однако, на наш взгляд, пространственные способности участвуют в усвоении учебной информации не только естественнонаучного и физико-математического цикла дисциплин, но и гуманитарного. Следовательно, пространственные способности взаимосвязаны с другими факторами интеллекта и вместе с ними обеспечивают эффективную умственную деятельность учащихся.

В нашем исследовании приняли участие 150 студентов 2 и 4 курсов математического (80 человек) и исторического (70 человек) факультетов БГПУ.

В качестве диагностического инструментария мы использовали тест «Прогрессивные матрицы Равена» (ПМР) и методику «Тест структуры интеллекта» (ТСИ) Р. Амтхауэра. Исходя из целей и задач исследования, были проанализированы показатели трех субтестов ПМР (способность к динамической наблюдательности, способность замечать количественные и качественные изменения в структуре на основе выявленных закономерностей, способность к абстракции и аналитико-синтетической деятельности), а также двух субтестов ТСИ: «Выбор фигур» (комбинаторные способности, наглядное целостное мышление) и «Задание

с кубиками» (умение мысленно оперировать изображениями объемных фигур, пространственное воображение).

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи t-критерия Стьюдента и коэффициента корреляции г-Пирсона.

В результате было установлено, что студенты-математики имеют более высокие показатели общего интеллекта (118,7; 101,4; $t=5,59$), а также способности к динамической наблюдательности (24,9; 20,1; $t=5,07$), способности замечать количественные и качественные изменения в структуре матрицы на основе выявленных закономерностей (33,1; 29,8; $t=3,03$) и способности к аналитико-синтетической деятельности (19; 10,6; $t=4,33$) по тесту ПМР (все различия значимы на уровне $p=0,02$). Названные выше интеллектуальные способности выше у студентов 2 курса математического и 4 курса исторического факультета.

Таким образом, к старшим курсам гуманитарии «догоняют» математиков по уровню развития пространственных способностей, в то время как некоторые навыки пространственных преобразований у математиков снижаются к 4 курсу.

Так, к 4-му курсу у математиков повышаются показатели пространственного воображения ($t=-2,6$; $p<0,01$), но снижается способность к обобщению; у историков повышается способность к абстракции и умение оперировать изображениями фигур ($t=-0,2$; $p<0,04$); на обоих факультетах повышаются показатели способности умения мысленно оперировать изображениями объемных фигур.

Студенты-математики превосходят историков по уровню развития комбинаторных способностей (107,9; 103,9; $t=3,32$ при $p=0,001$) и пространственного воображения (102,5; 98,6; $t=2,90$ при $p=0,01$), показатели которого на обоих факультетах выше у студентов 4 курсов.

В среднем общий интеллект выше у юношей-математиков (126; 116,5) и у девушек-историков (104,6; 96). Кроме того, девушки,

обучающиеся на историческом факультете, имеют более развитую способность к динамической наблюдательности, а юноши-математики – к аналитико-синтетической деятельности.

В частности, наличие высоких показателей пространственного интеллекта по тесту ТСИ у гуманитариев старших курсов свидетельствует о его участии в усвоении учебной информации не только естественнонаучного и физико-математического цикла дисциплин. Пространственный интеллект взаимосвязан с другими факторами интеллекта и вместе с ними обеспечивает сложную аналитико-синтетическую умственную деятельность субъекта познания и обучения.

Таким образом, поскольку профессиональная направленность и фактор пола оказывают влияние на уровень развития пространственного интеллекта студентов, можно предположить, что пространственный интеллект, в свою очередь, будет влиять на профессиональную направленность студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсон, Дж. Когнитивная психология / Дж. Андерсон. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.
2. Гарднер, Г. Структура разума: теория множественного интеллекта / Г. Гарднер. – М.: «Вильямс», 2007. – 512 с.
3. Дружинин, В.Н. Психология общих способностей / В.Н. Дружинин. – СПб.: Питер, 1999. – 368 с.
4. Каплунович, И.Я. Развитие структуры пространственного мышления / И.Я. Каплунович // Вопросы психологии. – 1986. – №2. – С. 57–66.
5. Корниенко, Д.С. Динамика пространственных способностей в подростковом возрасте / Д.С. Корниенко // Пятая международная конференция по когнитивной науке. – Калининград, 2012.
6. Холодная, М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М.А. Холодная. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.
7. Чередникова, Т.В. Современные теории интеллекта и практика / Т.В. Чередникова // Психодиагностика и психокоррекция; под ред. А.А. Александрова. – СПб.: Интер, 2008. – С. 115–149.
8. Якиманская, И.С. Развитие пространственного мышления школьников / И.С. Якиманская. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

Дизайн обложки – О.Н. Суша
Компьютерная верстка – Л.Н. Шалаева

Подписано в печать 25.07.2014 г.

Формат 60×84¹/8 Усл. печ. л. 13,5. Уч.-изд. л. 11,9. Тираж 305 экз. Заказ

Отпечатано в типографии «ZIMALETTO»

Лицензия № 12445/0133189 от 14.03.2008 г. 220004, г. Минск, ул. Октябрьская, 19.