

ТИПОЛОГИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ

Миренкова Е.В.

Смоленский государственный университет, Смоленск, Россия

Образовательные стандарты второго поколения, построенные на основе системно-деятельностного подхода, меняют не столько предметное содержание школьных образовательных программ, сколько организацию процесса обучения и деятельность в нем ученика по освоению этого содержания. Особенности ФГОС нового поколения являются нацеленность на результаты образования, *личностная и метапредметная* направленность образовательного процесса, его *предметно-деятельностный* характер.

Среди метапредметных результатов особо выделяются *универсальные учебные действия* (УУД), ведущей группой которых являются *познавательные учебные действия*, поскольку именно ради познания и организуется процесс обучения. Предметное обучение в современной школе должно быть направлено не столько на информирование учащихся, сколько на формирование *познавательных умений*, в соответствии с чем ученик должен стать активным добытчиком и создателем новых знаний.

Объектом изучения для ученика является содержание учебного предмета, нормативно закрепленное в программе и учебнике. Учение – это деятельность по овладению опытом, накопленным человечеством за период своего исторического развития. То есть ученик познает субъективно новое (новое для себя). Объектами познания для школьника чаще всего выступают результаты чьего-то

познания, дидактически обработанный опыт предыдущих поколений. Можно сказать, что в учебном процессе функционируют *вторичные* знания (как эхо первичного знания или прикладного) (Л.Е. Балашов). Поскольку знания накапливаются и сохраняются в ходе общественно-исторического развития благодаря языку, речи, письменности, источником информации для ученика чаще всего выступают слово, устное или письменное.

Субъективность объекта познания ученика и его представление (отражение) в знаковой (естественный язык и язык химии) и визуальной формах накладывают самый весомый отпечаток на характер и организацию познавательной деятельности школьника.

Преобладание в качестве объекта познания «знаниевого», идеального мира, готовых продуктов познания в современном образовательном пространстве школы приводит к массовой замене реальных объектов идеальными – понятиями, законами, фактами. Ученик, осуществляя познание, не столько осваивает реальные объекты окружающего мира, сколько присваивает имеющиеся знания о нем. Как отмечает А.В. Хуторской, «работа учеников с объектами реального мира незначительна по объему и содержанию», а «изучение учениками информации о чужих знаниях практически не оставляет им места для создания собственных знаний о реальном мире» [1].

Абсолютно все дидакты и методисты говорят о важности непосредственной работы ученика с веществом и прибором, о недопустимости замены натурального химического эксперимента видеорядом или виртуальным манипулированием химическими объектами на мониторе. Чрезвычайно важно приобретение учеником разнообразного собственного опыта в процессе работы с натуральными объектами: чувственного опыта (с учетом правил безопасности) в виде зрительных, слуховых, обонятельных, вкусовых, осязательных ощущений; опыта практических действий; опыта фиксации результатов наблюдений и экспериментов и их обработки. В методике обучения химии разработаны различные стороны организации этого процесса.

Однако, поскольку наука прошла длительный путь развития, и в течение даже всей человеческой жизни невозможно накопить тот опыт, которым обладает современная цивилизация, на передний план в процессе обучения выходит не только создание условий для «открытия» школьниками новых знаний в ходе осуществляемой или наблюдаемой ими экспериментальной деятельности, но и организация их продуктивной работы по освоению «готового», то есть прошлого опыта.

Руководствуясь характером познавательной деятельности школьников при освоении предметного содержания, мы выделяем *два уровня функционирования познавательных умений*: уровень освоения *готового химического опыта* и уровень *вывода (продуцирования) знаний* в процессе собственной деятельности. И освоение готовых знаний, и вывод новых осуществляются не на пустом месте, а требуют привлечения самых разнообразных источников информации и осуществления мысленных и практических действий со стороны ученика.

В соответствии с этими уровнями мы выделяем *три взаимосвязанные группы познавательных умений* по работе с химической информацией: а) умения осуществлять *поиск и отбор* нужной информации; б) умения *работать с* отобранной информацией; в) умения *выводить новые* (субъективно новые, новые для ученика) химические знания, используя имеющуюся информацию.

Поскольку познавательные умения как личностные способы действий, направленные на поиск, получение и преобразование информации, могут быть самого разного масштаба и реализовываться на разных уровнях структурной организации обучения, мы характеризуем их состав прежде всего в рамках учебного занятия, а также более широко, в рамках предметного обучения в целом.

Любые умения формируются в деятельности. Внешним пусковым началом деятельности ученика выступают учебные задания (П.И. Пидкасистый). Для формирования обозначенных выше групп умений нами определены типы и виды *познавательных заданий*.

Предпочтение в разработке познавательных заданий мы отдавали тем из них, которые масштабно способны реализоваться на уровне учебного занятия – урока. Это наиболее востребованные задания при массовом характере обучения, формирующие «со-бытийные образовательные ситуации» (В.Б. Лебединцев), совокупность которых и составляет основу организации учебного познавательного процесса и обеспечивает его предметную результативность.

Раскроем состав групп познавательных умений и приведем примеры познавательных заданий, направленных на их формирование и развитие.

I. Умения получать знания путем *нахождения* и присвоения нужной / требующейся *информации*.

На макро-уровне учения, выходящем за рамки со-бытийности урока, это умения определять область информационного пространства, формулировать поисковый запрос, оценивать полноту, глубину, достоверность информации, умения находить баланс между информационной избыточностью и разумной достаточностью, умения пользоваться каталогом, работать со справочниками, энциклопедиями, умения обращаться к специалистам для пополнения знаний, и т. д.

При освоении нормативно закрепленного содержания (школьного учебника) значительно сужается область поиска знаний, отпадает необходимость в определении достоверности и надежности информации, оценке ее качества, и т.д., вследствие чего часть универсальных познавательных учебных действий остается не задействованной. На уровне урока эти умения включают прежде всего сортировку информации, вычленение и присвоение необходимого знания.

Задания, направленные на формирование умений этой группы, формулируются традиционно: «Послушайте ...», «Рассмотрите ...», «Обратите внимание ...». Для работы с учебником как основным источником информации можно рекомендовать: «Найдите в учебнике...», и далее возможны следующие варианты:

– ответ на проблемный вопрос ...;

- определение ...;
- объяснение причины ...;
- уравнения реакций, подтверждающие кислотные/ основные/ окислительные/ восстановительные свойства ...;
- специфическое уравнение реакции ...;
- химические формулы и названия природных минералов ...;
- имя первооткрывателя элемента/ вещества/ способа получения ...;
- данные, характеризующие распространение химических элементов ... в природе и т. д.

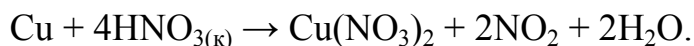
В качестве специфических заданий в этом блоке следует выделить задания на *работу с отдельными изображениями химических объектов* (химическими формулами, самостоятельными уравнениями химических реакций, рисунками, схемами), предусматривающие анализ информации (расчленение ее на части), *определение основной и второстепенной* (существенной и несущественной), и извлечение необходимой. Такие задания формируют умения целостного видения объекта, умения вычленять его составные части и устанавливать взаимосвязи между ними; умения осознавать смысл (назначение, свойства, функции) этого целого и его структурных элементов.

Задания такого плана могут быть отнесены и к обозначенной далее группе, однако в связи с тем, что в этом случае информационное поле небольшое, работа осуществляется путем мысленного анализа-синтеза данных в сознании ученика и предполагает в большинстве случаев короткие односложные ответы, мы считаем более целесообразным поместить их в этом блоке. Возражения может вызвать и сомнительный результат новизны полученных учеником знаний. Однако бесспорно то, что знания ученика становятся более совершенными, а потому процесс их получения с полным правом относится к познавательным процессам.

Более того, подобные задания мы считаем особенно важными, поскольку они дают возможность на одном объекте проработать самые разные химические понятия путем рассмотрения различных сторон этого объекта, то есть при освоении предметного содержания

– Равны ли численные значения заряда ядра атома и общего числа электронов в электронной оболочке?

В следующем примере источником информации служит уравнение химической реакции:



Вопросы и задания:

- Является ли эта реакция окислительно-восстановительной?
- Какие элементы и как меняют свою степень окисления?
- К какому типу ОВР относится этот процесс?
- Покажите: вещество-окислитель; вещество-восстановитель; продукт окисления; продукт восстановления; частицу-окислитель.
- Назовите: коэффициент перед окислителем; коэффициент перед восстановителем; коэффициент перед продуктом окисления; сумму коэффициентов в уравнении реакции.

II. Умения *работать с информацией*. Их суть составляют получение и обработка (преобразование) информации, под которой следует понимать ее любое изменение. Это может быть изменение формы представления (числовые данные – график), структурирование, перевод текста с одного языка на другой и пр.

На макро-уровне рассмотрения учебного процесса к ним относятся умения делать сообщения, готовить доклады, писать рефераты, создавать презентации на заданные темы, подбирать химический эксперимент, пользуясь необходимыми информационными ресурсами.

В контексте со-бытийности урока познавательные умения и связанные с ними познавательные задания удобно классифицировать по используемым *формам представления информации и приемам работы с ней*. На этом основании целесообразно выделить следующие *типы заданий*:

1. Задания на работу с *текстовой информацией* с целью выделения и построения *совокупности опорных пунктов*.

Формулировки заданий: «Прочитать и ...»:

- составить план текста;
- составить план характеристики химических свойств;
- составить алгоритм определения степеней окисления элементов в веществе;
- составить пошаговый алгоритм составления химических формул по названиям веществ.

2. Задания на работу с *текстовой информацией* с целью *графической организации материала*. Как правило, графическое отображение осуществляется в емкой и компактной форме. Выполнение заданий предполагает осуществление процедур структурирования, систематизации, классификации информации, ее схематизации как изображения в основных чертах или упрощенном представлении.

Примеры конкретных заданий:

- Прочтите текст о влиянии различных факторов на скорость химической реакции и отобразите информацию в виде сжатого опорного конспекта / схематических рисунков и записей.
- На основе текста учебника о химических свойствах железа составьте радиальную схему, отражающую переход атомов железа в соединения с различными степенями окисления, в скобках запишите формулы соответствующих соединений.
- На основе текста учебника составьте схему классификации сплавов, приведите примеры и укажите их химический состав.
- Пользуясь текстом учебника, составьте опорный конспект по теме «Коррозия металлов», умейте его озвучивать / комментировать.
- Запишите уравнения реакций, подтверждающие химические свойства водорода, в таблицу из двух колонок: водород как восстановитель и водород как окислитель.
- Распределите отображенные в учебнике уравнения реакций, протекающие с участием серной кислоты, на две группы: обменные и окислительно-восстановительные.

– Пользуясь текстом учебника, отобразите в виде радиально-лучевой схемы общие химические свойства щелочных металлов, указав реагенты и продукты реакций.

– На основе текста учебника о природных соединениях металлов / качественных реакциях на ионы железа заполните таблицу...

3. Задания на работу с *текстовой и визуальной* информацией с целью *установления аналогий*. Уяснять готовое предметное содержание помогают аналогии не только в пределах химических знаний, но и между химическими знаниями с одной стороны, и ситуациями из обыденной жизни – с другой. Привлечение личного опыта школьников является не только важнейшим средством активизации учебно-познавательной деятельности, но и, как доказано психологами, составляет «условие роста интеллектуальных возможностей личности за счет подключения порой уникальных ресурсов индивидуального ума» [2].

Примеры заданий:

– Прочтите фрагмент параграфа о способности галогенов вытеснять друг друга из растворов солей; попробуйте установить аналогию в поведении галогенов с фрагментами или событиями социальной жизни.

– Прочтите определение амфотерных веществ, приведите примеры аналогий из области биологии и социальной жизни / аналогичного поведения животных и некоторых людей.

– Послушайте определение принципа Ле Шателье, приведите аналогии в поведении людей при воздействии на них неблагоприятных факторов.

– Рассмотрите схему полного гидролиза трипептида, обратите внимание на число разрушаемых связей. Какой процесс это вам напоминает?

4. *Задания на перекодирование информации*. Кодирование-декодирование информации является одним из общих способов ее обработки и важнейшей познавательной процедурой при изучении

химии. Задания предполагают перевод информации с одного «языка» ее представления на другой. В соответствии с формами отражения целесообразно выделить задания по перекодированию информации в следующих системах:

а) Естественный язык – язык химии (язык химических знаков, формул, уравнений реакций).

Примеры конкретных заданий:

– В состав молекулы углекислого газа входит один атом углерода и два атома кислорода. Отобразите состав углекислого газа химической формулой.

– При нагревании нитрата серебра образуется металлическое серебро, оксид азота(IV) и кислород. Запишите схему разложения нитрата серебра.

– Прочтите текст, характеризующий свойства разбавленной серной кислоты. Для каждого из перечисленных свойств приведите пример уравнения реакции.

– Прочтите текст о распознавании карбонатов и гидрокарбонатов. Приведите примеры уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.

– На основе текста о восстановительных свойствах водорода по отношению к сложным веществам составьте соответствующие уравнения химических реакций.

б) Язык химии – естественный язык.

Примеры заданий:

– Опишите, что обозначает следующее уравнение: ...

– Найдите в учебнике уравнения реакций разложения: оксида ртути при нагревании, воды под действием электрического тока, пероксида водорода при действии катализатора. Опишите максимально полно протекающие процессы с помощью естественного языка.

– Глядя на сокращенное ионное уравнение качественной реакции на хлорид-ионы, выразите суть происходящих в растворе процессов на естественном языке.

в) Рисунок химического объекта – естественный язык.

Примеры конкретных заданий:

– Пользуясь рисунком из учебника, опишите установку и процесс получения хлороводорода в лаборатории.

– Пользуясь рисунком из учебника, опишите принцип действия приборов автоматического действия для получения водорода в лаборатории – аппарата Киппа и прибора Кирюшкина.

– На основе рисунка учебника опишите, как ведут себя различные металлы в растворе соляной кислоты.

– Глядя на рисунок, опишите состав ядер атомов изотопов водорода, сравните их.

г) Рисунок химического объекта – химический язык.

Примеры конкретных заданий:

– Рассмотрите схематическое отображение взаимодействия растворов гидроксида натрия и сульфата меди(II). Составьте уравнение соответствующей реакции.

– Пользуясь рисунком, отображающим взаимодействие цинка с растворами различных солей, запишите уравнения реакций протекающих процессов.

д) Таблица, график, диаграмма – естественный язык.

Примеры конкретных заданий:

– Пользуясь кривыми растворимости, ответьте на вопросы: какое из представленных веществ характеризуется наименьшей растворимостью в холодной воде? Растворимость какого из веществ практически не меняется при нагревании раствора, начиная с комнатной температуры? Растворимость каких из представленных веществ в воде сильно зависит от ее температуры?

– Пользуясь данными таблицы по изменению окраски индикаторов в различных средах, скажите, какой из индикаторов только в одной среде изменяет свою окраску?

– Пользуясь столбчатыми диаграммами температур плавления и кипения галогенов, ответьте на вопрос: до какой температуры надо

охладить жидкий бром, чтобы он перешел в твердое агрегатное состояние?

е) Рисунок химического объекта, химическая формула – натуральная модель объекта.

Примеры заданий:

- Соберите прибор, как показано на рисунке...
- Пользуясь рисунком из учебника, из набора моделей атомов соберите фрагмент кристаллической решетки алмаза.
- На основе записанных структурных формул бутана и изобутана смоделируйте превращение первого вещества во второе с помощью набора моделей атомов.
- Используя пластилин двух цветов, смоделируйте процесс разложения воды (синтеза углекислого газа или образования хлороводорода из простых веществ).

ж) Реальный химический процесс – химический язык.

– Посмотрите, как происходит горение серы на воздухе с образованием сернистого газа. Запишите соответствующее уравнение реакции.

– К раствору медного купороса в пробирке добавьте несколько капель щелочи. Отобразите происходящий процесс с помощью молекулярного и ионного уравнений реакций.

Возможны и другие варианты комбинаций перекодирования информации, а также их взаимодействие.

III. Умения **выводить новые химические знания.**

В формате макро-уровня процесса обучения умения школьников добывать новые знания являются дидактическим эквивалентом познавательных умений ученого-химика и включают: умения организовывать и проводить химическое исследование, осуществлять проектную деятельность по предмету. Составляющими этих умений являются: умения ставить цель исследования, выдвигать гипотезу, разрабатывать план проведения исследования, выполнять его,

обрабатывать и обобщать результаты, формулировать выводы и представлять их.

В масштабе урока как цепи со-бытийных ситуаций эти умения заключаются в использовании учениками некоторой стартовой информации с целью вывода нового знания. В общем виде этот процесс может быть обозначен так:

Информация познавательного задания (стартовая информация) +
+ имеющийся опыт ученика, догадка, интуиция, творчество => новые
знания

Многообразие умений этого блока обусловлено, во-первых, использованием различных источников и форм представления информации; во-вторых, разнообразием характера самой стартовой информации; в-третьих, задействованием необходимого для вывода новых знаний прежнего опыта ученика (знаний и действий). Результирующий эффект определяется прежде всего познавательной ценностью получаемых знаний. Поскольку научное знание «совокупно и последовательно» выполняет три главные познавательные функции, в соответствии с ними «в современной методологии научного познания принято различать соответствующие виды научного знания: *описательное знание, объяснительное знание и прогностическое знание*» [3].

Многообразие умений обуславливает и множественность познавательных заданий для их формирования. В соответствии с теми видами знаний, которые школьники должны приобрести (вид знаний определяется познавательной функцией), можно объективно выделить *три познавательных типа учебных заданий* [3], используемых при обучении химии:

- задания на *описание* химических объектов;
- задания на *объяснение* химических процессов и явлений;
- задания на *предсказание* свойств и поведения химических объектов.

В *познавательном* отношении безусловным фаворитом являются *задания на объяснения*, поскольку объяснение явлений – основная

функция теоретического познания, главная задача науки. Объяснить – значит ответить на вопрос «Почему?».

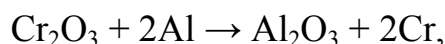
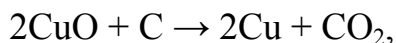
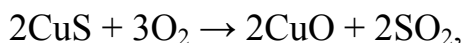
Анализ учебно-познавательных заданий, разработанных различными авторами, позволяет утверждать, что все их многообразие по познавательным результатам обучения, то есть в соответствии с характером присваиваемого учеником знания, может быть сведено к трем вышеобозначенным типам, либо их сочетанию.

Так, например, следующее контекстное задание, предлагаемое М.А. Ахметовым [4]: «Сколько всего молекул находится в пустой классной комнате размером 240 м^3 при обычных условиях – температуре 25°C и давлении 750 мм рт. ст. ?» – это задание-описание. Познавательное задание, разработанное Д.К. Бондаренко для средних военных учебных заведений [5]: «Почему летом отравляющее вещество может потерять свои свойства в течение нескольких часов, а зимой сохранять активность несколько дней и даже месяцев?» – это задание-объяснение. Интегральное познавательное задание А.Н. Лямина [6]: «На сколько больший вес при нормальных условиях смог бы поднять воздушный шар объёмом 280 м^3 , заполненный газообразным водородом, а не гелием? Когда и для каких целей использовалось это свойство водорода? Почему для этих целей сейчас не используют газ – водород? Объясните этот факт» – включает задания-описания и задание-объяснение.

До настоящего времени не разработан теоретически и мало используется в практике обучения подход к конструированию познавательных заданий, основанный на использовании самостоятельных модельных отображений химических объектов с целью как извлечения готовых знаний о различных сторонах этих объектов, так и продуцирования новых знаний. Для этого следует разрабатывать блоки взаимосвязанных вопросов. На наш взгляд, подобные задания имеют высокую дидактическую ценность, поскольку активизируют разнообразный прежний опыт школьника, задействуют его различные мыслительные процессы, формируют умения читать уравнения химических реакций и иные изображения

химических объектов и вносят самый непосредственный вклад в решение задачи организации самостоятельной познавательной деятельности ученика. Приведем примеры.

1. Проанализируйте уравнения реакций, характеризующие процессы пирометаллургических способов получения металлов:



и ответьте на вопросы:

– Происходит ли восстановление металла в ходе процесса обжига, отображенного первым уравнением? Почему вы так решили?

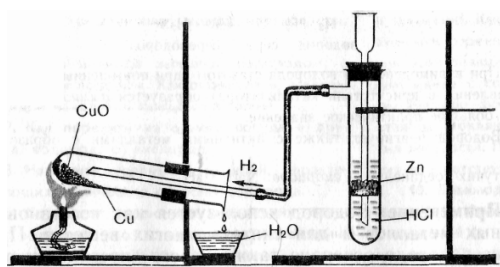
– Происходит ли восстановление металла во втором уравнении? Почему?

– Какая частица отдает свои электроны ионам меди?

– Сколько электронов отдает каждый атом углерода?

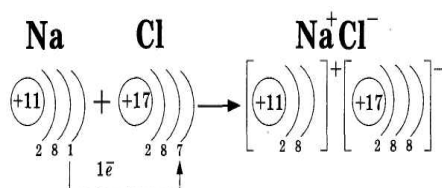
– Предположите, почему возможен процесс восстановления хрома другим металлом – алюминием?

2. Рассмотрите рисунок, отображающий процесс взаимодействия оксида меди(II) с водородом.



Укажите две причины, в соответствии с которыми пробирка с оксидом меди(II) в лапке штатива закреплена под наклоном, доньшком выше отверстия.

3. Пользуясь следующим изображением, ответьте на вопросы.



– Можно ли, не пользуясь Периодической системой, сказать, в каком периоде располагаются химические элементы натрия и хлор?

– Когда атом натрия превратился в положительно заряженный ион, то нейтральному атому какого элемента стала соответствовать его электронная оболочка?

– С электронной оболочкой нейтрального атома какого элемента совпадает электронная оболочка иона хлора?

– Почему, несмотря на сходство в строении электронных оболочек ионов натрия и хлора с атомами благородных газов, это все-таки ионы натрия и хлора?

– Можно ли, не глядя на левую часть схемы, вычислить заряды ионов натрия и хлора (правая часть схемы)?

4. Пользуясь данными диаграмм плотностей и температур плавления щелочных металлов из учебника [7], ответьте на вопросы:

– Как изменяются температуры плавления щелочных металлов от лития к цезию?

– Какой из этих металлов имеет наибольшее значение температуры плавления?

– Какой из щелочных металлов самый легкоплавкий?

– Рассмотрите значения температур плавления. К какой группе металлов – легкоплавких или тугоплавких – принадлежат щелочные металлы?

– Как изменяются значения плотностей щелочных металлов от лития к цезию?

– Какой из щелочных металлов самый легкий?

– Какой из щелочных металлов самый тяжелый?

– Найдите значения плотностей металлических натрия и калия. Как будут вести себя натрий и калий, если их поместить в воду: останутся на поверхности или опустятся на дно? Почему?

– Зная, что куски натрия и калия в сосуде с керосином лежат на дне, а куски лития плавают на поверхности, сделайте вывод о возможных значениях плотности керосина.

Слово учителя, школьный учебник, средства предметной наглядности, иные источники химической информации в совокупности с разнообразными познавательными заданиями как конструкциями, стимулирующими и направляющими познавательную деятельность школьников, призваны составить такую информационно-образовательную среду, которая будет максимально способствовать развитию интеллектуальных возможностей школьников и обеспечит их готовность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности. Организация продуктивной работы школьников с информационными ресурсами внесет самый существенный вклад в решение такой приоритетной задачи, выдвинутой Стандартами нового поколения, как «научить учиться».

ЛИТЕРАТУРА

1. Хуторской А.В. Современная дидактика. Учебное пособие. 2-е издание, переработанное. – М.: Высшая школа, 2007, с. 243.
2. Гельфман Э.Г., Холодная М.А. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся. – СПб: Питер, 2006, с. 139.
3. Фёдоров Б.И. Курс повышения квалификации учителей «Логико-информационные технологии обучения» ЛИТО. – СПб: АППО, 2010, с. 48.
4. Ахметов М.А. Развитие познавательной активности учащихся в лично-ориентированном обучении химии. – Ульяновск: УИПКПРО, 2013, с. 4.
5. Бондаренко Д.К. Особенности обучения химии в средних военных учебных заведениях: Автореф. дисс. канд. пед. наук. – СПб, 2013, с. 14.
6. Лямин А.Н. Интегральные познавательные задания при обучении химии в современной школе // Концепт. – 2013. – № 10 (октябрь). – URL: <http://e-koncept.ru/2013/13210.htm>
7. Габриелян О.С. Химия 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2012, с. 88.