

Н. М. ГОЛУБ, О. С. ПОДОЛЯК, Е. И. ВАСИЛЕВСКАЯ
МЕСТО И РОЛЬ ДИСЦИПЛИН ХИМИЧЕСКОГО
ЦИКЛА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ
НА БИОЛОГИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ УНИВЕРСИТЕТА

Введение

Наблюдающаяся в последние десятилетия тенденция к развитию междисциплинарных научных исследований и интегрированию естественнонаучных знаний требует подготовки соответствующих специалистов, способных не только воспринимать проблемы современной науки, но и использовать их в своей профессиональной деятельности. В образовательном процессе также очевидны тенденции к усилению междисциплинарных связей и появлению интегрированных курсов естествознания на разных этапах обучения, как в школе, так и в вузе. Поэтому весьма актуальной является задача подготовки преподавателей, способных осуществлять междисциплинарную подготовку на базе смежных учебных предметов естественнонаучного цикла.

В Республике Беларусь действует давно сложившаяся и апробированная годами система подготовки преподавателей по смежным специальностям: «Математика. Информатика», «Биология. Химия», «Биология. География» и др. На сегодняшний момент реализуется два варианта подготовки будущих преподавателей биологии и химии:

- параллельно по двум специальностям с присвоением впоследствии квалификации «Преподаватель биологии и химии» (БГПУ им. Максима Танка, БрГУ им. А. С. Пушкина);
- по специальности «Биология» (научно-педагогическая деятельность) с последующим присвоением квалификации «Биолог, преподаватель биологии и химии» (БГУ, Гомельский, Гродненский, Витебский, Могилевский и Брестский государственные университеты).

Кроме того, в вузах республики ведется подготовка преподавателей биологии параллельно с другими специальностями нехимического профиля (биотехнология, биоэкология, география, геоэкология).

Таким образом, можно выделить группу специальностей, для которых химическое образование соответствует профессиональной подготовке относительно получаемой квалификации основной или дополнительной специальности, а химические дисциплины относятся к блоку специальных учебных предметов. К этой группе на биологическом факультете Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина относятся специальности 1-02 04 03-01 «Химия. Биология», 1-02 04 04-01 «Биология. Химия», 1-31 01 01-02 «Биология» (научно-педагогическая деятельность).

Другую группу формируют специальности, где химические дисциплины относятся к блоку общенаучных дисциплин, например, специальность **1-02 04 05-01 «География. Биология»** в Брестском государственном университете имени А. С. Пушкина.

В методической литературе неоднократно рассматривался вопрос о специфике преподавания химии студентам нехимических специальностей (см., например, [2, 6, 12] и др.). Рассмотрим более детально место и роль химического образования при подготовке будущих специалистов на биологических факультетах университетов.

Структура и содержание химического образования на биологическом факультете БрГУ им. А. С. Пушкина. Выполненный нами анализ рабочих учебных планов специальностей «Химия. Биология», «Биология. Химия» и «Биология» в Брестском государственном университете имени А. С. Пушкина за период 2004/2005 – 2008/2009 учебные годы позволил определить тенденции в изменении содержания химической подготовки будущих специалистов-биологов в пределах одного отдельно взятого вуза.

Программа обучения по специальности «Химия. Биология» включает в себя следующие базовые (общие) химические дисциплины: на I курсе – общая и неорганическая химия; на II курсе – неорганическая, органическая, аналитическая химия; на III курсе – органическая, физическая и коллоидная химия; на IV курсе – основы биоорганической химии, методика преподавания химии; на V курсе – химическая технология. Кроме этого, в учебных планах данной специальности предусмотрено изучение ряда спецкурсов, а также проведение производственной и педагогической практик.

На протяжении ряда лет на специальности «Химия. Биология» оставалось неизменным количество учебных часов по фундаментальным курсам общей и неорганической химии (I курс; 240 ч), неорганической, органической и аналитической химии (II курс; 110, 64 и 190 ч соответственно), по специальным курсам «Строение вещества» и «Кристаллохимия» (III курс; 70 и 50 ч), а также по производственной педагогической практике на IV и V курсах (180 и 216 ч) и учебной практике по химической технологии на V курсе (72 ч).

В ходе модернизации рабочих учебных планов в 2005/2006 учебном году за счет сокращения объема лекционных курсов и доли лабораторных занятий по сравнению с предыдущим 2004/2005 учебным годом уменьшилось количество часов по следующим предметам: «Органическая химия» (III курс; со 120 лекционных и 114 ч лабораторных занятий до 78 и 90 ч соответственно) и «Основы биоорганической химии» (IV курс; с 70 и 76 ч до 40 и 30 ч соответственно).

В том же 2005/2006 учебном году наблюдалось увеличение количества часов лекционных и лабораторных занятий по физической и колло-

идной химии (с 44 и 78 ч до 80 и 150 ч соответственно) и методике преподавания химии (с 40 и 50 ч до 56 и 74 ч соответственно). Включение в рабочий учебный план специальности в 2005/2006 учебном году предмета «Квантовая механика и квантовая химия» не только на II, но и на III курсе привело к увеличению количества учебных часов по данной дисциплине более чем в 2 раза (с 32 до 70 ч).

В 2006/2007 учебном году за счет сокращения только количества часов лабораторных занятий уменьшились объемы преподаваемых на V курсе дисциплины основной специальности «Химическая технология» и спецкурса «Теоретическая химия» (86 и 70 ч, 26 и 12 ч соответственно).

За период с 2004/2005 по 2008/2009 учебные годы на смену общим курсам «Неорганический синтез», «Органический синтез» и спецкурсам «Химия неорганических полимеров», «Радиационная химия» пришли учебные курсы как методической, так и общехимической направленности: «История химии», «Проблемы современной химии», «Химия высокомолекулярных соединений», «Физико-химические методы исследования», «Молекулярная биология и биохимия», «Теория и методика химического лабораторного эксперимента» и «Основы химического синтеза».

С целью подготовки будущих преподавателей химии и биологии, владеющих системой химических, педагогических, психологических и методических знаний, осведомленных о наиболее актуальных проблемах обучения учащихся химии, а также о региональных проблемах, встающих перед системой образования республики, в 2006/2007 учебном году в рабочий учебный план специальности «Химия. Биология» была включена учебная практика по химии на IV курсе в объеме 72 ч.

Аналогичный анализ рабочих учебных планов за период с 2004/2005 по 2008/2009 учебный год по специальности «Биология. Химия» позволил сделать следующие выводы:

- по курсам органической, аналитической, биологической, физической и коллоидной химии на протяжении ряда лет общее количество учебных часов не изменилось, а по дисциплине «Основы химического синтеза» *незначительно уменьшилось*;
- по курсу методики преподавания химии количество часов лабораторных занятий сократилось с 90 до 74 ч;
- в учебный план включены такие дисциплины, как «Химическая технология» и «Основы биотехнологии»;
- в учебный план включены такие спецкурсы, как «История химии» и «Теоретические основы химии» (заменили читавшийся ранее спецкурс «Современное научное развитие химии»), «Строение вещества», «Физико-химические методы исследования», «Квантовая химия»;
- объемы педагогической практики на IV и V курсах, а также учебной практики по химической технологии не отличаются от таковых на специальности «Химия. Биология».

Анализ рабочих учебных планов за 2004/2005 – 2008/2009 учебные годы по специальности «Биология» (научно-педагогическая деятельность) показал, что перечень общих курсов на данной специальности практически не отличается от таковых на других специальностях биолого-химического профиля; при этом наблюдается устойчивая тенденция к сохранению общего количества учебных часов по фундаментальным химическим курсам (исключение составляет лишь дисциплина «Биологическая химия с основами молекулярной биологии»). В то же время практически наполовину, по сравнению со специальностями «Химия. Биология» и «Биология. Химия», уменьшен объем педагогической практики на IV курсе (108 ч) при неизменном объеме практики на V курсе (216 ч).

Введение в действие с 1 сентября 2008 года в вузах Республики Беларусь нового поколения образовательных стандартов специальностей высшего образования первой ступени повлекло за собой переработку большинства типовых и рабочих учебных планов, по которым ведется профессиональная подготовка специалистов рассматриваемых профилей. В таблице приведено содержание учебных планов подготовки специалистов на биологических факультетах в соответствии с новыми образовательными стандартами [5–7] и указано количество часов аудиторных (лекционных / лабораторных / семинарских или практических) занятий.

Как следует из данных таблицы, введение новых образовательных стандартов по специальностям химико-биологического профиля привело к ряду существенных изменений в учебных планах, позволяющих повысить качество подготовки специалистов. Так, в частности, изменение структуры учебных курсов с уменьшением доли аудиторных часов приведет к существенному изменению соотношения различных форм организации учебной деятельности студента. В то же время увеличение количества часов лабораторных и практических занятий, а также введение семинарских занятий будет способствовать тому, что студенты в процессе изучения ими курсов классических химических дисциплин смогут на более глубоком уровне рассмотреть те вопросы, которым ранее, возможно, уделялось недостаточно внимания в силу ограниченности временных рамок изучения данных учебных предметов. При этом перенос изучения некоторых общих химических дисциплин на более поздние семестры или более старшие курсы (по сравнению со старыми учебными планами) позволит студентам осмысленнее подходить к освоению вузовских программ по химии.

Важное значение имеют введение новых специальных курсов и переработка содержания уже имеющихся. Это даст студентам возможность более глубоко изучить основные разделы химической науки, по-новому взглянуть на, казалось бы, хорошо известные вопросы фундаментальной и прикладной химии, а также приведет к формированию у обучаемых химии

**Распределение часов по курсам химических дисциплин
по новым образовательным стандартам 2008 года**

Дисциплина Специальность	«Химия. Биология»	«Биология. Химия»	«Биология»
Общая химия	1 семестр 134 (58/ 72/ 4)	1 семестр 134 (58/ 72/ 4)	–
Кристаллохимия с основами стереохимии	2 семестр 50 (26/ 16/ 8)	–	–
Неорганическая химия	2, 3 семестры 190 (60/ 114/ 16)	1, 2 семестры 104 (46/ 52/ 6)	1 семестр 120 (60/ 60)
Квантовая механика и квантовая химия	3 семестр 60 (34/ 12/ 14)	–	–
Аналитическая химия	4, 5 семестры 164 (50/ 102/ 12)	4, 5 семестры 94 (38/ 56)	2 семестр 64 (20/ 44)
Физическая и коллоидная химия	4, 5 семестры 220 (100/ 108/ 12)	5, 6 семестры 112 (54/ 58)	–
Органическая химия	4, 5, 6 семестры 290 (120/ 146/ 24)	3, 4, 5 семестры 216 (102/ 102/ 12)	3 семестр 100 (44/ 56)
Биологическая химия	5, 6 семестры 180 (90/ 78/ 12)	5, 6 семестры 128 (62/ 58/ 8)	4 семестр 100 (64/ 36)
Физико-химические методы исследований в химии и биологии	6, 7 семестры 102 (54/ 40/ 8)	6, 7 семестры 72 (36/ 32/ 4)	–
Строение вещества	7 семестр 70 (34/ 20/ 16)	–	–
История и методология хи- мии	7, 8 семестры 80 (38/ 36/ 6)	–	–
Основы химического синтеза	7, 8, 9 семестры 180 (60/ 108/ 12)	7, 8 семестры 94 (34/ 60)	–
Методика преподавания химии	7, 8, 9 семестры 146 (72/ 62/ 12)	7, 8, 9 семестры 122 (60/ 58/ 4)	7 семестр 44 (22/ 22)
Химическая технология с основами химической экологии	10 семестр 54 (30/ 24)	10 семестр 32 (16/ 16)	–
Основы химии полимеров	–	9 семестр 48 (26/ 22)	–
Химия высокомолекулярных соединений	10 семестр 38 (30/ 8)	–	–
<i>Факультативный курс</i> Основы медицинской химии	10 семестр 26	10 семестр 26	–
Педагогическая практика	8, 9 семестры 504 (14 недель)	8, 9 семестры 504 (14 недель)	8, 9 семестры 288 (8 недель)
Учебная практика по хими- ческому анализу и биохимии	–	6 семестр 36 (1 неделя)	–
Учебная практика по хими- ческому синтезу и анализу	4, 6, 8 семестры 144 (4 недели)	–	–

химического мышления. В частности, дополнение содержания дисциплины «Химическая технология» актуальными на сегодняшний момент вопросами химической экологии позволит студентам получить те знания, без которых, как это очевидно, невозможно понимание стратегии, направленной на сохранение и рациональное использование природных ресурсов, охрану окружающей среды от загрязнения, безопасное поведение и природопользование в условиях, когда искусственно созданный человеком кругооборот веществ стал мощным геохимическим фактором миграции химических элементов, а последствия химизации стали соизмеримы с природными процессами.

Введение в учебный план специальности «Биология. Химия» комплексной учебной практики по химическому анализу и биохимии, проходящей на базе предприятий химической промышленности, лабораторий производств и различных объектов эколого-санитарной направленности города и района, даст студентам возможность освоить методики забора проб грунта, материалов, сточных вод и т. п. и их последующего анализа с помощью физических и физико-химических методов исследования. Подобная практика по химическому синтезу и анализу на специальности «Химия. Биология» включает ознакомление студентов с методологией синтеза и анализа различных химических веществ, а также проведение самостоятельных синтезов основных классов соединений.

Сравнительный анализ структуры учебного процесса трех специальностей химико-биологического профиля: «Химия. Биология», «Биология. Химия» и «Биология» (табл.) – показывает, что объем и содержание предметов химического цикла варьируются от специальности к специальности. На первый взгляд, может показаться, что изучение химических дисциплин в качестве непрофильных на специальности «Биология. Химия» и тем более на специальности «Биология» проходит формально. Нередко бытует мнение, что на этих специальностях вместо продуманного структурирования и содержательного наполнения учебных курсов по химическим дисциплинам с учетом особенностей основной специальности и психологии студентов конкретного профиля происходит тривиальное сокращение объемов курсов, читаемых студентам специальностей «Химия. Биология» или «Химия». Это далеко не так. На самом деле отбор учебного материала по химическим дисциплинам для специальностей «Биология. Химия» и «Биология» должен, по возможности, учитывать специфику подготовки с учетом второго нехимического профиля. По мнению автора статьи [2], это может быть достигнуто только при использовании методики преподавания, в максимальной степени акцентирующей внимание студентов на тех положениях курса химии, которые наиболее четко подчеркивают ценность химических знаний для изучения дисциплин их основной специальности. Применительно к биологии это может выражаться в рассмотрении, в первую очередь, направлений и механизмов химических

процессов, которые во многом сходны с процессами, протекающими в живых организмах, а также в акцентировании внимания студентов на общем характере закономерностей в химии и биологии, в установлении межпредметных связей при изучении дисциплин химического и биологического циклов. При изучении соответствующих разделов химии необходимо насытить их примерами, имеющими теоретическое и прикладное значение для будущих биологов, стимулируя тем самым их внимание к изучаемому материалу. Так, изучение явления химического равновесия и способов его смещения, изоморфизма, состояния веществ в растворах, условий образования и растворения осадков, а также закономерностей протекания окислительно-восстановительных реакций позволяет студентам лучше понять сущность многих процессов, происходящих в природе и в организме человека (поддержание гомеостаза живого организма, клеточное дыхание и т. д.).

Автором работы [4] в процессе структурирования учебного материала по органической химии для студентов биологических специальностей вузов было предложено отказаться от традиционного изложения методов синтеза классов органических соединений в рамках специальных разделов, а также от рассмотрения серо-, кремнийсодержащих и нитросоединений. Изучение химии гетероциклических соединений предложено провести схематично, с тем, чтобы предусмотреть подготовку студентов к изучению этого класса химических веществ в курсе биохимии. В то же время учебный материал, связанный с изучением состава, пространственной конфигурации, химических свойств и поведения отдельных биологически активных молекул органических соединений (белков, нуклеиновых кислот, ферментов), являющихся основой всего живого на Земле и во многом определяющих само понятие «жизнь», должен рассматриваться достаточно подробно.

Совершенно очевидно, что небольшое в целом (по сравнению со специальностями «Химия. Биология» и «Биология. Химия») количество часов по химическим дисциплинам на специальности «Биология» и, чаще всего, низкий исходный уровень химической подготовки студентов-первокурсников требуют использования научно обоснованных методик преподавания для достижения целей обучения. Тщательно отобранный учебный материал должен излагаться на современном научном уровне, не допускающем грубых модельных упрощений. В то же время этот материал не должен содержать сложных математических выкладок и излишних подробностей, не влияющих заметным образом на понимание сущности рассматриваемых проблем. Такой подход должен реализовываться как в содержании учебных пособий, ориентированных на студентов биологических специальностей, так и в методических указаниях для преподавателей. В качестве примера можно привести удачные учебные пособия по химии для студентов биолого-химического профиля [8–10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, модернизация структуры учебного плана и содержания дисциплин химического цикла при подготовке специалистов на биологических факультетах университетов должна быть подкреплена формированием у студентов личной убежденности в необходимости химических знаний в избранной ими профессии.

Конечно, существует вероятность того, что описанный выше подход к преподаванию курсов химических дисциплин для специальностей «Биология. Химия» и «Биология» может привести к некоторой фрагментарности знаний в той или иной области химической науки. Однако эта вероятность сведена к минимуму при тщательном отборе содержания учебного материала и определении методики его изложения и не может существенным образом повлиять, как это и подчеркивается в работе В. В. Свиридова [11], на одну из основных целей обучения химии специалистов нехимических и научно-биологического профилей – убедить их в необходимости знаний по химии для их непосредственной профессиональной подготовки. Такая убежденность (основанная на достаточно прочных знаниях основ химии), даже в случае, если студент и не разобрался глубоко в некоторых сложных теоретических вопросах, будет и в дальнейшем стимулировать его интерес к осмыслению тех разделов специальных биологических дисциплин, которые наиболее тесно связаны с химией.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лахвич Ф. Ф.* // Хімія: праблемы выкладання. 2001. № 2. С. 73 –84.
2. *Горошко Н. Н.* // Хімія: праблемы выкладання. 1998. № 3. С. 62 –69.
3. *Халецкий В. А.* // Свиридовские чтения: Сб. ст. Минск: БГУ, 2004. Вып. 1. С. 235–237.
4. *Лахвич Ф. Ф.* // Хімія: праблемы выкладання. 2001. № 6. С. 64 –102.
5. ОСРБ 1-02 04 06-2008. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-02 04 06 «Химия» с дополнительной специальностью 1-02 04 06-01 «Биология». Минск: Мин-во образования Республики Беларусь, 2008. 34 с.
6. ОСРБ 1-02 04 04-2008. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-02 04 04 «Биология» с дополнительной специальностью 1-02 04 04-01 «Химия». Минск: Мин-во образования Республики Беларусь, 2008. 51 с.
7. ОСРБ 1-31 01 09-2008. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-31 01 01 «Биология». Минск: Мин-во образования Республики Беларусь, 2008. 51 с.
8. Квантовая механика и квантовая химия: Метод. рекомендации для студ. биол. фак. / [сост.: Н. М. Голуб, А. И. Боричевский]; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Каф. химии. Брест: БрГУ, 2006. 51 с.
9. Основы химического синтеза: практикум / [сост.: Н. М. Голуб, А. И. Боричевский, В. Г. Салищев]; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина, Каф. химии. Брест: БрГУ, 2006. 62 с.

10. Шиманович И. Е., Хвалюк В. Н., Красицкий В. А. и др. Руководство к изучению курса «Общая и неорганическая химия»: Пособие для студентов нехимических специальностей Белгосуниверситета / под общ. ред. И. Е. Шимановича. 2-е изд. Минск, 2007. 74 с.

11. Свиридов В. В. // Хімія: праблемы выкладання. 1996. Вып. 3. С. 65–76.