

# ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Е.Е. Бельчик, Е.В. Александрова, Л.П. Ватлина, Е.И. Смирнов

## ИЗУЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ПОНЯТИЯ «ЗАВИСИМОСТЬ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВА ОТ СТРОЕНИЯ» НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ФУНДИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ

Рассматривается преемственность в изучении понятия «зависимость свойств вещества от строения» в школьном предмете «Химия» и химических дисциплинах педагогического вуза, приводится спираль глобального фундирования, отражающая этапы теоретического обобщения понятия «зависимость свойств вещества от его строения». Конечным звеном спирали является методическое осмысление школьного учебного элемента.

The continuity in concept studying «dependence of properties of substance on a structure» in a school subject "Chemistry" and chemical disciplines of pedagogical high school is considered, the spiral global fundaretion, reflecting stages of theoretical generalisation of concept «dependence of properties of substance on its structure» is resulted. A final link of a spiral is the methodical judgement of a school educational element

В настоящее время происходит процесс реформирования химического образования как в школе, так и в вузе. Современная школа движется по пути развития профильных направлений обучения; это приводит к тому, что лишь небольшое число школьников изучает химию углубленно, а остальные ограничиваются только общими представлениями о химических законах и теориях. Это требует от педагога умения строить обобщения, чтобы донести до учащихся главные идеи и достижения науки химии, и в то же время глубоких знаний частных случаев, которые представляют научный или практический интерес.

Однако в педагогическом вузе недостаточно внимания уделяется развитию у будущих педагогов целостных химических представлений. Одни и те же центральные химические понятия изучаются с точки зрения различных научных дисциплин, без учета уже достигнутого уровня развития, что не позволяет проводить линию их поэтапного обобщения. В результате студенты усваивают обширный фактический материал, но не приобретают целостных представлений о развитии базовых линий химического содержания: химический элемент, вещество, химическая реакция, химическое производство.

Кроме того, существует разрыв между специально-научной и методической подготовкой будущих педагогов. Поскольку курс методики преподавания не в состоянии охватить все частные вопросы изучения химии в школе, усвоение содержания специальных научных дис-

циплин в педагогическом вузе должно быть сопряжено с развитием методических умений студентов.

Таким образом, при подготовке учителя химии возникает ряд противоречий: во-первых, между целостностью химического содержания школьного курса и раздробленностью химических представлений выпускника педагогического вуза, во-вторых, между теоретической подготовкой молодого учителя и владением методикой преподавания химии в школе.

Решение сложившихся противоречий возможно на основе пересмотра системы подготовки учителя химии в педагогическом вузе, что означает изменение структуры содержания, а также форм, методов и средств его преподавания. В качестве методологической основы обновленной системы изучения химии может быть использована концепция фундирования. Она предполагает создание условий для актуализации базовых учебных элементов школьной и вузовской химии с последующим теоретическим обобщением структурных единиц и методическим осмыслением школьных учебных элементов с позиций наивысшего уровня теоретического обобщения, достигнутого в вузе. Обобщение предполагает выявление сущности, целостности и междисциплинарных связей каждого элемента содержания, что придает ему профессиональную направленность и способствует развитию личности педагога [1].

Целью настоящего исследования явилось использование концепции фундирования для построения теоретического обобщения одного

из ведущих понятий химии «зависимость свойств вещества от его строения» по принципу «спирали».

В задачи исследования входило: 1) установление линий преемственности в изучении понятий «строение вещества», «зависимость свойств вещества от его строения»; 2) построение «спирали фундирования» базового школьного знания о зависимости свойств веществ от их строения.

Современный школьный курс химии построен на основе принципа усложнения строения веществ. Центральной идеей курса является взаимосвязь строения вещества с его свойствами. Эта же проблема является одной из ведущих для науки химии в целом. Современный уровень технического развития общества требует создания материалов с заданной структурой и свойствами. Таким образом, в современной химии еще более усиливается прикладной аспект, и, по словам академика А.Л. Бучаченко, установление связи между структурой вещества и его функциями (свойствами) – «одна из

главных стратегических магистралей современной химии» [2].

В методическом аспекте понятие о зависимости свойств веществ от их строения является стержнем развития содержательной линии «химическое вещество» как в школе, так и в вузе. Как базовый школьный учебный элемент это понятие включает в себя представления о химической связи, её видах, механизмах образования, физических характеристиках, электронной природе. Из основ органической химии, изучаемых в школе, школьники усваивают понятия «химическое строение», «изомерия, различные виды изомерии», «гомология, гомолог, гомологический ряд», «углеводородный радикал», «функциональная группа», «взаимное влияние атомов в молекуле» и т.д. Кроме того, в школьном курсе химии развиваются представления о пространственном строении молекул, их геометрии.

В педагогическом вузе строение и свойства химических веществ в их взаимосвязи изучает несколько учебных дисциплин (схема 1).

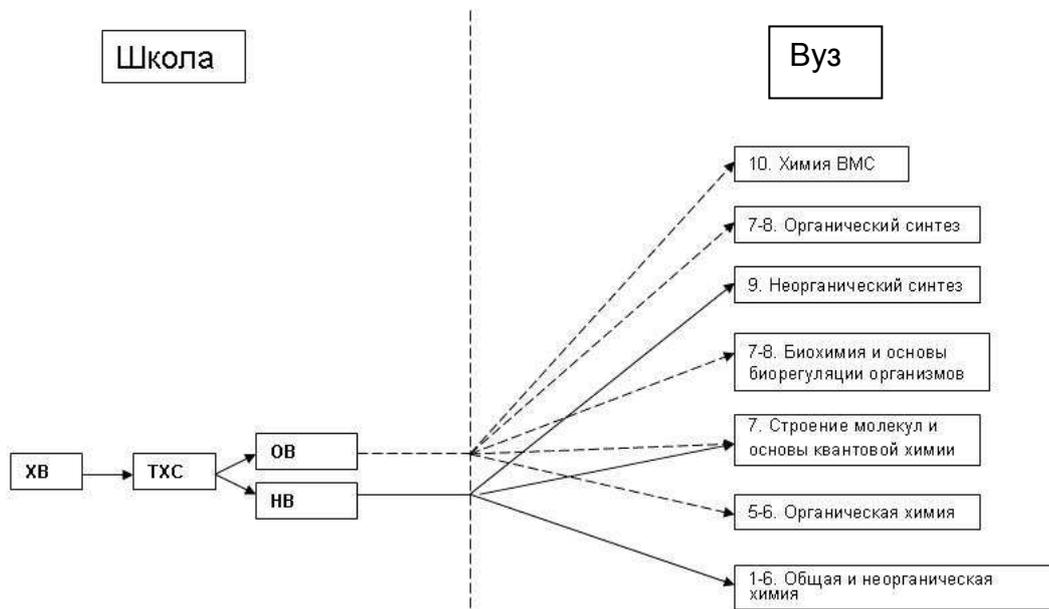


Схема 1. Преемственность школьной содержательной линии вещества и вузовских учебных дисциплин

ХВ – химическое вещество; ТХС – теория химического строения; ОВ – органические вещества; НВ – неорганические вещества; ВМС – высокомолекулярные соединения.

Курсы общей и неорганической химии, органической, биологической химии, строения молекул и основ квантовой химии и химии

ВМС углубляют теоретические представления о строении веществ и о взаимосвязи строения со свойствами, тогда как неорганический и ор-

ганический синтез используют теоретические знания как основу для их практического применения. Тем не менее, благодаря знанию структуры исходных веществ и продуктов студенты могут предсказать способы синтеза или, напротив, зная путь синтеза и строение исходных веществ, определить структуру продуктов.

Каждая из перечисленных химических дисциплин рассматривает определенные аспекты химического строения веществ, объединить их в целостное понятие возможно на основе поэтапного теоретического обобщения. Графическим изображением этого процесса служит спираль фундирования (схема 2).



Схема 2. Спираль фундирования школьного знания о строении вещества

В школьном курсе химии строение вещества рассматривается на двух теоретических уровнях: атомно-молекулярном и электронном (квантово-механическом). В случае квантово-механических представлений используются, главным образом, качественные характеристики метода валентных связей. В результате формируется базовое понятие «строение вещества» как устойчивый порядок взаимодействия атомов в молекуле [3].

Первый этап обобщения понятия о строении веществ в педагогическом вузе связан с изучением общей и неорганической химии на первом курсе (I, II семестры). При этом углубленно рассматривается электронная природа ковалентной связи, приводятся методы современной квантовой химии для её описания: метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей (МО). На базе электронных представлений изучаются различные типы кристаллических решеток и зависимость химических свойств веществ от типа кристаллической решетки. Далее электронные представления о строении веществ углубляются при изучении будущими педагогами курса «Строение молекул и основы квантовой химии» (VI семестр), где приводятся возможности расчета количественных характеристик химической связи и способы математического моделирования молекул веществ.

Второй этап обобщения реализуется при изучении курса органической химии на третьем курсе педагогического вуза (V, VI семестры). На этом этапе изучается взаимное влияние атомов в молекуле с учетом усвоенных ранее электронных представлений о природе химической связи и её физических характеристиках. При этом студенты приходят к пониманию сути электронных эффектов (индуктивного и мезомерного) и учатся описывать строение органических веществ на основе этих эффектов. Такой подход дает возможность объяснять наблюдаемые свойства веществ исходя из их строения, а также предсказывать свойства и пути синтеза соединений.

На третьем этапе изучение строения вещества приводит будущих педагогов к пониманию качественно новых свойств химических соединений – их биологических функций, которые изучаются в курсе биохимии (четвертый курс, VII, VIII семестры). Здесь главным становится рассмотрение уровней пространственной организации биополимеров, основанное на «слабых взаимодействиях»: водородных связях,