

**ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ОБЩЕЙ  
И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ  
В ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Рассматриваются этапы развития форм организации обучения общей и неорганической химии, в качестве концептуальной основы исследования форм организации обучения общей и неорганической химии выделяется самостоятельная работа в ее триединой функции: формы организации обучения, самостоятельной деятельности обучаемых и системы заданий для самостоятельной работы обучаемых.*

*A. Khamitova, V. Ivanov*

**FORMS OF GENERAL / INORGANIC CHEMISTRY TEACHING  
ORGANIZATION IN A CHEMICAL-ENGINEERING HIGHER  
EDUCATIONAL ESTABLISHMENT IN THE LIGHT  
OF STUDENTS' INDEPENDENT WORK**

*The development stages of forms of General / Inorganic Chemistry teaching organization are considered, the students' independent work is emphasized as the conceptual framework for research in forms of General / Inorganic Chemistry*

*teaching organization; the students' independent work is regarded in its triune function: as a form of teaching organization, as autonomous activities of students, and as a system of tasks for the students independent studies.*

Проводимая в настоящее время модернизация системы профессионального образования требует активизации и интенсификации учебного процесса — создания ряда дидактических условий, приводящих к интенсивному усвоению понятий, законов и теорий химии при активном участии индивидуумов.

Важную роль в создании таких дидактических условий играют формы организации обучения. Посредством формы организации осуществляется «основное педагогическое воздействие на учащихся, их вовлечение в учебную деятельность, достигается педагогический результат» [1. С. 40]. В педагогике существуют различные определения понятия «форма организации обучения». Нами форма организации обучения понимается по определению М. И. Махмутова — как какой-либо вид занятия [2].

В процессе своего развития формы организации обучения химии прошли пять этапов. *Первый этап* — этап становления и развития лекции как основной формы организации обучения в высшей школе — продлился до начала XIX века. Этап сопровождался определением требований к лектору, к наглядным пособиям, к демонстрационному эксперименту, началом чтения лекций на русском языке и требованием научности к излагаемому материалу.

*Второй этап* — формирования лабораторно-практических занятий — связан преимущественно с образованием в России во второй половине XIX века ряда промышленных училищ (прообразов современных химико-технологических университетов), в которых в связи со специализацией обучаемых на первый план выходят занятия в химических лабораториях. Практические занятия и практика на рабочих местах предприятий имели целью дать навыки практической работы на производстве, они должны были способствовать увеличению интереса к теоретическим знаниям и осознанному отношению к обучению. Этап характеризуется детальной разработкой лабораторно-практических занятий по темам курса с выделением изучения свойств, способов получения и переработки промышленно значимых соединений.

*Третий этап* — этап пересмотра роли в учебном процессе форм организации обучения химии — связан с реформой высшей школы 20-х годов и продлился по 50-е годы XX века. Этап сопровождался усилением значимости лабораторно-практических занятий, появлением новых видов практик (в том числе и непрерывной) и явился отражением комплексного метода и метода проектов в высшей школе. В данный период во многих учебных заведениях отменяются лекции. В достаточно короткое время осознается отрицательная роль непрерывной практики (которая зачастую заменялась выполнением промфинплана предприятий), отмены лекций.

В конце периода в вузы «возвращаются» лекции, вводятся элементы семинарских занятий. В данный период определяются основные формы организации обучения химии: лекции, семинарские занятия, лабораторно-практические занятия.

*Четвертый период* — введения основных вузовских форм организации обучения химии в школе — продлился до середины 70-х годов XX века. В исследуемый период в школе вводятся семинары и лекции. Лабораторно-практические занятия при изучении химии в школе к этому времени являются хорошо разработанными. Исследуется и система самостоятельных работ по отдельным темам курса.

*Пятый этап* — рассмотрение форм организации обучения с позиций разработок педагогики — обусловлен развитием деятельностного подхода, теории поэтапного формирования умственных действий, проблемного обучения, педагогических технологий, системного подхода. Формы организации обучения рассматриваются как система, разрабатываются системы лекционных, семинарских и лабораторных занятий.

В настоящее время назревает *шестой этап* в развитии форм организации обучения химии. Он объективно обусловлен изменениями в инженерной деятельности; сокращением времени, отводимого на изучение дисциплины; изменением в содержании химического образования.

Форма организации обучения рассматривается нами как более инертная по отношению к содержанию образования. В философской энциклопедии форма трактуется как способ организации и способ существования предмета, процесса, явления. При этом отмечается устойчивость формы по сравнению с вещественным содержанием и ее активность. Во взаимодействии формы и содержания содержание представляет подвижную динамичную сторону целого, а форма — определяет систему устойчивых связей предмета. «Возникающее в развитии несоответствие формы и содержания, в конечном итоге, разрешается сбрасыванием старой и возникновением новой формы, адекватной развившемуся содержанию» [3. С. 383].

Согласно данному определению обновленное содержание химического образования закономерно влечет за собой изменения в формах организации обучения химии. С этой точки зрения, необходимым является выделение концептуальной основы рассмотрения форм организации обучения химии.

При обучении химии в химико-технологическом вузе согласно рабочим программам выделяются четыре основные формы организации обучения: лекция, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Практические занятия представляют собой сочетание элементов семинаров и практикумов по решению задач.

Теоретически формы организации обучения должны представлять систему, объединенную единой целью — формирования и развития поня-

тий химии. А. В. Усовой отмечается необходимость использования в учебном процессе именно системы организационных форм [4].

Система форм организации обучения химии в химико-технологическом вузе направлена на формирование у обучаемого умения самостоятельно работать, с точки зрения деятельностного подхода — самостоятельно осуществлять учебную деятельность, ориентированную на профессиональную деятельность специалиста — выпускника химико-технологического вуза. Таким образом, деятельностный подход определяет ведущую роль самостоятельной работы в системе форм организации обучения, его тесную взаимосвязь с другими формами организации.

В педагогике не существует единого определения самостоятельной работы. Одни авторы трактуют самостоятельную работу как форму организации обучения [5, 6], другие — видят самостоятельную работу как форму обучения [7], третьи трактуют самостоятельную работу как метод обучения [8], в определениях некоторых авторов самостоятельная работа рассматривается как средство обучения, средство вовлечения учащихся в самостоятельную деятельность [9].

В деятельностном определении самостоятельная работа, по мнению А. И. Зимней, есть работа, «организуемая самим школьником в силу внутренних познавательных мотивов, в наиболее удобное, рациональное, с его точки зрения, время, контролируемая им самим в процессе и по результату деятельности на основе внешкольного опосредованного системного управления ею со стороны учителя (обучающей программы, дисплейной техники)» [10. С. 252].

Таким образом, большинство определений включают в себя деятельность, как преподавателя, так и обучаемого. Во всех трактовках самостоятельной работы выделяются несколько обязательных компонент: самостоятельная деятельность обучаемых; руководство (деятельность) со стороны педагога; специальная организация деятельности учащихся.

Многочисленные определения самостоятельной работы свидетельствуют о ее сложной структуре и подчас охватывают отдельные ее стороны. На наш взгляд, самостоятельная работа в химико-технологическом вузе сочетает в себе триединую функцию: во-первых, является формой организации обучения как определенный вид занятия (по определению М. И. Махмутова [2]) и обладает всеми признаками формы организации обучения как дидактического понятия (по характеристике формы организации обучения Г. И. Ибрагимова [1]); во-вторых, представляет собой систему разнообразных заданий (по определению Л. В. Григоренко [11]); в-третьих, является деятельностью обучаемых по решению системы разнообразных заданий, направленных на профессиональную деятельность специалиста.

В настоящее время значительное сокращение часов, отводимых на изучение дисциплин естественнонаучного цикла, сопряжено с ростом

числа часов, отводимых на внеаудиторную самостоятельную работу студентов (табл. 1).

Таблица 1

**Соотношение числа часов,  
отводимых на различные формы организации обучения химии**

Год (общее число часов)	Количество часов (%) отведенных на			
	лекции	семинары	лабораторно- практические работы	внеаудиторную самостоятельную работу студентов
1967 (203)	88 (45)	46 (24)	69 (31)	—
1983 (370)	140 (38)	110 (30)	100 (27)	20 (5)
1997 (248)	66 (27)	61(25)	56 (22)	65 (26)
2007 (150)	Для специальности «Процессы и аппараты химических производств»			
	36 (24)	18 (12)	36 (24)	60 (40)
2007 (235)	Для специальности «Технология неорганических веществ»			
	70 (30)	18 (8)	87 (37)	60 (25)

Сложившаяся ситуация требует рассмотрения всех форм организации обучения химии через призму самостоятельной работы студентов в ее триединой функции. В данной ситуации объективно возникает необходимость:

— разработки внеаудиторной самостоятельной работы студентов — системы заданий и организованной деятельности обучаемых (ориентированных на профессиональную деятельность специалиста — выпускника химико-технологического вуза), направленной на формирование понятий, законов и закономерностей химии;

— анализа существующих форм организации обучения химии;

— коррекции форм организации обучения химии на основе взаимосвязи лекций, практических занятий и лабораторных занятий с самостоятельной работой студентов (самостоятельной организованной педагогом деятельности студентов в процессе лекционных, практических и лабораторных занятий).

Методикой обучения химии накоплен значительный опыт в организации самостоятельной работы [12–16], который затрагивает преимущественно уровень школьного химического образования.

Наибольший интерес при проектировании самостоятельной работы в процессе изучения химии в вузе представляют работы Р. Г. Ивановой [14, 15]. Автор считает, что при обучении химии должно осуществляться постепенное усложнение форм работ учащихся, обусловленных логикой формирования знаний и умений: копирующие работы → частично-поисковые → исследовательские [16].

В процессе формирования умений и навыков самостоятельной работы традиционно выделяются три основных уровня: умение работать с текстом, умение решать типовые расчетные задачи, умение решать экспериментальные и эвристические задачи.

Нами рассмотрена взаимосвязь выделенных уровней применительно к аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работе студентов (рис. 1).

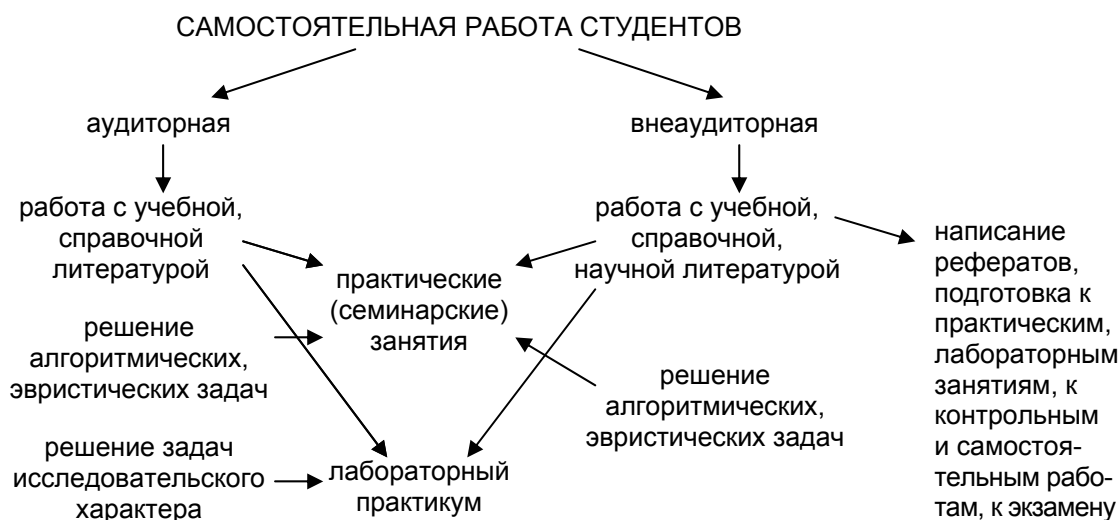


Рис. 1. Взаимосвязь уровней самостоятельной работы и форм организации обучения химии в химико-технологическом вузе

Анализ предлагаемой схемы показывает, что принципиальной разницы между аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работой с точки зрения деятельности обучаемого нет.

Далее нами выделялись обобщенные виды действий в процессе самостоятельной работы студентов на лекциях, практических и лабораторных занятиях (табл. 2).

Таблица 2

Обобщенные виды действий обучающихся в процессе самостоятельной работы

Лекция	Практические занятия (семинары и практикумы по решению задач)	Лабораторные занятия
1. Осознание проблемы, обсуждаемой на лекции 2. Анализ и структурирование материала лекции (выделение существенных связей) 3. Запись конспекта лекции	<i>Семинары</i> 1. Чтение учебного (научного) текста 2. Анализ текста (выделение существенных связей) 3. Составление плана ответа 4. Составление конспекта выступления	1. Чтение методических указаний 2. Анализ задания 3. Составление плана работы 4. Выполнение работы согласно составленному плану 5. Анализ полученных результатов

Лекция	Практические занятия (семинары и практикумы по решению задач)	Лабораторные занятия
	5. Собственно выступление <i>Практикум по решению задач</i> 1. Чтение условия задачи и запись исходных данных 2. Анализ задачи и составление схемы решения задачи 3. Решение задачи согласно составленной схеме	6. Интерпретация полученных результатов — запись уравнений химических реакций, составление схем, построение графиков 7. Вывод по работе — обобщение полученных результатов

Многолетняя практика показывает, что в процессе выполнения данных видов действий у студентов возникают затруднения уже на втором пункте согласно представленной градации. Следовательно, организация самостоятельной работы как самостоятельной деятельности обучаемых должна быть направлена на разрешение противоречия между необходимостью самостоятельной работы (профессионально ориентированной самостоятельной деятельности обучаемых) и неумением осуществлять самостоятельную учебную деятельность по усвоению понятий, законов и закономерностей химии.

Анализ материала лекции, научного текста, задания на лабораторных занятиях для студента вызывает у обучаемого значительные затруднения. Они возникают вследствие нарушения принципа преемственности между школьной и вузовской общехимической подготовкой: резкого различия в содержании образования, в его структуре, в уровне теоретического обобщения, в плотности информации, которую надо усвоить, в степени «научности» уровня преподавания, в объеме изучаемого материала, в формах организации обучения (до сих пор в школе основной формой организации является урок), в различном уровне подготовке и квалификации учителей и вузовских преподавателей [17].

В психологии анализ классифицируется как одна из основных мыслительных операций, структуре которой необходимо целенаправленно учить [18. С.8]. Для специалиста — выпускника химико-технологического вуза анализ лежит в основе профессиональной деятельности (химического производства — для инженера-технолога и оборудования и условий его работы для инженера-механика) [17].

Разрешение затруднений в области анализа связано с формированием как новых знаний общей и неорганической химии, так и новых способов действий. Данный процесс рассматривается нами на основании разработок по проблемному обучению [18–22], имеющих в своей основе возникновение и разрешение проблемных ситуаций и постепенное усложнение форм работ учащихся. Формулирование учебных проблем — проблемных ситуаций — осуществляется на базе анализа химического явления.

В каждой изучаемой дисциплине существуют две группы проблем: аспектные, или сквозные, т. е. такие, которые решаются в связи с почти любым явлением, и конкретные, специфические для данной области научного знания [19]. Специфику химического знания составляют особенности химического явления, которые рассматриваются на основании взаимосвязанных понятий химии, характеризующих два главных объекта химии — вещество и химический процесс — с привлечением фактов, понятий, законов и закономерностей химии, учитывающих особенности атомной, молекулярной и макроорганизации вещества.

Использование разработок проблемного обучения обусловлено:

— необходимостью развития творческого потенциала личности будущего специалиста;

— необходимостью усиления теоретической подготовки обучаемых как отражения общей тенденции фундаментализации химического образования;

— общей природой интеллектуального затруднения в условиях учебной и научной проблемной ситуации, что особенно значимо в настоящий период значительного изменения характера инженерной деятельности, которая сопряжена с исследованием и новыми разработками в области химических процессов и веществ.

В общем виде В. Оконь под проблемным обучением понимает «совокупность таких действий, как организация проблемных ситуаций, формирование проблемы, оказание ученикам необходимой помощи в решении проблемы, проверке этих решений и, наконец, руководство процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний» [20].

В основу разработки специально организованной самостоятельной деятельности обучаемых положена теория П. Я. Гальперина поэтапного формирования умственных действий [23].

Анализ современного состояния инженерной деятельности, неопределенность задач, которые приходится решать в настоящее время инженеру на производстве, необходимость учета множества факторов при решении профессиональных задач приводят к выводу о необходимости формирования при обучении химии ориентировочной основы третьего и четвертого типов: действия по заданной схеме и формирования общего алгоритма действия, хотя нельзя не отметить, что задачи, соответствующие первым двум типам ориентировки (по образцу и аналогу), также встречаются в инженерной деятельности.

Самостоятельная деятельность обучаемых рассматривается нами как постепенное продвижение индивидуумов по четырем уровням, соответствующим четырем видам ориентировки:

I. *Действия по образцу*

1. Воспроизведение предложенного анализа (и его плана) химического явления (воспроизведение взаимосвязанных химических понятий,



законов, закономерностей, характеризующих данное явление, их математическая интерпретация).

2. Принятие формулировки проблемной ситуации (воспроизведение формулировки проблемной ситуации и осознание недостаточности знания для характеристики данного химического явления).

3. Анализ путей выхода из проблемной ситуации (воспроизведение новых понятий, законов, закономерностей для объяснения данного химического явления, их математическая интерпретация).

#### II. *Действия по аналогу*

1. Обобщение плана предложенного анализа химического явления на некоторое общее число явлений (анализ по предложенному плану «родственных» химических явлений с воспроизведением взаимосвязанных химических понятий, законов, закономерностей, характеризующих «родственные» явления, их математическая интерпретация).

2. Нахождение проблемной ситуации в процессе характеристики по заданному плану явлений иного рода (осознание недостаточности химического знания для описания множества химических явлений).

3. Анализ путей выхода из проблемной ситуации (классификация химических явлений, систематизация химических понятий с целью выделения существенных признаков для нахождения «родственных» явлений).

#### III. *Действия по заданной схеме*

1. Анализ ряда химических явлений (с привлечением систем взаимосвязанных понятий химии, их математической интерпретации), нахождение «родственных» явлений и их общий анализ.

2. Формулировка проблемной ситуации (обобщение путей поиска «родственных» явлений и необходимости привлечения более общих закономерностей для их описания).

3. Поиск путей выхода из проблемной ситуации (формулировка более общих закономерностей химии для описания значительного числа химических явлений).

#### IV. *Формирование общего алгоритма действия*

1. Анализ значительного числа химических явлений, их классификация на «родственные» явления с привлечением ранее выделенных закономерностей.

2. Формулировка проблемной ситуации (осознание недостаточности ранее выделенных приемов мыслительной деятельности для анализа большого числа химических явлений, их классификация, систематизация и описание системой химических понятий, математической интерпретации).

3. Поиск и самостоятельное нахождение путей выхода из проблемной ситуации (нахождение собственного пути анализа большого числа химических явлений, выделение существенных и несущественных признаков с привлечением систем взаимосвязанных понятий химии, интерпретация, в том числе и математическая).

Последовательному формированию высшего четвертого уровня ориентировки самостоятельной деятельности обучаемых подчинены все формы организации обучения химии, имеющие, естественно, свои специфические отличия.

Среди форм организации обучения химии особо выделяется лекция, которая долго рассматривалась как пассивная форма. Осознание роли лекции как активной формы в процессе развития познавательной активности учащихся сформировалось относительно недавно (по сравнению со временем существования лекции). Особое внимание к лекции привлекла разработка М. И. Махмутовым теории проблемного обучения [22].

Создание проблемных ситуаций, поиск выхода из них, безусловно, развивает мышление обучающихся, задает схему описания химического явления, вычленяет существенные связи между взаимосвязанными понятиями.

Значительное влияние на эффективность проблемной лекции оказывают мастерство лектора, который посредством интонации, эмоциональной окраски лекции акцентирует внимание на важности создаваемой проблемы и поиска вариантов ее решения.

Помощь в анализе связей между понятиями химии оказывают и составленные опорные конспекты на основе технологии укрупненных дидактических единиц (УДЕ), в которых общая химия рассматривается нами как состоящая из десяти основных модулей: строение атома; представление о химической связи; термодинамика химических процессов; в отдельный модуль выделяется химическое равновесие; кинетика химических процессов; межмолекулярное взаимодействие; газообразное состояние; процессы в водных растворах; твердое состояние; кислотно-основное взаимодействие [24]. Собственно укрупнение возможно при объединении взаимосвязанных понятий, позволяющих описать значительное число явлений. Таким образом, опорные конспекты лекций в УДЕ ориентируют на формирование наиболее общих взаимосвязей и закономерностей между понятиями.

В. И. Зазвягинским в работе [25] выделяются следующие требования к проблемной лекции в вузе: рассмотрение лектором в поисковом плане одной или нескольких научных проблем на основе анализирующего рассуждения, описания истории открытий, описания точек зрения и других способов движения к научной истине.

Применительно к общей и неорганической химии проблема лекции может создаваться несколькими путями. Это:

- анализ исторического хода развития химической науки, противоречия между экспериментальными данными и уровнем развития химической науки на данный период;
- анализ конкретного химического явления и недостаточности знаний для его описания;

— анализ множества явлений и недостаточности знаний для их описания;

— анализ множества явлений и недостаточности знаний для их классификации и систематизации.

О. С. Зайцевым лекция рассматривается как разъясняющая или составляющая ориентировочную основу действия [26]. С этой точки зрения именно лекции принадлежит ориентирующая роль в формировании первых двух типов ориентировки (по образу и аналогу), а следовательно, и первых двух уровней в градации самостоятельной деятельности обучаемых. Поэтому лекция может рассматриваться как заданный преподавателем (найденный в процессе разрешения проблемной ситуации) образец анализа химического явления, который может использоваться и как аналог.

Нами выдвигаются следующие требования к лекции с точки зрения самостоятельной работы (деятельности) обучаемых:

- лекция должна быть проблемной;
- проблемы лекции должны быть четко сформулированы;
- должен быть оглашен план лекции (план поиска путей выхода из проблемной ситуации);
- должна быть направленность демонстрационного материала и лекционного эксперимента на создание и разрешение проблемной ситуации;
- лекция должна быть эмоционально окрашена;
- интонационно выделяются существенные моменты лекции;
- опорные конспекты лекции представляются в УДЕ.

Самостоятельная работа обучаемых в процессе подготовки и проведения семинарских занятий требует анализа учебной и научной литературы, ориентировку к которым изначально задает лекция, конспекты в УДЕ и специально подготовленные учебные карты. Вопросы, обсуждаемые на семинаре, постепенно усложняются, что также соответствует последовательному развитию четвертого уровня самостоятельной деятельности обучаемых.

Семинарские занятия О. С. Зайцев [26] рассматривает в свете формирования действия в громкой речи (на основе теории поэтапного формирования умственных действий П. Я. Гальперина и Н. Ф. Талызиной), что соответствует более высокому уровню самостоятельной деятельности обучаемых.

Учебные карты (предоставляемые на начальном этапе обучения общей и неорганической химии в химико-технологическом вузе) к конкретному семинарскому занятию содержат план подготовки, который соответствует следующему общему плану:

- прочитать задание;

- проанализировать предысторию вопроса (выделить факты, законы, закономерности, понятия химии, описывающие данное явление в исследуемый период, осуществить математическую интерпретацию);
- сформулировать проблему;
- проанализировать современное состояние вопроса (выделить факты, законы, закономерности, понятия химии, описывающие данное явление, осуществить математическую интерпретацию);
- выделить отличительные и общие черты явления;
- сформулировать вывод.

Исходя из ведущей роли самостоятельной работы в процессе подготовки к семинарским занятиям, нами выделяются следующие требования к организации семинарских занятий:

- четкая формулировка вопросов для обсуждения;
- предоставление списка используемой литературы;
- предоставление общего плана подготовки к семинарским занятиям;
- анализ преподавателем полученных ответов;
- общий вывод (резюме) преподавателя.

Реализуемый в химико-технологическом университете практикум по решению задач также базируется на теории деятельности, которая рассматривает процесс обучения химии как деятельность по разрешению ряда задач.

В педагогике не существует единого определения понятия «задача». Мы основываемся на определении Г. А. Балла, который понимает задачу в самом общем виде как «систему, обязательными компонентами которой являются, во-первых, некоторый материальный или идеальный предмет (предмет задачи), находящийся в исходном состоянии и, во-вторых, требование задачи, т. е. модель требуемого состояния предмета задачи» [27].

Процесс учения как деятельности требует рассмотрения знаний, умений и навыков в единстве: знания рассматриваются как составная часть действий. В этом контексте предполагается использование учебных задач как средства формирования основных элементов знаний (понятий, законов, теорий и др.), сообщение новой информации. Система химического знания предполагает построение системы задач.

К системе задач по каждой теме предъявляются следующие требования:

- в системе задач должны присутствовать задачи, включающие основные понятия, законы, теории химии;
- наличие ключевых задач — задач, имеющих принципиальное значение для усвоения предметного содержания;
- наличие, как минимум, трех подсистем задач нарастающей сложности;

— наличие задач для решения на занятиях и для самостоятельной работы (тренинга в решении задач).

С целью выделения основания для проектирования системы задач нами осуществлена классификация типов задач, используемых при обучении химии, на основании параметров, выделенных в педагогике [28].

С точки зрения теории деятельности, наибольший интерес представляет градация типов задач по видам деятельности: алгоритмические, эвристические, исследовательские.

На основании практического опыта обучения решению задач по химии вузовского курса были выделены основные трудности учащихся:

- неумение читать текст задачи (что связано с обучением в технологическом университете студентов, для которых русский язык не является родным);
- неумение читать научный текст (тексты задач вузовского курса химии очень часто содержат научную информацию, анализ которой на первом этапе затруднителен для обучаемых);
- неумение формулировать условие задачи (выделять его из основного текста);
- неумение вычленять вопрос задачи;
- неумение составлять схему поиска.

Данные проблемы разрешаются при обучении учащихся решать алгоритмические задачи. Алгоритмическая деятельность по решению задач соответствует формированию самостоятельной деятельности обучаемых по образцу и аналогу. Поэтому неумение решать алгоритмические задачи зачастую ведет к неуспеваемости.

При обучении химии в химико-технологическом вузе используется разработанное нами учебно-методическое пособие [28] с алгоритмами решения 55 типов вузовских задач и 36 типов задач школьного курса, на которых базируются вузовские задачи.

В процессе самостоятельной работы в технологическом вузе учитывается внутренняя дифференциация посредством создания трех временных групп внутри учебной группы и предоставления временным группам задач различной сложности.

Внешняя дифференциация (технологии, механики, «гуманитарии») предполагает:

- опору на алгоритмические способы решения задач;
- овладение алгоритмическими способами решения задач «гуманитариями», что является показателем обученности химии.

Внутренняя дифференциация осуществляется в процессе задания или создания алгоритмических предписаний: для хорошо успевающих учащихся алгоритмы являются свернутыми, для более «слабых» — более подробными. Необходимо отметить, что обучение алгоритмическим способам решения задач является более эффективным при создании соответ-

ствующих условий разработки алгоритмов решения задач самими учащимися.

В ранее отмеченном учебно-методическом пособии представлены также более сложные задачи. Более сложным задачам соответствует эвристическая деятельность, которая понимается как аналог продуктивных видов деятельности и которая связана с формированием готовности обучающихся к самостоятельному разрешению задач при отсутствии готового алгоритма, что в ранее представленной градации уровней самостоятельной деятельности обучающихся соответствует действию по заданной схеме и формированию общего алгоритма действия.

Эвристические задачи обычно рассматриваются как задачи, для которых известные алгоритмы являются малоэффективными. Таким образом, решение эвристических задач преимущественно связано с самостоятельным нахождением алгоритма решения.

Нами составлены также задания для самостоятельной работы студентов, которые используются в процессе как аудиторной, так и внеаудиторной самостоятельной работы [29–31].

Решение задач исследовательского плана реализуется на лабораторных занятиях. Исследовательские задачи имеют в своей основе разрешение некоторой проблемной ситуации и рассматриваются О. С. Зайцевым как формирование действия в материальном или материализованном виде [26].

С этой точки зрения, особенностью лабораторных работ является овладение навыками работы в химической лаборатории: от элементарных — выполнение пробирочных опытов с постепенным их усложнением — до работы с приборами, позволяющими овладеть некоторыми физико-химическими методами исследования.

Лабораторный практикум наиболее близок к научному химическому исследованию. На наш взгляд, в идеальном варианте лабораторные занятия должны соответствовать высшему (четвертому) уровню самостоятельной деятельности обучающихся при достаточно высоком уровне развития навыков работы в химической лаборатории. Однако весьма ограниченное число часов, отводимое на аудиторное изучение дисциплины, не позволяет реализовать по-настоящему исследовательский практикум, включающий синтез неорганических веществ, их очистку и исследование рядом физико-химических методов анализа.

В своей работе мы основываемся на мнении М. Г. Гарунова и В. В. Пустовита, которые понимают проблемное обучение как «тип развивающего обучения, в котором сочетаются систематическая самостоятельная поисковая деятельность студентов с усвоением ими готовых выводов науки» [32. С. 35]. При этом «практические занятия проблемного характера принципиально отличаются от традиционных — прежде всего, тем, что передача знаний и их усвоение происходят не с помощью шаблонов, правил, алгоритмов действий с последующим запоминанием, а

путем создания методических условий для понимания обучающимися учебного материала и условий для размышления, для “рождения знаний”» [33. С. 9].

Основываясь на том положении, что лабораторный практикум, как и вся система форм организации обучения химии, направлен на формирование систем понятий химии, мы считаем, что целью проблемного лабораторного практикума является экспериментальное подтверждение законов и закономерностей химии, привлечение теоретического материала для обоснования полученных экспериментальных результатов. Таким образом, лабораторный практикум представляет собой разрешение ряда небольших экспериментальных проблем, их теоретическое обоснование с привлечением систем химических понятий, законов и закономерностей, экспериментальный вывод соответствующих законов и закономерностей.

Было бы ошибкой считать, что основная цель лабораторного практикума — овладение навыками практической работы в химической лаборатории. Такое принижение роли лабораторных работ ведет к неадекватной оценке ее результатов, которые подчас заменяются контролем за правильностью выполнения четко прописанных опытов. Однако, конечно, нельзя не учитывать абсолютное отсутствие навыков практической работы в химической лаборатории у обучаемых, связанное с низкой технической базой некоторых школ и вследствие этого — с полным отсутствием практических работ в школе.

Проблемное обучение и создание проблемных ситуаций направлено на интенсификацию и активизацию познавательной деятельности. Но З. А. Решетова и И. Н. Петкова понимают принцип активизации обучения «как создание для учащегося условий успешного решения задачи, условий, обеспечивающих исследовательскую продуктивность его познавательной деятельности, а не просто ее интенсификацию путем создания проблемных ситуаций» [34. С. 106].

Поэтому при выполнении лабораторного практикума перед студентами ставится проблемная задача исследовательского характера с регламентированной ориентировкой, которая, по мнению З. А. Решетовой и И. Н. Петковой, «не снимает проблемности ситуации, не лишает его самостоятельности, но меняет характер поведения — оно становится разумным, сознательным, строится на понимании того, **что** нужно сделать, **зачем** и **каким способом**» [34. С. 106].

В связи с ранее отмеченным выделяются следующие требования к лабораторным занятиям:

- 1) характер исследования — проблемный;
- 2) регламентированная ориентировка задана;
- 3) соответствующая научная и справочная литература предоставлена.

Проблемные ситуации в лабораторном практикуме с регламентированной ориентировкой по общей и неорганической химии направлены на

объяснение наблюдаемого явления, на выявление общих закономерностей и описываются следующей общей схемой деятельности обучаемого:

- чтение задания;
- анализ задания с регламентированной ориентировкой;
- выполнение задания по заданной схеме;
- анализ полученных результатов (их классификация и систематизация);
- обоснование полученных результатов с использованием учебной, справочной литературы (анализ понятий химии, характеризующих данное явление, подтверждение полученных данных различными константами);
- нахождение в экспериментальных данных подтверждения (опровержения) известных закономерностей;
- запись уравнений химических реакций;
- математическая интерпретация явления — расчеты по формулам, подтверждающим или опровергающим наблюдаемое явление;
- формулировка вывода по выполненному заданию, включающая рассмотрение данного явления как частного общих законов и закономерностей химии.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. *Ибрагимов Г. И.* Формы организации обучения: теория, история, практика. Казань, 1998.
2. *Махмутов М. И.* Современный урок и пути его организации. М., 1975. С. 49.
3. *Философская энциклопедия.* Т. 5. М., 1970.
4. *Усова А. В.* Система форм учебных занятий // Советская педагогика. 1984. № 1. С. 48–51.
5. *Шамова Т. И.* Активизация учения школьников. М., 1982.
6. *Сластенин В. А.* Культура умственного труда студента. М., 1964.
7. *Ильина Т. А.* Педагогика. Курс лекций: Учебное пособие для студентов педагогических институтов. М., 1984.
8. *Жарова Л. В.* Учит самостоятельности: Книга для учителей. М., 1984.
9. Педагогика: Учебное пособие для студентов педагогических вузов / Под ред. П. И. Пидкасистого. М., 1996.
10. *Зимняя А. И.* Педагогическая психология: Учебник для вузов. 2-е изд. доп. и перераб. М., 2005.
11. *Григоренко Л. В.* Формирование готовности студентов педвуза к профессиональной деятельности в процессе самостоятельной работы: Дис. ... канд. пед. наук. Кривой Рог, 1991.
12. *Верховский В. Н.* Методика преподавания химии в средней школе / В. Н. Верховский, Я. Л. Гольдфарб, Л. М. Сморгонский. М., 1934.
13. *Гаврусейко Н. П.* Самостоятельные работы учащихся по химии. Минск, 1966.
14. *Иванова Р. Г.* Система самостоятельных работ учащихся при изучении неорганической химии: Книга для учителя / Р. Г. Иванова, А. Г. Иодко. М., 1988.
15. *Иванова Р. Г.* Самостоятельная работа по химии / Р. Г. Иванова, Т. З. Савич, И. Н. Чертков. М., 1982.



16. *Иванова Р. Г.* Организация самостоятельной работы учащихся на уроках химии // Российский химический журнал. 1978. Т. XXIII. № 6. С. 617–621.
17. *Хамитова А. И.* Довузовская допрофессиональная общехимическая подготовка в образовательном комплексе технологического университета / А. И. Хамитова, И. Я. Курамшин. Казань, 2004.
18. *Лернер И. Я.* Развитие мышления учащихся в процессе обучения истории. М., 1982.
19. *Лернер И. Я.* Главная функция проблемного обучения // Вестник высшей школы. 1967. № 7. С. 16–21.
20. *Оконь В.* Основы проблемного обучения. М., 1968.
21. *Матюшкин А. М.* Проблемные ситуации в мышлении и обучении. М., 1972.
22. *Махмутов М. И.* Проблемное обучение: Основные вопросы теории. М., 1975.
23. *Гальперин П. Я.* Введение в психологию. 2-е изд. М., 2000.
24. *Хамитова А. И.* Содержание общехимической подготовки в технологическом вузе. Казань, 2006.
25. *Зазвягинский В. И.* Главное — проблемность // Вестник высшей школы. 1979. № 2. С. 15–20.
26. *Зайцев О. С.* Методика обучения химии: теоретический и прикладной аспекты: Учебник для студентов высших учебных заведений. М., 1999.
27. *Балл Г. А.* О психологическом содержании понятия «задача» // Вопросы психологии. 1970. № 6. С. 75–85.
28. *Хамитова А. И.* Задачи по общей и неорганической химии для системы профильная школа — технологический вуз / А. И. Хамитова, И. Я. Курамшин. Казань, 2005.
29. Координационные соединения: Практикум / Сост. Т. Е. Бусыгина [и др.]. Казань, 2005.
30. *Хамитова А. И.* Основы химической термодинамики: Практикум / Сост. А. И. Хамитова, Т. Е. Бусыгина, Л. В. Антонова. Казань, 2005.
31. *Хамитова А. И.* Периодический закон и периодические свойства химических элементов: Практикум / Сост. А. И. Хамитова, Т. Е. Бусыгина, Л. В. Антонова. Казань, 2005.
32. *Гарунов М. Г.* Проблемное обучение и возможности его применения / М. Г. Гарунов, В. В. Пустовит. М., 1977.
33. *Гарунов М. Г.* Проблемное изложение общетеоретических и общепрофессиональных дисциплин в техническом вузе / М. Г. Гарунов [и др.]. М., 1983.
34. Научные основы преподавания химии в высшей школе / Под ред. Н. Ф. Талызиной, Е. М. Соколовской. М., 1978. С. 105–127.