

# Всероссийская проверочная работа по химии как новая форма оценки учебных достижений выпускников

**Добротин  
Дмитрий Юрьевич**

кандидат педагогических наук,  
ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ФИПИ»,  
руководитель Федеральной комиссии  
по разработке КИМ для ГИА по химии,  
kim@fipi.ru

**Ключевые слова:** всероссийская проверочная работа, контрольно-оценочная деятельность, обучение химии, анализ результатов.

Сложившаяся в последнее десятилетие система внешней оценки по химии оказала существенное влияние на контрольно-оценочную деятельность учителей. Активное внедрение в практику работы учителя заданий с выбором ответа и кратким ответом оказало существенное влияние и на процесс обучения химии. В рамках отработки решения заданий указанных форм приоритетным стало обучение процессу анализа готовой информации, сформулированной в предельно сжатой форме. При этом следует заметить, что проверяемое такими заданиями содержание максимально ориентировано на действующие в настоящее время образовательные стандарты (ФК ГОС).<sup>1</sup> Вопросам и заданиям творческой, прикладной и исследовательской направленности нередко уделялось существенно меньше внимание, хотя именно на это нацеливают требования ФГОС к системе оценки планируемых результатов обучения<sup>2</sup>.

Усиление внимания на уроках химии в рамках текущего контроля заданиям с выбором ответа или кратким ответом во многом обусловлено их активным использованием в контрольных измерительных материалах государственной итоговой аттестации, по которым проводятся Единый и основной государственный экзамены (ЕГЭ и ОГЭ).

Вместе с тем названные формы итоговой аттестации главным образом ориентированы на учащихся, заинтересованных в углубленном изучении химии в профильных классах или мотивированных на получение химического образования в вузах естественнонаучного профиля. Именно на результатах данного контингента учащихся было сфокусировано внимание профессионального сообщества при обсуждении результативности изучения курса химии.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Приказ Минобрнауки РФ от 5 марта 2004 г. №1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального, основного общего и среднего (полного) общего образования» – URL: <http://base.garant.ru/6150599/>

<sup>2</sup> Шаталов М.А. Оценивание образовательных результатов учащихся в процессе обучения в условиях реализации ФГОС ООО. // Образование: ресурсы развития. Вестник ЛОИРО. – 2015. – № 3. – С. 59–68.

<sup>3</sup> Добротин Д.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017 года по химии. // Педагогические измерения. – 2017. №4. – С. 46–69.

При этом внимания результатам изучения химии на базовом уровне, как правило, уделялось существенно меньше. Более того, оценивание качества подготовки обучающихся, например в классах гуманитарного профиля, сводилось преимущественно к внутришкольному оцениванию, что не позволяло получить полную картину состояния дел в школьном химическом образовании. Вместе с тем мониторинг результативности процесса преподавания химии необходим для своевременной корректировки содержательной, методической и практической составляющей курса.

Интересным для анализа может стать и получение сведений о сформированности у выпускников школы, обучающихся в классах гуманитарного профиля, умения работать с химической информацией, представленной в различной форме (изображения, таблицы, схемы и др.), т.е. как раз тех умений, что проверяются в рамках международных мониторинговых исследований TIMSS и PISA.<sup>4</sup>

В значительной степени получению объективных данных по вышеуказанным и другим направлениям может способствовать проведение всероссийских проверочных работ (ВПР) по химии для обучающихся 11 классов, которое было начато в 2017 году.

ВПР предназначена для итоговой оценки учебной подготовки выпускников, не выбравших для сдачи ЕГЭ по химии. Это выпускники, изучавшие школьный курс химии *на базовом уровне*. Поэтому в качестве содержательной основы ВПР был использован перечень элементов содержания, приведенный в ФК ГОС среднего общего образования.

Задания ВПР ориентированы на проверку усвоения системы знаний и сформированности умений, которые рассматриваются в качестве инвариантного ядра содержания действующих программ по химии для средней школы. Каждый вариант ВПР содержал 11 заданий базового уровня сложности с кратким ответом и 4 задания повышенного уровня сложности с развернутым ответом. На выполнение всей работы отводилось 1,5 часа.

Включенные в работу задания распределены по четырем содержательным блокам: «Теоретические основы химии», «Неорганическая

химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии. Химия и жизнь». При этом при разработке заданий максимальный акцент был сделан на общекультурной и мировоззренческой значимости контролируемых элементов содержания, а также их роли в общеобразовательной подготовке выпускников.

Другая составляющая ФК ГОС – требования к уровню подготовки выпускников – стала ориентиром при определении деятельности составляющей работы. Приоритетными в ВПР являлись задания, направленные на оценку комплексного применения следующих умений:

- составлять уравнения реакций, подтверждающих свойства веществ и/или взаимосвязь различных классов веществ; электронный баланс окислительно-восстановительной реакции;
- объяснять обусловленность свойств и способов получения веществ их составом и строением;
- моделировать химический эксперимент на основании его описания.

В работах используются различные модели заданий, приоритет отдается заданиям со свободным ответом в виде числа, слова, нескольких слов, заданиям, в которых нужно вставить пропущенные слова в текст, заполнить таблицу и т.п., а также заданиям с развернутым ответом, в которых необходимо написать связный текст из нескольких предложений. Широко использовались контекстные задания, в которых часть информации, необходимой для ответа на вопрос, приводилась в тексте задания.

Для получения специалистами полной информации о целях ВПР, подходах к отбору её содержания, структуре работы и многообразии форм заданий, включённых в варианты, разработаны «Описание работы», «Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения ВПР» и «Образец ВПР», которые размещаются на сайте Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) – <http://www.fipi.ru>.

В 2017 году в ВПР по химии приняло участие 227 423 учащихся, из которых достижение требований ФК ГОС по химии на базовом уровне продемонстрировали 93,9%. Средний балл, полученный за работу, – 23,1 (из 33 максимально возможных), а средний процент выполнения работы составил 70%. Приведенные

<sup>4</sup> Каверина А.А., Молчанова Г.Н., Свириденкова Н.В., Снастина М.Г. Из опыта разработки заданий по естественнонаучной грамотности школьников при обучении химии. // Педагогические измерения. – 2017. №2. – С. 91–96.

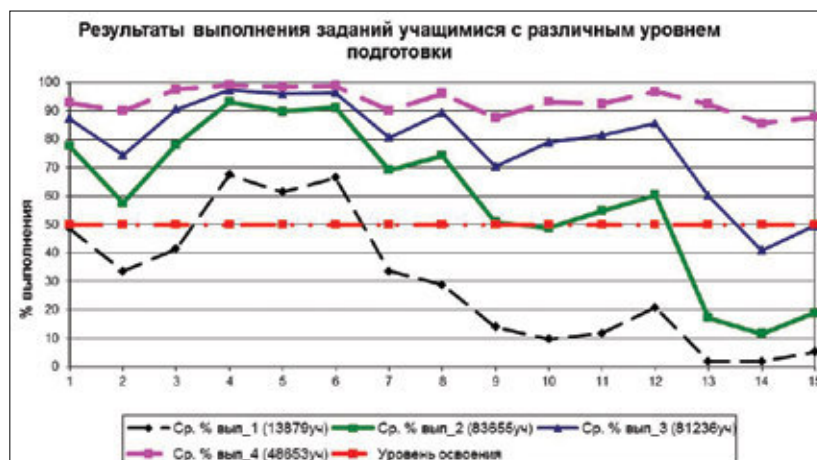


Рис. 1

данные свидетельствуют об успешном достижении требований стандарта по химии базового уровня подавляющим большинством учащихся, выполнявших ВПР.

Полученные результаты позволили дифференцировать выпускников по уровням подготовки. Было выделено 4 группы в соответствии с диапазоном баллов, полученных за выполнение работ.

На рисунке 1 приведена диаграмма выполнения заданий обучающимися с различным уровнем подготовки.

Как видно из рисунка 1, выпускники, относящиеся к группе 1 по уровню подготовки, не достигли требований стандарта по большинству проверяемых элементов содержания и группам умений. К этой группе были отнесены учащиеся, набравшие за работу менее 12 баллов (6,1%).

Результаты выполнения учащимися заданий первой группы свидетельствуют об усвоении ими минимальной части элементов содержания: только для трех заданий из 15 предложенных в работе процент выполнения для этой группы превысил значение 50% (процент выполнения задания, который свидетельствует об усвоении проверяемого им элемента содержания). К таковым относятся темы:

- Состав атома. Протоны, нейтроны, электроны. Строение электронных оболочек атомов;
- Виды химической связи. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решеток;
- Классификация и номенклатура неорганических соединений.

Приведенные данные свидетельствуют о существенных проблемах в качестве освое-

нии содержания курса химии этой группой учащихся.

С этими же заданиями наиболее успешно справились и учащиеся группы 2, которые в среднем набрали от 13 до 22 баллов (36,8%). Данной группой существенно лучше выполнены и другие задания ВПР, например задания 1, 7 и 11. Средний процент выполнения всех заданий работы данной группой учащихся составляет 59%, что свидетельствует об освоении ими стандарта по химии. Существенные затруднения у данной группы вызвали те же элементы содержания, что и у группы 1 (см. рис. 1).

Учащимися третьей группы, набравшими от 23 до 28 баллов (35,7%), освоены все проверяемые в ВПР элементы содержания. Несколько хуже данной группой учащихся усвоен элемент содержания, проверяемый заданием 9: «Взаимосвязь неорганических веществ». Имевшие место трудности обусловлены необходимостью знания свойств четырех классов неорганических веществ, понимания возможности последовательного получения одного вещества из другого, особенностей протекания реакций без изменения и с изменением степеней окисления, а также знание способов получения неорганических веществ. Такой комплекс проверяемых знаний существенно повышает сложность задания, что затрудняет его выполнение. Средний процент выполнения заданий данной группой учащихся составляет 78,6% что свидетельствует об успешном усвоении ими всех элементов содержания, проверяемых в ВПР.

Наиболее подготовленной группой учащихся, набравших от 29 до 33 баллов (21,4%), все задания варианта выполнены не менее чем на 85%, а средний процент выполнения заданий – 93,2%.

Вместе с тем следует отметить, что столь высокие показатели не должны вводить в заблуждение, т.к. общий уровень сложности работы и апробационный режим её проведения оказали определённое положительное влияние на результаты. Целесообразно остановиться на общих проблемах в подготовке выпускников по химии, выявленных в процессе анализа результатов выполнения.

Анализ результатов выполнения заданий работы всей группой учащихся, принявших участие в ВПР по химии, свидетельствует, что 12 заданий из 15 выполнены более чем на 50%, т.е. проверяемые ими элементы содержания усвоены успешно. Среди них 11 заданий базового и одно задание повышенного уровня сложности.

Наиболее успешно выполненными являются задания базового уровня сложности, проверяющие усвоение следующих элементов содержания: состав (протоны, нейтроны, электроны) и строение атомов; строение вещества (виды химической связи, вещества молекулярного и немолекулярного строения, типы кристаллических решеток); классификация и номенклатура неорганических соединений.

Общим для перечисленных элементов является то, что их формирование начинается еще в 8 и 9 классе, а продолжается на более углубленном уровне в 10 и 11 классах. Знания о строении атомов химических элементов оказывают сильное влияние на понимание закономерностей изменения свойств элементов и веществ по группам и периодам периодической системы химических элементов, знания о видах химической связи — на понимание особенностей протекания реакций в водных растворах электролитов и окислительно-восстановительных реакций, а умение определять принадлежность веществ к тому или иному классу неорганических соединений позволяет прогнозировать характерные для вещества химические свойства.

По этой причине именно указанным темам, как правило, уделяется наибольшее внимание, а умения, которые формируются при их освоении (определение степеней окисления, определение вида химической связи, составление формулы вещества и др.), отрабатываются наиболее тщательно. С учетом значимости вышеуказанных умений задания, направленные на оценку их сформированности, включаются в большинство проверочных работ.

Важную роль вышеперечисленные темы играют и в общем интеллектуальном развитии обучающихся, т.к. направленные на их проверку задания проверяют сформированность умений действовать по алгоритму, устанавливать причинно-следственные связи, анализировать представленную в условии задания информацию.

Так, например, в задании 2 учащимся необходимо было проанализировать изображение модели атома химического элемента, а в задании 4, пример которого приведен ниже, — сформулировать вывод о строении вещества на основе приведенных в табличной форме сведениях о свойствах.

### Пример 1

В приведённой ниже таблице перечислены характерные свойства веществ с молекулярной и атомной кристаллической решеткой.

Характерные свойства веществ	
Молекулярная кристаллическая решетка	Атомная кристаллическая решетка
<ul style="list-style-type: none"> <li>• при обычных условиях могут находиться в газообразном, жидком и твёрдом агрегатном состоянии;</li> <li>• имеют низкие значения температур кипения и плавления;</li> <li>• летучие;</li> <li>• имеют низкую теплопроводность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• твёрдые при обычных условиях;</li> <li>• прочные;</li> <li>• тугоплавкие;</li> <li>• нелетучие;</li> </ul>

Используя данную информацию, определите, какую кристаллическую решетку имеют:

- 1) кварц ( $SiO_2$ );
- 2) углекислый газ ( $CO_2$ ).

Запишите ответ в отведённом месте:

- 1) кварц имеет \_\_\_\_\_
- 2) углекислый газ имеет \_\_\_\_\_

Для выполнения заданий 5, 6 и 7 учащимся был предложен текст химического содержания (см. пример 2).

### Пример 2

Оксид серы (IV) ( $SO_2$ ) используют в пищевой промышленности в качестве консерванта (пищевая добавка E220). Поскольку этот газ убивает микроорганизмы, им окуривают овощехранилища и склады. Это вещество также исполь-

зуют для отбеливания соломы, шёлка и шерсти, то есть материалов, которые нельзя отбелить хлором.

*Промышленный способ получения этого вещества заключается в сжигании серы или сульфидов. В лабораторных условиях его получают воздействием сильных кислот на сульфиты, например, взаимодействием серной кислоты ( $H_2SO_4$ ) с сульфитом натрия ( $Na_2SO_3$ ).*

*При взаимодействии оксида серы(IV) с гидроксидом кальция ( $Ca(OH)_2$ ) образуется соль сульфит кальция. Это вещество применяется в промышленности как пищевая добавка E226, консервант, для приготовления желе, мармелада, мороженого, напитков и фруктовых соков.*

На основании анализа данных, изложенных в тексте, учащимся необходимо было дополнить классификацию и привести примеры веществ, относящихся к указанным в ней группам, составить уравнения реакций, описать признаки протекания реакций, дать объяснение произошедшим явлениям и др.

Следует заметить, что, по своей сути, такое задание является компетентностно-ориентированным и приближено к заданиям, применяемым в международном сравнительном исследовании PISA. Такие задания позволяют оценить результаты формирования компетенций в процессе изучения систематического курса химии.<sup>5</sup>

Результаты выполнения трёх других заданий – 13, 14 и 15 – свидетельствуют о недостаточном уровне освоения (менее 50% выполнения) проверяемых ими элементов содержания:

- проведение расчетов количества вещества, массы или объёма по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции; природные источники углеводородов: нефть и природный газ;
- взаимосвязь между основными классами органических веществ;
- проведение расчётов с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе».

Однако следует заметить, что отклонение от требуемого показателя не является существенным и находится в диапазоне от 3 до 13%.

Два задания из трех (13 и 14) относятся к повышенному уровню сложности, поскольку при их выполнении от учащихся требова-

лось подробно записать весь ход выполнения задания: составить уравнения реакций и/или записать этапы решения расчётной задачи. Умения, проверяемые заданиями 13 и 14, являются комплексными. Так, например, в задании 13 наряду с анализом химической информации, содержащей сведения об изменениях, происходящих с веществами в ходе химической реакции, от учащихся еще требуется осуществить расчёты по уравнению реакции (см. пример 3).

### Пример 3

*Пропан сгорает с низким уровнем выброса токсичных веществ в атмосферу, поэтому его используют в качестве источника энергии во многих областях, например, в газовых зажигалках и при отоплении загородных домов. Какой объём углекислого газа (н.у.) образуется при полном сгорании 4,4 г пропана? Запишите подробное решение задачи.*

Задание 14, проверяющее освоение элемента содержания «Взаимосвязь между основными классами органических веществ», предусматривало владение обучающимися знаниями о строении, получении и свойствах органических веществ и умением составлять уравнения реакции на основании представленной схемы, что также затрудняло выполнение данного задания.

Третье задание в приведенном перечне (15) – расчётная задача базового уровня сложности. При решении задачи от учащихся требовалось отобрать из условия необходимые данные и выполнить математические расчёты по формулам, что и вызвало существенные трудности у учащихся, ориентированных на поступление в вузы гуманитарного профиля.

В заключение следует подчеркнуть, что результаты выполнения работы в целом, групп заданий, проверяющих отдельные темы курса химии или групп заданий, проверяющие сформированность различных умений, дают образовательным организациям и учителям богатый материал для анализа результатов обучения, обогащения методического опыта, освоения новых подходов к проверке сформированности у обучающихся общеучебных умений, для совершенствования взаимодействия учителей в направлении формировании у учащихся универсальных учебных действий.

<sup>5</sup> Демидова М.Ю. Компетентностно-ориентированные задания в естественнонаучном образовании. // Народное образование. – 2008. – №4. – С. 216–223.