

19. Леонтьев, А. Н. Проблемы развития психики / А. Н. Леонтьев. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1981. — 584 с.
Leont'ev, A. N. Problemy razvitija psihiki / A. N. Leont'ev. — M. : Izd-vo Mosk. un-ta, 1981. — 584 s.
20. Леонтьев, А. Н. О психологической функции искусства (гипотеза) / А. Н. Леонтьев // Художественное творчество и психология / под ред. А. Я. Зиса, М. Г. Ярошевского. — М., 1991. — С. 184—187.
Leont'ev, A. N. O psihologicheskoj funkcii iskusstva (gipoteza) / A. N. Leont'ev // Hudozhestvennoe tvorchestvo i psihologija / pod red. A. Ja. Zisja, M. G. Jaroshevskogo. — M., 1991. — S. 184—187.
21. Леонтьев, Д. А. Личностный смысл и трансформация психического образа / Д. А. Леонтьев // Вестн. МГУ. Сер. 14, Психология. — 1988. — № 2. — С. 3—14.
Leont'ev, D. A. Lichnostnyj smysl i transformacija psihicheskogo obraza / D. A. Leont'ev // Vestn. MGU. Ser. 14, Psihologija. — 1988. — № 2. — S. 3—14.
22. Леонтьев, Д. А. Очерк психологии личности / Д. А. Леонтьев. — М. : Смысл, 1993. — 43 с.
Leont'ev, D. A. Oчерk psihologii lichnosti / D. A. Leont'ev. — M. : Smysl, 1993. — 43 s.
23. Леонтьев, Д. А. От социальных ценностей к личностным: социогенез и феноменология ценностной регуляции деятельности / Д. А. Леонтьев // Вестн. МГУ. Сер. 14, Психология. — 1996. — № 4. — С. 35—44.
Leont'ev, D. A. Ot social'nyh cennostej k lichnostnym: sociogenez i fenomenologija cennostnoj reguljacii dejatel'nosti / D. A. Leont'ev // Vestn. MGU. Ser. 14, Psihologija. — 1996. — № 4. — S. 35—44.
24. Леонтьев, Д. А. От социальных ценностей к личностным: социогенез и феноменология ценностной регуляции поведения / Д. А. Леонтьев // Вестн. МГУ. Сер. 14, Психология. — 1997. — № 1. — С. 20—27.
Leont'ev, D. A. Ot social'nyh cennostej k lichnostnym: sociogenez i fenomenologija cennostnoj reguljacii povedenija / D. A. Leont'ev // Vestn. MGU. Ser. 14, Psihologija. — 1997. — № 1. — S. 20—27.
25. Леонтьев, Д. А. Психология смысла / Д. А. Леонтьев. — М. : Смысл, 1999. — 488 с.
Leont'ev, D. A. Psihologija smysla / D. A. Leont'ev. — M. : Smysl, 1999. — 488 s.
26. О некоторых перспективах исследования смысловых образований личности / А. Г. Асмолов [и др.]. // Вопр. психологии. — 1979. — № 4. — С. 35—46.
O nekotoryh perspektivah issledovanija smyslovyh obrazovanij lichnosti / A. G. Asmolov [i dr.]. // Vopr. psihologii. — 1979. — № 4. — S. 35—46.
27. Петровский, А. В. Возможности и пути общепсихологической теории личности / А. В. Петровский // Вопр. психологии. — 1987. — № 4.
Petrovskij, A. V. Vozmozhnosti i puti obshhepsihologicheskoj teorii lichnosti / A. V. Petrovskij // Vopr. psihologii. — 1987. — № 4.
28. Столин, В. В. Самосознание личности / В. В. Столин. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1983. — 284 с.
Stolin, V. V. Samosoznanie lichnosti / V. V. Stolin. — M. : Izd-vo Mosk. un-ta, 1983. — 284 s.
29. Тихомиров, О. К. Структура мыслительной деятельности человека / О. К. Тихомиров. — М. : Изд-во ун-та, 1969. — 304 с.
Tihomirov, O. K. Struktura myslitel'noj dejatel'nosti cheloveka / O. K. Tihomirov. — M. : Izd-vo un-ta, 1969. — 304 s.

Е. В. Волкова

Метаморфозы личностного смысла в процессе специально организованной деятельности

Статья посвящена анализу изменения личностного смысла в процессе становления операционной системы понятийного (химического) мышления. Выявлено, что у учащихся, склонных к изучению химии, личностный смысл — научиться решать задачи по химии — трансформируется в поиск химического смысла. Показана возможность трансформации личностного смысла из средства реализации потребности в поиск химического смысла.

Ключевые слова: личностный смысл, понятийное (химическое) мышление, концептуальные структуры.

The chemists are a strange class of mortals, impelled by an almost maniacal impulse to seek their pleasures amongst smoke and vapor, soot and flames, poisons and poverty, yet amongst all these evils I seem to live so sweetly that I would rather die than change places with the King of Persia.

Johann Joachim Beeher, Physica Subteiranea, 1667

В психологических исследованиях достаточно данных о влиянии личностного смысла на процесс осуществления деятельности, в том числе решения задач [10; 14; 15 и др.]. В данном случае ставится задача показать, какие метаморфозы личностного смысла могут происходить в результате *специально организованной деятельности* (решения химических задач), направленной на формирование понятийного (химического) мышления, конкретно в процессе становления концептуальных структур химии.

Прежде чем приступить к анализу заявленной проблемы, необходимо определить, что мы будем понимать под термином «личностный смысл» и в рамках какого подхода мы будем анализировать понятийное мышление.

Личностный смысл

Термин «личностный смысл» (от англ. *personal sense, personal meaning*) в психологических словарях трактуется по-разному:

- *индивидуализированное отражение действительного отношения личности к тем объектам, ради которых разворачивается ее деятельность, осознаваемое как «значение для меня»* [13];
- *осознаваемая значимость* для субъекта тех или иных объектов и явлений действительности, определяемая их истинным местом и ролью в жизнедеятельности субъекта, их жизненным смыслом для него [1];
- *избирательное отношение личности к значимым для нее явлениям* [20];
- *реальные интересы* и ценности индивида, часто скрывающиеся [16], и т. д.

В отечественной психологии к проблеме *смысла* как психологической категории одним из первых обратился Л. С. Выготский [5; 6], который отмечал, что в каждом интеллектуальном движении содержится соответствующее ему эмоциональное отношение к действительности, т. е. в процессе *осмысления* помимо интеллектуального присутствует и эмоциональный компонент. Эта *динамическая смысловая система* в своей целостности включает в себя единство аффективных и интеллектуальных процессов, позволяет проследить движение от мотива и потребности к мысли, а от нее к деятельности. Возникающее переживание (аффективное отношение к действительности), являясь формой единства эмоционального и аффективного, выступает *единицей динамической смысловой системы*.

А. Н. Леонтьев, анализируя структуру человеческой деятельности, показал, что *смысл* создается в результате *отражения субъектом отношений*, существующих между ним и тем, на что его действия направлены как на свой непосредственный результат (цель). Именно отношение мотива к цели порождает личностный смысл, и смыслообразующая функция в этом отношении принадлежит мотиву. А. Н. Леонтьев [7] при этом подчеркивал, что психологический анализ деятельности раскрывает лишь ее общие системные качества, отвлекается от особенностей специальных психических процессов (процессов восприятия, мышления, памяти, научения, речевого общения), функция которых состоит в том, что они как бы «оценивают» жизненное значение для субъекта объективных обстоятельств и его действий в этих обстоятельствах, придают им *личностный смысл*. *Личностный смысл* — это всегда *смысл чего-то*: «чистый», непредметный смысл есть такая же бессмыслица, как и непредметное существо.

О. К. Тихомиров [10; 15], исследуя закономерности смысловой регуляции в контексте решения мыслительных задач, в качестве основной единицы регуляции выделяет неоднократно преобразующийся *смысл конечной цели*.

Именно *смысл конечной цели определяет развитие смысла ситуации в целом* через воздействие на операциональные смыслы, а также обуславливает смыслы промежуточных целей, которые в совокупности определяют тон деятельности на стадии поиска решения задачи, и операциональный смысл ситуации в целом. В настоящей работе мы хотим показать обратное: как *становление операционной системы понятийного* (в данном случае химического) мышления ведет к изменению смысла решения мыслительных задач.

Понятийное мышление

Исторически сложилось так, что *понятийное мышление* является объектом междисциплинарных исследований. Каждая наука предлагает собственную трактовку данного феномена. В многочисленных словарях и энциклопедиях понятие трактуется и как форма мышления, и как совокупность суждений, и как абстракция, и как мысль, и как содержательная единица знания, и как смысл, и как сигнификат и т. д. Во всех этих определениях понятие выступает в качестве *внешней по отношению к человеку* содержательной единицы в системе научных знаний. Заимствование непсихологических по своему характеру установок уводит психологические исследования от изучения реальных механизмов понятийного мышления. Как справедливо отмечал Л. М. Веккер, во всех этих науках универсальные взаимосвязи между элементами знаковой формы мысли абстрагированы от психологической пространственно-временной структуры речемыслительных процессов (образных, понятийных), от «материи» связываемых и соотносящихся психических структур (см.: [2. Т. 2. С. 6]).

Вся традиция изучения мышления в психологии — это изучение мышления как процесса: выдвижение, смена и проверка гипотез; изучение закономерностей его протекания и процессуального состава — процессов анализа, синтеза, обобщения, посредством которых решается задача. Но все эти процессы осуществляются не в безвоздушном пространстве и не на анатомии мозга, а на внутренних психологических структурах, которые надо описывать и изучать.

В отечественной психологии понятие структуры как некоторой невидимой конструкции, в рамках которой реализуются психические процессы, вероятно, впервые встречается у Л. С. Выготского. Общеизвестно его положение о единстве структурной и функциональной сторон понятийного мышления, которое можно раскрыть в двух взаимосвязанных утверждениях:

- 1) «каждой структуре обобщения соответствует своя специфическая система возможных операций» [5. С. 309];
- 2) «функция мышления зависит от структуры самой мысли — от того, как построена сама мысль, зависит характер операций, доступных для данного интеллекта» [Там же. С. 314].

Развитие мышления Л. С. Выготский связывал с развитием *внутренней структуры самой ткани мышления*, «что выражается не в массовом грубом изменении функций, но в изменении структуры, клеточки, если можно выразиться — мысли» [6. С. 413].

Психологическая природа мышления состоит в обобщенном познании объективной реальности, в отражении свойств и сущности бытия, раскрытии его многообразных связей и отношений (см.: [11. С. 309]). Специфика психических явлений определяется тем, что внешние причины действуют лишь через внутренние условия: «Анализ роли внутреннего приводит к яс-

нению существования различного рода связей. Основа, порождающая другие связи, причина этих связей — структура... которая образует внутреннее условие, опосредующее суммарный эффект действия внешней причины» [12. С. 372].

Проблема необходимости выяснения природы носителей психических процессов как определенных инвариантных психологических структур разрабатывалась в отечественной психологии Л. М. Веккером [2]. Им было показано, что структуры развитого *понятийного мышления* имеют иерархический характер, в них четко разведены родовые и видовые уровни обобщения существенных свойств объекта и связывающих их отношений, в то время как психические носители перцептивных образов представлены лишь одноуровневой структурой.

В данной статье предлагается на основе нового методологического подхода к изучению понятийного мышления показать *метаморфозы смысла* решения химических задач в процессе становления концептуальных структур химии, в котором раскрывается движение смысла, его углубление и действие. В основе данного подхода лежит представление о ментальных структурах как психических носителях умственных способностей. Развитие данных структур реализуется в направлении от форм глобальных и малодифференцированных к формам дифференцированным, иерархически упорядоченным и внутренне связанным [2; 3; 4; 17; 18; 19]. Высшим уровнем организации ментальных структур являются *концептуальные структуры — носители свойств понятийного мышления* [2. Т. 2; 3; 4; 17]. Важнейшим показателем зрелости данных структур является *степень их дифференцированности и интегрированности* [3; 4; 9; 17; 18; 19]. *Чем лучше сформированы эти структуры, тем глубже и тоньше отражается действительность, тем выше продуктивность мышления.*

Результаты и обсуждения

Как известно, химия является одной из труднейших дисциплин со сложнейшим понятийным аппаратом, освоение которого по большей мере вызывает негативные воспоминания. Поэтому особый интерес представляют школьники, желающие научиться решать химические задачи. Почему им это надо? В чем заключается их личностный смысл изучения химии? Для понимания этого вопроса обратимся к высказываниям учащихся, многие из которых по разным причинам оказались в гуманитарных классах, одни — по призванию (Даша, Роман), другие — по необходимости: не было другой хорошей школы рядом (Артем) или школа изменила профиль обучения (Евгения).

Роман — блестяще знает несколько языков (школа при МГИМО), в 11-м классе наотрез отказывается от дипломатической карьеры и решает стать пластическим хирургом, но для поступления в медицинский вуз необходимо сдать ЕГЭ по химии. Для него *химия — это неприятный рудимент медицины.*

Со слов **Артема** и **Евгении**, смысл изучения ими химии состоит в том, что они хотят стать химиками-исследователями, открывать новое, неизведанное. Но в процессе эксперимента по формированию концептуальных структур химии обнаруживается, что умение решать задачи по химии для них — это лишь *способ казаться компетентным, стоящим, значащим* на фоне своих друзей. Ведь в гуманитарных классах мало кто интересуется химией, поэтому к ним все обращаются за помощью. Как поясняет Евгения, у нее была возможность перейти в другую школу, но там она была бы «серой троечницей» по химии, а в гуманитарном классе она — звезда.

Сергей — часто болеющий «тихий троечник» обычной общеобразовательной школы, которого ни учителя, ни одноклассники не замечали. Для него первоначальный смысл изучения химии состоял в том, чтобы успешно сдать ЕГЭ по химии для поступления в медицинскую академию. То есть изучение химии — средство поступления в вуз, а получение медицинского образования в вузе — средство решения проблем со здоровьем. В результате целенаправленных занятий по формированию концептуальных структур химии успешность Сергея по химии возросла настолько, что на его существование обратили внимание и учителя и учащиеся. Оказавшись в центре внимания, Сергей сразу снизил интенсивность занятий по химии, поскольку он реализовал свою скрытую потребность.

Даша — литературно одаренная ученица 9-го класса.

Исследователь: *Даша, а зачем тебе надо научиться решать задачи по химии?*

Мама Даши: *У нас только по химии тройка, по всем другим предметам мы учимся хорошо; вообще, современному человеку, даже если он литератор, химию знать не помешает, все может в жизни пригодиться...*

Даша (по секрету): *Мне один мальчик в классе нравится, а он химию любит и задачки по химии решает классно, а я в ней вообще ничего не понимаю и не понимаю, зачем она нужна...*

Через месяц Даша радостно сообщает: *Вы представляете, учительница по химии сказала: «Даша, да ты по химии что-то понимать стала?!» Даже мальчик, который мне нравится, обратил на меня внимание. Мы теперь с ним дружим. Ко мне теперь все за помощью обращаются и хотят сидеть со мной за одной партией на химии.*

Через год. Исследователь: *Даша, ведь ты уже отличница по химии, ты прекрасно разбираешься в разных типах химических задач, зачем тебе дальнейшее совершенствование химического мастерства?*

Даша: *Да, я люблю литературу и химию. Вы представляете, моя классная «пала», когда узнала, что я выбрала сдавать ЕГЭ по ХИМИИ и литературе...*

Из приведенных высказываний мы видим, что только у Даши *смысл* решения химических задач из средства *превратился в цель*, у других участников формирующего эксперимента он так и остался лишь средством реализации потребностей, не относящихся к деятельности в области химии. Возникает вопрос: почему для одних химия становится любовью всей жизни (см. цитату Иоганна Иохима Бехера), а для других так и остается «неприятным рудиментом медицины»? Для ответа на поставленный вопрос рассмотрим особенности мыслительных процессов при решении двух простейших химических задач. Ключевым понятием, используемым при решении данных задач, является «степень окисления». Первоначально это понятие вводится чисто формально, как некоторые числа, с помощью которых можно составить формулы химических соединений, но в процессе формирования концептуальных структур химии происходит осознание его химического смысла как количественной меры качественных взаимодействий.

Задача 1

В данном задании предлагается как можно более быстро и безошибочно определить, является ли данный процесс окислительно-восстановительным или нет. Традиционно к окислительно-восстановительным процессам относят процессы, протекающие с изменением степени окисления элементов.

Для того чтобы определить тип процесса по уравнению химической реакции, необходимо в условной записи химического процесса:

- 1) определить знаки элементов;
- 2) определить степень окисления элементов;
- 3) установить тождество или различие степеней окисления элементов в правой или левой частях равенства;
- 4) если будет определено тождество степеней окисления, то данный процесс не относится к окислительно-восстановительным процессам, если различие, то это окислительно-восстановительный процесс.

Рассмотрим эти шаги на примере уравнения химической реакции (табл. 1).

Звенья мыслительного процесса $H_2 + Br_2 = 2HBr$

Звенья мыслительного процесса	Правая часть равенства	Левая часть равенства
Абстрагирование существенных признаков, позволяющих воспринять и идентифицировать знаки химических элементов	H — водород Br — бром	H — водород Br — бром
Определение степеней окисления элементов		
Установление соответствия между существенными признаками конкретных соединений и признаками групп простых или сложных веществ	H₂ и Br₂ — простые вещества (образованы атомами одного элемента)	HBr — сложное вещество (т. к. состоит из атомов разных элементов)
Установление связи качественной специфики (простое или сложное) соединения со степенью окисления	Если H₂ и Br₂ являются простыми веществами, то степень окисления атомов данных элементов равна нулю	Если HBr является сложным веществом, то степени окисления элементов, образующих данное вещество, отличны от нуля
Сравнение степеней окисления элементов в правой и левой частях равенства	H₂⁰ — степень окисления водорода равна нулю. Br₂⁰ — степень окисления брома равна нулю	H⁺¹ — степень окисления водорода отлична от нуля. Br⁻¹ — степень окисления брома отлична от нуля
Тождество-различие степеней окисления элементов в правой и левой частях уравнения	Поскольку степени окисления элементов в правой и левой частях уравнения являются нетождественными, то данный процесс относится к окислительно-восстановительным	

Если участнику эксперимента удастся открыть «химический смысл» решения данной задачи, состоящий в том, что опознавание знака химического элемента, образующего в одной части равенства простое вещество, а в другой — сложное, является необходимым и достаточным критерием окислительно-восстановительного процесса, то скорость решения задачи данного типа резко возрастает, фактически происходит одномоментное решение задачи. Самостоятельное открытие «химического смысла» решения задачи вызывает у учащихся чувство восторга, радости от процесса решения задач, веру в свои возможности.

А. Маслоу в работе «Психология бытия» так писал об этом: «...развитие само по себе является восхитительным и приносящим удовлетворение процессом» [8. С. 55], которое усиливает мотивацию и обостряет удовольствие от познания. Успешное решение трудных проблем, встающих перед человеком, всегда завершается мощным включением мозговых систем положительного подкрепления. Это важная биологическая закономерность, обеспечивающая сохранение в памяти условий и результатов успешной аналитико-синтетической деятельности мозга. Активность систем положительного подкрепления субъективно переживается как удовлетворение, радость, как нечто очень приятное, что побуждает человека стремиться к постоянному повторению такого рода состояний. А это может быть достигнуто только на пути постоянного решения новых и более трудных задач.

Однако если учащегося приходится «вести» к открытию химического смысла решения задач при помощи наводящих вопросов, то он понимает, что есть более легкий путь решения задач, но восторга и радости от этого уже не испытывает.

Рассмотрим более сложный случай, когда уравнение реакции представлено только сложными веществами (табл. 2).

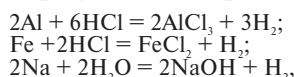
Звенья мыслительного процесса $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$

Звенья мыслительного процесса	Правая часть равенства	Левая часть равенства
Абстрагирование существенных признаков, позволяющих воспринять и идентифицировать знаки химических элементов	Ca — кальций C — углерод O — кислород	Ca — кальций C — углерод O — кислород
Определение степеней окисления элементов		
Установление соответствия между существенными признаками конкретных соединений и признаками групп простых или сложных веществ	CaCO_3 — сложное вещество (образовано атомами разных элементов)	CaO и CO_2 — сложные вещества (т. к. состоят из атомов разных элементов)
Правилосообразные действия установления качественно-количественных отношений химии включают операции: <i>сравнения</i> (более электроотрицательный или менее)*; <i>анализа</i> (элемент с постоянной или переменной валентностью, сколько электронов на внешнем электронном слое у атома данного элемента, энергетически выгоднее отдать или принять электроны и сколько); <i>соотнесение</i> элементов с непостоянной степенью окисления с правилом, по которому ее можно определить: сумма степеней окисления элементов, образующих частицу, равна заряду частицы (молекула — электронейтральная частица, следовательно, эта сумма должна быть равна нулю)	$\text{Ca}^{+2}\text{C}^{\times}\text{O}^{-2}_3$ Ca — металл, элемент второй группы главной подгруппы, на внешнем электронном слое которого 2 электрона, энергетически выгоднее отдать 2 электрона, чем принимать 6, следовательно, степень окисления +2. O — сильно электроотрицательный элемент шестой группы главной подгруппы, до завершения электронной оболочки не хватает всего 2 электронов, следовательно, степень окисления –2. Для определения степени окисления углерода воспользуемся правилом: $1(+2) + 1(x) + 3(-2) = 0$, $x = +4$	$\text{Ca}^{+2}\text{O}^{-2}$ Ca — металл, степень окисления +2. O — неметалл, степень окисления –2. $\text{C}^{\times}\text{O}^{-2}_2$ Углерод и кислород — неметаллы, но поскольку в периоде степень окисления слева направо возрастает, кислород будет более электроотрицательным, чем углерод. O — степень окисления –2. Для определения степени окисления углерода воспользуемся правилом: $1(x) + 2(-2) = 0$, $x = +4$.
Установление <i>тождества-различия</i> степеней окисления элементов в правой и левой частях уравнения	CaCO_3 : Ca — степень окисления кальция +2, C — степень окисления углерода +4, O — степень окисления кислорода –2	CaO: Ca — степень окисления кальция +2, O — степень окисления кислорода –2. CO_2 : C — степень окисления углерода +4, O — степень окисления кислорода –2.
Умозаключение: Поскольку..., то...	Поскольку степени окисления элементов в правой и левой частях уравнения тождественны, то данный процесс не относится к окислительно-восстановительным.	

*В сложных веществах определяют самый электроотрицательный элемент и приписывают ему отрицательную степень окисления. Для этого учащимся все время приходится осуществлять внешнее предметное действие — соотносить положение данного элемента в таблице Д. И. Менделеева с качественно-количественными отношениями образуемых ими простых и сложных соединений. При этом чем меньше выражены способности у учащегося к изучению химии, тем труднее формируются у него *концептуальные структуры химии* и тем больше у него потребность во внешнем предметном действии — водить по таблице Д. И. Менделеева руками да при этом еще и проговаривать свои размышления. Постепенно действия руками заменяются слежением глазами, а проговаривание — внутренней речью. И только *когда концептуальные структуры, отражающие качественно-количественные отношения химии, сформированы, внешнее предметное действие переходит во внутренний умственный план действия.*

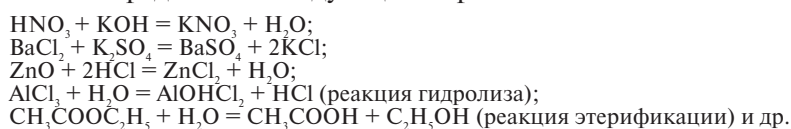
В процессе практической деятельности химиков происходит открытие химического смысла решения задач, формируются обобщенные схемы тех или иных типовых реакций и обобщенные ассоциации, которые позволяют «сворачивать» мыслительные процессы, в результате чего продуктивность мышления резко возрастает, формируются *концептуальные структуры*, позволяющие «видеть» схему решения задач и ее правильный ответ.

Например, реакции замещения (реакции между простым и сложным веществом, в результате которого получается другое простое и другое сложное вещества):



являются типичными окислительно-восстановительными процессами. Следовательно, если предъявляемый стимул соответствует обобщенной схеме реакций замещения (прототипу реакций замещения) $A + CB = AC + B$, то перед нами окислительно-восстановительный процесс.

Реакции обмена не являются окислительно-восстановительными процессами. К реакциям обмена относятся реакции, обобщенную схему которых можно представить следующим образом: $AB + CD = AD + CB$. Например,



Обобщенные ассоциативные ряды образуют семантические сети (табл. 3). Несмотря на разнообразие изменения, отраженные в данных рядах, инвариантной остается степень окисления элемента, что позволяет избегать многократных операций сравнения, анализа и решений уравнений с одной или несколькими переменными. Способные по химии студенты и школьники фактически «видят» степень окисления элемента, в состав какого бы соединения он ни входил.

Таблица 3

Ассоциативные ряды степени окисления в химических соединениях

Оксид	Кислотный остаток	Кислота	Кислая соль	Средняя соль	Основная соль ~...
C^{+4}O_2	$(\text{C}^{+4}\text{O}_3)^{2-}$	$\text{H}_2\text{C}^{+4}\text{O}_3$	$\text{NaHC}^{+4}\text{O}_3$	$\text{Na}_2\text{C}^{+4}\text{O}_3$ $\text{CuC}^{+4}\text{O}_3$	$(\text{CuOH})_2\text{C}^{+4}\text{O}_3$
P^{+5}O_5	$(\text{P}^{+5}\text{O}_4)^{3-}$	$\text{H}_3\text{P}^{+5}\text{O}_4$	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{P}^{+5}\text{O}_4)_2$ $\text{CaHP}^{+5}\text{O}_4$	$\text{Ca}_3(\text{P}^{+5}\text{O}_4)_3$	
S^{+6}O_3	$(\text{S}^{+6}\text{O}_4)^{2-}$	$\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$	$\text{NaHS}^{+6}\text{O}_4$	$\text{Na}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$ $\text{Al}_3(\text{S}^{+6}\text{O}_4)_3$	$\text{Al}(\text{OH})\text{S}^{+6}\text{O}_4$ $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$
...

Задача 2

В данном задании предлагается как можно более быстро и безошибочно определить окислительно-восстановительные возможности частицы. Если предъявленная частица может проявлять только окислительные свойства, то ее следует отнести к «окислителям», если частица может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства, то это «двойственность», если частица может проявлять только восстановительные свойства — «восстановитель». Существенным моментом данной классификации является вскрытие причинно-следственных связей: почему данная частица может проявлять те или иные свойства, т. е. быть только окислителем, только восстановителем или проявлять как те, так и другие свойства.

Рассмотрим основные звенья мыслительного процесса, протекающего при выполнении задания (табл. 4).

Звенья мыслительного процесса S^{2-} , SO_3^{2-} , SO_4^{2-}

Звенья мыслительного процесса	Примеры		
	S^{2-}	SO_3^{2-}	SO_4^{2-}
<i>Абстрагирование</i> существенных признаков, позволяющих воспринять и идентифицировать знаки химических элементов	S — сера	S — сера O — кислород	S — сера O — кислород
<i>Анализ:</i> какой именно элемент отвечает за те или иные свойства?	S — сера	S — сера	S — сера
Определение степени окисления данного элемента в данном соединении включает операции: <i>сравнения</i> (более электроотрицательный или менее); <i>анализа</i> (элемент с постоянной или переменной валентностью, сколько электронов на внешнем электронном слое у атома данного элемента, энергетически выгоднее отдать или принять электроны и сколько); <i>соотнесение</i> элементов с непостоянной степенью окисления с правилом, по которому ее можно определить	Степень окисления серы равна заряду частицы, т. е. -2	1. S и O — элементы шестой группы главной подгруппы, но в группе электроотрицательность с увеличением порядкового номера элемента уменьшается, следовательно, кислород более электроотрицателен, чем сера. 2. Кислород может принять не более 2 электронов, т. е. степень окисления -2 . 2. Воспользуемся правилом для определения степени окисления серы: $1(x) + 3(-2) = -2$, $x = +4$	1. Степень окисления кислорода -2 . 2. Воспользуемся правилом для определения степени окисления серы: $1(x) + 4(-2) = -2$, $x = +6$
Определение причины проявления тех или иных свойств			
<i>Сравнение</i> числа электронов на внешнем электронном слое атома данного элемента с устойчивой восьмиэлектронной оболочкой инертных газов	S — элемент шестой группы главной подгруппы, на внешнем электронном слое которого в свободном состоянии 6 электронов. В данной частице степень окисления серы -2 , следовательно, на внешнем электронном слое 8 электронов, оболочка завершена, больше принимать электроны «некуда» (энергетически невыгодно). В данной ситуации сера «может только отдавать электроны»	S — элемент шестой группы главной подгруппы, на внешнем электронном слое которого в свободном состоянии 6 электронов. В данной частице степень окисления серы $+4$, следовательно, на внешнем электронном слое 4 электрона. В данной ситуации сера может как «принимать, так и отдавать электроны»	S — элемент шестой группы главной подгруппы, на внешнем электронном слое которого в свободном состоянии 6 электронов. В данной частице степень окисления серы $+6$, следовательно, на внешнем электронном слое нет электронов, больше отдавать нечего» (энергетически невыгодно). В данной ситуации сера «может только принимать электроны»
Следствие			
<i>Синтез:</i> установление связи между возможностью принимать или отдавать электроны с окислительно-восстановительными свойствами	Может быть только восстановителем	Может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства	Может быть только окислителем

Практическая деятельность по решению химических задач ведет к осознанию химического смысла, формированию определенных стереотипов и семантических сетей, которые позволяют «видеть», какой элемент будет определять те или иные свойства частицы (это становится понятным в контексте часто встречающихся ситуаций практической деятельности) и какова его возможность принимать или отдавать электроны, т.е. проявлять окислительно-восстановительные свойства. Формируются следующие ассоциативные ряды (табл. 5).

Таблица 5

Ассоциативные ряды восстановитель — окислитель — двойственность

Восстановитель	Двойственность	Окислитель
Невозможность принимать электроны	Промежуточное положение	Невозможность отдавать электроны
S^{2-}	S, SO_2, SO_3^{2-}	SO_4^{2-}
Cl^{-}	$Cl_2, \dots ClO_3^{-}$	ClO_4^{-}
Br^{-}	$Br_2, \dots BrO_3^{-}$	BrO_4^{-}
Mn	$Mn^{2+}, \dots MnO_2, MnO_4^{2-}$	MnO_4^{1-}
Cr	$Cr^{2+}, CrO, Cr^{3+}, Cr_2O_3, \dots$	$CrO_4^{2-}, Cr_2O_7^{2-}$
...

Дальнейшая специализация химии на более узкие и частные направления существенно сужает условия анализа при выполнении данного задания. Так, в органической химии бром (Br_2) применяется в качестве сильнейшего окислителя, поэтому химики-органики часто неправомерно ограничивают условие данного задания рамками своей привычной деятельности. И только получив обратную связь, начинают осознать, что Br_2 занимает промежуточное положение и «имеет возможность как принимать, так и отдавать электроны».

Анализ результатов показывает, что при решении 2-й задачи труднее всего, как и в музыке, определяются «промежуточные ноты в аккорде», т.е. чаще всего встречаются ошибки при опознавании двойственности свойств частицы. Например, об этом говорят результаты решения 2-й задачи студентом 5-го курса Антоном Ш.:

Вопрос	Ответ	Правильный ответ
NO_2^{-}	Окислитель	Двойственность
Mn^{2+}	Окислитель	Двойственность
Sn^{2+}	Окислитель	Двойственность
O_2	Окислитель	Двойственность
Fe^{2+}	Окислитель	Двойственность
MnO_4^{2-}	Окислитель	Двойственность
ClO_3^{-}	Окислитель	Двойственность

При выполнении данного задания необходим более высокий уровень дифференцированности концептуальных структур химии, чем для решения 1-й задачи. В данном задании, как правило, встречается больше ошибок, и на него затрачивается больше времени. Например, сопоставим результаты решения 1-й и 2-й задач студентами 5-го курса химического факультета Ириной Т. и Ефимом К.

Испытуемый	Задача	Число ошибок	Время решения, с
Ирина Т.	1. ОВР/не ОВР	2	98
	2. О-В свойства	9	170
Ефим К.	1. ОВР/не ОВР	0	131
	2. О-В свойства	4	164

Заключение

Полученные нами данные показывают, *какие метаморфозы личностного смысла* могут происходить в процессе формирования концептуальных структур химии как основы *понятийного* (химического) *мышления*. У учащихся, склонных к изучению химии, *личностный смысл* — научиться решать задачи по химии — трансформируется в *поиск химического смысла*, становится смыслом жизни, как у великих химиков. У учащихся, склонных к другим видам деятельности, личностный смысл — научиться решать задачи по химии — трансформируется в средство реализации тех или иных потребностей, не относящихся собственно к самому процессу решения химических задач.

На примере литературно одаренной школьницы мы показали возможность при соответствующих условиях посредством специально организованной деятельности по формированию концептуальных структур химии трансформировать личностный смысл решения задач по химии, обусловленный желанием установить дружеские отношения с одноклассником, из *средства реализации потребности в цель*, связанную с *поиском химического смысла в решениях задач*. Этот пример не является единственным, таких данных достаточно. Но появляется проблема другого рода, с одной стороны, расширяются возможности адаптации в социуме, Даша может себя реализовать и в химии и в литературе, с другой стороны, возникает проблема выбора: какому же виду деятельности посвятить свою жизнь?

Главным же является глубокий *смысл* организации специальной деятельности по выстраиванию концептуальных структур определенных сфер знаний, обеспечивающих не только формирование и активизацию понятийного мышления в соответствующих сферах, но и создание условий, определяющих метаморфозы *личностного смысла* в их присвоении, отношении к ним и выстраивании своих жизненных позиций.

This article is devoted to analysis of change of personal meaning in the process of becoming the operating system conceptual thinking (chemistry). It was revealed, that personal meaning (to solve problems in chemistry) transforms into a search of chemical sense if the the students are inclined to study the chemistry . It is shown the possibility of transforming the personal sense from needs to a search of chemical sense.

Keywords: personal meaning, conceptual thinking (chemistry), conceptual structure.

Литература

1. Большой психологический словарь / под ред. Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко. — СПб. : Прайм-Еврознак ; М. : ОЛМА-ПРЕСС, 2004.
Bol'shoj psihologičeskij slovar' / pod red. B. G. Meshherjakova, V. P. Zinchenko. — SPb. : Prajm-Evroznak ; M. : OLMA-PRESS, 2004.
2. Веккер, Л. М. Психические процессы : [в 3 т.] / Л. М. Веккер. — Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1974—1981.
Vekker, L. M. Psihicheskie processy : [v 3 t.] / L. M. Vekker. — L. : Izd-vo Leningr. un-ta, 1974—1981.
3. Волкова, Е. В. Трехединый аспект функциональной организации концепта: прошлое, настоящее и будущее / Е. В. Волкова // Мир психологии. — 2013. — № 1. — С. 29—41.

- Volkova, E. V.* Triedinyj aspekt funkcional'noj organizacii koncepta: proshloe, nastojashhee i budushhee / E. V. Volkova // Mir psihologii. — 2013. — № 1. — S. 29—41.
4. *Волкова, Е. В.* Единство дифференционно-интеграционных механизмов развития специальных способностей и креативности в контексте роста научных знаний / Е. В. Волкова // Психол. журн. — 2014. — № 1.
- Volkova, E. V.* Edinstvo differencionno-integracionnyh mehanizmov razvitija special'nyh sposobnostej i kreativnosti v kontekste rosta nauchnyh znanij / E. V. Volkova // Psihol. zhurn. — 2014. — № 1.
5. *Выготский, Л. С.* Избранные психологические исследования / Л. С. Выготский. — М. : Изд-во АПН РСФСР, 1956.
- Vygotskij, L. S.* Izbrannye psihologicheskie issledovanija / L. S. Vygotskij. — М. : Izd-vo APN RSFSR, 1956.
6. *Выготский, Л. С.* Педагогическая психология / Л. С. Выготский. — М. : Педагогика, 1991.
- Vygotskij, L. S.* Pedagogicheskaja psihologija / L. S. Vygotskij. — М. : Pedagogika, 1991.
7. *Леонтьев, А. Н.* Деятельность. Сознание. Личность / А. Леонтьев. — М. : Смысл : Академия, 2005.
- Leont'ev, A. N.* Dejatel'nost'. Soznanie. Lichnost' / A. Leont'ev. — М. : Smysl : Akademija, 2005.
8. *Маслоу, А.* Психология бытия / А. Маслоу. — М. : Рефл-бук ; Киев : Ваклер, 1997.
- Maslou, A.* Psihologija bytija / A. Maslou. — М. : Refl-buk ; Kiev : Vakler, 1997.
9. *Поддяков, А. Н.* Зрелость и незрелость в контексте ортогенетического закона развития / А. Н. Поддяков // Феномен и категория зрелости в психологии / отв. ред. А. Л. Журавлев, Е. А. Сергиенко. — М., 2007. — С. 47—60.
- Podd'jakov, A. N.* Zrelost' i nezrelost' v kontekste ortogeneticheskogo zakona razvitija / A. N. Podd'jakov // Fenomen i kategorija zrelosti v psihologii / отв. ред. А. Л. Zhuravlev, Е. А. Sergienko. — М., 2007. — С. 47—60.
10. Психологические механизмы целеобразования / под ред. О. К. Тихомирова. — М., 1975.
- Psihologicheskie mehanizmy celeobrazovanija / pod red. O. K. Tihomirova. — М., 1975.*
11. *Рубинштейн, С. Л.* Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. — СПб. : Питер, 2002.
- Rubinshtejn, S. L.* Osnovy obshhej psihologii / S. L. Rubinshtejn. — SPb. : Piter, 2002.
12. *Рубинштейн, С. Л.* Бытие и сознание. Человек и мир / С. Л. Рубинштейн. — СПб. : Питер, 2003.
- Rubinshtejn, S. L.* Bytie i soznanie. Chelovek i mir / S. L. Rubinshtejn. — SPb. : Piter, 2003.
13. Социальная психология : словарь / под ред. М. Ю. Кондратьева. — М. : ПЕРСЭ : Речь, 2006. — (Психологический лексикон : энцикл. словарь : в 6 т. / ред.-сост. Л. А. Карпенко ; под общ. ред. А. В. Петровского).
- Social'naja psihologija : slovar' / pod red. M. Ju. Kondrat'eva. — М. : PERSJe : Rech', 2006. — (Psihologicheskij leksikon : jencikl. slovar' : v 6 t. / red.-sost. L. A. Karpenko ; pod obshh. red. A. V. Petrovskogo).*
14. *Терехов, В. А.* К характеристике процессов целеобразования при решении мыслительных задач / В. А. Терехов, И. А. Васильев // Вопр. психологии. — 1975. — № 1. — С. 12—21.
- Terehov, V. A.* K harakteristike processov celeobrazovanija pri reshenii myslitel'nyh zadach / V. A. Terehov, I. A. Vasil'ev // Voпр. psihologii. — 1975. — № 1. — С. 12—21.
15. *Тихомиров, О. К.* Психология мышления / О. К. Тихомиров. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984.
- Tihomirov, O. K.* Psihologija myshlenija / O. K. Tihomirov. — М. : Izd-vo Mosk. un-ta, 1984.
16. *Филлипов, А. В.* Тысяча состояний души : Краткий психолого-филологический словарь / А. В. Филиппов, Н. Н. Романова, Т. В. Летягова. — М. : Наука : Флинта, 2011.
- Filippov, A. V.* Tysjacha sostojanij dushi : Kratkij psihologo-filologicheskij slovar' / A. V. Filippov, N. N. Romanova, T. V. Letjagova. — М. : Nauka : Flinta, 2011.
17. *Холодная, М. А.* Психология понятийного мышления : От концептуальных структур к понятийным способностям / М. А. Холодная. — М. : Ин-т психологии РАН, 2012.
- Holodnaja, M. A.* Psihologija ponjatijnogo myshlenija : Ot konceptual'nyh struktur k ponjatijnym sposobnostjam / M. A. Holodnaja. — М. : In-t psihologii RAN, 2012.
18. *Чуприкова, Н. И.* Принцип дифференциации когнитивных структур в умственном развитии, обучение и интеллект / Н. И. Чуприкова // Вопр. психологии. — 1990. — № 5. — С. 31—39.
- Chuprikova, N. I.* Princip differenciacii kognitivnyh struktur v umstvennom razvitii, obuchenie i intellekt / N. I. Chuprikova // Voпр. psihologii. — 1990. — № 5. — С. 31—39.
19. *Чуприкова, Н. И.* Умственное развитие : Принцип дифференциации / Н. И. Чуприкова. — СПб. : Питер, 2007.
- Chuprikova, N. I.* Umstvennoe razvitie : Princip differenciacii / N. I. Chuprikova. — SPb. : Piter, 2007.
20. Юридическая психология [Электронный ресурс] : словарь терминов. — Режим доступа: <http://vocabulary.ru/dictionary/20>
- Juridicheskaja psihologija [Elektronnyj resurs] : slovar' terminov. — Rezhim dostupa: http://vocabulary.ru/dictionary/20*