

Развитие умений в разных видах речевой деятельности на уроках химии как реализация требования ФГОС

**Добротин
Дмитрий Юрьевич**

кандидат педагогических наук, заведующий лабораторией естественнонаучных учебных предметов, математики и информатики ФГБНУ «ФИПИ»,
dobrotin@fipi.ru

**Добротина
Ирина Нургаиновна**

кандидат педагогических наук, заведующий лабораторией филологического общего образования ФГБНУ ИСРО РАО,
dobrotina.irina@yandex.ru

Ключевые слова: функциональная грамотность, речевая деятельность, коммуникативные умения, планируемые результаты, курс химии, химические знания.

В последнее десятилетие в российском образовании достаточно активно развивается идея о первостепенной важности формирования у учащихся функциональной грамотности (ФГ). Впервые в педагогике об этом понятии заговорили в середине прошлого столетия. За последнее время содержание понятия существенно расширилось и в соответствии с современными подходами включает шесть основных составляющих: математическая грамотность, читательская грамотность, естественнонаучная грамотность, финансовая грамотность, глобальные компетенции и креативное мышление.

Под функциональной грамотностью понимается способность применять приобретённые знания, умения и навыки для решения жизненных задач в различных сферах.

Как следует из определения, смысл формирования ФГ заключается в усилении метапредметной составляющей преподавания, т. е. в осознанном выходе за границы конкретного предмета. Основным компонентом метапредметных планируемых результатов являются универсальные учебные действия (УУД), в том числе и те, которые в международной практике образования получили название *soft skills*, т. е. «мягкие/гибкие навыки»: работа с информацией, использование возможностей цифрового образовательного пространства, организация своей деятельности, демонстрация нестандартного (креативного) мышления, работа в команде, ответственность за принятие решений и т. п.¹ По своей сути это универсальные навыки, не связанные с определённым родом занятий, специальностью, так как они в значительной степени характеризуют некоторые личностные качества человека. Среди важных факторов, влияющих на востребованность специалистов на рынке труда, следует назвать уровень сформированности практических умений и навыков речевой деятельности.

¹ Добротин Д. Ю. Контроль сформированности элементов функциональной грамотности в рамках естественно-научных курсов // Стандарты и мониторинг в образовании. — 2020. — Т. 8. — № 6. — С. 3–12.

Однако нужно заметить, что формированию данных компонентов образовательной подготовки не всегда уделяется достаточно внимания. Вероятно, именно по этой причине старшеклассники испытывают существенные затруднения при выполнении заданий, которые направлены на диагностику сформированности навыков информационно-поисковой, исследовательской (в том числе экспериментальной) и творческой учебно-познавательной деятельности, применяемых в рамках международных мониторинговых исследований качества образования, например PISA и TIMSS.

Так, в рамках исследования PISA-2018, которое было направлено на проверку естественнонаучной, читательской и математической грамотности, наши школьники уже не в первый раз показали низкие результаты: в области читательской и естественнонаучной грамотности их уровень подготовки соответствует 26–36 и 30–37 местам. Такой результат нельзя назвать неожиданным, так как основной акцент в заданиях данного исследования сделан на контроль умений, относящихся именно к понятию *читательской грамотности*: на анализ, интерпретацию и переработку приводимых в текстах и заданиях данных. Однако как видно из результатов, и с применением знаний и умений, сформированных в рамках предметов естественнонаучного цикла, также наблюдаются проблемы, так как *естественнонаучная грамотность* не ограничивается лишь применением системных знаний в области естественных наук². В рамках исследования PISA проверяются умения прогнозировать и интерпретировать результаты опытов, анализировать изображения, научные данные, информацию из графиков и таблиц и др. Именно в указанных направлениях образовательной подготовки российские учащиеся испытывают наибольшие дефициты на протяжении практически всего времени участия России в международных исследованиях.

Следует отметить, что грамотность заключается не в извлечении знания, а в его конструировании — эта позиция во мно-

гом определяет проектирование современного учебного процесса, и сегодня учителя во всех предметных областях решают проблему, связанную с вызовами в обеспечении развития коммуникативных умений учащихся, умений функциональной (в том числе читательской) грамотности, не теряя при этом предметного содержания. Ядром школьного образования по-прежнему остаются предметные знания, однако вопросы *применения* этого знания с учётом быстро меняющегося информационного потока определяют мотивацию учащихся.

Следует заметить, что во ФГОС ООО в требованиях к условиям реализации программы есть прямое указание на необходимость обеспечения возможности формирования у обучающихся компетенций, входящих в понятие ФГ. А в качестве предметных планируемых результатов по химии ФГОС ООО предусмотрено овладение следующими умениями:

- «использовать химические эксперименты как для подтверждения изучаемых закономерностей и свойств веществ, так и для проверки предположений и прогнозов; планировать проведение опытов, формулировать обобщения и выводы по результатам проведения эксперимента;
- применять основные операции мыслительной деятельности для изучения свойств веществ и химических реакций; приёмы научного метода познания (в том числе наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование) для решения учебных задач, в проведении учебных исследований и подготовке учебных проектов;
- осуществлять самостоятельный поиск и отбор химической информации, необходимой для создания письменных и устных сообщений, грамотно используя в них понятийный аппарат науки и иллюстративный материал; публично представлять полученные результаты экспериментальной и/или теоретической деятельности»³.

Как видно из формулировок, практически все приведённые планируемые результаты относятся к понятию *функциональной грамотности*, составляющими

² Демидова М. Ю., Добротин Д. Ю., Рохлов В. С. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся // Педагогические измерения. — 2020. — № 2. — С. 8–19.

³ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. — URL: https://minobr.orb.ru/upload/uf/e49/2021_287.pdf (дата обращения: 23.05.2022).

которой являются *читательская и естественнонаучная грамотность*, а указанные виды деятельности (создание письменных и устных сообщений, публичное представление полученных результатов и т. д.) предполагают использование умений и навыков во всех видах речевой деятельности (чтения, говорения, письма и аудирования)⁴.

Количество информационных кодов, используемых в процессе общения и в образовательном процессе, увеличивается, актуальными становятся тексты, совмещающие различные способы представления информации. Это обуславливает актуальность работы по формированию умений учащихся во всех видах речевой деятельности на всех предметах.

Весь опыт проведения международных исследований и российских процедур оценки качества образовательной подготовки школьников подтверждает, что навыки речевой деятельности не формируются самопроизвольно, они требуют систематического и целенаправленного обучения⁵. Исходя из вышесказанного, возникает следующий вопрос: какими возможностями располагает курс химии в формировании и развитии умений и навыков в видах речевой деятельности? Какие приёмы и задания могут быть использованы для этой цели?

Прежде всего следует определить, на какие группы умений могут быть направлены задания, построенные на содержании школьного курса химии. Поскольку все виды умений могут быть соотнесены по этапам работы с информацией, представим их именно так.

Задания, направленные на *формирование умений поиска информации и понимания текста*:

- чтение текста с дополнением пропущенных в нём знаков/символов, иллюстрирующих непонятные слова (термины, понятия);
- выделение ключевых слов в предложении и абзаце;

⁴ Решетникова О. А. Подходы к оценке функциональной грамотности в контрольных измерительных материалах государственной итоговой аттестации // Педагогические измерения. — 2020. — № 2. — С. 4–7.

⁵ Добротин Д. Ю., Добротина И. Н. Развитие и контроль умений говорения и письма на уроках химии // Педагогические измерения. — 2021. — № 1. — С. 48–56.

- выписывание определений понятий с использованием словарей и справочников;

- поиск информации, необходимой для ответа на вопрос и т. д.

Задания, направленные на *формирование умений критического анализа и оценки информации текста*:

- оценивание суждений, сделанных в тексте, исходя из своих знаний (верная/неверная информация, новая/известная информация и т. д.);

- определение пропуска части информации, восполнение пропусков;

- выявление в процессе работы с несколькими источниками содержащейся в них противоречивой информации;

- формулирование оценочных суждений об информации из текста и т. д.

Задания, направленные на *формирование умений преобразования и интерпретации информации текста*:

- переформулирование оборотов речи текстов научного (научно-учебного) стиля;

- формулирование и запись ответа на вопрос на основе некоторой опорной информации (текста, схемы, таблицы, графика);

- составление таблицы или схемы на основе текста, заполнение таблицы;

- составление обобщённого плана или алгоритма действий (ответа, решения) на основе прочитанного текста и т. д.⁶

В различной комбинации эти умения составляют основу читательской грамотности, являясь при этом предметными (речь идёт о предмете «Русский язык») и метапредметными умениями.

Приведём примеры трёх моделей заданий, предусматривающих проверку сформированности умений создания развёрнутого ответа на основе прочитанного текста (таким образом, мы проверяем умения в репродуктивном (чтение) и продуктивном (создание текста) видах речевой деятельности). Кроме того, мы полагаем важным включение критерия, оценивающего качество письменной речи (соответствие нормам современного русского языка).

⁶ Добротина И. Н. Развитие умений информационной переработки текста с использованием приёмов современных образовательных технологий // Русский язык в школе. — 2013. — № 8. — С. 27–32.

Важной содержательной особенностью анализируемых заданий является отбор химического материала для них в строгом соответствии с требованиями ФГОС.

Модель 1

Проверяемые умения

Умения, относящиеся к *читательской грамотности*: поиск информации и извлечение информации (находить и извлекать несколько единиц информации, расположенных в разных фрагментах текста; оценивать полноту и достоверность информации, соотносить прочитанное с собственными убеждениями и опытом, подтверждать/опровергать какое-либо утверждение текста на основе собственного опыта и знаний);

Умения, относящиеся к *письменной речи*: формулировать и обосновывать собственную точку зрения по вопросу, обсуждаемому в тексте; записывать исправленные варианты предложений с учётом выявленных ошибок; записывать обоснование сути внесённых исправлений.

Пример задания

Прочитайте текст задания. Найдите в тексте три предложения, содержащие фактические ошибки. Запишите эти предложения/фрагменты, исправив найденные Вами ошибки. Письменно обоснуйте одно из трёх исправлений с точки зрения химии. Соблюдайте нормы литературной письменной речи, пишите аккуратно и разборчиво.

1. Чистые вещества всегда однородны и, в отличие от большинства смесей, имеют постоянный состав и постоянные температуры кипения и плавления. 2. Это позволяет отличить чистое вещество от его смеси с другими веществами. 3. Если наблюдать за температурой в процессе нагревания какого-либо чистого вещества, например льда, то можно заметить, что термометр будет фиксировать температуру до тех пор, пока весь лёд не растает. 4. При температуре 100°C вода начинает кипеть, при этом в течение всего процесса кипения показания ареометра изменяться не будут. 5. Иная картина наблюдается при нагревании нефти: её температура постепенно повышается, но, в отличие от воды, не останавливается на фиксированном значении. 6. Это связано с тем, что

нефть представляет собой смесь многих веществ. 7. Индивидуальные вещества в составе смесей не сохраняют свои свойства. 8. Для изучения свойств чистого вещества его необходимо очистить от примесей, то есть разделить смесь веществ. 9. Разделение смесей основывается на сходствах свойств веществ, образующих смесь.

Элементы ответа

Правильный ответ должен содержать следующие элементы.

1) В предложении 4 следует записать: при температуре 100°C вода начинает кипеть, при этом в течение всего процесса кипения показания *термометра* изменяться не будут.

2) В предложении 7 следует записать: индивидуальные вещества в составе смесей *сохраняют* свои свойства.

3) В предложении 9 следует записать: разделение смесей основывается на *различиях* в свойствах веществ, образующих смесь.

4) Дано верное обоснование одного из исправлений в виде законченного письменного высказывания, например обоснование исправления к предложению 9: разделить вещества за счёт сходных свойств нельзя, а вот в случае различия свойств вещества будет по-разному проявлять себя, например, кипеть при разных температурах.

В условии задания, разработанного по модели 2, акценты в требованиях к записи ответа смещены в сторону работы со знаковой системой химии — анализа уравнения химической реакции и интерпретации его смысла.

Модель 2

Проверяемые умения

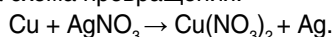
Основными контролируемыми умениями, относящимися к *читательской грамотности*, проверяемыми при выполнении задания, разработанного по модели 2, являются интеграция и интерпретация информации: умение объяснять назначение карты, рисунка, пояснять части графика или таблицы и т. д.; преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую, используя формулы и схему; понимать и интерпретировать

фактологическую информацию (последовательность действий, порядок записи формул и т. п.); использовать информацию из текста для решения практической задачи без привлечения фоновых знаний.

Умения, относящиеся к *письменной речи*: использовать химическую терминологию при описании химических процессов.

Пример задания

Дана схема превращения:



1) Составьте уравнение химической реакции, расставив недостающие коэффициенты.

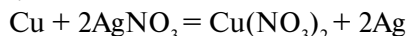
2) Опишите процессы, происходящие при этом с частицами (атомами, молекулами, ионами). При формулировании ответа используйте не менее трёх химических понятий из предложенного перечня: атом, молекула, моль, раствор, обмен, замещение.

Соблюдайте нормы литературной письменной речи, пишите аккуратно и разборчиво.

Элементы ответа

Правильный ответ содержит следующие элементы.

Составлено уравнение химической реакции:



Дано описание процессов, происходящих между веществами, указанными в схеме реакции, которое представлено в виде письменного высказывания с соблюдением норм литературной речи и использованием не менее трёх терминов, предложенных в тексте задания, например: 1 моль меди вступает в реакцию замещения с 2 моль раствора нитрата серебра, то есть медь как более активный металл вытесняет серебро из раствора его соли. В результате реакции образуются 2 моль серебра и раствор, содержащий 1 моль нитрата меди (II).

Особенность **модели 3** — наличие графического фрагмента, который содержит неполную информацию, необходимую для выполнения заданий. По этой причине от учащихся потребуется восстановить недостающую информацию, отобрать нужные данные, выявить закономерности и объяснить (сформулировать) их на основе имеющихся знаний. Таким образом, в данном задании речь идёт о комплексном применении знаний и умений.

Модель 3

Проверяемые умения:

Умения, относящиеся к *читательской грамотности*: поиск информации и извлечение информации (умение подбирать/выбирать цифровой, статистический, справочный материал в соответствии с определённой целевой установкой; определять наличие/отсутствие информации; интеграция и интерпретация информации: понимать фактологическую информацию — данные таблицы, записи формул и т. п.); осмысление информации (обосновывать свою точку зрения на объект анализа, обсуждаемый в тексте); использование информации (использовать информацию из текста для решения практической задачи с привлечением фоновых знаний).

Умения, относящиеся к *письменной речи*: формулировать выводы на основе обобщения информации, полученной по результатам анализа текста задания; письменно обосновывать закономерности, выявленные по результатам анализа задания; соблюдать нормы литературной речи при составлении письменных высказываний.

Пример задания

В соответствии с Периодическим законом Д. И. Менделеева свойства химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ находятся в периодической зависимости от величины зарядов ядер атомов.

На рисунке приведён фрагмент Периодической системы химических элементов с пропуском некоторых данных.

Период	Группы		
	I	II	III
2		Be	
3	Na		Al

Определите и впишите в пустые ячейки пропущенные химические элементы, слева внизу около знаков химических элементов запишите порядковые номера всех элементов, приведённых в таблице.

Сформулируйте и запишите, как изменяется значение электроотрицательности в ряду химических элементов с порядковыми номерами $11 \rightarrow 3 \rightarrow 4$. Объясните (обоснуйте) выявленную закономерность с позиции изменения строения атомов указанных элементов.

Элементы ответа

Правильный ответ содержит следующие элементы.

1) Определены недостающие элементы и их порядковые номера, пропущенные в приведённом фрагменте Периодической системы химических элементов, заполнен фрагмент таблицы:

Период	Группы		
	I	II	III
2	${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$
3	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$

2) Сформулирована закономерность изменения указанной в условии характеристики в виде письменного высказывания: электроотрицательность элементов в ряду ${}_{11}\text{Na} \rightarrow {}_3\text{Li} \rightarrow {}_4\text{Be}$ возрастает.

3) Дано обоснование закономерности изменения свойств указанных в ряду химических элементов с позиции строения атомов в виде письменного высказывания: от натрия к литию уменьшается число электронных слоёв в атоме, поэтому ядро сильнее притягивает к себе электроны, а от лития к бериллию увеличивается заряд ядра атома, что приводит к уменьшению радиуса атома и, следовательно, к возрастанию сил притяжения электронов к ядру (электроотрицательность возрастает)⁷.

Предложенные модели заданий предполагают определённый уровень владения химическими знаниями, а также умением самостоятельно и логично формулировать мысли с использованием химической терминологии. Однако такие умения формируются поэтапно. Одним из приёмов может быть работа с текстом с пропусками. В подобных заданиях предложенный каркас предложений обеспечивает строгое следование логике мышления и построения высказывания. Приведём соответствующий пример.

⁷ 60 заданий по химии для обучающихся по программам основного общего образования (8–9-е классы), развивающих читательскую грамотность и коммуникативную компетентность в письменной речи. — URL: <http://doc.fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/zadaniya-dlya-5-9-klassov/himiya-60-zadaniy.pdf> (дата обращения: 23.05.2022).

Пример задания

Углерод — особый _____, который находится во втором _____, в четвёртой _____. В его _____ на двух _____ располагаются 6 _____. В природе углерод может встречаться в виде таких _____ модификаций, как алмаз и графит. Формула каждого из них просто — C, а химическая связь _____. Углерод образует большое количество _____ веществ. Название простейшего органического вещества — метан, а его формула — CH_4 . В метане атомы углерода и водорода соединены _____ связями. Интересно, что при сжигании и алмаза, и метана образуется одно и то же вещество — CO_2 . Это _____, атомы которого соединены _____ связью. При пропускании CO_2 через известковую воду — раствор _____ — образуется осадок _____ — средней соли, которая является основным компонентом мела и мрамора. Другой газ, который может образовываться при горении топлива в недостатке кислорода, называется «угарный газ». Его формула _____, и в отличие от углекислого газа он относится к _____ оксидам. Это ядовитое вещество, но оно используется в металлургии для получения металлов, например, в результате реакции $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$. Если расставить в этой окислительно-восстановительной реакции степени окисления, то можно определить, что углерод в этой реакции является _____, а железо — _____.

Система оценивания таких заданий может быть представлена в виде шкалы, которая учитывает количество верно вставленных слов. Значимость подобных заданий в процессе формирования умений в разных видах речевой деятельности обусловлена приобретением опыта осмысленного использования химической терминологии в грамотно составленных текстах химического содержания⁸. Недостаток опыта работы с такими текстами во многом связан со снижением времени, которое и учителя, и учащиеся отводят на работу с учебниками. Именно при

⁸ Добротин Д. Ю., Снастина М. Г. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года по химии // Педагогические измерения. — 2021. — № 4. — С. 98–131.

чтении учебника учащиеся могут приобрести опыт формулирования и написания текстов с использованием научного стиля речи.

При выборе стратегии работы с учебным текстом следует учитывать ряд факторов: 1) общие характеристики учебного текста; 2) особенности языка предмета (система символов, знаков, являющихся частью языка науки); 3) особенности характерного в целом для культуры нового тысячелетия смешения вербально-изобразительных форм подачи информации. Необходимо формировать и развивать умения и в репродуктивных, и в продуктивных видах речевой деятельности. Используем образ: вряд ли человек, умеющий разогревать готовый обед, станет шеф-поваром. Раскроем эту метафору и продолжим: ученик, работающий у нас на уроке с информацией только на репродуктивном уровне, не сможет завтра сделать открытие ни в одной из областей знаний.

Современный учитель-предметник работает с учебным текстом на своём предмете, внося вклад в формирование и развитие компетентного читателя, который:

- понимает (формулирует) цель чтения (задачу, которую необходимо решить);
- выбирает подходящую стратегию чтения;
- обладает определённым и достаточным для понимания текста объёмом фоновой информации;
- осознаёт, какая информация нужна, чтобы понять текст;
- понимает, где эту информацию взять/получить;
- привлекает необходимую для понимания фоновую информацию, которая хранится в его памяти, или находит её во внешних источниках;
- оценивает достижение/недостижение цели чтения как решения поставленной задачи⁹.

Можно с уверенностью говорить о том, что непрямо́е обучение русскому языку должно идти на всех предметах.

Данный подход был одной из отличительных особенностей советской школы (единый речевой режим, включающий и терминологические диктанты, и исправление орфографических и речевых ошибок в работах по разным предметам).

Обновление содержания образования должно происходить и происходит сейчас не только за счёт введения новых курсов (модулей) в учебный план школы, но и за счёт существенного изменения/обновления содержания и методик преподавания традиционных школьных предметов; не декларирования, а внедрения проектных форм деятельности, развития метапредметных умений. Качество образования всегда определяется качеством преподавания, и изменения должны в первую очередь коснуться методики.

Наиболее важным и перспективным в современных условиях становится подход к преподаванию, позволяющий человеку продолжать обучение в течение всей жизни — *lifelong learning*. Однако несмотря на активно продвигаемую в ряде высказываний руководителей вузов мысль об определяющей для этого роли *soft skills*, на наш взгляд, готовность к такому обучению обеспечивают именно базовые, фундаментальные знания, которые формируются как в школе, так и в вузе. Наличие таких знаний позволяет человеку адаптироваться к разным сферам деятельности, так как системный подход к изучению основ наук обязательно предполагает и формирование методов научного познания, а также регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий.

В качестве вариантов для организации учебного процесса, максимально ориентированных на вышеназванные составляющие, можно назвать: проектно-исследовательскую деятельность, кейс-технологии, технологию «перевёрнутый класс» и т. п. Однако и традиционные уроки — повторение, закрепление и обобщение материала — должны обязательно остаться в процессе обучения, так как нередко именно они обеспечивают успешное освоение материала и подготовку к контрольно-оценочным мероприятиям.

⁹ Добротина И. Н. Формирование предметных и метапредметных компетенций в школьном курсе русского языка: виды работы с учебным текстом // Психология и образование. — 2016. — № 12 (30). — С. 11–14.

Таким образом, в настоящее время в российской системе образования остаётся возможность сохранить его наиболее сильные стороны — *научность, системность, предметность*, которые позволят современным школьникам чувствовать себя уверенно в постоянно меняющемся мире. Такой подход не отрицает возможности дополнять и развивать такие компоненты методики преподавания, как активизация деятельности учащихся на уроках, усиление внимания практико-ориентированной направленности материала, методиче-

ски грамотное использование ресурсов информационно-образовательной среды, усиление воспитательного компонента. Важными дополнениями к ним может стать развитие у учащихся умений работать в команде, участвовать в обсуждениях, принимать решения и брать ответственность на себя и т. п. В каждом из вышеприведённых компонентов методики речевая деятельность играет ключевую роль, так как по своей сути является системообразующим фактором процесса обучения.