

- Murphy G. L., Medin D. L. The role of theories in conceptual coherence // Psychological review. 1985. №92. № 289–316.
- Nosofsky R. M. Attention, similarity, and the identification-categorization relationship // Journal of Experimental Psychology: General. 1986. № 115. P. 39–57.
- Rakison D. H., Lupyán G. Developing object concepts in infancy: An associative learning perspective // Monographs of the Society for Research in Child Development. 2008. № 73 (1). P. 1–110.
- Sloutsky V. M., Fisher A. V. Attentional learning and flexible induction: how mundane mechanisms give rise to smart behaviors // Child Development. 2008. № 79. P. 639–651.
- Sloutsky V. M. From perceptual categories to concepts: what develops? Cognitive Science (in press).

СВЯЗЬ ВРЕМЕНИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ХИМИКОВ

Е. В. Волкова

Институт психологии РАН (Москва)

volkovaev@mail.ru

В данной работе на примере анализа дисперсионных связей показателей времени дифференцирования химических понятий и показателей специальных способностей химиков экспериментально обосновывается положение о когнитивных структурах как субстрате специальных способностей.

Ключевые слова: когнитивные структуры, субстрат специальных способностей, специальные химические способности, дифференцировка.

Данное исследование выполнено в рамках дифференционно-интеграционной парадигмы, согласно которой «всякое развитие есть развитие некоторой исходной «примитивной» целостности и идет в направлении от общего к частному, от целого к частям, от состояний и форм глобально-целостных к состояниям и формам, все более дифференцированным и иерархически упорядоченным» (Чуприкова, 2009, с. 9). Субстратом, носителем свойств субъекта являются внутренние психологические структуры (Найссер, 1998; Чуприкова, 2007; Веккер, 1981; Холодная, 2002). Внутренние психологические структуры – это субъективные образования, формирование которых зависит от потребностей, переживаний, социальной ориентации человека и т. д. Чем более дифференцированы и интегрированы эти структуры, тем полнее, глубже и тоньше они отражают окружающую действительность, тем лучше достигается инвариантное воспроизведение объективных закономерностей окружающего мира, тем лучше человек ориентируется в обществе, мире и в самом себе, полнее и успешнее реализует свои потребности, в том числе интеллектуального и профессионального роста. Одним из показателей развитости, зрелости когнитивных структур может выступать степень их дифференцированности и интегрированности (Холодная, 1983; Шоломий, Чуприкова, Захарова, 1989; Барабанщиков, 2000; Поддьяков, 2007; Ребеко, 2007; и др.).

Несмотря на большое количество исследований, выполненных в русле данной парадигмы, экспериментальных данных, подтверждающих положение о когнитивных структурах как субстрате, носителе свойств субъекта, явно недостаточно.

Целью настоящей работы является экспериментальное обоснование положения о когнитивных структурах как субстрате специальных способностей (на примере специальных химических способностей).

Способности – это индивидуально-психологические особенности, отличающие одного человека от другого и обуславливающие успешность деятельности и ее усвоение. Способности не сводятся к знаниям, умениям и навыкам, которые уже выработаны у человека, они обуславливают прочность, легкость и скорость их приобретения (Теплов, 1985). Субстратом, носителем общих и специальных способностей человека являются когнитивно-репрезентативные структуры – обобщенно-абстрактный продукт конкретных деятельностей (Чуприкова, 2007), ибо никакая способность не может возникнуть вне этих конкретных деятельностей (Леонтьев, Теплов, 2003).

Способности к усвоению химии и деятельности в области химии мы будем называть химическими способностями. Понятие «химические способности» встречается в литературных источниках, но такие работы крайне немногочисленны (Эпштейн, 1963; Коробейникова, 1991; Долманова, 1999; Волкова, 2008). Ключевыми компонентами специальных химических способностей являются: химическая направленность ума, химическая память, химический язык, химическое мышление, химическая интуиция, экспериментальные способности, способности осуществлять химические расчеты. Анализ предметной области (химия), истории становления химии как науки, биографий великих химиков и особенностей профессиональной деятельности химиков позволяет выделить специфические «химические» структуры, обуславливающие данные способности: «чувства вещества», «химические руки», «химического языка», «качественно-количественных отношений», «понятийных отношений» и когнитивные структуры, отражающие схемы производственно-технологических процессов (Волкова, 2008).

В многочисленных исследованиях Н. И. Чуприковой, Т. А. Ратановой, а также аспирантов под их руководством, показана корреляционная связь между временем различения стимул-объектов и качеством мыслительной деятельности, общими интеллектуальными способностями: чем меньше время дифференцировок стимул-объектов, тем выше уровень интеллекта, качество аналитико-синтетической деятельности мозга. Однако экспериментальных данных относительно специальных способностей получено не было.

Для обоснования положения о когнитивных структурах как носителях свойств субъекта необходимо оценить влияние факторов (в нашем случае показателей зрелости когнитивных структур) на ряд зависимых переменных (показателей специальных способностей химиков). Для реализации этой цели целесообразно применение дисперсионного анализа (или его непараметрических аналогов), позволяющих говорить уже не о связях соответствия (корреляционный анализ), а о связях влияния.

В экспериментальном исследовании приняли участие студенты второго курса химического факультета УрГУ им. М. А. Горького (372 человека), общий стаж учебно-профессиональной деятельности которых составил 6 лет. Все испытуемые усваивают одни и те же дисциплины у одних и тех же преподавателей, но одни (даже с одинаковым уровнем интеллекта) усваивают их быстро, легко и прочно, а другие – медленно, с трудом и непрочно. Одни отличаются высокой работоспособностью, скоростью при решении различных химических задач, у других – решение именно химических задач вызывает быстрое утомление, теряется работоспособность,

растут ошибки, уменьшается скорость, и для отдыха они переключаются на другие виды деятельности.

Методы исследования

Эмпирические методы диагностики специальных способностей химиков: средний балл успеваемости по дисциплинам химического цикла; кратковременная слуховая химическая память (вариация методики «10 слов»: А – слова, В – групповое расположение элементов, С – периодическое расположение элементов, D – произвольный порядок химических элементов); химический диктант (долговременная химическая память на простую, сложную и суммарную химическую информацию); химическая интуиция (интуиция – редукция – тест Лидина и Андреевой); химическое кодирование (вариация субтеста Д. Векслера: А – произвольный порядок химических элементов, В – периодическое расположение элементов, С – периодическое расположение элементов, D – групповое расположение элементов); химический интерес (карта интересов); МИКОСС (методика прямого шкалирования компонентов общих и специальных способностей химиков – химическая направленность ума, химическая память, химическая интуиция, химический язык, химическое мышление, химические руки, способность осуществлять химические расчеты, общие химические способности).

Методики оценки зрелости специфических химических когнитивных структур: «химические дифференцировки» и «Greatechemist» (Волкова, 2008). В данных методиках предлагалось как можно быстрее и безошибочно в соответствии со словесной инструкцией разделить предлагаемые стимулы на группы (2, 3, 4, 14). Стимулы предъявляются в случайном порядке (химические дифференцировки – 32 стимула, «Greatechemist» (лауреат конкурса IV съезда РПО в номинации «Инновационные психологические технологии в новом столетии») – 13 субтестов, в каждом субтесте по две пробы из 42 стимулов). Учитывалось время дифференцировок испытуемых, допустивших не более 10% ошибок.

Дифференцировка – различение близких сигналов и выбор единственного подходящего к сигналу ответа. Скорость (время) осуществления дифференцировочных реакций является показателем дискриминативной способности мозга – способности мозга к разграничению, концентрации и относительной независимости сложных ансамблей возбуждения, являющихся результатом взаимодействия непосредственных сигнальных афферентаций и словесных сигналов предварительной инструкции (Бойко, 2002).

Математическая обработка данных осуществлялась при помощи программного пакета – SPSS 10: приведение всех показателей в одну шкалу (z-преобразование); проверка на нормальность распределения признаков (критерий Колмогорова–Смирнова) и гомогенность дисперсий (критерий Levene); выявление связей (дисперсионный анализ (ANOVA) и его непараметрический аналог – Jonckheere-Terpstra Test (a)).

Результаты исследования

Анализ полученных данных выявил неравномерность формирования специфических химических когнитивных структур, гармоничное развитие которых – явление редкое и встречается только у очень способных химиков. Лучше всего сформированы структуры, позволяющие вычленять признаки тех или иных веществ,

хуже – химических процессов и типовых признаков количественных химических задач. С дифференцировками «простые и сложные вещества» справилось 62% испытуемых, «классы неорганических веществ» – 66%, «вещество и тело» – 51%, «ОВП (окислительно-восстановительный процесс) – не ОВП» – 50%. Труднее дались задания на различение «физических и химических явлений» (23%), «окислителя и восстановителя» (6% – первая проба, 14% – вторая проба), «изомеров и не изомеров» (3,4 и 9,1%), «обратимых и необратимых химических процессов» (5,9 и 10,7%) и определение направления смещения химического равновесия» (1,3 и 1,6%), изменения цвета индикатора в растворах солей при гидролизе (2,6 и 3,2%).

Поскольку не все показатели соответствовали нормальному распределению признаков и гомогенности дисперсий, и не всегда эту проблему удавалось компенсировать большим количеством испытуемых, то мы использовали помимо ANOVA его непараметрический аналог – Jonckheere-Terpstra Test (a).

Результаты дисперсионного анализа (ANOVA) позволили выявить влияние:

- 1) фактора «время простой дифференцировки (простое–сложное вещество)» на зависимые переменные – показатели скорости кодирования цифр знаками химических элементов в произвольном порядке ($p = 0,022$), в периодической закономерности ($p = 0,005$), в групповой закономерности ($p = 0,08$); показатели «объем долговременной памяти» ($p = 0,045$); «химическая направленность ума» ($p = 0,003$); «химические руки» ($p = 0,034$); «общие химические способности» ($p = 0,034$);
- 2) фактора «время сложной дифференцировки» на зависимые переменные – показатели «успеваемость по химическим дисциплинам» ($p = 0,032$); показатели скорости кодирования цифр знаками химических элементов в произвольном порядке ($p = 0,017$), в периодической закономерности ($p = 0,001$); показатели «объем долговременной памяти на сложную химическую информацию» ($p = 0,047$), «способность осуществлять химические расчеты» ($p = 0,05$), «интерес к химии» ($p = 0,007$).

Результаты непараметрического аналога дисперсионного анализа (Jonckheere-Terpstra Test (a)) позволили выявить влияние факторов:

- 3) «время сложнейшей дифференцировки» на зависимые переменные – показатели «успеваемость по химическим дисциплинам» (Std. J-T Statistic = $-2,086$; $p = 0,037$, т. е. чем меньше время различения стимул-объектов, тем выше успешность усвоения химических дисциплин); «объем кратковременной слуховой памяти на групповое расположение элементов» (Std. J-T Statistic = $-2,713$; $p = 0,007$, т. е. чем меньше время различения стимул-объектов, тем больше продуктивность памяти); «интуиция–редукция» (Std. J-T Statistic = $-2,499$; $p = 0,014$);
- 4) «время дифференцирования стимулов «окислитель – восстановитель» на зависимые переменные – показатели «успеваемость по химическим дисциплинам» (Std. J-T Statistic = $-2,488$; $p = 0,013$); «объем кратковременной слуховой памяти на элементы в произвольном порядке» (Std. J-T Statistic = $-2,034$; $p = 0,042$); «интуиция–редукция» (Std. J-T Statistic = $-2,161$; $p = 0,031$); «объем долговременной памяти на химическую информацию» (Std. J-T Statistic = $-2,092$; $p = 0,036$); «химическая направленность ума» (Std. J-T Statistic = $-2,317$; $p = 0,02$); «химический язык» (Std. J-T Statistic = $-1,961$; $p = 0,05$); «химическое мышление» (Std. J-T Statistic = $-2,111$; $p = 0,035$); «способность осуществлять химические расчеты»

- (Std. J-T Statistic = -2,743; $p = 0,006$); «общие химические способности» (Std. J-T Statistic = -2,299; $p = 0,022$);
- 5) «число решенных типовых задач за отведенный промежуток времени» на зависимые переменные – показатели «успеваемость по химическим дисциплинам» (Std. J-T Statistic = 5,944; $p = 0,000$, т. е. чем лучше сформированы структуры, извлекающие признаки типовых задач химии, тем выше успеваемость по химическим дисциплинам); «объем кратковременной памяти на групповое расположение элементов» (Std. J-T Statistic = 2,043; $p = 0,041$); «объем кратковременной памяти на периодическое расположение элементов» (Std. J-T Statistic = 2,004; $p = 0,045$); «объем кратковременной памяти на элементы в произвольном порядке» (Std. J-T Statistic = 2,388; $p = 0,017$); «интуиция–редукция» (Std. J-T Statistic = 5,181; $p = 0,000$); «объем долговременной памяти» (Std. J-T Statistic = 4,054; $p = 0,000$); «химическая направленность ума» (Std. J-T Statistic = 2,408; $p = 0,016$); «химическое мышление» (Std. J-T Statistic = 2,003; $p = 0,045$); «способность осуществлять химические расчеты» (Std. J-T Statistic = 2,683; $p = 0,007$); «общие химические способности» (Std. J-T Statistic = 2,070; $p = 0,038$); «интерес к химии» (Std. J-T Statistic = 3,016; $p = 0,003$); «химический язык» (Std. J-T Statistic = 2,097; $p = 0,036$).

Вывод

Экспериментальные данные позволили выявить значимое влияние показателей зрелости специфических химических когнитивных структур (время химических дифференцировок) на продуктивность памяти, мышления химика и решение широкого спектра химических задач. Таким образом, можно говорить о специфических химических когнитивных структурах как субстрате, носителе специальных способностей химиков.

Литература

- Бойко Е. И. Механизмы умственной деятельности. М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: НПО «Модек», 2002.
- Волкова Е. В. Общий универсальный закон развития, развитие когнитивных структур химического знания и химические способности. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008.
- Веккер Л. М. Психические процессы. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1981. Т. 3.
- Доманова Е. Е. Специальные способности в структуре интегральной индивидуальности учителей биологии и химии: Дис. ... канд. психол. наук. Пермь, 1999.
- Коробейникова Л. А. Теория, методика и практика ориентации школьников на профессию химика: Дис. ... докт. пед. наук в форме научного доклада. М.: АПН СССР, 1991.
- Леонтьев А. Н., Теплов Б. М. Дискуссия о проблеме способностей // Вопросы психологии. 2003. № 2. С. 5–32.
- Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии. Благовещенск: БГК им. И. А. Бодуэна де Куртенэ, 1998.
- Теплов Б. М. Избранные труды. В 2 т. Психология музыкальных способностей. М.: Педагогика, 1985. Т. 1.
- Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. СПб.: Питер, 2002.
- Чуприкова Н. И. Умственное развитие: Принцип дифференциации. СПб.: Питер, 2007.

Чуприкова Н. И. Всеобщий универсальный дифференционно-интеграционный закон развития как основа междисциплинарной парадигмальной теории развития // Теория развития: дифференционно-интеграционная парадигма. М.: Языки славянских культур, 2009. С. 7–16.

Эпштейн Д. А. Формирование химических способностей у учащихся // Вопросы психологии. 1963. № 6. С. 106–116.

ПСИХОДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ КАК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОЦЕДУРА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ИНТЕЛЛЕКТА И КРЕАТИВНОСТИ¹

А. Н. Воронин

Институт психологии РАН (Москва)

voroninan@bk.ru

В предлагаемой работе предпринята попытка рассмотреть тестирование интеллекта и креативности с помощью батареи тестов как экспериментальную процедуру, позволяющую выявить взаимовлияние диагностируемых переменных друг на друга.

Ключевые слова: психодиагностическое обследование, экспериментальное исследование, интеллект, креативность.

Традиционно различают психодиагностическое обследование и экспериментальное исследование: в ходе первого, как правило, имеет место одно измерение, в ходе второго – измерений как минимум два, а их сопоставление определяет степень экспериментального воздействия, различие в экспериментальных условиях и т. п. (вариации независимой переменной). Процесс психодиагностического обследования различных видов интеллекта и креативности, реализованный в виде батареи тестов, рассматривался нами как экспериментальная процедура, которая предполагала, что имеет место влияние выполнения одних тестовых заданий на другие. Было проведено исследование влияния позиционного чередования тестов, диагностирующих различные виды интеллекта и креативности в различных психодиагностических ситуациях. Основной идеей проведения исследования явилось выяснение влияния предварительного выполнения одних тестов на уровень результатов других. Во всех группах тестировался вербальный и невербальный интеллект (тест Амтхауэра) и вербальная и невербальная креативность (тесты Медника и Торренса).

Было проведено два исследования влияния позиционного чередования тестов, диагностирующих различные виды интеллекта и креативности в различных психодиагностических ситуациях. Первая – это ситуация отбора с предельно жестким контролем выполнения заданий тестирования. Жесткий социальный контроль обеспечивался не только организаторами проведения отбора, но и самими участниками группового тестирования, поскольку успешность прохождения тестирования была крайне значимой для участников, порождая выраженную конкуренцию.

Первая ситуация возникла при тестировании, которое проводилось по заказу крупной немецкой технической фирмы, специализирующейся на производстве

¹ Работа выполнена при поддержке РФНФ, грант № 09-06-00401а.