

## «БЕРМУДСКИЙ ТРЕУГОЛЬНИК» ШКОЛЬНОЙ ХИМИИ

**Журин А. А.**

*Межрегиональная ассоциация учителей химии, Москва, Россия*

Бермудский треугольник – район Атлантического океана между островами Бермудскими, Пуэрто-Рико и полуостровом Флорида, отличающийся сложными условиями для навигации.

*Большой энциклопедический словарь*

На протяжении столетий дидактика ищет ответы на вопросы:

Зачем учить (цели обучения)?

Чему учить (содержание обучения как способ движения к цели)?

С помощью чего учить (средства обучения как способ существования содержания)?

Эти три важнейшие дидактические категории тесно связаны друг с другом и образуют своеобразный треугольник, в котором, как в Бермудах, тонет современная школьная химия.

### **Первая вершина треугольника – цели обучения химии**

Анализ действующих сегодня нормативных документов показывает, что ни в одном из них цели обучения в явном виде не прописаны. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» даёт общее «направление»:

«Статья 66. Начальное общее, основное общее и среднее общее образование

... 2. Основное общее образование направлено на становление и формирование личности обучающегося (формирование нравственных убеждений, эстетического вкуса и здорового образа жизни, высокой культуры межличностного и межэтнического общения, овладение основами наук, государственным языком Российской Федерации,

навыками умственного и физического труда, развитие склонностей, интересов, способности к социальному самоопределению.

3. Среднее общее образование направлено на дальнейшее становление и формирование личности обучающегося, развитие интереса к познанию и творческих способностей обучающегося, формирование навыков самостоятельной учебной деятельности на основе индивидуализации и профессиональной ориентации содержания среднего общего образования, подготовку обучающегося к жизни в обществе, самостоятельному жизненному выбору, продолжению образования и начала профессиональной деятельности» [15].

Неизвестные авторы примерной программы для основной школы, включённой в государственный реестр примерных основных образовательных программ [9], выделяют в Пояснительной записке подраздел «Цели и задачи учебного предмета «Химия» на ступени основного общего образования» (собственно, вся Пояснительная записка и состоит из этого одного подраздела), построенный по плану:

1. Место химии как учебного предмета в системе школьного естественнонаучного образования.

2. Условия успешного изучения химии в основной школе.

3. Краткая характеристика содержания обучения химии в основной школе.

4. Роль химического эксперимента в обучении химии.

5. Перечень из девяти учебных предметов, с которыми связано изучение химии.

Таким образом, заголовок подраздела не соответствует его содержанию.

Если исходить из философского понимания цели как «финальный результат, на который направлен процесс» [8], то цели обучения можно описать через планируемые результаты. Авторы примерных программ приводят планируемые результаты в двух модальностях: «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться». В первом случае выпускник обязан знать и уметь всё то,

что в планируемых результатах и в содержании обучения написано прямым шрифтом. Второй случай выделен курсивом, и эти результаты обучения химии и соответствующее им содержание не обязательно для школьников.

Проанализируем планируемые результаты обучения химии в основной школе и результаты освоения программы средней школы на базовом уровне.

Первое, что бросается в глаза, – нерядоположенность планируемых результатов. Сравните.

Сформированное в основной школе умение «составлять уравнения химических реакций» включает в себя:

– *«составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращённым ионным уравнениям;*

– составлять полные и сокращённые ионные уравнения реакции обмена;

– составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;

– *составлять уравнения реакций, соответствующих последовательности превращений неорганических веществ различных классов;*

– составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей».

Умение «составлять формулы бинарных соединений» является частным случаем умения «составлять формулы неорганических соединений изученных классов».

То же самое происходит и с «выпускник научится» и «выпускник получит возможность научиться».

Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов; Характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами металлов	<i>характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества</i>

При сравнении планируемых результатов основной и средней школы возникает много вопросов. Например, в течение двух лет (VIII – IX классы) учитель учит своих учеников «вычислять количество, объем или массу вещества по количеству, объёму, массе реагентов или продуктов реакции; вычислять массовую долю химического элемента по формуле соединения». Тот же самый результат должен быть получен и после XI класса: «давать количественные оценки и проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям». В обоих случаях текст набран прямым шрифтом, что делает эти умения обязательными для всех выпускников. Если этому уже научили в основной школе, то к какой цели мы должны стремиться к окончанию XI класса?

Выпускник средней школы получает возможность научиться «использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания неорганических веществ», в то время как два года назад он уже получил возможность научиться «использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ» (подчёркнуто мной. – А.Ж.). Проработав в школе более тридцати лет, я знаю, как научить. Но что должен делать учитель, чтобы его ученик разучился?

*Сопоставление планируемых результатов обучения в основной и средней школе (базовый уровень)*

<b>Основная школа</b>	<b>Средняя школа (базовый уровень)</b>
соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов; грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни; пользоваться лабораторным оборудованием и посудой	владеть правилами и приёмами безопасной работы при работе с химическими веществами и лабораторным оборудованием
вычислять: количество, объем или массу вещества по количеству, объёму, массе реагентов или продуктов реакции;	давать количественные оценки и проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям

Основная школа	Средняя школа (базовый уровень)
<p>массовую долю растворенного вещества в растворе;  массовую долю химического элемента по формуле соединения;  вычислять относительную молекулярную и молярную массы веществ;</p>	
<p><i>использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ</i></p>	<p><i>использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания неорганических и органических веществ</i></p>
<p>классифицировать химические реакции по различным признакам</p>	<p>классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по различным классификационным признакам)</p>
<p><i>критически относиться к псевдонаучной информации, недобросовестной рекламе в средствах массовой информации; объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах</i></p>	<p><i>критически относиться к псевдонаучной информации, получаемой из разных источников</i></p>
<p>называть химические элементы; соединения изученных классов неорганических веществ</p>	<p>применять правила международной номенклатуры, называя соединения изученных классов неорганических веществ</p>
<p><i>использовать приобретённые знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде; оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека</i></p>	<p>определять модель химически грамотного поведения в окружающей среде</p>
<p>называть факторы, влияющие на скорость химической реакции; <i>выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции</i></p>	<p>приводить примеры зависимости скорости химической реакции от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ (для гомогенных систем), температуры, площади реакционной поверхности (для гетерогенной системы), наличия катализатора</p>

Основная школа	Средняя школа (базовый уровень)
раскрывать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева; объяснять физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода в периодической системе Д.И. Менделеева	понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и на его основе объяснять зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ от электронного строения атома
проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ	проводить опыты, подтверждающие химические свойства неорганических веществ изученных классов, используя основные методы научного познания; приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства простых веществ — металлов и неметаллов
<i>прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав</i>	<i>прогнозировать способность неорганического и органического вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав</i>
составлять формулы бинарных соединений; составлять формулы неорганических соединений изученных классов	составлять химические формулы неорганических соединений (оксидов, оснований, кислот, солей)
характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов; характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами металлов; <i>характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества</i>	характеризовать неорганические и органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества

Невнятно сформулированные цели изучения химии приводят к столь же невнятным формулировкам в содержании обучения.

## **Вторая вершина треугольника — содержание обучения химии как способ движения цели**

Отбор содержания обучения любому учебному предмету находится под одновременным влиянием разных факторов, из которых сегодня на первое место выходит временной фактор. То содержание обучения, которое входит практически во все учебники, отбиралось из расчёта 340 учебных часов за четыре года изучения химии в школе. Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего и среднего общего образования устанавливают обязательность изучения химии лишь в основной школе и возможность изучения нашего предмета в средней школе по желанию учащихся и/или их законных представителей. При этом в стандартах ничего не сказано о том, с какого по какой класс изучается химия, сколько часов отводится не её изучение. Поскольку образовательные организации (читай – директор школы) самостоятельно разрабатывают и утверждают учебный план, вполне возможно, что скоро мы столкнёмся с ситуацией, когда на химию в основной школе отведут 34 часа, т. е. по одному часу в неделю, например, в V классе. И такой учебный план по всем формальным признакам будет соответствовать требованиям ФГОС, а потому никакая вышестоящая инстанция не вправе не утвердить, ни отметить этот, по меньшей мере, безграмотный учебный план.

При таком варианте развития событий отобранное из расчёта 340 часов содержание увеличит в десять раз интенсивность обучения химии ( $340 : 34 = 10$ ), что явно превосходит все разумные пределы познавательных возможностей школьников.

Из сложившейся ситуации есть два и только два выхода:

1) вернуть базисному учебному плану статус нормативного документа, чётко прописав в стандартах общего образования сроки изучения предметов по классам и минимально допустимый объём учебного времени для каждого предмета;

2) коренным образом пересмотреть содержание обучения химии, исходя из самого плохого сценария развития событий, т.е. уменьшить

объём содержания в десять раз. Разумеется, реализация второго пути превратит учебный предмета «Химия» в жалкое подобие учебного предмета «Природоведение» с одной только химической составляющей.

Неизвестные авторы анализируемых примерных программ исходили из предположения, что на изучение химии в основной школе отводится 136 часов (два учебных года по 34 недели и по 2 часа в неделю), а в средней школе на базовом уровне – 68 часов (два учебных года по 34 недели и по 1 часу в неделю). Такой объём учебного времени соответствует традициям составления учебных планов, сложившимся за последние двадцать лет. Здесь отметим, что Базисный учебный план, бывший в течение долгих лет нормативным документом, не обеспечивал выполнение одной главнейших задач введения Федерального компонента государственного стандарта общего образования образца 2004 г.: «... нормализация учебной нагрузки учащихся; устранение перегрузок, подрывающих их физическое и психическое здоровье» [16].

Второй не менее важный фактор, влияющий на отбор содержания, – соответствие содержания целям обучения. Анализ примерных программ показывает, что их авторы не позаботились о таком соответствии. Приведём некоторые конкретные примеры.

В программе для основной школы нет содержания, на котором можно достигнуть следующих планируемых результатов как целей обучения:

1) *выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;*

2) *определять возможность протекания реакций некоторых представителей органических веществ с кислородом, водородом, металлами, основаниями, галогенами;*

3) *осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;*

4) составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;

5) раскрывать смысл атомно-молекулярной теории;

6) создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач и т. д.

Одновременно с этим в программу включено содержание, которому не соответствует ни одна из целей, представленных в форме планируемых результатов обучения, например:

1) *Тела и вещества;*

2) Чистые вещества и смеси;

3) Способы разделения смесей;

4) *Круговорот воды в природе;*

5) Значение Периодического закона Д.И. Менделеева и т. д.

В ряде случаев планируемые результаты «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться» вступают в противоречие с содержанием обучения, например, планируемому обязательному результату «раскрывать смысл понятий “тепловой эффект реакции”» соответствует необязательное содержание «Тепловой эффект химических реакций. Понятие об экзо- и эндотермических реакциях». Совершенно непонятно, на каком основании учитель будет требовать от ученика «раскрывать смысл понятия “электроотрицательность”», если в содержании обучения эта дидактическая единица выделена курсивом.

Особое беспокойство вызывает раздел «Теоретические основы химии» примерной программы базового уровня средней школы.

Изучено в основной школе	Предлагается для изучения на базовом уровне в средней школе
Источники углеводов: природный газ, нефть, уголь	Природные источники углеводов, их переработка
Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ; изменению степеней окисления атомов химических элементов; поглощению или	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии по различным признакам. Тепловые эффекты химических реакций

Изучено в основной школе	Предлагается для изучения на базовом уровне в средней школе
выделению энергии	
Окислитель. Восстановитель. Сущность окислительно-восстановительных реакций	Окислительно-восстановительные реакции
Оксиды. Классификация. Номенклатура. <i>Физические свойства оксидов.</i> Химические свойства оксидов. <i>Получение и применение оксидов.</i> Основания. Классификация. Номенклатура. <i>Физические свойства оснований.</i> <i>Получение оснований.</i> Химические свойства оснований. Реакция нейтрализации. Кислоты. Классификация. Номенклатура. <i>Физические свойства кислот.</i> <i>Получение и применение кислот.</i> Химические свойства кислот. Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в различных средах. Соли. Классификация. Номенклатура. <i>Физические свойства солей.</i> <i>Получение и применение солей.</i> Химические свойства солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений	Классификация и номенклатура неорганических соединений (тривиальная и международная). Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей
Основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент	Научные методы познания веществ и химических явлений. Роль эксперимента и теории в химии
Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номера группы и периода периодической системы. Закономерности изменения свойств атомов химических элементов и их соединений на основе положения в периодической системе Д.И. Менделеева и строения атома	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.
<i>Понятие о водородной связи и её</i>	Ионная связь. Металлическая связь.

Изучено в основной школе	Предлагается для изучения на базовом уровне в средней школе
влиянии на физические свойства веществ на примере воды. Ионная связь. Металлическая связь	Водородная связь.
Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Понятие о катализаторе	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ (для гомогенных систем), температуры, площади реакционной поверхности (для гетерогенной системы), наличия катализатора
Проблема безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Токсичные, горючие и взрывоопасные вещества. Бытовая химическая грамотность	Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Бытовая химическая грамотность
Строение атома: ядро, энергетический уровень. Состав ядра атома: протоны, нейтроны. Изотопы	Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Изотопы.
Типы кристаллических решёток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки	Типы кристаллических решёток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость свойств веществ от типа кристаллических решёток.
Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия
Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции в растворах электролитов
Электроотрицательность атомов химических элементов. Ковалентная химическая связь: неполярная и полярная.	Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, её разновидности

Очевидно, что, стремясь установить межпредметные связи, авторы примерных программ включили в программу по химии учебный

материал, который изучается в курсах физики и биологии на более глубоком уровне. Особенно ярко это проявляется в заключительном разделе программы средней школы «Методы познания в химии. Химия и жизнь», например: «Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Калорийность жиров, белков и углеводов».

Здесь представляется вполне уместным привести цитату из монографии академика РАО А.Я. Данилюка:

«Развитие межпредметных связей вызывает чрезмерное повышение требовательности к учителю, ставит перед ним такие задачи, которые он практически выполнить не может. Одно дело иметь некоторые знания по смежным дисциплинам, другое – владеть знаниями, понятиями, теориями, методами других наук настолько, чтобы применять их в качестве средств решения познавательных задач... Учитель оказывается перед дилеммой: либо игнорировать бесконечное многообразие межпредметных связей и профессионально работать по предмету, либо заниматься межпредметными связями (очевидно, непрофессионально в отсутствие специальной подготовки и достаточного опыта преподавания других предметов), отнимая значительное учебное время и собственные силы от углублённого изучения своей научной дисциплины. Несомненно, первое решение не только субъективно предпочтительнее, но и объективно необходимо» [2].

Ни программа для основной школы, ни программа для средней школы (базовый уровень) не предусматривают не то что изучение, даже ознакомление учащихся с опасными свойствами веществ, вероятность встречи с которыми в повседневной жизни очень велика. Не предусматривается программами и обучение школьников оказанию первой доврачебной помощи при отравлениях и ожогах.

Как известно, главные цели основного общего образования состоят в:

- 1) формировании целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях и способах деятельности;
- 2) приобретении опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания;
- 3) подготовке к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории [4, 10].

Основные цели завершающего этапа школьного образования заключаются в:

- 1) завершении формирования у обучающихся средствами науки, искусства, литературы общей культуры и относительно целостной системы знаний, деятельностей и представлений о природе, обществе и человеке;
- 2) формировании устойчивой потребности учиться, готовности к непрерывному образованию, саморазвитию и самовоспитанию, к созидательной и ответственной трудовой деятельности на благо семьи, общества и государства;
- 3) развитию индивидуальности и творческих потребностей с учётом профессиональных намерений, интересов и запросов обучающихся, необходимости эффективной подготовки выпускников к освоению программ профессионального образования;
- 4) обеспечении условий обучения и воспитания, социализации и духовно-нравственного развития обучающихся, формировании гражданской идентичности, социального становления личности, самореализации в социально и личностно значимой деятельности [11].

Основную идею современного общего образования можно выразить всего в трёх словах: **формирование общей культуры**. Ни планируемые результаты, ни содержание обучения химии не соотносятся с современными целями и задачами общеобразовательной школы. Они полностью соответствуют целям и задачам советской единой политехнической школы:

«Обучение химии служит общим целям коммунистического воспитания: вооружает учащихся знаниями и умениями, необходимыми для активного участия в коммунистическом строительстве» [12].

«За основные задачи курса химии должны быть приняты нижеследующие:

1. Обеспечить усвоение определённой системы химических знаний, необходимых для диалектико-материалистического сознания совершающихся в природе процессов и для понимания основных проблем, связанных с химизацией страны.

2. Познакомить учащихся с научными основами химических производств и их взаимной связью, а также ролью химии в обороне страны» [13].

«В задачи обучения химии входит: сообщение учащимся основ науки – важнейших фактов, понятий, химических законов и теорий, химической символики, доступных обобщений мировоззренческого характера; ознакомление учащихся с научными основами химического производства, с главными направлениями химизации народного хозяйства страны, с трудом людей в химическом и смежных производствах» [14].

### **Третья вершина треугольника – учебник химии как способ существования содержания обучения**

Примерная программа по своей сути является справочным документом: «... 10) примерная основная программа – учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов), определяющая рекомендуемые объём и содержание образования определённого уровня... (подчёркнуто мой – А. Ж.)» [15]. Согласно «Малому академическому словарю» Института русского языка «рекомендуемый» означает «необязательный», «советуемый» [7]. Однако наша действительность такова, что примерные программы в умах учителей, руководителей образовательных организаций,

авторов учебников и экспертов, которые пишут рецензии на эти учебники, превратились в директивы «иже не преступить». Отсюда значительная перегрузка так называемых «авторских» программ дидактическими единицами, обязательными для усвоения всеми учащимися.

Если от программ, входящих в состав каждого учебно-методического комплекта, мы перейдём на уровень учебника, то увидим, что объём содержания обучения химии многократно превышает объём учебного времени, реально доступного участникам образовательного процесса. Так, например, самые «лёгкие» учебники химии под редакцией профессора Е.Е. Минченкова, к сожалению, исключённые из Федерального перечня учебников, содержали более тысячи дидактических единиц за четыре года изучения химии.

Примерная программа как некоторый ориентир (помощник, советчик) в разработке программ, используемых в реальном учебно-воспитательном процессе, содержит набросок дидактических единиц, не структурированных ни по годам обучения, ни по темам. Рабочая программа (в том числе и входящая в состав учебно-методического комплекта) уточняет содержание обучения и структурирует его по классам и темам. Учебник – самое полное отображение содержания обучения, которое структурировано не только по темам, но и по отдельным урокам.

И можно было бы счесть странным высказывание директора Городского методического центра г. Москвы М.В. Лебедевой: «Я хочу вам сразу сказать, что если мы будем ориентироваться на авторские программы, т. е. программы к учебникам или УМК, разработанные нашими издательствами, или, что ещё хуже, что есть в нашей практике, ориентироваться на оглавление учебника, то определить содержание учебного предмета мы не сможем» [6]. Станным, если бы не одно «но»: по мнению «главного методиста Москвы по всем учебным предметам», учитель должен ориентироваться на контрольно-измерительные материалы для итоговой государственной аттестации, проводимой после окончания школьниками IX и XI

классов [там же]. Даже если отвлечься от того, что отбор и структурирование содержания обучения на основе контрольно-измерительных материалов невозможно (это закрытые, засекреченные документы и потому недоступные для учителя вплоть до завершения ГИА или ЕГЭ текущего учебного года), такое заявление М.В. Лебедевой следует рассматривать как призыв к отказу от *обучения* систематическим курсам основ наук и к переходу на *натаскивание* школьников на ГИА и ЕГЭ. Но оставим на её совести столь безответственное требование к московским школам (Москва – не вся Россия), и вернёмся к проблемам современных учебников химии.

Ещё в 1993 г. академик РАО В.С. Леднев написал: «Вследствие разнобоя в учебных планах и программах разных образовательных учреждений учащиеся оказываются в ситуации, обрекающей их на хроническое или длительное отставание» [1]. Приведём один простой пример.

Некий ученик VIII класса, проучившись полгода по учебнику О.С. Gabrielyana, переезжает вслед за родителями в другой город и продолжает изучение химии в другой школе по учебнику Г.Е. Рудзитиса и Ф.Г. Фельдмана. То содержание обучения химии, которое оказывается для этого ученика недоступным, выделено в таблице курсивом.

*Сопоставление структур двух распространённых учебников химии*

О. С. Габриелян	Г. Е. Рудзитис и Ф. Г. Фельдман
<i>I четверть</i>	
Предмет химии. Вещества. Превращение веществ. Роль химии в жизни человека. Краткий очерк истории химии. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Знаки химических элементов. Химические формулы. Относительная атомная и молекулярная масса.	Химия как часть естествознания. Вещества и их свойства. Чистые вещества и смеси. Способы очистки веществ. Физические и химические явления. Химические реакции. Атомы и молекулы. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Простые и сложные вещества. Химический элемент.
Простые вещества – металлы и неметаллы. Количество вещества. Молярный объем газов.	Язык химии. Знаки химических элементов, химические формулы. Относительная атомная масса. Закон

О. С. Габриелян	Г. Е. Рудзитис и Ф. Г. Фельдман
<p>Физические явления в химии. Химические реакции. Закон сохранения массы веществ. Уравнения химических реакций. Типы химических реакций. Расчёты по химическим уравнениям.</p>	<p>постоянства состава вещества. Относительная молекулярная масса. Химические формулы. Массовая доля химического элемента в соединении. Валентность. Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения. Классификация химических реакций по числу и составу исходных и полученных веществ. Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Решение расчётных задач по химическим уравнениям.</p>
<i>II четверть</i>	
<p>Основные сведения о строении атомов. Состав атомов. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов. Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Ионы. Ионная химическая связь. Ковалентная химическая связь (полярная и неполярная). Металлическая химическая связь. Аморфные и кристаллические вещества. Кристаллические решётки. Массовая доля компонентов и смеси.</p>	<p><i>Кислород. Нахождение в природе. Физические свойства, получение, применение. Химические свойства кислорода. Оксиды. Воздух и его состав. Защита атмосферного воздуха от загрязнений. Горение и медленное окисление. Тепловой эффект химических реакций.</i></p> <p><i>Водород, его общая характеристика. Нахождение в природе. Физические свойства получения. Химические свойства водорода. Применение.</i></p>
	<p><i>Вода – растворитель. Растворы. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Растворимость веществ в воде. Массовая доля растворенного вещества. Вода. Анализ и синтез воды. Вода в природе и способы её очистки. Физические и химические свойства воды.</i></p>

Одновременно с этим во втором полугодии этот ученик будет ещё раз изучать строение атомов, виды химической связи, степень окисления, окислительно-восстановительные реакции, закон Авогадро и молярный объём газов. Представляется, что не требует каких-либо

доказательств, что повторное изучение одних дидактических единиц не может заменить собой изучение других.

Сравнение разных школьных учебников химии показывает, что их содержание практически одинаково. В структурировании содержания явно выделяются два похода:

первый – традиционный для обучения химии в общеобразовательной школе – от непосредственно наблюдаемых свойств веществ к их «внутренней механике» (Д.И. Менделеев) и затем снова к свойствам;

второй – упрощённая копия структуры вузовского курса химии – от строения веществ к их свойствам.

Если первый подход не только проверен временем, но и обоснован исследованиями психологов, то второй подход, прекрасно работающий в вузах, отбивает у школьников всякое желание изучать химию. Это происходит, во-первых, из-за отсутствия в восьмиклассников необходимых предварительных знаний, которые у студентов-первокурсников формировались в течение четырёх лет изучения химии в общеобразовательной школе, и, во-вторых, из-за недостаточно развитого у подростков абстрактного мышления. Здесь будет нелишним напомнить о результатах действительно широкомасштабного педагогического эксперимента, проведённого более полувека назад во всех регионах СССР.

Проверялись три новых варианта изучения периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

Вариант 1 – от фактов к теории: сначала изучается химия элементов и их соединений; завершается курс периодическим законом и периодической системой в свете теории строения атома. В процессе изучения периодического закона повторяется, обобщается и систематизируется весь ранее изученный материал.

Результат эксперимента: непрочность и неосознанность знаний учащихся в области основ неорганической химии; резкое снижение мировоззренческого значения курса химии.

Вариант 2 – от теории к фактам: сначала изучается строение атомов; на основе полученных знаний вводится периодический закон и рассматриваются закономерности периодической системы. Далее следует изучение химии элементов и их соединений по группам периодической системы.

Результат эксперимента: формализм в знаниях о строении атома, непонимание сущности периодического закона и его значения для всех естественных наук, значительное увеличение нагрузки на механическую память учащихся и, как следствие, снижение прочности знаний.

Вариант 3 – периодический закон и периодическая система изучаются дважды: первый раз – до изучения химии элементов и их соединений; второй – как завершающая, обобщающая тема школьного курса химии.

Результат эксперимента: все негативные последствия первого и второго вариантов.

Было показано, что «с периодическим законом, периодической системой и строением атомов следует знакомить учащихся в середине курса. Изучение химии до периодического закона готовит учащихся к усвоению его. Во время изучения периодического закона систематизируется на его основе весь ранее накопленный материал. Изучение химических элементов после периодического закона и строения атомов на их основе содействует проникновению теории в факты, объединению и систематизации их, содействует повышению теоретического уровня изучения химии в доступной для учащихся мере» [18]. Именно по такому принципу был построен учебник Д.И. Менделеева «Основы химии», в котором периодическому закону посвящена пятнадцатая глава [8], расположенная после, говоря современным языком, основных химических понятий, галогенов, щелочных и щёлочноземельных металлов.

Ещё одна проблема современного школьного учебника химии — многословность авторов. Сравним объёмы текстов из учебников для VIII класса, посвящённых валентности.

Год	Число страниц	Число знаков (включая знаки препинания и пробелы)
1951 [5]	2	3611
1981 [17]	4	5193
2011 [3]	4,5	7390

Объём текстов увеличивается, но более доступными для понимания они от этого не становятся. Причина кроется в том, что ученик переводит печатное слово в образы силами своего воссоздающего воображения. Запас данных, на которых он строит это представление, часто скуден, а воображение индивидуально и непредсказуемо. Так, ученику VIII класса практически невозможно представить себе работу аппарата Киппа по следующему описанию: «Гранулы металлического цинка засыпаем в аппарат Киппа. Вставляем пробку с краном и газоотводной трубкой. Открываем кран и заливаем раствор соляной кислоты. Начинается реакция между цинком и соляной кислотой с выделением водорода. Закрываем кран. Под давлением водорода соляная кислота вытесняется в воронку. Реакция прекращается. Для предотвращения попадания паров соляной кислоты в атмосферу лаборатории отверстие воронки закрываем ловушкой, заполненной водой». Что уж говорить о таком абстрактном понятии, как «валентность»!

Решение этой проблемы – замена печатного текста изображениями – давно известно и широко используется за рубежом (например, [19]), но у нас большое число иллюстраций в учебниках химии рассматривается как стремление автора превратить учебник в комикс. Можно объяснить малое число иллюстраций в учебниках полувековой давности, но современная полиграфия даёт возможность воспроизведения рисунков, фотографий в высочайшем качестве. Совершенно не поддаётся сколь-нибудь рациональному объяснению «забитость» печатными текстами электронных версий учебников, способных показать ученику не только статичные, но и динамичные изображения – учебную мультипликацию, видеозаписи химических экспериментов, природных и технологических процессов. Другими словами, реализовать на практике призыв Яна Амоса Коменского: «...

пусть будет для учащихся (т. е. для учителей – А. Ж.) золотым правилом: всё, что только можно, представлять для восприятия чувствами, а именно: видимое – для восприятия зрением, слышимое – слухом... Если какие-либо предметы сразу можно воспринять несколькими чувствами, пусть они сразу схватываются несколькими чувствами» [6].

### **Три предложения к размышлению**

Разумеется, проблем у современной школьной химии гораздо больше: и до сих пор слабая учебно-материальная база, и загруженность учителя несвойственными профессии функциями, и бесконечное сочинение «программ», «планов», «отчётов», которые не читают даже чиновники, требующие их написания... По сути перед нами не треугольник, а «бермудский многогранник... будь он параллелепипед, будь он круг» (В.С. Высоцкий), в который всё проваливается и проваливается преподавание химии в общеобразовательной школе. Мы выделили три, на наш взгляд, самые болевые точки, самые острые проблемы, без решения которых эпоха химического Ренессанса в школе никогда не наступит.

Первое, что необходимо сделать, – чётко сформулировать цель и задачи химического образования, приведя их в строгое соответствие с пунктами 2 и 3 статьи 66 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Второе предложение касается содержания обучения химии в основной и средней школе. Его разработка невозможна без чёткого определения объёма учебного времени, отводимого на изучение химии, а для этого нужен примерный, но обязательный в модальности «не менее» учебный план. Общее число учебных часов, предусмотренных Федеральными государственными образовательными стандартами основного общего и среднего общего образования, позволяет, не ущемляя права образовательных организаций, отвести на изучение химии не менее двух часов в неделю с VIII по XI класс (X – XI классы – на базовом уровне), т. е. 272 часа за четыре года обучения. При этом перевести химию из

предметов по выбору в предмет, обязательный для изучения всеми учащимися физико-математического, инженерного, технического профилей, а также при непрофильном обучении.

Исходя из цели, задач и объёма учебного времени провести коренной пересмотр содержания обучения химии, структурировать отобранное содержание в соответствии с психологическими закономерностями формирования понятий и с учётом развития познавательных возможностей школьников 14–17 лет. Другими словами, разработать научно обоснованную программу обучения химии для VIII–XI классов, в которой содержание будет структурировано по годам обучения и учебным темам.

Третье: на основе единой научно обоснованной программы разработать несколько учебников, которые различались бы не основным содержанием и структурой курса, а методическими приёмами передачи школьникам основной учебной информации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Временный государственный образовательный стандарт. Общее среднее образование / В.С. Леднев, М.В. Рыжаков, А.А. Кузнецов, С.Б. Суворова [и др.] // Педагогическая технология. – 1993. – № 3-4, - С. 3.

2. *Данилюк А.Я.* Теория интеграции образования. – Ростов н/Д : Изд-во Рост. пед. ун-та, 2000, с. 69.

3. *Жилин Д.М.* Химия: Учебник для 8 класса. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 269 с.

4. *Журин А.А.* Химия. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Сферы». 8 – 9 классы: Пособие для учителей общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 2012, с. 4.

5. *Кирюшкин Д.М.* Химия: Учебник для седьмого класса семилетней и средней школы. – М.: Учпедгиз, 1951. – 120 с.

6. *Коменский Я.А.* Великая дидактика // Избранные педагогические сочинения; под ред. проф. А.А. Красновского. – М.: Учпедгиз, 1955, с. 269.

7. *Лебедева М.В.* Действия педагогического коллектива и администрации перед началом учебного года (организация кадров, контингента, логистики, согласование графиков, учебных планов, формы аттестации и др.) // Селекторное совещание «Час завуча», 08.09.2015. – [Электронный ресурс] – URL: <http://video.dogm.mos.ru/online/zv-archive/page/fd08092015.html>. – 37:55 – 38:17.

8. Малый академический словарь / Институт русского языка Академии наук СССР. [Электронный ресурс] URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/mas/60116>.

9. Менделеев Д.И. Основы химии. Том второй. 13-е изд. (5-е посмертное). – М.; Л.: ГХИ, 1947, с. 69–100.

10. Новая философская энциклопедия /под ред. В.С. Стёпина. – М.: Мысль, 2001. [Электронный ресурс] – URL: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_philosophy/3661/Цель](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/3661/Цель).

11. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. [Электронный ресурс] URL: <http://edu.crowdexpert.ru/results-ooo>.

12. Примерные программы основного общего образования. Химия. – М.: Просвещение, 2010. (Стандарты второго поколения), с. 7.

13. Журин А.А., Заграничная Н.А. Примерные программы среднего (полного) общего образования: Химия: 10 – 11 классы / под общ. ред. М.В. Рыжакова; ИСМО РАО. – М.: Вентана-Граф, 2012, (Современное образование), с. 6.

14. Программы восьмилетней и средней школы. Химия / Минпрос СССР. – М.: Просвещение, 1983, с. 1.

15. Программы средней школы (городской и сельской). 5 – 8 классы. Биология. Химия / Наркомпрос РСФСР. – 3-е изд. – М.: Учпедгиз, 1934, с. 24.

16. Программы средней школы. Химия /Минпрос РСФСР. – М.: Просвещение, 1966, с. 5.

17. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (действующая редакция). – [Электронный ресурс] – URL: [минобрнауки.рф/документы/2974](http://минобрнауки.рф/документы/2974)

18. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Часть I. Начальное общее образование. Основное общее образование / Министерство образования Российской Федерации. – М., [б/изд.], 2004, с.6.

19. Ходаков Ю.В. Эпштейн Д.А., Глориозов П.А. Неорганическая химия: Учебник для 7 – 8 классов. – М.: Просвещение, 1981. – 240 с.

20. Шаповаленко С.Г. Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе (общие вопросы): Пособие для учителей. – М.: Учпедгиз, 1963, с.165.

21. Cros A. Initiation à la chimie moderne: Classe de seconde C et T. – Paris: Librairie Classique Eugène Belin, 1968. – 286 p.