

Проблема формирования биохимического мышления в процессе обучения химии и биологии в общеобразовательной школе

М. В. Смирнова, преподаватель биохимии Витебского государственного медицинского училища;

А. А. Чиркин, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой химии Витебского госуниверситета им. П. М. Машерова

Оптимальное установление межпредметных связей при изучении биологии и химии достигается путем формирования биохимического мышления: невидимые глазом, но строго описываемые химические реакции определяют все видимые проявления жизнедеятельности организма.

Для оптимизации формирования биохимического мышления необходимо решить три важнейшие задачи:

1) создать сквозную программу преподавания биохимии (факультативный или элективный курс) на основе детального согласования изучаемых разделов в курсах химии и биологии по вертикали (последовательность изучения предметов) и горизонтали (последовательность прохождения тем при параллельном изучении в классе химии и биологии);

2) подготовить учебно-методическое пособие по биохимии для учителей химии и биологии;

3) подготовить учебное пособие по биохимии для учащихся 6—11 классов [1].

Однако решение этих задач сталкивается с недостаточной синхронизацией ряда общих или близких тем в курсах биологии и химии [2]. Цель данной статьи — анализ хронологических и сущностных межпредметных связей при изучении биологии и химии как основы для формирования абстрактно-практического биохимического мировоззрения.

Для ее достижения были проанализированы учебные программы по химии и биологии 7—11 классов [3; 5; 6]. Проведенный анализ позволил выделить основные межпредметные связи (табл. 1).

Таблица 1. Согласование тем в курсах химии и биологии

Курс химии	Курс биологии
1	2
Кислород	7—8 кл. Фотосинтез. 9 кл. Дыхательная система. 10 кл. Клеточное дыхание. 11 кл. Роль человека в преобразовании биосферы. Хозяйственная деятельность человека

1	2
Вода	7—8 кл. Роль воды в растительных организмах. Передвижение воды и минеральных веществ в вегетативных органах. Химический состав растительной клетки. 9 кл. Водно-минеральный обмен. 10 кл. Вода и другие неорганические вещества, их роль в клетке. 11 кл. Хозяйственная деятельность человека
Растворы (Вода. Растворение)	7—8 кл. Роль воды в растительных организмах. Передвижение воды и минеральных веществ в вегетативных органах. Химический состав растительной клетки. Состав семян. 9 кл. Водно-минеральный обмен. 10 кл. Водная среда обитания. 11 кл. Возникновение жизни на Земле. Развитие органического мира
Металлы Нахождение металлов в природе	7—8 кл. Химический состав растительных клеток. Передвижение воды и минеральных веществ в вегетативных органах. Состав семян. 9 кл. Водно-минеральный обмен. 10 кл. Содержание химических элементов в клетке. 11 кл. Влияние окружающей среды на работу систем органов человека. Химические факторы загрязнения окружающей среды. Рациональное использование природных ресурсов и охрана биосферы
Неметаллы. Соединения углерода и кремния	7—8 кл. Фотосинтез. Поглощение листьями CO_2 на свету. Прорастание семян. Газообмен автотетротрофных протистов. Удобрения. 9 кл. Дыхание. Гигиена дыхания (вредное влияние CO). 10 кл. Фотосинтез. Клеточное дыхание. Газообмен у животных. Газообмен у растений. 11 кл. Влияние хозяйственной деятельности человека на биосферу (парниковый эффект)
Неметаллы. Соединения азота и фосфора	7—8 кл. Химический состав клеток. Состав семян. Удобрения. Хемосинтез. Нитрификаторы. 9 кл. Обмен белков. Витамины. Пищеварение. 10 кл. Белки. Липиды. Мембрана клетки. Плазмалемма. Нуклеиновые кислоты. АТФ. Источники пластических веществ и энергии. 11 кл. Взаимосвязи в экосистеме (нитрификаторы)
Предмет «Органическая химия»	7—8 кл. Химический состав растительной клетки. Состав семян. Передвижение органических веществ по вегетативным органам растения. Профилактика отравления ядовитыми грибами. 9 кл. Пищеварение. Питательные вещества. Пластический и энергетический обмены. 10 кл. Синтез первичного органического вещества автотрофами. Пластические вещества. Источники пластических веществ и энергии. Тема «Строение и система жизнеобеспечения клетки»
Насыщенные углеводороды. Метан	7—8 кл. Хемосинтезирующие организмы (источник рудничного газа). 11 кл. Влияние хозяйственной деятельности человека на биосферу

1	2
Полимеры	7—8 кл. Целлюлоза — компонент растительной клетки. 8 кл. Хитин — важнейший компонент экзоскелета членистоногих. 9 кл. Обмен белков, углеводов. 10 кл. Белки. Углеводы. Липиды. 11 кл. Влияние хозяйственной деятельности человека на биосферу (производство полимеров)
Природный газ и нефть	7—8 кл. Развитие растительного мира на Земле (каменноугольный период). 11 кл. Возникновение жизни на Земле, развитие органического мира
Кислород- и азотсодержащие органические соединения. Спирты. Метанол и этанол	9 кл. Влияние употребления алкоголя на системы органов человека. 10 кл. Брожение. Факторы внешней среды, индуцирующие мутации
Многоатомные спирты на примере глицерина	9 кл. Пищеварение. Обмен жиров. 10 кл. Липиды. Внешние источники энергии
Муравьиная, уксусная и стеариновая кислоты как представители карбоновых кислот	9 кл. Обмен жиров. 10 кл. Брожение. Липиды
Общие представления о жирах	7—8 кл. Состав растительной клетки. Состав семян. 9 кл. Пищеварение. Обмен жиров. 10 кл. Липиды. Важнейшие источники пластических веществ и энергии
Понятие об углеводах. Глюкоза. Сахароза	7—8 кл. Фотосинтез. Целлюлоза — компонент растительной клетки. Крахмал — запасное вещество в растительной клетке. 9 кл. Пищеварение. Роль поджелудочной железы, печени в пищеварении. Кишечное пищеварение. Всасывание. Внешние источники энергии. 10 кл. Углеводы. Клеточное дыхание. Аэробное и анаэробное превращение глюкозы. Брожение. Синтез первичного органического вещества автотрофами. Взаимосвязь белков, липидов, углеводов. 11 кл. Положительное влияние человека на биосферу (выведение новых сортов сахароносных растений)
Амины	9 кл. Регуляция деятельности сердечно-сосудистой системы. Нейрогуморальная регуляция. 10 кл. Обмен белков
Аминокислоты	9 кл. Пищеварение. Белковый обмен. Внешние источники пластических веществ. 10 кл. Белки. 11 кл. Влияние хозяйственной деятельности человека на биосферу (производство капрона)
Краткая характеристика белков	9 кл. Пищеварение. Белковый обмен. Внешние источники пластических веществ. 10 кл. Белки. 11 кл. Влияние хозяйственной деятельности человека на биосферу (производство синтетических кормовых белков)
Взаимосвязь органических веществ	9 кл. Обмен белков, жиров, углеводов. 10 кл. Белки. Липиды. Углеводы. Пластический и энергетический обмен. Внешние источники энергии

За основу составления таблицы взята последовательность изложения вопросов при изучении химии. В ней определена возможность использования учащимися смежных тем из курса биологии для поддержания изучения курса химии. При самостоятельной подготовке темы по химии ученик имеет возможность, пользуясь данной таблицей как справочным материалом, дополнить свои знания биологическими сведениями, не выходя при этом за рамки школьной программы и используя общедоступные учебники. Этот же принцип может быть положен в основу подготовки сквозной программы. Она создала бы возможность поэтапного формирования биохимического мышления на основе межпредметных связей.

При рассмотрении школьных программ по химии и биологии наблюдается взаимопроникновение рассматриваемых программных вопросов. Часто вопросы биологического характера являются компонентами темы, изучаемой в рамках предмета химии. Например, в теме «Металлы. Нахождение металлов в природе» рассматривается значение металлов для живого организма. В то же время представление о химических свойствах веществ является основой для формирования более полных знаний по биологии (например, свойства соединений кальция упоминаются при изучении вопроса «Гигиена опорно-двигательной системы»). Следует отметить, что степень взаимопроникновения вопросов при переходе от изучения неорганической химии к изучению органической резко возрастает.

В современной школе изучение химии построено *по принципу спирали*, при этом ученик повторно возвращается к рассмотрению одного и того же вопроса на более высоком уровне. В то же время биология изучается *по иерархическому принципу*, что подразумевает рассмотрение вопросов школьного курса от ботаники к общей биологии, а также построение курса 10—11 классов «Общая биология» от клеточного уровня к биосферному. Но даже при таком разном подходе к изложению предметов все же наблюдается синхронизация рассмотрения ряда смежных тем. В таблице 2 приведены примерные тематические планы по предметам «Химия» и «Биология» 9—10 классов, так как именно на этот период обучения приходится изучение наибольшего количества смежных тем.

Таблица 2. Смежные вопросы биолого-химического направления в курсах химии и биологии 9 и 10 классов общеобразовательной школы

9 класс. I полугодие

№ уч. недели	№ урока	Химия (2 ч в неделю)	№ урока	Биология (2 ч в неделю)
1	2	3	4	5
1	1	Растворы (10 ч). Вода. Эмульсии, суспензии	1	Введение (1 ч). Науки о человеке. Происхождение человека. Видовые признаки человека разумного
	2	Растворение. Насыщенные и ненасыщенные растворы	2	Общий обзор организма человека (2 ч). Клетки и ткани человека, их функции
2	3	Концентрированные и разбавленные растворы. Массовая доля растворенного вещества	3	Органы и системы органов
	4		4	Нервно-гуморальная регуляция физиологических функций (7 ч). Регуляция функций. Нервная регуляция. Строение нервной системы

1	2	3	4	5
3	5	Практическая работа № 1	5	Рефлекс. Рефлекторная дуга
	6*	Электролиты	6**	Центральная и периферическая нервная система. Влияние наркотических средств на нервную систему
4	7	Диссоциация	7**	Гуморальная регуляция. Железы внутренней секреции
	8*	Ионный обмен. Жесткость воды	8**	Гормоны и их свойства
5	9	Обобщение	9**	Нейрогуморальная регуляция
	10		10**	Нарушения функций эндокринной системы
6	11	Металлы (11 ч). Положение металлов в периодической системе	11	Опорно-двигательная система (6 ч). ОДС, ее активная и пассивная части, их функции
	12*	Физические свойства металлов. Общие химические свойства металлов	12**	Кость как орган: химический состав и строение
7	13*	Качественные реакции на ионы кальция и бария	13	Скелет человека и его отделы
	14**	Нахождение металлов в природе	14**	Мышечная ткань. Работа мышц
8	15	Обобщение знаний	15**	Влияние физических нагрузок
	16	Контрольная работа	16	Предупреждение травм опорно-двигательного аппарата
9	17	Анализ контрольной работы. Получение металлов	17**	Кровь и кровообращение (8 ч). Внутренняя среда организма (кровь, межтканевая жидкость, лимфа). Гомеостаз
	18	Понятие о степени окисления	18	Значение крови и кровообращения. Состав крови, плазма, форменные элементы. Эритроциты, лейкоциты. Группы крови
10	19	Коррозия металлов	19**	Тромбоциты. Система свертывания крови. Иммуитет. Инфекционные заболевания. СПИД
	20	Решение экспериментальных задач	20	Круги кровообращения
11	21	Неметаллы (15 ч). Положение неметаллов в периодической системе	21	Система кровообращения. Сердце
	22*	Углерод и кремний	22**	Понятие о нервной и гуморальной регуляции деятельности сердца. Гигиена сердечно-сосудистой системы

1	2	3	4	5
12	23	Важнейшие неорганические соединения углерода	23	Дыхательная система (4 ч). Значение, строение ДС. Газообмен
	24	Практическая работа по CO ₂	24**	Жизненная емкость легких. Нервно-гуморальная регуляция деятельности ДС. Гигиена дыхания
13	25	SiO ₂ . Силикаты	25**	Пищеварительная система. Обмен веществ и энергии (8 ч). Значение пищеварения. Питательные вещества и пищевые продукты. Пищеварительные ферменты, их свойства и значение
	26	Строительные материалы. Стекло	26**	Строение ПС. Пищеварение в полости рта, желудке. Нервная и гуморальная регуляция отделения желудочного сока
14	27	Обобщение знаний по темам «Металлы» и «Неметаллы»	27**	Роль поджелудочной железы, печени, кишечных желез в пищеварении. Кишечное пищеварение, всасывание. Гигиена питания. Предупреждение желудочно-кишечных заболеваний
	28	Контрольная работа	28**	Пластический и энергетический обмены. Обмен белков, жиров и углеводов

9 класс. II полугодие

№ уч. недели	№ урока	Химия (1 ч в неделю)	№ урока	Биология (1 ч в неделю)
1	2	3	4	5
1	1	Анализ контрольной работы	1**	Обмен белков, жиров и углеводов {1}
	2**	Азот и фосфор. Значение их соединений в природе, жизни живых организмов		
2	3*	Аммиак {1}	2**	Водно-минеральный обмен. Регуляция обмена веществ {2}
	4*	Азотная кислота. Нитраты		
3	5*	Минеральные удобрения, значение азотных, фосфорных, калийных удобрений и др. веществ для растений {2}	3**	Витамины
	6	Практическая работа		
4	7	Обобщение и систематизация знаний	4**	Расход энергии. Нормы питания. Рациональное питание. Влияние алкоголя и наркотиков на обмен веществ

1	2	3	4	5
	8**	Тема «Предмет органической химии» (2 ч). Органические вещества в природе. Синтетические органические вещества		
5	9	Способы изображения органических веществ	5*	Выделительная система (2 ч). Значение выделительной системы. Функции почек
	10	Тема «Углеводороды» (12 ч). Метан		
6	11	Химические свойства метана	6	Нефрон. Нервная и гуморальная регуляция
	12	Понятие о гомологии		
7	13	Структурная изомерия	7	Кожа (2 ч). Строение и функции кожи
	14	Систематическая номенклатура		
8	15	Кратные связи. Этилен	8	Гигиена кожи. Закаливание организма
	16	Физические и химические свойства этилена		
9	17**	Высокомолекулярные соединения. Полимеризация	9	Органы чувств и восприятия (3 ч). Анализаторы
	18	Ароматические углеводороды. Бензол		
10	19	Природный газ и нефть. Бензин	10	Зрительный анализатор {3}
	20	Обобщение знаний по теме «Углеводороды»		
11	21	Контрольная работа № 3	11	Слуховой анализатор
	22*	Анализ контрольной работы. Функциональные группы. Одноатомные спирты. Метанол. Этанол {3}		
12	23*	Химические свойства этанола. Вредное воздействие этанола на организм	12	Индивидуальное развитие человека (3 ч). Репродукция человека. Гаметы. Оплодотворение и внутриутробное развитие зародыша
	24*	Мнооатомные спирты на примере глицерина		
13	25*	Муравьиная, уксусная, стеариновая кислоты	13	Плодный период. Рождение. Роль наследственности, среды и воспитания
	26	Физические и химические свойства уксусной кислоты		
14	27	Обобщение знаний по теме «Спирты. Карбоновые кислоты»	14	Гигиена половой жизни. Контрацепция
	28**	Общие представления о жирах		
15	29**	Понятие об углеводах. Глюкоза. Сахароза. Спиртовое брожение. Гидролиз сахарозы	15	Высшая нервная деятельность человека (5 ч). Понятие о психике и поведении человека. Рефлекторная теория поведения
	30**	Целлюлоза. Крахмал		
16	31*	Метиламин и анилин	16	Безусловные и условные рефлексы. Навыки. Явления возбуждения и торможения
	32**	Аминокислоты		

1	2	3	4	5
17	33**	Белки	17**	Внимание, память. Речь и мышление. Гигиена умственного труда {4}
	34	Практическая работа		
18	35*	Обобщение знаний по теме «Кислород- и азотсодержащие органические вещества» {4}	18	Сон, его значение. Гигиена сна
	36	Контрольная работа		
19	37**	Анализ контрольной работы. Важнейшие химические составляющие пищи	19	Человек, личность. Общие закономерности возрастного развития личности. Периодизация психического развития
	38**	Сбалансированное питание. Лекарства. Влияние химических веществ на здоровье		
20	39**	Тема «Взаимосвязь органических веществ» (2 ч). Причины многообразия органических веществ	20	Итоговое занятие
	40**	Взаимосвязь между классами органических соединений		

10 класс. I полугодие

№ уч. недели	№ урока	Химия (2 ч в неделю)	№ урока	Биология (2 ч в неделю)
1	2	3	4	5
1	1	Тема «Основные химические понятия и законы» (9 ч). Атом, химический элемент. Химические реакции	1*	Тема «Введение» (1 ч). Предмет общей биологии
	2	Молекула. Вещество	2*	Тема «Клетка» (32 ч). Цитология как наука. Клетка в системе живой природы. Методы изучения клетки
2	3	Молярная масса, моль	3**	Химия жизни. Макро- и микроэлементы клетки
	4	Закон постоянства состава	4**	Липиды. Углеводы. Моно-, ди- и полисахариды
3	5	Закон постоянства состава	5**	Пептидная связь. Размеры белковых молекул. Денатурация и ренатурация белков
	6	Газовые законы	6**	Взаимосвязь строения и функции белков. Демонстрация действия ферментов
4	7	Газовые законы	7**	ДНК
	8	Обобщение и систематизация знаний по теме	8**	РНК
5	9	Самостоятельная работа	9**	Тематический зачет
	10	Тема «Строение атома и периодический закон» (7 ч). Ядерная модель строения атома	10	Клетки прокариотов и эукариотов

1	2	3	4	5
6	11	Электронное строение атома	11**	Биологические мембраны
	12	Строение электронных оболочек	12*	Информационная система клетки. Ядро. Хроматин
7	13	Периодический закон Д. И. Менделеева	13*	Ген. Генетический код
	14	Периодическая зависимость свойств химических элементов от заряда их ядер	14**	Реализация наследственной информации. Реакции матричного синтеза
8	15	Характеристика химических элементов на основании положения в периодической системе	15**	Рибосомы. Трансляция
	16	Контрольная работа	16	Практикум по решению генетических задач
9	17	Анализ контрольной работы. Тема «Химическая связь и строение вещества» (8 ч). Ковалентные связи на примере H_2O	17*	Экспортная система клетки. Эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи
	18	Полярная и неполярная ковалентная связь. Молекулы HCl и NH_3 . Одинарные и кратные связи	18*	Внутриклеточное усвоение. Ферменты лизосом
10	19	Донорно-акцепторный механизм. Ион аммония	19	Вакуоли
	20	Ионная и металлическая связи	20	Опорно-двигательная система клетки
11	21	Ионная и металлическая связи	21**	Внешние источники вещества и энергии. Пластический обмен у растений. Пластиды
	22	Валентность и степень окисления	22**	Фотосинтез, его роль в биосфере
12	23	Валентность и степень окисления	23**	Высвобождение потенциальной энергии химических связей. Энергетическая система клетки. Митохондрии. Гликолиз. Брожение {5}
	24	Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь	24**	Кислородный этап клеточного дыхания {5}
13	25	Тема «Химические реакции» (8 ч). Принципы классификации химических реакций	25**	Обобщение. Тематический контроль {6}
	26	Тепловой эффект химической реакции {5}	26	Возобновление клеток. Роль ядра в процессе деления
14	27	Обратимость химических реакций. Химическое равновесие {6}	27	Митоз
	28	Окислительно-восстановительные процессы	28	Мейоз

10 класс. II полугодие

№ уч. недели	№ урока	Химия (2 ч в неделю)	№ урока	Биология (2 ч в неделю)
1	2	3	4	5
1	1	Практическая работа	1	Промежуточный контроль по разделу «Клетка»
	2	Обобщение знаний по темам	2*	Тема «Организм — биологическая система» (35 ч). Основные свойства живых организмов
2	3	Контрольная работа	3*	Животные ткани. Растительные ткани. Органы
	4*	Анализ контрольной работы. Тема «Химия растворов» (6 ч). Растворение	4**	Питание. Пищеварение
3	5*	Теория электролитической диссоциации. Электролиты	5*	Транспорт веществ. Кровь. Иммуитет
	6	Обменные реакции в растворе	6*	Дыхательные системы. Выделение
4	7	Химические свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. pH раствора	7**	Обобщение. Физиологические процессы в организме человека. Тематический контроль
	8	Химические свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. pH раствора	8	Моногибридное скрещивание
5	9	Практическая работа	9	Аллельные гены
	10	Тема «Неметаллы» (18 ч). Положение неметаллов в ПС	10	Практикум по решению задач
6	11	Водород	11	Дигибридное скрещивание
	12*	Галогены	12	Взаимодействие неаллельных генов
7	13*	Кислород и сера	13	Сцепленное наследование
	14	Серная кислота	14	Наследование, сцепленное с полом
8	15	Серная кислота. Сульфаты. Качественная реакция на сульфат-ионы	15	Модификационная изменчивость
	16*	Азот и фосфор	16	Генотипическая изменчивость. Мутации {7}
9	17*	Аммиак	17*	Особенности наследственности и изменчивости человека. Наследственные болезни человека
	18*	Азотная кислота. Нитраты {7}	18	Тематический зачет
10	19	Обобщение знаний	19	Экология как наука. Экологические факторы {8}
	20	Контрольная работа	20	Абиотические экологические факторы {8}

1	2	3	4	5
11	21	Анализ контрольной работы. Соединения фосфора	21	Биотические экологические факторы
	22	Важнейшие минеральные удобрения {8}	22	Среды жизни
12	23*	Углерод и кремний	23	Почвенная среда. Обобщение
	24*	Химические свойства оксидов углерода и кремния	24	Тематический контроль. Типы размножения организмов. Бесполое размножение
13	25*	Кремневая и угольная кислоты	25	Половое размножение
	26	Практическая работа	26	Оплодотворение. Эмбриогенез. Постэмбриональное развитие
14	27	Обобщение знаний	27	Обобщение по курсу биологии 10 кл.
	28	Тема «Металлы» (8 ч). Положение металлов в ПС	28	Итоговый контроль
15	29	Химические свойства металлов	29*	Особенности эмбриогенеза человека
	30	Химические свойства металлов	30	Особенности онтогенеза растений. Тематический контроль
16	31	Закономерности изменения свойств оксидов и гидроксидов металлов в зависимости от положения в ПС	31	Старение и смерть организма
	32*	Природные соединения металлов	32	Итоговый контроль
17	33	Практическая работа	33	Резервное время (используется по усмотрению учителя)
	34	Обобщение и систематизация знаний по теме	34	
18	35	Контрольная работа	35	
	36	Анализ контрольной работы. Тема «Обобщение знаний по курсу неорганической химии» (7 ч). Основные понятия химии. Строение атомов	36	
19	37	Природа и типы химических связей	37	
	38	Генетическая связь между основными классами неорганических соединений	38	
20	39	Применение неорганических веществ в повседневной жизни человека	39	
	40—42	Практическая работа. Решение расчетных задач	40	

* Тема, частично связанная с формированием биохимического мышления.

** Тема биохимического характера.

{ } Синхронное изложение смежных тем.

При анализе программ и примерных тематических планов [3; 5; 6] в некоторых случаях наблюдается полная синхронизация, при которой изучение смежных тем приходится на одну и ту же неделю. Однако отметим, что в реальной

Хімія: проблеми викладання. № 6, 2005

школьной практике неизбежны некоторые отклонения от стандартного плана в рамках резервного времени, отведенного на изучение каждого предмета. Поэтому авторам кажется целесообразным рассматривать синхронизацию изучения смежных тем в пределах месяца (в табл. 2 отмечены { }). В 9 классе таких тем 8, в 10 классе — 10. Их наличие является определяющим фактором в формировании биохимического мышления. Также следует обратить внимание на темы частичного и полного взаимопроникновения (в табл. 2 отмечены соответственно * и **). Их в 7—8 классах — 12, в 9 — 48, в 10 — 40, в 11 классе — 7.

Исходя из вышеизложенного, основным этапом формирования биохимического мышления можно считать обучение в 9—10 классах. В связи с этим возникает необходимость создания учебно-методического пособия по биохимии для учащихся и учителей биологии и химии, которое будет решать задачу формирования интегративного абстрактно-практического образа мышления (оценка функционирования биологических систем на основе абстрактного описания биохимических процессов формулами, схемами, диаграммами и т.д.). Структура учебного пособия, по мнению авторов, должна быть представлена разделами сквозной программы, прототип которой представлен в таблице 1. Каждый из них должен включать четыре подраздела, а именно: изложение теории программных вопросов, ситуационные задачи, тесты и приобретаемые практические навыки. Предполагается, что пособием смогут воспользоваться не только школьники, склонные к углубленному изучению предметов, при подготовке к занятиям по биологии и химии. Оно сможет выполнять функцию справочника для студентов вузов и ССУЗов. Пособие поможет обновить забытые или откорректировать некоторые недостаточно усвоенные понятия химико-биологического профиля. При работе с ним ученик может не только усвоить определенное количество дидактического материала, но и сформировать общее представление о сущности изучаемых процессов на основе информации учебников химии, биологии и данного пособия, т.е. получить существенную поддержку в формировании своего собственного биохимического мышления, что соответствует четвертому и пятому уровням владения учебной информацией [4]. Мотивационным критерием при этом должна быть биохимия здорового образа жизни как интеграционного компонента химии и биологии.

Следует отметить, что на уровне среднеспециальных учебных заведений — в медицинских училищах — биолого-химическая подготовка носит прикладную направленность [4]. Этот же подход в концентрированном варианте может быть применен для формирования абстрактно-практического мышления при рассмотрении биохимических вопросов и в школе. Авторы надеются, что результатом работы с пособием станет формирование не только умения применять свои знания в знакомой и незнакомой ситуациях, но и осознанного, ответственного отношения к состоянию биохимических процессов в собственном организме, т.е. к своему здоровью.

1. Чиркин, А. А., Гидранович, В. И., Смагина, Е. С. Проблемы преподавания основ биохимии в средней школе // *Хімія: праблемы выкладання*. — 2003. — № 2. — С. 34—38.
2. Петунин, О. В. Перекрестки химии и биологии в средней школе // *Химия в школе*. — 2005. — № 1. — С. 19—25.
3. Шурип, И. Н. Примерное тематическое планирование учебного материала по курсу химии: Образцы контрольных и самостоятельных работ (десятибалльная система оценки): пособие для учителя // И. Н. Шурип, И. В. Маркевич. — Мн.: Сэр-Вит, 2004. — 192 с.
4. Степанова, Н. А., Смирнова, М. В., Чиркин, А. А. Десятибалльная система оценки знаний и умений при обучении биохимии // *Хімія: праблемы выкладання*. — 2005. — № 1. — С. 21—40.
5. Биология. 7—11 класс // Программы для учреждений, обеспечивающих получение общего среднего образования, с русским языком обучения с 11-летним сроком обучения. — Мн.: Национальный институт образования, 2003.
6. Химия. 8—11 класс // Программы для учреждений, обеспечивающих получение общего среднего образования, с русским языком обучения с 11-летним сроком обучения. — Мн.: Национальный институт образования, 2003.