

Профессиональное мышление учителя: научно-педагогический аспект

С.И. Гильманшина,
кандидат химических наук
Д.В. Вилькеев,
доктор педагогических наук

В статье рассматривается проблема особенностей профессионального мышления учителя-предметника (химия). Особо отмечается необходимость наряду с научно-методическим мышлением творческой составляющей в профессиональном мышлении учителя. Представлена система заданий и задач, направленных на формирование профессионального мышления будущего специалиста-предметника.

Ключевые слова: В.Д. Шадриков, научное мышление, логическая культура мышления учителя.

Профессиональное мышление учителя имеет содержательную, логическую и психологическую стороны. Указанная триада стала предметом интенсивных исследований и логиков, и психологов, и педагогов (О.А. Абдуллина, М.Н. Алексеев, Т.Д. Андропова, Т.И. Гусева, И.В. Дубровина, М.М. Кашапов, Ю.Н. Кулюткин, А.К. Маркова, Е.К. Осипова, В.А. Сластенин, А.М. Сохор, В.Э. Тамарин, Я.С. Турбовской). Для решения проблемы профессионального мышления учителя чрезвычайно важен деятельностный подход, представленный в трудах Б.Ф. Ломова, О.А. Конопкина, Д.А. Ошанина, Г.М. Зараковского, В.Д. Шадрикова, А.В. Карпова, В.Н. Дружинина, Ю.П. Поваренкова и других. Наиболее полно эта концепция освещена в работах В.Д. Шадрикова и его учеников, поскольку уже изначально их исследования были

ориентированы на психологический анализ профессиональной деятельности.

Выполняя одни функции, мышление учителя приближается к научно-педагогическому, при выполнении других функций – к интуитивно-практическому. В то же время любая из этих функций невозможна без творческого подхода учителя к объекту деятельности и познания.

Согласно научным исследованиям [5, с. 29], можно выделить семь функций профессионального мышления учителя, причем пять из них (объяснительная, диагностическая, прогностическая, проективная, рефлексивная) связаны с формами и методами научного мышления. Однако все функции, включая две последние (управление и коррекция педагогического процесса, а также коммуникативная), предполагают в той или иной мере творческие ум-

ственные действия. Прав Б.С. Гершунский, утверждая, что «даже самые стереотипные ситуации в управлении педагогическими процессами содержат определенный элемент творчества, так как совершаются при индивидуальных условиях» [2, с. 115].

В данной статье научно-педагогический аспект мышления учителя-предметника рассматривается на примере особенностей профессионального мышления учителя химии.

Профессиональное мышление учителя – это единство научного и прикладного педагогического мышления, специально-научного мышления по преподаваемой дисциплине (для учителя химии, например, научного мышления, специализированного в области химии, так называемого химического мышления или химического стиля научного мышления) и частнометодического мышления. Лишь единство указанных сторон профессионального мышления педагога является условием развития учителя как субъекта педагогического труда.

У учителя-предметника формируется методическое мышление, которое синтезирует в себе: а) научное мышление отдельной науки, основы которой преподает учитель; б) научно-исследовательское педагогическое мышление; в) прикладное педагогическое мышление. При решении чисто преподавательских задач учитель-предметник мыслит категориями и методами своей науки, поэтому у учителя химии формируется химическое мышление, у учителя физики – физическое, у учителя истории – историческое и т.д. В то же время учитель-предметник обращается к знаниям по психологии обучения и дидактике при обдумывании способов объяснения явлений, понятий, законов и теорий преподаваемой им науки. Возникает синтез знаний и научного мышления учителя по преподаваемой дисциплине и определенных психолого-педагогических знаний, что влечет за собой формирование системы знаний и способов мышления относительно методики преподавания отдельного учебного предмета.

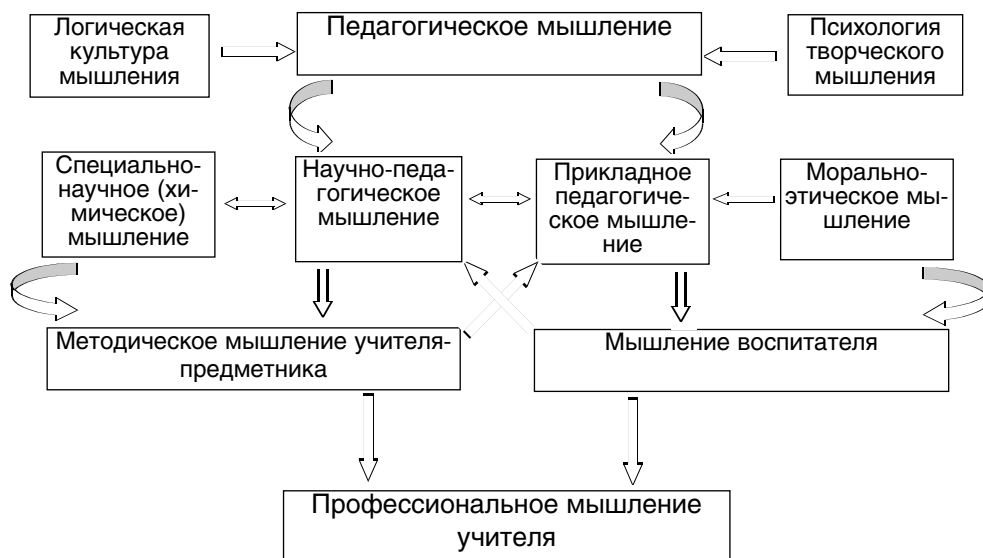
Методическое мышление учителя-предметника и мышление воспитателя – две стороны единого процесса интеллектуальной деятельности учителя-воспитателя, объе-

дияемые понятием «профессиональное мышление учителя» (см. схему 1).

В данной статье мы рассматриваем не профессиональное мышление учителя-предметника (в частности, учителя химии) в целом, а лишь его научно-педагогический аспект. Другими словами, исследуем мышление будущего учителя химии в процессе овладения знаниями по химическим наукам, обусловленное определенными логико-психологическими закономерностями отражения химических явлений и понятий в мышлении студентов, о которых речь пойдет ниже. В процессе овладения химическими знаниями в ходе исследования химических явлений у студентов взаимодействуют и развиваются, во-первых, специальное научное химическое мышление, во-вторых, психологические механизмы усвоения химических понятий, законов, принципов, теорий и т. д. Это две неразрывно связанные стороны научно-педагогического мышления учителя химии.

Вначале рассмотрим суть понятия «научное химическое мышление». Для мышления в области любой науки характерна научность (в отличие от обыденного мышления). Научность мышления той или иной науки, отличающая ее от обыденного мышления, характеризуется следующими четырьмя признаками.

Научное мышление в области любой науки базируется на закономерностях, формах и методах логики, как формальной, так и диалектической. Следовательно, научно-педагогическое мышление учителя-предметника требует логической культуры. Логическая культура, будучи элементом общей культуры личности, проявляется в знании человеком законов, методов и форм формальной и диалектической логики. Логическая культура выражается в умении человека логически правильно, опираясь на указанные законы, формы и методы, рассуждать, определять понятия, оперировать ими, делать умозаключения, доказательные выводы, пользоваться гипотезами, раскрывать противоречия, а также систематизировать и классифицировать в определенную систему имеющиеся знания. Следовательно, структура логической культуры мышления заключается в после-



довательном вскрытии всех аспектов, касающихся формирования культуры «здорового смысла», формально-логической культуры, диалектико-логической культуры.

Без взаимосвязи логической культуры личности, логики и методов преподаваемой науки и функции педагогического мышления (см. схему 2) нельзя рассматривать профессиональное мышление учителя-естествознателя, в частности его научно-педагогический аспект.

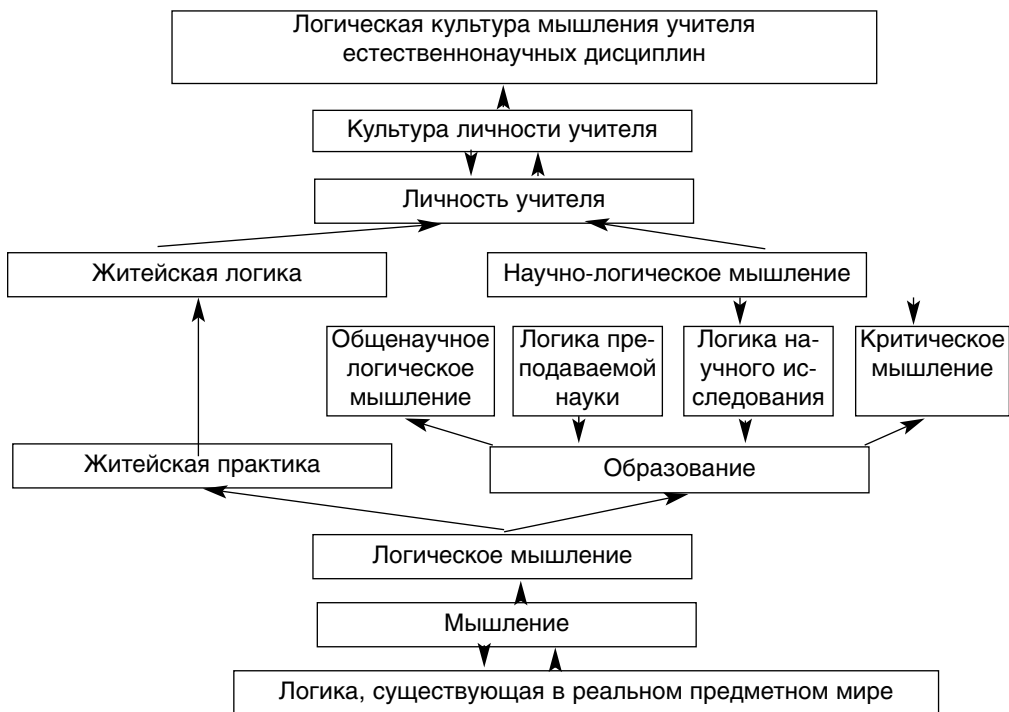
В настоящее время все отчетливее вырисовывается необходимость усиления работы по формированию логического мышления студентов в процессе обучения в вузе. Многие студенты младших курсов испытывают трудности, связанные с обобщением учебного теоретического и экспериментального материала, с определением химических понятий, выполнением индуктивных и дедуктивных умозаключений, объяснением химических явлений, применением химических теорий на практике.

По мнению методистов и педагогов [7], логические ошибки относятся к разряду наиболее серьезных и мешающих усвоению знаний по химии. Стихийное усвоение логических правил определения понятий и

построения умозаключений приводит к тому, что учащиеся ориентируются на второстепенные отношения и случайные признаки и поэтому не умеют выделять существенные признаки. На необходимость развития логического мышления учащихся указывал еще Ю.В. Ходаков, предложивший свою программу обучения школьников логическим приемам мышления [8]. Его книга остается одной из лучших по применению логики в школьном курсе химии. Для формирования логического мышления студентов на материале неорганической химии можно воспользоваться некоторыми задачами из пособия О.С. Зайцева [3]. Однако в настоящее время не существует системы специальных логических заданий, способствующих формированию логической культуры студентов – будущих учителей химии.

Нами разработана и применяется система заданий и задач, направленных на формирование логического мышления студентов в ходе изучения физической и аналитической химии, включающая несколько видов заданий. Приведем некоторые из них.

1. *Задания на обобщение фактов по общим признакам* (выделить и объединить общие, существенные признаки объектов).



2. *Задания на правильное определение химических понятий* (многие понятия химии абстрактны, для их усвоения требуется развитое абстрактное мышление и осознание связи абстрактных, идеализированных понятий с реальными предметами).

3. *Задания на умение оперировать изученными понятиями.*

4. *Задания на построение индуктивных или дедуктивных умозаключений.* Это достаточно сложный вид заданий. Предполагается, что преподаватель поэтапно управляет логическими действиями студентов, направленными на объяснение сущности наблюдаемого химического явления. При этом не следует путать обобщение и индуктивный вывод.

5. *Задания на установление причинно-следственных связей.* Объяснение причины химического явления находится в тесном переплетении со знанием его сущнос-

ти, условий протекания, с умением применять соответствующую теорию для определения внутренних причин и объяснения механизма рассматриваемого явления.

6. *Задания на выявление логических ошибок.* Студентам предлагаются расчетные задачи с лишними данными, а также задания, содержащие неверное умозаключение.

Формирование научного логического мышления по естественным наукам имеет свои особенности, связанные с логикой преподаваемой науки, и, следовательно, должны учитываться в процессе преподавания химии в вузе.

Возникает вопрос о научно обоснованных критериях, позволяющих определять уровень логической культуры учителя, основой которой является его логическое мышление. Логическое мышление учителя-естественника формируется как на основе житейской практики (так называемой

житейской логики, необходимой для решения проблемных ситуаций в области морально-этических отношений), так и в результате образовательного процесса в вузе. В ходе вузовского образования происходит дальнейшее формирование научно-логического мышления у студентов в результате системного овладения общенаучными логическими формами и методами познания, логикой и методами изучаемой науки, логикой научного исследования и логикой критического мышления.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что научное логическое мышление учителя, в том числе и учителя химии, включает формально-логическое и диалектическое мышление, процедуры научного мышления (такие, как описание, объяснение и т. д.), логику научного исследования, логику преподаваемой науки и логику критического мышления.

Признаком, характеризующим научность мышления, можно считать наличие научного языка. Научное мышление часто отождествляют с теоретическим мышлением, с соответствующим мировоззрением. Посредством теоретического мышления ученый ищет общую закономерность в появлении определенных событий. При выдвижении и обосновании научной гипотезы ученый мыслит гипотезами, производит в уме различные действия – теоретические расчеты и доказательства. Теоретическое мышление предполагает не только системность восприятия реальной действительности (системность и диалектичность мышления), но и наличие специализированного языка, посредством которого возможно восприятие и взаимодействие с окружающим миром, а также фиксирование результатов исследований природы. Научный язык, в первую очередь, благодаря логике и математическому аппарату является объективным, во-вторых, включает систему понятий и терминов соответствующей науки. Обычно объем и содержание понятий строго фиксируются в соответствии с логикой и уровнем развития определенной области науки.

Например, ко времени установления Т. Грэмом понятия «коллоид» (1961) было изучено мало веществ, к которым применимо понятие «коллоидное состояние»,

причем к коллоидам были отнесены белки. Все вещества ученый разделил на «коллоиды» и «кристаллоиды». При этом считалось, что «коллоидное состояние» очень специфично и является особым видом материи. Однако по мере развития науки было доказано, что одно и то же вещество в зависимости от условий может быть и коллоидом, и кристаллоидом. Более того, белок, получивший впервые в истории науки название «коллоид», оказался не «настоящим» коллоидом. Водный раствор белка является устойчивой, гомогенной термодинамически равновесной системой, т. е. истинным раствором макромолекул высокомолекулярного соединения.

Особенности научного языка обнаруживаются как во внешней, так и во внутренней речи учителя-предметника.

Еще одним признаком, характерным для научного мышления, является наличие особого сочетания экспериментальных и теоретических методов исследования, особой логики процесса исследования и решения научной проблемы.

Научное мышление отличается от обычного критичностью. Научное мышление – это результат синтеза логического и образного мышления с преобладанием, как правило, творческого мышления. Причем одним из факторов, способствующих доминированию плодотворного творчества над алгоритмизацией мышления, является критичность мышления. Для достижения успехов в жизни и интеллектуальной деятельности человека необходимо критическое осмысление им своих действий. Следует отдавать себе полный и ясный отчет в том, что и как делаешь.

Критическое мышление, с одной стороны, инвариантно по отношению к профилю обучения и состоит в познании и раскрытии имеющихся противоречий с целью их преодоления, с другой – сугубо специфично для той или иной профессии. Профессиональное критическое мышление учителя химии основано на самостоятельности, на осознании необходимости постоянного самосовершенствования и как химика, и как воспитателя.

Вернемся к химии. В ее истории достаточно случаев, свидетельствующих о том,

что фактор критичности инициирует творческий процесс ученого.

В качестве примера рассмотрим становление электростатической теории сильных электролитов. Эта теория основана на представлении о полной диссоциации сильных электролитов. Однако, оставаясь на позициях классической теории электролитической диссоциации Аррениуса, нельзя было объяснить тот факт, что с увеличением концентрации электролита наблюдалось увеличение константы диссоциации, вычисленной по закону разбавления. В те годы были опубликованы работы, лишённые критичности по отношению к классической теории электролитической диссоциации и призванные найти пути ее применения к сильным электролитам. В результате шло накопление экспериментальных фактов по растворам сильных электролитов, которые теория не могла удовлетворительно объяснить. Важный шаг был сделан П. Дебаем и Э. Гюккелем в 1923–1925 гг. Ученые критически сопоставили следующее: по классической теории электролитической диссоциации изменение свойств электролита с разбавлением определялось изменением величины степени диссоциации, в то время как понятие «степень диссоциации» к растворам сильных электролитов применять не вполне корректно. (Еще в 1906 г. Э. Сазерленд, затем А. Ганч высказали предположение о полной диссоциации сильных электролитов в растворах; в настоящее время эта точка зрения является общепризнанной.) За счет полной диссоциации в растворах сильных электролитов велика концентрация заряженных частиц – ионов. Следовательно, изменение свойств электролита с изменением концентрации должно определяться электростатическим взаимодействием между электрическими зарядами ионов. Теория сильных электролитов, имеющая целью отразить влияние электростатического взаимодействия между ионами на различные свойства растворов, объяснила многие свойства растворов сильных электролитов. Таким образом, критичность мышления ученых П. Дебая и Э. Гюккеля дала импульс к созданию новой теории, не отвергая предыдущую, а уточнив область применимости

классической теории электролитической диссоциации Аррениуса (только для растворов слабых электролитов).

Отмеченные выше четыре свойства присущи любой науке. Однако помимо этих общих признаков, характеризующих научность науки в целом, имеются специфические особенности, свойственные каждой конкретной науке. Такие особые признаки, свойства присущи и научному химическому мышлению.

Совершим небольшой экскурс в область методологии и методики преподавания химии, чтобы ответить на следующие вопросы: в чем особенность научного химического мышления? Каким образом оно реализуется в процессе деятельности учителя химии? (На эти вопросы дается ответ в данной статье.)

Итак, научному химическому мышлению свойственны как общие качества, присущие любому мышлению по любой науке, так и специфические качества.

В то же время в сфере педагогики, как уже было отмечено выше, констатируется наличие педагогического мышления. В зависимости от предмета, который преподает педагог, от его конкретной роли в системе воспитания решается вопрос более глубокой специализации педагогического мышления. Специфический предмет (в данном случае химия) как бы диктует способ его осмысления, а знание специального материала (по химии) становится формой мышления.

Особенность мышления учителя химии связана со спецификой химической формы существования материи, химических знаний, их структуры и спецификой профессиональной деятельности химика.

Рассмотрим каждый из указанных трех факторов.

Предметом естественных наук, и химии в том числе, является природа – движущаяся материя во всех ее формах и проявлениях. Различные виды материи и формы ее движения составляют предмет отдельных естественных наук. Все эти формы движущейся материи (физической, химической, биологической) связаны между собой и образуют единый ряд различных ступеней ее развития.

«Поскольку химия исследовала превращение веществ с целью получить те, которые представляли интерес с практической точки зрения, постольку основным противоречием познавательного характера в ее развитии, – считал Б.М. Кедров, – становилось противоречие между устойчивостью и изменчивостью каждого данного вещества сначала со стороны его состава, а затем и его строения» [6, с. 116]. В то же время противоречие между устойчивостью и изменчивостью предмета является относительно конкретным выражением более общего противоречия между покоем (или равновесием) и движением.

Для сравнения: «Одним из коренных противоречий в развитии всей физики с момента ее возникновения до настоящего времени было противоречие прерывного и непрерывного в понимании физических форм движения материи и их материальных носителей», – считал академик Б.М. Кедров [6, с. 100]. Указанное противоречие было обусловлено спецификой предмета физики.

Таким образом, согласно мнению Б.М. Кедрова, «методологическим стержнем изучения процессов химического превращения веществ служит действительно единство противоположностей – устойчивости, постоянства, равновесности и подвижности, изменчивости» [там же, с. 128]. При этом он утверждал: «Когда же познаны обе стороны противоречия – устойчивость (вещей и предметов природы) и вместе с тем их изменчивость, выступающая в форме явлений и процессов природы, – то диалектическое мышление должно охватить и отразить конкретно это единство» [там же, с. 121].

Адаптируя слова Б.М. Кедрова применительно к предмету наших исследований, можно заключить, что специфика профессионального мышления химика обусловлена *особенностью химической формы движения материи*, налагающей своеобразный отпечаток на тип коренного противоречия, действующего в данной области научного знания. Разумеется, этот вывод может быть распространен и на другие естественные науки.

Для большей убедительности кратко остановимся на биологии. С самого возник-

новения этой науки предметом биологии было учение о жизни, о живой природе во всех ее проявлениях. Однако жизнь – процесс непрерывный, и, следовательно, живые организмы возникли и развивались как более сложные из более простых. Эта мысль – основа эволюционной концепции в биологии. «Всякий эволюционный процесс, – отмечал Б.М. Кедров, – рассмотренный в широком плане не только количественных, но и качественных изменений, предполагает наличие двух противоположных, взаимодействующих между собой моментов: скачков (т. е. качественных изменений) и постепенности, причем постепенность представляет собой не только необходимую форму количественных изменений, но и возможную при определенных условиях форму самих качественных изменений» [там же, с. 129].

Таким образом, каждая форма движения материи накладывает свой отпечаток на характер коренных противоречий, проявляющихся в соответствующей науке. Последнее сказывается на стиле мышления специалиста в этой науке и становится формой мышления.

Вторым фактором, определяющим специфичность мышления учителя химии, является *особенность химических знаний*.

Стержнем современных естественных наук, включая более частные естественные науки, начиная с геологии и географии, является, как известно, триада «физика – химия – биология». Указанная последовательность соответствует степени усложнения самих форм движения материи в природе. Химический объект связан с объектом физики и биологии двояко: генетически (более высокий уровень организации материи возникает и развивается из низшего) и структурно (более высокая форма удерживает в себе низшую в качестве своих элементов). Знания о природе накапливаются в порядке, обусловленном иерархией уровней организации материи. Это обстоятельство позволяет, используя физические представления об элементарных частицах, таких, как протон, нейтрон, электрон, квант света, получить представления об объектах химии (атомах) и даже их естественной классификации (Периоди-

ческой системе химических элементов). Далее, опираясь на химические представления об атомах и молекулах, можно получить необходимые сведения по молекулярной биологии* (нуклеотиды, белки). (Биология вышла на молекулярный уровень изучения своих объектов и явлений после великих открытий второй половины XX в.) Необходимо уточнить, что в действительности связи между физикой, химией и биологией являются более сложными и характеризуются обратимыми потоками научной информации. Тем не менее благодаря органическому единству физических, химических и биологических знаний химия постоянно черпает, с одной стороны, физические знания, с другой – биологические.

Теоретическим ядром научного мышления химика является диалектичность химических знаний. «Все химические знания, приобретенные за многие столетия и представленные в форме теорий, законов, методов, технологических прописей и т. д., объединяет, – считает В.И. Кузнецов, – одна единственная непреходящая – главная задача химии, задача получения веществ с необходимыми свойствами. Но это – производственная задача, и, чтобы ее реализовать, надо уметь из одних веществ производить другие, т. е. осуществлять качественные превращения веществ» [4, с. 170].

В соответствии с главной задачей химии как науки вырисовывается третий фактор, влияющий на специфичность мышления учителя химии, – *специфичность профессиональной деятельности химика*.

Таким образом, научно-педагогическое мышление учителя химии имеет свою специфику, обусловленную спецификой преподаваемой науки – химии. Общие же закономерности научного мышления, а также научно-исследовательской деятельности и общие методы логики научного иссле-

дования** обеспечивают понимание учителем химии процесса и методов познания химических объектов, а также позволяют ему определять логику и методы описания и объяснения этих объектов при изложении научных знаний.

Выше мы охарактеризовали общие особенности научного химического мышления и особенности научного мышления ученого-химика. Эти особенности, бесспорно, должны развиваться и у будущих учителей химии. Однако понятие научно-педагогического мышления учителя химии не ограничивается только указанными выше признаками общего научного и химического мышления.

Учитель химии должен не только мыслить с учетом специфики познания явлений и так называемого научного стиля мышления, но и интерпретировать научные химические знания в условиях преподавания химии в средней школе. Учителю необходимо организовать процесс объяснения химических знаний на уроках и обеспечить усвоение этих знаний школьниками. Отмеченный процесс требует дополнить научное химическое мышление понятием «научно-педагогическое мышление». Научно-педагогическое мышление предполагает развитие у учителя химии, во-первых, научного химического мышления, а во-вторых, педагогического мышления. Научно-педагогическое мышление, таким образом, – это синтез научного химического мышления и педагогического мышления. Такой синтез мы связываем с понятием «методическое мышление учителя химии».

Методическое мышление включает не только знание особенностей химического мышления, но и умение дидактически интерпретировать химические знания, логику и методы химической науки в условиях преподавания химии в школе. Такая интерпретация и адаптация химических знаний,

* *Молекулярная биология* – наука, изучающая структуру макромолекул, лежащих в основе жизнедеятельности живых организмов.

** Для обозначения правил и процедур научного исследования часто употребляют термин «логика научного исследования». В широком смысле слова логика – наука о приемлемых способах рассуждения. С понятием «логика» связывают три основных аспекта: 1) логику вещей; 2) логику знания; 3) логику доказательств и опровержений. Первые два аспекта относятся к философии и диалектической логике, третий аспект составляет современную логику [1, с. 595–601].

а также методов химии в школе является сложным процессом, требующим от учителя химии синтеза научного химического мышления, прикладного педагогического мышления и психологических закономерностей усвоения научных знаний студентами и школьниками.

Литература

1. БСЭ. 3-е изд. М., 1973. Т. 14. С. 595–601; Т. 23. С. 366–367.
2. Гершунский Б.С. Прогностические методы в педагогике. Киев, 1974.
3. Зайцев О.С. Задачи, упражнения и вопросы по химии. М., 1996.
4. Кузнецов В.И., Идлис Г.М., Гутина В.Н. Естествознание. М., 1996.
5. Педагогическое мышление и его формирование у студентов: Кол. монография. Казань. 1997.
6. Противоречия в развитии естествознания / Под общ. ред. Б.М. Кедрова. М., 1965.
7. Психолого-педагогические вопросы методики обучения химии в высшей школе: Сб. статей. Саранск, 1987.
8. Ходаков Ю.В. Развитие логического мышления на уроках химии. М., 1958.