

Теория, методология и методика реализации межпредметных связей в обучении (на материале химии и физики)

*А. Н. Букато, магистр педагогических наук, учитель химии Клецкой средней школы № 2;
Е. Я. Аршанский, доктор педагогических наук, профессор
Витебского государственного университета имени П. М. Машерова*

В современном естествознании усиливаются тенденции к интеграции наук, к объединению их методов и идей, происходит стирание межнаучных границ, возникают новые науки, получившие общее название «пограничных», или «стыковых». По мнению ряда научников (В. И. Курашов, А. А. Печёнкин, Ю. И. Соловьёв и др.), в цепи взаимодействия естественных наук одним из важнейших звеньев является союз физики и химии.

Это взаимодействие должно найти отражение в школьном курсе химии посредством установления межпредметных связей химии и физики, поскольку химия как учебный предмет в общеобразовательном среднем учреждении представляет собой дидактический эквивалент науки химии.

Осуществление межпредметных связей в обучении химии содействует реализации ряда важнейших педагогических функций:

- *методологическая функция межпредметных связей* выражается в том, что на их основе у обучающихся происходит формирование диалектических взглядов на природу, современных представлений о её целостности и развитии, позволяющих заложить фундамент для формирования научного мировоззрения учащихся;

- *образовательная функция межпредметных связей* состоит в том, что

они выступают как средство развития химических понятий, способствуют усвоению связей между ними и общими естественно-научными понятиями;

- *развивающая функция межпредметных связей* определяется их ролью в развитии системного и творческого мышления учащихся, в формировании их познавательной активности, самостоятельности и интереса к познанию природы, помостью в преодолении предметной инертности мышления и расширении кругозора школьников;

- *воспитывающая функция межпредметных связей* выражена в их воздействии всем направлениям воспитания учащихся в процессе обучения химии;

- *конструктивная функция межпредметных связей* состоит в том, что с их помощью учитель химии совершенствует содержание учебного материала, методы и формы организации учебной и внеурочной деятельности.

Для успешной реализации перечисленных выше функций межпредметных связей в практике обучения химии прежде всего следует разобраться в многообразии подходов к их сущности и классификации, а также рассмотреть основные направления реализации межпредметных связей школьных курсов химии и физики. Раскрытию именно этих сложных вопросов и посвящена наша статья.

Идея межпредметных связей в трудах педагогов-классиков

Проблема взаимосвязи учебных предметов исторически не нова. Она возникла в период становления дидак-

тики как науки. Ещё Я. А. Коменский понимал, как важно устанавливать связи между учебными предметами для

формирования системы знаний у учащихся и обеспечения целостности процесса обучения. «Всё, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи», — подчёркивал великий дидакт [1, с. 287].

И. Г. Песталоцци на большом дидактическом материале раскрыл многообразие взаимосвязей учебных предметов, отметил особую опасность отрыва в старших классах одного предмета от другого. Он исходил из требования: «Приведи в своём сознании все по существу связанные между собой предметы в ту именно связь, в которой они действительно находятся в природе» [2, с. 324].

Защищая предметную систему обучения, А. Дистервег в то же время подчёркивал необходимость межпредметных связей в систематическом основательном изучении всех школьных дисциплин. Он выделял два вида таких связей: между родственными учебными предметами и между предметами различных циклов. «Всё должно цеп-

ляться друг за друга. Одно благодаря другому преуспевать и созревать... Связывай родственные по содержанию предметы!» — таковы дидактические требования А. Дистервега [3, с. 179].

Наиболее полное обоснование дидактической значимости межпредметных связей дал К. Д. Ушинский [4]. В его теории идея межпредметных связей выводится из принципа систематичности обучения и рассматривается как одна из сторон проявления этого принципа. Актуальной сегодня является его мысль о связи между предметами на основе ведущих идей и общих понятий. Рассматривая структуру науки, педагог отмечает, что «кроме специальных понятий, принадлежащих каждой науке в особенности, есть понятия, общие многим, а иные и всем наукам». Связь между понятиями и их развитие в системе предметов ведёт к расширению и углублению знаний ученика и их превращению в мировоззренческую систему к концу обучения.

Основные подходы к интерпретации категории «межпредметные связи»

В настоящее время нет общепризнанного определения межпредметных связей. Многообразие научных позиций, существующих по данному вопросу, обосновано сложностью и многоаспектностью этого понятия. Выделим некоторые общие подходы к определению категории «межпредметные связи», встречающиеся в педагогической и методической литературе.

М. Ж. Симонова [5], Н. А. Сорокин [6] и А. В. Усова [7] полагают, что межпредметные связи следует рассматривать по отношению к учебному процессу как *дидактическое условие* повышения научного уровня знаний учащихся, роли обучения в формировании у учащихся научного мировоззрения, развития у них диалектического мышления и творческих способностей, активизации процесса усвоения знаний, и, в конечном итоге, условие совершенствования всего учебного процесса.

В исследовании Л. З. Дюсюповой [8] межпредметные связи рассматриваются как *дидактическое условие*, способствующее достижению в процессе обучения систематических знаний учащихся, что способствует не только большей осмысленности содержания, изучаемого в рамках одной учебной дисциплины, но также и лучшему пониманию материала, составляющего комплекс знаний, формируемые на уроках отдельных циклов предметов.

С точки зрения В. Р. Ильченко [9], межпредметные связи представляют собой одно из действенных *средств* формирования у учащихся научного мировоззрения, правильных представлений о законах и явлениях природы, как один из оптимальных путей формирования у учащихся всестороннего представления о понятиях, которые лежат в основе научной картины мира.

С. В. Бабаджанян и В. М. Монахов [10], а также В. В. Громова [11] рассматри-

вают межпредметные связи как *взаимную согласованность учебных программ*. Некоторые авторы [12] определяют межпредметные связи как *одно из условий и средств комплексного подхода к обучению и воспитанию*.

По мнению Н. А. Лошкарёвой [13], межпредметные связи выступают в качестве одного из *принципов дидактики*, т. е. они представляют собой одно из таких главных руководящих положений педагогической теории, которое относится ко всему процессу обучения в целом и распространяется на все учебные предметы.

Данной точки зрения придерживается и А. И. Гурьев [14], который даёт определение межпредметных связей как *принципа дидактики* в широком и узком смысле этого слова. В широком смысле межпредметные связи есть основополагающий принцип дидактики, способствующий координации и систематизации учебного материала, формирующий у учащихся общенаучные (общепредметные) знания, умения, навыки и способы их получения в различных видах деятельности и реализующийся через систему нормативных функций и общих методов познания природы совместными усилиями учителей различных предметов. В узком (предметном) смысле слова межпредметные связи есть принцип дидактики, выполняющий интегративную и дифференцированную функции в процессе преподавания конкретного предмета и выступающий в качестве средства объединения предметных знаний в целостную систему, расширяющую пределы данного предмета без потери его качественных особенностей.

А. И. Гурьев подчёркивает, что межпредметные связи являются основополагающим элементом в целостной системе дидактических принципов, так как определяют целевую направленность всех принципов дидактики на формирование в сознании человека целостной системы знаний о природе и обществе.

Г. Ф. Федорец [15] определяет межпредметные связи как *педагогическую категорию* для обозначения синтезиру-

ющих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедших своё отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитывающую функции в их органическом единстве.

Известные методисты-химики В. Н. Фёдорова и Д. М. Кирюшкин [16] под межпредметными связями понимают *дидактическое условие*, обеспечивающее последовательное отражение в содержании естественно-научных дисциплин объективных взаимосвязей, действующих в природе. Иначе говоря, межпредметные связи представляют собой отражение в содержании учебных предметов тех диалектических взаимосвязей, которые объективно действуют в природе и познаются современными науками, поэтому межпредметные связи следует рассматривать как *эквивалент межнаучных связей*. Как своеобразную дидактическую интерпретацию межнаучных связей, их дидактический эквивалент межпредметные связи определяют также Н. Ф. Борисенко, Л. М. Тукмачёв, Р. Г. Гильметдинова и др.

Безусловно, отражение межнаучных связей в содержании учебных дисциплин — это не механический перенос в обучение основных направлений интеграции наук, а построение эффективной дидактической системы межпредметных связей, отражающей существенные черты своего прототипа и направленной на решение ведущей педагогической задачи — формирования мировоззрения учащихся.

Приведённые трактовки показывают, что авторы по-разному определяют сущность межпредметных связей и их значение в процессе обучения. Каждый из описанных подходов является правомерным. Однако наиболее чётким и наименее противоречивым, с нашей точки зрения, является последний, которого мы и будем придерживаться.

В связи с множеством подходов к определению статуса межпредметных связей в процессе обучения нами представлена сводная таблица 1.

Таблица 1 — Основные подходы к определению категории «межпредметные связи»

Подход к определению категории «межпредметные связи»	Сторонники подхода
Дидактическое условие повышения качества знаний учащихся	Л. З. Дюсюпова, М. Ж. Симонова, Н. А. Сорокин, А. В. Усова и др.
Средство формирования научного мировоззрения учащихся	В. Р. Ильченко
Взаимная согласованность учебных программ	С. В. Бабаджанян, В. В. Громова, В. М. Монахов и др.
Условие и средство комплексного подхода к обучению и воспитанию	И. Д. Зверев, В. Н. Максимова и др.
Принцип дидактики	А. И. Гурьев, Н. А. Лошкарёва и др.
Педагогическая категория	Г. Ф. Федорец
Дидактический эквивалент межнаучных связей	Н. Ф. Борисенко, Р. Г. Гильметдинова, Д. М. Кирюшкин, Л. М. Тукмачёв, В. Н. Фёдорова и др.

Классификация межпредметных связей

Достаточно дискуссионным является и вопрос о классификации межпредметных связей. Многообразие существующих классификаций объясняется использованием при их создании различных критериев.

Наиболее полно разработанная классификация межпредметных связей принадлежит В. Н. Максимовой, которая, исходя из общности структуры

учебных предметов и структуры процесса обучения, разграничивает три группы межпредметных связей: содержательно-информационные, операционно-деятельностные и организационно-методические. Основываясь на работах В. Н. Максимовой, можно предложить следующую систему классификации межпредметных связей [17] (рис. 1).

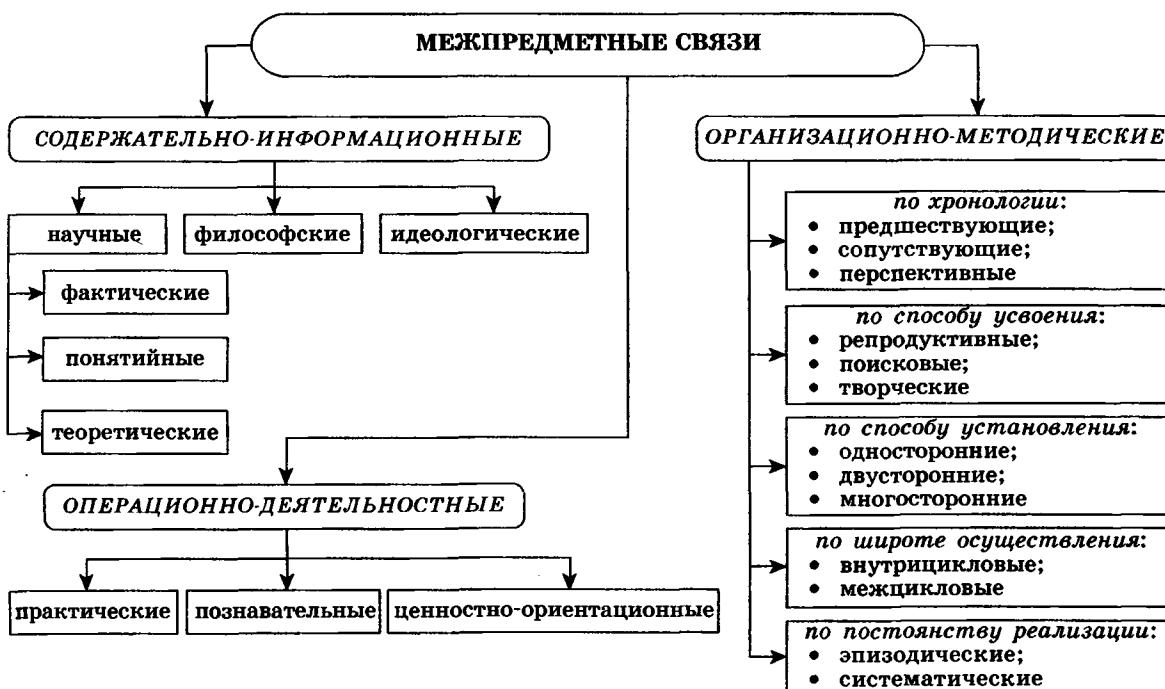


Рисунок 1 — Система классификации межпредметных связей

Рассмотрим предложенную систему классификации межпредметных связей более подробно.

1. Межпредметные связи на основе содержания знаний относят к типу *содержательно-информационных*. По видам научных знаний они делятся на научные, философские и идеологические.

Научные межпредметные связи в свою очередь подразделяются на фактические, понятийные и теоретические.

1) *Фактические* межпредметные связи — связи, основанные на установлении сходства фактов и использования общих фактов, изучаемых в курсах различных учебных предметов.

2) *Понятийные* межпредметные связи — связи, которые базируются на расширении и углублении признаков предметных понятий и формировании понятий, общих для родственных предметов (общепредметных).

3) *Теоретические* межпредметные связи — связи на основе развития основных положений общеначальных теорий и законов, изучаемых на уроках по родственным предметам, с целью усвоения учащимися целостной теории.

Философские межпредметные связи — связи, основанные на обобщении понятий учебных предметов с позиций философских категорий и законов диалектики.

Идеологические межпредметные связи — связи на основе согласования нравственных, эстетических и других понятий, связанных с содержанием основ наук, в работе учителей предметов естественно-научного и гуманитарного циклов.

2. Связи в способах учебно-познавательной деятельности и умений учащихся в обучении разным учебным предметам относят к типу *операционно-деятельностных*.

Виды межпредметных связей операционно-деятельностного типа различаются по следующим критериям:

1) по способам практической деятельности в применении теоретических знаний — *практические*, которые способствуют выработке у учащихся рас-

чётно-измерительных, вычислительных, экспериментальных, изобразительных, речевых умений;

2) по способам учебно-познавательной деятельности в «добывании» новых знаний — *познавательные*, которые формируют общеучебные обобщённые умения мыслительной, творческой, учебной, организационно-познавательной, самообразовательной деятельности;

3) по способам ценностно-ориентационной деятельности — *ценостно-ориентационные*, необходимые для выработки умений оценочной, коммуникативной, художественно-эстетической деятельности.

3. *Организационно-методические связи* — межпредметные связи, функционирующие в процессе обучения и осуществляющиеся с помощью тех или иных методов и организационных форм. Межпредметные связи этого типа обогащают методы, приёмы и формы организации обучения. Они обеспечивают эффективные пути усвоения учащимися общепредметных знаний и умений.

Виды связей данного типа различаются:

1) по времени осуществления:

- *предшествующие* межпредметные связи — связи, при которых при изучении материала одного предмета опираются на ранее полученные знания по другим предметам;

- *сопутствующие* межпредметные связи — связи, при которых некоторые вопросы и понятия одновременно изучаются несколькими предметами;

- *перспективные* межпредметные связи — связи, которые используются, когда изучение материала по одному предмету опережает его применение в других предметах;

2) по способам усвоения связей в различных видах знаний:

- *репродуктивные*;
- *поисковые*;
- *творческие*;

3) по способу установления:

- *односторонние* (химия → физика);
- *двусторонние* (химия ↔ физика);

- *многосторонние* (прямые и обратные связи с рядом предметов);

4) по широте осуществления различают связи:

- *внутрицикловые* (связи химии с другими учебными предметами гуманитарного цикла, например с историей, литературой, языками);

- *межцикловые* (связи химии с учебными предметами гуманитарного цикла, например с историей, литературой, языками);

5) по постоянству реализации:

- *эпизодические*;
- *систематические*.

Основные направления реализации межпредметных связей химии и физики

В работах ряда методистов-химиков [18—23] выделены следующие основные направления осуществления межпредметных связей химии и физики в процессе обучения химии.

1. *Рассмотрение одних и тех же объектов*. Химия и физика изучают много общих объектов, но с разных сторон и в различных аспектах. К главным из них относится вещество, его строение и свойства.

2. *Формирование фундаментальных, общих для химии и физики понятий*. Сопоставление систем понятий в курсах химии и физики показывает, что общими для этих предметов являются понятия об атомах и молекулах, об энергии и её видах и др.

3. *Изучение общих для химии и физики законов и теорий*. Общими для химии и физики являются такие фундаментальные законы, как закон сохранения и превращения энергии, закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон сохранения электрических зарядов, законы электролиза, законы термодинамики и пр. При изучении химии и физики учащиеся знакомятся с рядом теорий, к числу важнейших из которых принадлежат атомно-молекулярное учение (молекулярно-кинетическая теория), теория строения атома, теория строения вещества, теория электролитической диссоциации и др.

4. *Взаимный перенос на уроках химии и физики методов, применяемых физическими и химическими науками*. Развитие современной химии невозможно без использования физических методов исследования вещества. Так,

спектроскопия, ядерный магнитный резонанс и многие другие, будучи физическими методами, широко используются химиками. Сегодня много внимания уделяется проблеме физико-химических методов исследования в высшей школе. К сожалению, в учебной литературе для средней школы вопрос об использовании физических методов в химии освещается недостаточно. Этот недостаток можно устранить с помощью организации и постановки на уроках химии опытов физико-химического содержания.

5. *Применение физических величин на уроках химии*. При решении расчётных задач по химии широко используются физические величины и единицы их измерения — необходимо согласованное использование.

6. *Решение химических задач с опорой на знание физики*. Достаточно эффективным направлением реализации межпредметных связей химии и физики следует признать решение задач межпредметного физико-химического содержания.

В заключение необходимо сделать следующие выводы.

1. Межпредметные связи являются дидактическим эквивалентом интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и жизни общества, и тем самым выступают основным механизмом и средством осуществления интегративного подхода в обучении.

2. Возможности реализации межпредметных связей химии и физики обосновываются единством объектов исследования, общностью родственных обеим наукам понятий, теорий и зако-

Методика изучения

нов, использованием общих методов исследования, применяемых химическими и физическими науками.

3. Включение межпредметных связей химии и физики в обучение химии должно способствовать качественному

усвоению учащимися учебного материала по химии, развитию познавательного интереса к химии как одной из наук естественно-математического цикла, а также формированию научного мировоззрения школьников.

Список использованной литературы

1. Комненский, Я. А. Избранные педагогические сочинения / Я. А. Коменский; под ред. проф. А. А. Красновского. — М. : Учпедгиз, 1955. — 652 с.
2. Песталоцци, И. Г. Избранные педагогические произведения : в 3 т. / И. Г. Песталоцци. — М. : Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1963. — Т. 2 : Из работ 1791—1804 / И. Г. Песталоцци; под ред. М. Ф. Шабаевой. — 1963. — 563 с.
3. Дистервег, А. Избранные педагогические сочинения / А. Дистервег. — М. : Учпедгиз, 1956. — 307 с.
4. Ушинский, К. Д. Избранные педагогические сочинения : в 2 т. / К. Д. Ушинский. — М. : Учпедгиз, 1953—1954. — Т. 2 : Вопросы обучения / К. Д. Ушинский; под ред. проф. В. Я. Струминского. — 1954. — 737 л.
5. Симонова, М. Ж. Межпредметные связи физики и химии при формировании понятия о веществе у учащихся основной школы : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / М. Ж. Симонова. — Челябинск, 2000. — 187 л.
6. Сорокин, Н. А. Дидактическое значение межпредметных связей / Н. А. Сорокин // Советская педагогика. — 1971. — № 8. — С. 53—60.
7. Усова, А. Межпредметные связи в преподавании основ наук / А. Усова // Народное образование. — 1984. — № 8. — С. 78—79.
8. Дюсюпова, Л. З. Методические возможности обучения учащихся реализации межпредметных связей органической химии и физики : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л. З. Дюсюпова. — М., 1985. — 193 л.
9. Ильченко, В. Р. Преподаём химию во взаимосвязи с физикой / В. Р. Ильченко // Химия в школе. — 1979. — № 5. — С. 30—32.
10. Бабаджанян, С. В. Межпредметные связи естественно-математических дисциплин на факультативных занятиях / С. В. Бабаджанян, В. М. Монахов // Советская педагогика. — 1970. — № 10. — С. 36—42.
11. Громова, В. В. К истории возникновения межпредметных связей / В. В. Громова // Ректор вуза. — 2007. — № 3. — С. 48—53.
12. Зверев, И. Д. Межпредметные связи в современной школе / И. Д. Зверев, В. Н. Максимова. — М. : Педагогика, 1981. — 160 с.
13. Лошкарёва, Н. А. О понятии и видах межпредметных связей / Н. А. Лошкарёва // Советская педагогика. — 1972. — № 6. — С. 48—56.
14. Гурьев, А. И. Методологические основы построения и реализации дидактической системы межпредметных связей в курсе физики средней школы : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / А. И. Гурьев. — Челябинск, 2002. — 382 л.
15. Федорец, Г. Ф. Межпредметные связи в процессе обучения : учеб. пособие / Г. Ф. Федорец. — Ленинград : ЛГПИ имени А. И. Герцена, 1983. — 88 с.
16. Фёдорова, В. Н. Межпредметные связи. На материале естественно-научных дисциплин средней школы / В. Н. Фёдорова, Д. М. Кирюшкин. — М. : Педагогика, 1972. — 152 с.
17. Букато, А. Н. Проблема реализации межпредметных связей химии и физики в теории и практике обучения / А. Н. Букато, Е. Я. Аршанский // Научно-методическое учреждение «Национальный институт образования» Министерства образования Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — 2010. — Режим доступа: <http://adu.by/files/doc/megopr/tejprsvyazi/1/Bukato-Orshanski.doc>. — Дата доступа: 03.12.2010.
18. Аршанский, Е. Я. Метаметодический подход: потребности, возможности и перспективы интеграции предметных методик / Е. Я. Аршанский // Хімія: праблемы викладання. — 2009. — № 11. — С. 14—23.
19. Аршанский, Е. Я. Обучение химии в разнопрофильных классах / Е. Я. Аршанский. — М. : Центрхимпресс, 2004. — 128 с.
20. Аршанский, Е. Я. Специфика обучения химии в физико-математических классах / Е. Я. Аршанский // Химия в школе. — 2002. — № 6. — С. 23—29.
21. Аршанский, Е. Я. Химия для физматиков: как подготовить и провести урок / Е. Я. Аршанский // Химия в школе. — 2003. — № 5. — С. 23—30.
22. Голобородько, М. Я. О связи обучения химии с физикой / М. Я. Голобородько, Ф. П. Соколова // Химия в школе. — 1976. — № 1. — С. 21—25.
23. Тукмачёв, Л. М. О связи школьного курса химии с физикой / Л. М. Тукмачёв // Химия в школе. — 1976. — № 3. — С. 26—33.