

УДК 159.928.23:51

**Шелехова Л.В.,
Захарова Е.Н.,
Тлячев В.Б.**

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СПОСОБНОСТИ КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН

Ключевые слова: психические свойства, способности, математические способности, функциональные системы, энграмма.

Проблема всестороннего и гармоничного развития личности ребенка в процессе обучения математике является одной из самых сложных и на сегодняшний день до конца не изученных. Это связано с тем, что личностный рост, проявляющийся в математических способностях, обусловлен множеством внешних и внутренних детерминант. Что «делает совершенно необходимой глубокую научную разработку проблемы способности людей...» [1].

Несмотря на то, что «термин “способность” широко употребляют в процессе бытового общения и в научных дискуссиях... его точное определение редко разъясняют» [2]. Попытки такого рода делались неоднократно, однако общепризнанного определения понятия «математические способности» до сих пор не существует. Большинство авторов единодушны только в определении ближайшего родового понятия: «индивидуально-психологические особенности умственной деятельности», но при этом выделяют различные видовые отличия: а) отвечающие требованиям учебной математической деятельности и обуславливающие на прочих равных условиях успешность творческого овладения математикой как учебным предметом, в частности относительно быстрое, легкое и глубокое овладение знаниями, умениями и навыками в области математики; б) проявляющиеся в субъектно-качественном своеобразии освоения и успешном выполнении математической деятельности, способствующей повышению самостоятельной и творческой активности старшеклассника; в) определяющие успешность усвоения и продуктивность выполнения данной личностью мыслительных действий, необходимых для решения математических задач. При этом встречаются работы, в которых в качестве

определяющего понятия способностей рассматривается, например, «определенная совокупность некоторых качеств творческой личности», «свойство психологической функциональной системы деятельности».

Чтобы определиться с содержанием рассматриваемого понятия, необходимо объяснить его с помощью ближайшего родового понятия, указать на его место в ряду других, уже известных явлений, выделив при этом минимальное и в то же время достаточное количество существенных признаков видовых отличий. Применим это правило для определения содержания понятия «математические способности», ближайшим родовым понятием которого является понятие «способности».

Несмотря на то, что понятие «способности» введено Платоном почти 2500 лет назад, полемика о сущности данного понятия продолжается по настоящее время. Это прежде всего обусловлено развитием психолого-педагогических и методических наук. Советский психолог С.Л. Рубинштейн в свое время писал: «Способности... в учебном арсенале... служили нередко для того, чтобы избавиться от необходимости вскрыть закономерности протекания психических процессов. Поэтому современная научная психология выросла в значительной мере в борьбе против психологии способностей... Ввиду этого, прежде чем вводить понятие "способности" в систему психологической науки, необходимо также очертить его истинное содержание» [3].

Если суммировать всевозможные варианты существующих в настоящее время подходов к исследованию понятия способностей, то их можно свести к трем основным типам.

В первом случае под способностями понимают совокупность врожден-

ных анатомо-физиологических и приобретенных регуляционных свойств, которые определяют психофизиологические возможности индивида в различных видах деятельности [4]. Однако анатомо-физиологические особенности организации нервных центров различных органов и систем организма, проявляющиеся в продуктивности психической деятельности, являются индивидуально-природной предпосылкой процессов формирования способностей и их развития, т.е. задатками, а не способностями. При этом не определено содержание «совокупности приобретенных регуляционных свойств». А если не определено содержание определяющего понятия, то и содержание определяемого понятия считается неопределенным. В то же время психические явления заключаются в активном отражении субъектом объективного мира, построении картины этого мира, ее трансформации и регуляции (когнитивный контроль, эмоциональная регуляция, волевой контроль) на этой основе своего поведения и деятельности. То есть те или иные действия подразумевают меру сформированности механизма регуляции функциональных систем, который предопределяет психофизиологические возможности индивида для достижения полезного приспособительного результата, проявляющегося в уровне развития, успешности, качественном освоении и реализации отдельных психических функций.

Во втором случае под способностями понимают совокупность всевозможных психических процессов и состояний: индивидуально-психологические (психические) свойства (особенности) личности, являющиеся условием успешного выполнения той или иной продуктивной деятельности», но не сводящиеся к знаниям и навыкам и

обуславливающие быстроту и легкость их приобретения [5]. Приведенное выше определение хотя и является наиболее распространенным, повторяет три основополагающих признака способностей, которые были выделены еще Б.М. Тепловым: 1) способности – это индивидуально-психологические особенности, отличающие одного человека от другого; 2) только те особенности, которые имеют отношение к успешности выполнения деятельности или нескольких деятельностей; 3) способности несводимы к знаниям, умениям и навыкам, которые уже выработаны у человека, хотя и обуславливают легкость и быстроту их приобретения [6].

Данная трактовка содержания понятия «способности» в 2010 г. была подвергнута В.Д. Шадриковым конструктивной критике, которая заключается в следующем [7]:

- названные признаки не позволяют выделить способности из других психологических категорий; способности здесь определяются как «особенности». Не определив вещь, нельзя говорить об особенностях;
- успешность деятельности является необходимым условием, но недостаточным, так как на успешность деятельности влияют не только способности, но, например, и мотивация, и переживания;
- не дается содержательной характеристики способностей, они только отграничиваются от знаний, навыков и умений.

С одной стороны, мы согласны с тем, что приведенные признаки рассматриваемого понятия не позволяют однозначно отделить категорию «способности» из других психологических категорий. В то же время нельзя утверждать, что не определен основополагающий тип этих категорий, в

качестве которого рассматриваются психические свойства. Можно лишь говорить о неоднозначности трактовки содержания понятия «психические свойства», что и обуславливает многообразие содержания его видовых понятий, в том числе и содержания понятия «способности».

Если «психические свойства» рассматривать как:

- «устойчивые образования» [8], то необходимо учитывать, что это две тесно взаимосвязанные и взаимообусловленные, но все же различные формы психических явлений, поэтому они не могут рассматриваться в качестве ближайшего родового понятия друг для друга;
- «индивидуальные особенности психики человека» [9], то для начала необходимо обосновать введение категории «особенности психики» в структуре «психики» и однозначно определить ее содержание, иначе «особенности психики» не могут рассматриваться в качестве ближайшего родового понятия. На наш взгляд, этот путь нецелесообразен;
- «результат нейрофизиологической деятельности мозга, содержащий в себе характеристики внешних объектов, а не внутренних физиологических процессов» [10], то используется только часть содержания понятия «психические свойства». Под ними понимают особенности функционирования сложных нейрофизиологических функциональных систем, реализующих отдельные психические функции (наиболее общие родовые формы деятельности), имеющие индивидуальную меру выраженности, проявляющуюся в своеобразии поведения, освоения и реализации деятельности.

Таким образом, проблема заключается не в том, чтобы выявить ближай-

шее родовое понятие «способностей», а в том, чтобы определиться с его видовыми отличиями, содержащими минимальное и в то же время достаточное количество существенных признаков видовых отличий. Наиболее успешно это проблема была решена в 1997 г. В.Д. Шадриковым и нашла свое отражение в третьем случае, рассматривающем способности как «свойства функциональных систем, реализующих отдельные психические функции, которые имеют индивидуальную меру выраженности, проявляющуюся в успешности и качественном своеобразии освоения и реализации деятельности» [11]. Как определяющее понятие рассмотрены «свойства функциональных систем», в качестве которых в психологии выделяют [12]:

- динамичность, отражающую временность образования функциональной системы, степень пластичности и индивидуальные (меняющиеся) требования к афферентации, продолжающуюся до тех пор, пока не будет получен соответствующий полезный результат (самообразующий фактор нервной системы);
- саморегуляцию, обеспечивающую поддержание на постоянном уровне каких-то констант организма без вмешательства извне.

Вышеперечисленные свойства характеризуют механизм организации временных функциональных объединений нервных центров различных органов и систем организма, т.е. являются характеристиками скорее физиологического, нежели психического. Несмотря на то, что между психическим и физиологическим существует причинно-следственная связь и психика обусловлена физиологическим, нельзя психику воспринимать только как производное функциональных систем, так как и функциональные

системы зависят от психики: все, что глубоко затрагивает психику, может стимулировать или подавлять работу любого органа – чрезмерная психологическая эмоциональная стимуляция или подавление вегетативной функции приводят к «неврозу органов». То есть психические явления, в том числе и способности, сопоставляются с субъективным отражением объективного соотношения организма со средой, выраженного функциональными системами.

В психологической науке сформулирован подход к проблеме физиологических предпосылок способностей: в качестве физиологической основы способностей, как и любых других психических свойств, рассматривают функциональные системы, которые обеспечивают приспособительный эффект благодаря выходу за пределы организма через связь с окружающей средой, через изменение поведения.

Процесс поведенческого акта, т.е. функциональной системы, состоит из афферентного синтеза, принятия решения, акцептора результатов действия, эфферентного синтеза, формирования самого действия, оценки достигнутого результата, коррекции поведения в случае рассогласования реальных и идеальных (смоделированных нервной системой) параметров действия. Исходя из данных стадий, В.М. Русалов определил свойства темперамента, отражающие широту или узость афферентного синтеза: степень напряженности взаимодействия организма со средой; легкость переключения с одной программы поведения на другую; скорость исполнения текущей программы поведения; чувствительность к несовпадению реального результата действия с его акцептором. Все эти компоненты темперамента, по мнению В.М. Русалова, зависят от свойств

нервной системы, а они, в свою очередь, понимаются как основные характеристики функциональных систем, обеспечивающих интегративную, аналитическую и синтетическую деятельность мозга, всей нервной системы в целом [13]. При этом психологической характеристикой темперамента являются не сами по себе свойства нервной системы или их сочетание, а типичные особенности протекания психических процессов и поведения, которые данные свойства порождают. Из вышесказанного следует, что «свойства функциональных систем, реализующих отдельные психические функции, которые имеют индивидуальную меру выраженности», характерны не только для способностей, но и для темперамента. Поэтому прежде всего необходимо очертить особенности механизма функциональных систем, являющиеся основополагающими в физиологии способностей.

Д. Лохман отмечает, что «способности основаны на биологических процессах» [14]. Развитие способностей определяется операционными механизмами, не заданными изначально в мозге человека, формирующимися в процессе развития человека как субъекта деятельности. При этом функциональные системы, по мнению А.Н. Леонтьева, формируются иначе, чем простые цепи рефлексов: образующие их связи не просто повторяют порядок внешних раздражителей, а объединяют самостоятельные процессы с их двигательными элементами в единый сложнорефлекторный акт, образовавшись в результате замыкания мозговых связей, являются устойчивыми, не угасают как обычные условные рефлексы [15].

При достижении результатов поступающая в мозг обратная афферентация формирует на его структурах ин-

формационные отпечатки параметров результатов, заключающиеся в изменениях нервной системы, которые сохраняются в течение времени и влияют на протекание будущих рефлекторных реакций. Комплекс таких структурно-функциональных изменений (каждое изменение имеет свою меру выраженности), включающих запечатление не только определенной внешней ситуации, но и субъективного отношения организма к ней (что является признаком психологического), образует энграмму, которая является избыточной, поскольку используется весь приобретенный ранее опыт. Извлечение прошлого опыта из памяти происходит по той же нейрохимической траектории, по которой он был зафиксирован в момент приобретения опыта. В результате еще до осуществления какого-либо поведенческого акта уже имеется представление о нем – своеобразная модель выявления из множества внешних и внутренних раздражителей организма главных, поведения и образа ожидаемого результата.

Первоначально такие составные акты всегда имеют развернутые внешне двигательные компоненты, которые затем затормаживаются, и акт в целом все более сокращается и автоматизируется. Благодаря этому энграмма служит основой активности организма. В результате на структурах акцептора результата действия на информационной основе строятся функциональные системы психического уровня организации.

Проанализировав содержание основных подходов к изучению способностей, мы пришли к выводу, что способности – это индивидуальная мера выраженности энграмм функциональных систем, проявляющаяся в успешности и качественном своеобразии освоения и реализации деятель-

ности. С одной стороны, содержание понятия «способности» не зависит от вида деятельности, с другой – успешность какого-либо вида деятельности, в том числе математической, зависит от совокупности ряда общих способностей. То есть при определении «математических способностей» можно говорить не о содержании данного понятия, а о его структуре.

Библиография

1. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М.: Просвещение, 1968. С. 3.
2. Carroll, J.B., 1993. Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies. Cambridge, UK: Cambridge University Press: 3.
3. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2000. С. 523.
4. Хигир Б.Ю. Психологический анализ в большом футболе. URL: <http://www.telenir.net/sport/>.
5. Краткий психологический словарь: 2-е изд., расшир., испр. и доп. / под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. Ростов н/Д: Феникс, 1998. С. 339.
6. Теплов Б.М. Избранные труды. М.: Педагогика, 1985. С. 16.
7. Шадриков В.Д. Вопросы психологической теории способностей // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2010. Т. 7, № 3. С. 42.
8. Вечер Л.С. Деловое общение в государственном аппарате: практикум. Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2009. С. 27.
9. Дудьев В.П. Психомоторика: словарь-справочник. URL: <http://vocabulary.ru/dictionary/893>.
10. Психология и педагогика: конспект лекций / Э.Н. Камышев [и др.]. Томск: Изд-во ТПУ, 2008. С. 17.
11. Шадриков В.Д. Вопросы психологической теории способностей // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2010. Т. 7, № 3. С. 46.
12. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. URL: <http://www.fisfactor.ru/concepai/downloads/>.
13. Русалов В.М. Предметные и коммуникативные аспекты темперамента человека // Психологический журнал. 1989. Т. 10, № 1. С. 12.
14. Lohman, D., 2005. How to identify academically gifted minority students. Cognitively Speaking of Riverside Publishing. URL: http://www.riverpub.com/products/group/cogat6/pdfs/newsletters/CS_vol3_winter05.pdf.
15. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. М: АПН РСФСР, 1959. С. 326.

Bibliography

1. Krutetsky, V.A., 1968. Psychology of Mathematical Abilities of Schoolchildren. Moscow: published by Prosveshcheniye: 3. (rus)
2. Carroll, J.B., 1993. Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies. Cambridge, UK: Cambridge University Press: 3.
3. Runinstein, S.L., 2000. Basics of General Psychology. Saint-Petersburg: published by Piter: 523. (rus)
4. Khigir, B.Yu. Psychological Analysis in Big Football. URL: <http://www.telenir.net/sport/>. (rus)
5. Petrovsky, A.V. and M.G. Yaroshesky, 1998. Brief Psychological Dictionary. 2nd ed., extended. Rostov-on-Don: published by Phoenix: 339. (rus)
6. Teplov, B.M., 1985. Selected Works. Moscow: published by Pedagogika: 16. (rus)
7. Shadrikov, V.D., 2010. Question of Psychological Theory of Abilities. Psychology. Magazine of Higher School of Economics, 7 (3): 42. (rus)
8. Vecher, L.S., 2009. Business Communication in State Apparatus: practical work. Minsk: published by Academy of Management of the President of Byelorussia: 27. (rus)
9. Dudyev, V.P. Psycho-motorika: glossary. URL: <http://vocabulary.ru/dictionary/893>. (rus)
10. Kamyshev, E.N. (Ed.), 2008. Psychology and Pedagogics: lectures notes. Tomsk: Publishing house TPU: 17. (rus)
11. Shadrikov, V.D., 2010. Question of Psychological Theory of Abilities. Psychology. Magazine of Higher School of Economics, 7 (3): 46. (rus)
12. Anokhin, P.K. Outline of Physiology of Functional Systems. URL: <http://www.fisfactor.ru/concepai/downloads/>. (rus)
13. Rusalov, V.M., 1989. Subject-related and Communicative Aspects of Temper of a person. Psychological magazine, 10 (1): 12. (rus)
14. Lohman, D., 2005. How to identify academically gifted minority students. Cognitively Speaking of Riverside Publishing. URL: http://www.riverpub.com/products/group/cogat6/pdfs/newsletters/CS_vol3_winter05.pdf.
15. Leontiev, A.N., 1959. Problem of Mentality Development. Moscow: published by Academy of Pedagogical Sciences of RSFSR: 326. (rus)