



**Пак Мария,**

доктор педагогических наук, Почетный работник высшего профессионального образования РФ, профессор кафедры химического и экологического образования, Почетный профессор ФГБОУ ВПО Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербурга  
[mspak@herzen.spb.ru](mailto:mspak@herzen.spb.ru)

**Лямин Алексей Николаевич,**

кандидат педагогических наук, Почетный работник общего образования РФ, доцент кафедры естественнонаучного и математического образования, заведующий центром мониторинговых исследований и прогноза в области образования КОГОАУ ДПО (ПК) «Институт развития образования Кировской области», г. Киров  
[enimo@kirovipk.ru](mailto:enimo@kirovipk.ru)

## Формирование универсальных учебных действий школьника при обучении химии

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной проблеме обеспечения качества общего химического образования – формированию универсальных учебных действий школьника посредством интеграции естественнонаучных и гуманитарных знаний при обучении химии. Постановка и решение актуальной и новой проблемы обусловлены ведущими идеями, отражёнными в документах ЮНЕСКО, Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» и ФГОС нового поколения, определяющими качество общего образования как уровень социальной зрелости школьника, достаточный для обеспечения автономии, компетентности и самостоятельности в различных сферах жизнедеятельности.

**Ключевые слова:** универсальные учебные действия, предметные компетенции по химии, интеграция естественнонаучных и гуманитарных знаний при обучении химии в современной школе.

В ФГОСе общего образования нового поколения особое внимание уделяется Программе формирования универсальных учебных действий (УУД), конкретизирующей требования Стандарта к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения основной образовательной программы общего образования. Главная цель Программы – обеспечение регулирования различных аспектов освоения метапредметных умений, используемых многофункционально (при решении как учебных, так и социально и жизненно важных задач). Какую роль должна сыграть химия как учебный предмет в процессе формирования УУД?

Вопросам формирования учебных действий как важного компонента учебной деятельности посвящено немало фундаментальных трудов (П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов, А. Коссаковский, А. Н. Леонтьев, И. Ломпшер, А. К. Маркова, В. В. Репкин, Н. Ф. Талызина, Д. Б. Эльконин и др.). Однако в настоящее время нет чёткого определения таких понятий как «учебные действия», «умения» и «универсальные учебные действия». Некоторые авторы используют понятия «действия», «умения», «компетенции», «компетентности» как синонимы. Такую небрежность можно увидеть и в нормативных документах. В «Глоссарии ФГОС» можно найти определение: «Универсальные учебные действия – способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта, совокупность действий учащегося, обеспечиваю-



щих его культурную идентичность, социальную компетентность, толерантность, способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса» [1].

Действия – это не способность, а проявление этой способности.

Что собой представляют эти понятия («учебные действия», «универсальные учебные действия», «умения»)? Как они соотносятся между собой? Ответы на эти вопросы мы пытались дать в скрытой форме в сущностных определениях этих понятий.

– *учебные действия – проявление, структурно-функциональный компонент и результат образовательной деятельности учащихся;*

– *универсальные учебные действия – разносторонние и многофункциональные учебные действия интегративного характера, пригодные для достижения образовательных, а также социально значимых и жизненно важных целей;*

– *умения (от «ум» – разумение, знание, понимание) – личностные способы действий; способность адаптивно совершать сложные модели поведения для достижения цели (по В. А. Жмурову).*

В составе основных групп универсальных учебных действий, соответствующих ключевым целям общего образования, выделены в ФГОСе четыре блока: *личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные УУД* [2].

В качестве *важнейших форм УУД*, адекватных Программе их формирования, на наш взгляд, при изучении химии следует выделить:

- действия ценностной ориентации,
- действия целеполагания,
- действия планирования,
- действия отбора и конструирования содержания,
- действия учебного труда и познания,
- действия общения,
- действия контроля и самоконтроля,
- действия оценки и самооценки,
- действия рефлексии и саморефлексии,
- действия самообразования.

Особое внимание следует уделять *учебным действиям контроля и учебным действиям оценки* [3]. Заметим, что предметом контроля является не столько конечный результат деятельности, сколько *способы его получения*. Психологи (В. В. Давыдов, Д. Б. Эльконин и др.) рекомендуют учесть упреждающий характер контроля, опирающегося на *развитый внутренний план действий и их рефлексии*. Естественно, положительная оценка учебных действий санкционирует переход к новым учебным задачам, отрицательная оценка побуждает вернуться к ним и их контролю.

Справедливо утверждение, что УУД не формируются вне предметного содержания (Е. Е. Вяземский). Знание и учёт указанных выше групп и форм УУД сопряжены с формированием предметных компетенций.

*Предметными компетенциями по химии на базовом уровне*, обозначенными в новом ФГОСе общего образования, являются следующие компетенции [4]:

- овладение правилами безопасного обращения с веществами, приемами оказания первой помощи при травмах и отравлениях;
- систематизация основных законов химии и химических теорий в пределах основной образовательной программы среднего (полного) общего образования;
- овладение химической терминологией и символикой;



- распознавание веществ и материалов на основании внешних признаков и важнейших характерных реакций;
- составление химических уравнений реакций и проведение по ним расчетов;
- способность пользоваться Периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева;
- понимание энергетических характеристик превращений веществ и их влияния на оптимальные условия протекания этих превращений;
- способность применять полученные знания при объяснении химических явлений в быту, в промышленном и сельскохозяйственном производстве, в живой природе;
- осознание и разъяснение необходимости экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- выявление и описание причин и последствий химического загрязнения окружающей среды, его влияния на живые организмы и здоровье человека.

Важнейшим средством формирования УУД при изучении химии (и других естественнонаучных дисциплин) является интеграция естественнонаучных и гуманитарных знаний, процесс целостного объединения ранее разобщенных разнородных компонентов [5]. В качестве разобщенных компонентов выступают часто сами химические объекты (вещества, химические элементы, реакции, технологии и т. п.) с одной стороны и их ценностные смыслы с другой стороны. Прежде чем интегрировать, в любом случае, следует разобраться в достоинствах и недостатках интегрируемых объектов (подходов, разнородных знаний, предметных умений, общеучебных действий и т. п.).

Для осуществления метапредметной интеграции необходимо знание характерных признаков и особенностей естественнонаучных и гуманитарных знаний (В. А. Рыбаков, А. Л. Покрышкин). Если естествознание представляет собой систему знаний о разных аспектах природы, то гуманитарные предметы – систему знаний о культуре и ценностных смыслах человека, социума. Естественнонаучные и гуманитарные знания всегда узнаваемы (и визуально, и аудиально).

Приведем как примеры фрагменты содержания учебного материала по химии.

## **Пример 1 (естественнонаучный подход).**

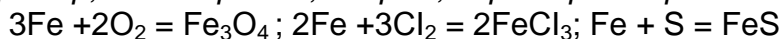
Железо – химический элемент с порядковым номером 26, находится в 4-м большом периоде, в побочной подгруппе 8-й группы, относительная атомная масса у железа 55,85. На основании положения железа в периодической системе химических элементов можно охарактеризовать строение нейтрального атома железа. Заряд ядра атома Fe – +26 (соответствует порядковому номеру). В ядре атома Fe содержится еще 30 нейтронов, это число находим по разности между  $A_r(\text{Fe})$  и числом протонов 26 (соответствующим заряду ядра). В нейтральном атоме Fe содержится всего 26 отрицательно заряженных электронов на четырех (поскольку железо элемент 4 периода) энергетических уровнях. Электронные конфигурации («электронный паспорт») атома Fe в основном состоянии:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ . Как представитель побочной подгруппы (d-элемент) железо на внешнем энергетическом уровне имеет 2 электрона. Возможные степени окисления: 0, +2, +3, +6.

Как достаточно реакционноспособное вещество железо в природе встречается в виде соединений:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (магнетит),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (гематит),  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (лимонит),  $\text{FeS}_2$  (железный колчедан, пирит),  $\text{FeCO}_3$  (сидерит) и др.

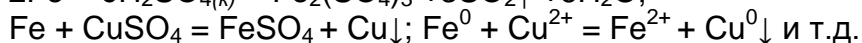
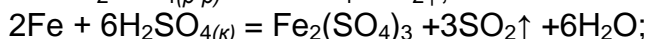
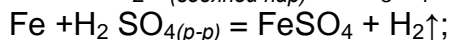
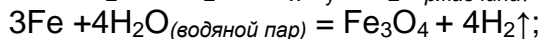
Железо – простое вещество представляет собой блестящий вязкий и ковкий металл серебристо-серого цвета с объемноцентрированной кубической кристаллической решеткой. Железо обладает сильными ферромагнитными свойствами, хорошей тепло- и электропроводностью. С увеличением степени чистоты свойства железа



значительно изменяются даже в области очень малых концентраций примесей. Температура плавления чистого железа 1 535 °С, температура кипения 3 200 °С. Со многими металлами железо образует сплавы, хотя в некоторых совершенно не растворяется, например, железо и свинец при смешивании образуют два жидких слоя, как вода и масло. Железо взаимодействует с простыми веществами – неметаллами (например, с кислородом, хлором, серой при нагревании):



Взаимодействует со сложными веществами (с водой, с кислотами, с солями):



Пример 1 иллюстрирует специфику химических знаний в системе естественно-научного познания, для которых характерны следующие *признаки*: упорядоченность с чётким основанием систематизации знания; объективность; формальная логическая доказуемость и обоснованность; непротиворечивость в пределах одной или нескольких взаимосвязанных теорий; возможность предвидения, прогноза и др.

## Пример 2 (гуманитарный подход).

«Железо – удивительный химический элемент, который встречается всюду (в живой природе, в земной коре, в морской воде, на дне океанов, в космосе...). Железо в крови человека обнаружил француз Мери. В своё время это было сенсацией. Сейчас никого этим сообщением не удивишь. Красный цвет крови человека и животных обусловлен гемоглобином, в состав которого входит железо. Ценностная роль железа в живом организме состоит в осуществлении жизненно важного процесса (дыхания), заключающегося в присоединении гемоглобином кислорода воздуха и переносе его в ткани. В составе гемоглобина содержится три четверти всего железа, входящего содержащегося в организме, остальная часть железа распространена по органам человека (печень, селезенка, хрусталик, роговица и т. п.). При недостатке железа возникает анемия, признаком которой являются плохой цвет лица, быстрая утомляемость, головные боли, плохое настроение. В железе нуждаются и растения, в частности, плодовые деревья (яблоня, персик, цитрусовые), а также малина, виноград. Железом богаты морковь, картофель, фасоль, шпинат, крапива и т. д.

Пример 2 иллюстрирует фрагмент предметного содержания химии глазами образованного человека, но не химика. Специфику гуманитарного знания составляют следующие *признаки* [6]: аморфное пространство интерпретаций и смыслов; субъективность знания; неприменимость законов формальной логики; допустимость множества интерпретаций; интуитивное постижение истины; понимание цели и намерения другого человека, восстановление смысла и др.

Удивительный пример гуманитарного подхода к раскрытию ценностного значения железа как химического элемента представляет собой высказывание академика А. Е. Ферсмана:

«Железо не только основа всего мира, самый главный металл окружающей нас природы, оно основа культуры и промышленности, оно орудие войны и мирного труда. И трудно во всей таблице Менделеева найти другой такой элемент, который был бы так связан с прошлыми, настоящими и будущими судьбами человечества... Железо пока – основа металлургии, машиностроения, путей сообщения, судостроения, мостов, транспорта... А если бы не было железа... На улицах





стоял бы ужас разрушения: ни рельсов, ни паровозов, ни автомобилей... не оказалось бы, даже камни мостовой превратились бы в глинистую труху, а растения начали бы чахнуть и гибнуть без живительного металла. Разрушение ураганом прошло бы по всей земле, и гибель человечества сделалась бы неминуемой. Впрочем, человек не дождал бы до этого момента, ибо, лишившись трех граммов железа в своем теле и крови, он бы прекратил свое существование раньше, чем развернулись бы нарисованные события...».

Важно при обучении школьников химии, наряду с формальной логикой, использовать оценивающую логику отбора и изложения учебного материала (табл. 1).

Таблица 1

## Сравнение отдельных аспектов формальной и оценивающей логики

Формальная логика	Оценивающая логика
Познание явлений через сформулированные законы, теории, принципы как критерии истины. Основные вопросы: <i>Как? Почему?</i>	Познание явлений в их жизненном, культурном, историческом значении. Это ценностные понятия. Основные вопросы: <i>Ради чего? Зачем?</i>
Основной принцип: причинность Причина → следствие <i>Прошрое → будущее</i>	Основной принцип: антипричинность Следствие → причина <i>Будущее → настоящее</i>
Понимание рассматривается в <i>гносеологическом контексте</i> , как способ познания	Понимание рассматривается в <i>онтологическом контексте</i> , как способ существования
Жизнь – предмет познания и одновременно исходный пункт познания, следовательно, она изначально находится в состоянии понимания, а отправной точкой является переживание. Именно в переживании открывается живая реальность ( <i>Дильтей</i> )	

В процессе интеграции [7] ранее разобщенные компоненты (*в наших примерах – химический объект и ценностные смыслы*) посредством определенных многостадийных механизмов объединяются в целостное образование (*на уровне межпредметных или метапредметных связей, на уровне «конгломерации», на уровне методологического синтеза*).

Механизм интеграции естественнонаучных и гуманитарных знаний при изучении химии разнообразен, но цель интеграции одна – формирование универсальных учебных умений, обуславливающих формирование универсальных учебных действий [8].

Важным условием успешного формирования УУД является четкое знание структурных и функциональных составляющих Программы и умение применять это знание, а именно:

- описание ценностных ориентиров общего образования;
- определение состава УУД;
- характеристики личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных УУД;
- связь УУД с содержанием учебных предметов;
- типовые задачи формирования личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных УУД;
- описание преемственности Программы по ступеням общего образования;
- планируемые результаты сформированности универсальных учебных действий.

Итак, формирование предметных компетенций по химии должно быть связано с достижением интегративных результатов межпредметного и метапредметного (*универсального*) значения, включающего следующее [9].

1. Умения учащихся организовать свою образовательную деятельность, определять ее цели и задачи, выбирать обобщенные способы и другие средства реали-



зации цели, применять информационно-коммуникационные технологии при поиске информации, взаимодействовать в группе и оценивать достигнутые результаты.

2. Готовность к профессиональному выбору в мире профессий, на рынке труда и в системе профессионального образования с учетом собственных интересов и возможностей.

3. Ценностные ориентации духовно-нравственного характера, готовность следовать этическим нормам поведения в жизни, умение оценивать свои и других людей по ступки с позиции социально-культурных традиций и духовно-нравственных ориентиров.

Возможности химии в формировании универсальных учебных действий достаточно широки. Постановка и решение в процессе обучения химии актуальной и новой проблемы формирования УУД обусловлены прежде всего ФГОС нового поколения, предусматривающим обеспечение нового качества (в частности, *общего химического образования*), универсальности действий, автономии, компетентности и творческой самостоятельности, необходимых в различных сферах жизнедеятельности.

## Ссылки на источники

- 1–2. Глосарий ФГОС. – URL: <http://fgos.edurm.ru/index.php/glossarij>; <http://standart.edu.ru/>.
3. Психологические основы формирования личности в педагогическом процессе / Под ред. А. Коссаковски и др. – М.: Педагогика, 1981. – 224 с.
4. Глосарий ФГОС.
5. Пак М. С. Теоретические основы интегративного подхода в процессе химической подготовки учащихся профтехучилищ: автореф. дисс. ... д-ра пед. наук. – Санкт-Петербург: Печатный двор, 1991. – 38 с.
6. Соломин В. П., Пак М. С., Иванова И. С. Интегративная методология в химическом образовании // *Chemical Education*. – Riga: Latvijas Universitate, 2009. – P. 239–245.
7. Пак М. С. Указ. соч.
8. Милованова Н. Г., Прудаева В. Н. От общеучебных умений и навыков к формированию универсальных учебных действий: методические рекомендации. – Тюмень: ТОГИРРО, 2008. – 28 с.
9. Глосарий ФГОС.

## **Pak Mariya,**

*Doctor of Education, Honored Worker of Higher Professional Education of Russia, Professor, Department of Chemical and Environmental Education, Honorary Professor of Russian State Pedagogical University Al. Herzen, St. Petersburg*  
[mspak@herzen.spb.ru](mailto:mspak@herzen.spb.ru)

## **Lyamin Alexei,**

*Ph.D., Honored Worker of the Russian general education, pre-center department of science and mathematics education establishments schy center monitoring and prediction research in the field of Education Institute of Education Development of the Kirov region, Kirov*  
[enimo@kirovipk.ru](mailto:enimo@kirovipk.ru)

## **Formation of universal student learning activities in teaching chemistry**

**Summary.** The article is devoted to the actual problem of ensuring the quality of general education chemistry - the formation of universal student learning activities by integrating the natural sciences and humanities in the teaching of chemistry. Formulation and solution of current and new problems arise from the leading ideas, reflected in the documents of UNESCO National Education initiative "Our new school" and a new generation of standards that define the quality of general education as the level of social maturity of pupils, sufficient for autonomy, competence and autonomy in various spheres of life.

**Keywords:** universal education activities, subject competence in chemistry, integration of natural sciences and humanities in the teaching of chemistry in the modern school.

ISSN 2304-120X



9 772304 120128

06