

процессов учителя могут понять, что вызывает трудности для школьников, и своевременно помочь на уроке. Компьютерная визуализация на уроках химии позволяет избежать опасности, которая появляется при выполнении опытов и экспериментов с опасными материалами. Таким образом, познание явлений становится более глубоким, что обуславливает более действенное образование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Badal R., Soonho K., Owens J., Beck H. // International Journal of Engineering Education. 2006. Vol. 22, № 6. P. 1210—1218.
2. Coleman, W. F., Fedosky, E. W. // Journal of Chemical Education. 2006. Vol. 83, № 2. P. 336.
3. Coleman W. F., Fedosky E. W., Charistos N. D. et al. // Journal of Chemical Education. 2005. Vol. 82, № 11. P. 1741—1742.
4. Cox J. R. // Biochemistry & Molecular Biology Education. 2006. Vol. 34, № 1. P. 12—16.
5. Herráe A. // Biochemistry & Molecular Biology Education. 2006. Vol. 34, № 4. P. 255—261.
6. Sutinen A. // Studies in Philosophy & Education. 2008. Vol. 27, № 1. P. 1—14.
7. Cooper L. Z. // Knowledge Quest. 2008. Vol. 36, № 3. P. 14—19.
8. Gulati S. // Innovations in Education & Teaching International. 2008. Vol. 45, № 2. P. 183—192.
9. Seaman J. A. // Journal of Experiential Education. 2006. Vol. 29, № 2. P. 210—212.
10. Ruškus J., Mažeikienė N., Balčiūnas S. // Pedagogika. 2003. Т. 69. P. 180—188 (на литовском языке).
11. Aramavičiūtė V., Martišauskienė E. // Pedagogika. 2006. Т. 84. P. 33—44 (на литовском языке).

УДК 372.854+37.012.4

Д. Я. ПРИЕДЕ, А. А. КРУМИНЯ

ПОНИМАНИЕ УЧАЩИМИСЯ УЧРЕЖДЕНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛАТВИИ СУЩНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом все большее количество европейских стран, выдвигая и формулируя общие цели образования, ориентируют их на результаты процесса обучения. Внимание уделяется тому, что знают и умеют делать учащиеся на заключительном этапе каждого звена учебного процесса.

В настоящее время в Латвии актуально естественнонаучное образование и осуществляются реформы в разных отраслях естественных наук. Программы учебных предметов естественнонаучного цикла ориентированы не только на усвоение конкретных знаний, но и на формирование единого естественнонаучного мировоззрения. Это единство могли бы обеспечить взаимно интегриро-

ванные программы естественнонаучных предметов. В настоящее время в общеобразовательных средних школах и в средних профессиональных школах Латвии программа химического образования реализуется различными способами.

Цель нашего исследования — выяснить, как различные подходы (дисциплинарный или междисциплинарный) влияют на понимание и знание предмета химии учащимися средних учебных заведений, проанализировать представления выпускников средних учебных заведений о сущности разных химических процессов, происходящих в окружающей среде.

РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ В ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Во многих странах мира реализуется реформа химического образования. Важной причиной для осуществления реформы является возрастающее недовольство содержанием многих программ по химии: они отдалены от личных интересов студентов, от проблем современного общества и технологий, и, наконец, от современной химии. Исследования ученых разных стран доказали, что содержание программ по химии устарело и потеряло популярность среди учащихся [1]. Это не способствует развитию познавательных навыков [2], в связи с чем существует несоответствие между пожеланиями учащихся и решениями, предлагаемыми педагогами [3]. Содержание программ не меняется, так как педагоги боятся перемен и им необходимо руководство для реализации этих перемен [4].

Направленность химического образования на концептуальное понимание содержания науки никак не связана с функциональностью химических знаний в нашей повседневной жизни — в быту, в окружающей среде, в выборе будущей специальности студентами и, что самое существенное, с изменением и будущим развитием общества. Можно сказать, что до сих пор акцент в программах по химии ставится на освоение законов, и только за этим следует применение достижений химии. Забывается тот факт, что существенными являются процессы и продукты, используемые обществом, и только потом следует понимание [5]. Реализация связи между учебным предметом «Химия» и изменениями в обществе и технологиях осуществляется и в так называемых программах STS (science /technology /society — наука /технология /общество) [6], и в контекст-основанных программах. Начиная с 80-х гг. XX в. в химическое образование многих стран начато внедрение контекст-основанных программ, например, таких как проект США «Chemistry in the Community» (ChemCom) и проект, реализованный в Великобритании «Salters Chemistry». Сравнительно недавно начато внедрение новых программ: в США — «Chemistry in Context: Applying Chemistry to Society» (CiC), в Германии — «Chemie im Kontext» (ChiK) [7].

ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЛАТВИИ

В Латвии существуют два типа учебных заведений, предоставляющих выпускникам основной школы возможность продолжить образование: общие средние школы, гимназии, а также, профессиональные средние школы, в которых обучаемые имеют возможность за четыре года получить среднее образование и избранную профессию с правом продолжить образование в высшем учебном заведении.

В общеобразовательных и профессиональных средних школах Латвии, начиная с 2008 г., реализуется новый стандарт образования по естественнонаучным предметам, в том числе и по химии. При создании стандарта руководствовались основным принципом о том, что ученик должен иметь мотивацию для изучения химии, потому что полученные им знания будут необходимы не только для освоения профессий, связанных с химией, но и в повседневной личной и общественной жизни. Этот подход предусматривает включение в содержание предмета химии элементов экологического образования. Стандартом предусмотрено рассмотрение в курсе химии таких вопросов, связанных с экологическим образованием, как: «Познание ценностей научных открытий, изобретений и исследований по химии», «Развитие технологий по химии и их влияние на общество», «Влияние личности и общества на качество окружающей среды» [8].

В средних профессиональных учебных заведениях Латвии в соответствии со стандартом профессионального образования учащиеся осваивают два предмета: *химию* и *экологию*, поэтому реализуется дисциплинарный подход к освоению данных предметов. В частности, в курсе *экологии*, начиная с 2000 г., реализуется программа, разработанная в пределах программы PHARE (Poland, Hungary Aid for the Reconstruction of the Economy), предназначенной для финансовой поддержки стран Центральной и Восточной Европы в период экономического перехода.

Дисциплинарный подход в разных отраслях обучения играл и все еще играет значительную роль, но надо признать, что это не всегда является лучшим способом для познания и устранения общественных проблем, связанных с конкретной областью. Такой подход означает, что проблема (в том числе и экологическая проблема, связанная с химией) формулируется и решается в пределах данной области. Таким образом, теряется социальная значимость конкретной проблемы, иногда даже происходит отдаление от реальной жизненной ситуации [9]. Из-за небольшого количества часов, отведенных на освоение химии, у педагога профессиональной средней школы нередко не хватает времени для того, чтобы на уроках химии акцентировать изменения в окружающей среде, вызванные химическими веществами и процессами. В свою очередь, на уроках экологии педагог не всегда компетентен в вопросах, связанных с протеканием химических процессов в окружающей среде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В целях выяснения, какой из двух подходов (дисциплинарный или междисциплинарный) лучше способствует усвоению и пониманию химии учащимися и дает лучшие результаты, мы провели исследование в двух высших учебных заведениях Латвии — в Латвийском университете (ЛУ) и в Рижском техническом университете (РТУ). Студенты первого курса, выпускники общеобразовательных и профессиональных средних школ предыдущего учебного года выполняли тест проверки знаний закрытого типа о влиянии химических веществ на окружающую среду.

Тест проверки знаний был составлен в соответствии со стандартом по химии для латвийских средних школ. Валидность заданий теста была определе-

на основе анализа результатов пробного теста. Были рассчитаны степень сложности и коэффициент дискриминации тестовых заданий. Для их определения были использованы результаты лучшей и худшей четверти респондентов. После расчета этих параметров провели отбор тестовых заданий — исключили из теста слишком легкие и слишком сложные задания. Для статистической обработки использовали двадцать четыре тестовых вопроса, коэффициент дискриминации которых $D \geq 0,5$. На каждый вопрос были предложены четыре варианта ответов, один из которых являлся правильным. Для каждого вопроса был рассчитан средний коэффициент усвоения κ_y , в каждой группе респондентов определены стандартное отклонение, S_j и дисперсия, δ^2 . Для обработки результатов были использованы программы Microsoft Excel и SPSS (Statistical Package for Social Sciences).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тестирование студентов проходило в первом семестре 2009/10 академического года. Новый государственный учебный стандарт был введен в 2008/09 учебном году. Это означает, что наши респонденты, получившие среднее образование в общеобразовательной средней школе, химию изучали в соответствии с предыдущим стандартом. В свою очередь, практически все выпускники средних профессиональных школ освоили оба предмета — *химию* и *экологию*.

К исследованию были привлечены студенты первого курса двух высших учебных заведений Латвии, выбор будущей профессии которых связан с химией и/или экологией. Респонденты были разделены на три группы: группа респондентов № 1 — студенты первого курса РТУ, выпускники общеобразовательных школ ($N = 44$); группа респондентов № 2 — студенты первого курса РТУ, выпускники профессиональной средней школы ($N = 40$); группа респондентов № 3 — студенты первого курса химического факультета ЛУ, выпускники общеобразовательных средних школ ($N = 30$).

Анализ результатов теста проверки знаний показал, что, независимо от того, какой тип среднего учебного заведения заканчивал выпускник (т. е. знания о химических процессах в окружающей среде освоил в одном или в двух учебных предметах), уровень усвоения знаний студентами первого курса о химических процессах в окружающей среде в основном является посредственным (количество правильных ответов во всех группах респондентов варьируется в пределах от 60,4 до 67,4 %, $\kappa_y = 0,60—0,67$). Анализ ответов студентов приведен в таблице.

В тест проверки знаний были включены четыре набора вопросов: *кислород, воздух; соединения неметаллических элементов (сера, фосфор, углерод); реакции неорганических веществ; органические соединения*.

Отвечая на набор вопросов по теме: *кислород, воздух* лучших результатов достигли студенты первого курса химического факультета ЛУ (в среднем 77,8 % правильных ответов), а самые слабые результаты были у студентов, закончивших профессиональную среднюю школу (в среднем 58,3 % правильных ответов).

Результаты теста знаний в разных группах респондентов

Набор вопросов	№ во- проса	Группа респондентов								
		№ 1			№ 2			№ 3		
		K_y	δ^2	S_j	K_y	δ^2	S_j	K_y	δ^2	S_j
Кислород, воздух	1	0,84	0,0054	0,074	0,55	0,0001	0,012	0,70	0,0011	0,033
	2	0,89	0,0014	0,037	0,65	0,0008	0,029	0,97	0,0048	0,069
	3	0,80	0,0280	0,053	0,50	0,0011	0,033	0,67	0,0020	0,045
	4	0,84	0,0054	0,074	0,75	0,0048	0,069	0,93	0,0006	0,024
	7	0,34	0,0228	0,151	0,45	0,0028	0,053	0,73	0,0004	0,020
<i>Среднее</i>		0,74			0,58			0,80		
Соединения не- металлических элементов	8	0,82	0,0074	0,086	0,70	0,0048	0,069	0,80	0,0088	0,094
	9	0,73	0,0024	0,049	0,65	0,0024	0,049	0,67	0,0017	0,041
	10	0,36	0,0104	0,102	0,45	0,0011	0,033	0,43	0,0033	0,057
	15	0,50	0,0020	0,045	0,45	0,0011	0,033	0,37	0,0067	0,082
	17	0,59	0,0001	0,008	0,60	0,0008	0,029	0,93	0,0216	0,147
	22	0,52	0,0060	0,077	0,60	0,0001	0,008	0,67	0,0020	0,045
<i>Среднее</i>		0,58			0,54			0,58		
Реакции неорга- нических ве- ществ	6	0,64	0,0009	0,030	0,85	0,0041	0,064	0,83	0,0032	0,057
	13	0,66	0,0014	0,038	0,75	0,0007	0,027	0,70	0,00006	0,008
	14	0,80	0,0082	0,091	0,85	0,0041	0,064	1,00	0,0146	0,121
	18	0,71	0,0032	0,057	0,70	0,00006	0,008	0,60	0,0009	0,030
	19	0,18	0,0206	0,144	0,40	0,0112	0,106	0,40	0,0112	0,106
	20	0,32	0,0082	0,091	0,50	0,0046	0,068	0,57	0,0017	0,042
	21	0,59	0,0001	0,011	0,70	0,00006	0,008	0,67	0,00001	0,004
<i>Среднее</i>		0,56			0,68			0,68		
Органические со- единения	11	0,53	0,0039	0,063	0,55	0,0007	0,027	0,77	0,0020	0,045
	12	0,64	0,0002	0,013	0,65	0,0003	0,018	0,67	0,0000	0,000
	16	0,59	0,0013	0,036	0,60	0,00002	0,004	0,83	0,0051	0,072
	23	0,77	0,0020	0,045	0,45	0,0051	0,072	0,37	0,0180	0,134
	24	0,90	0,0106	0,103	0,80	0,0072	0,085	0,70	0,0002	0,013
<i>Среднее</i>		0,67			0,61			0,67		
$\Sigma_{\text{ср.}}$		0,64			0,60			0,68		

Все группы респондентов показали хорошие результаты в вопросе № 4:

Химическими веществами, необходимыми растениям в процессе фотосинтеза, являются:

- а) оксид углерода(II) и вода; б) водород и оксид углерода(IV);
в) оксид углерода(IV) и вода; г) оксид углерода(II) и водород.

Это свидетельствует о хороших школьных знаниях по биологии.

Отвечая на вопросы о соединениях неметаллических элементов, правильные варианты ответов выбрали 56,7 % студентов первого курса химического факультета ЛУ, 61 % студентов первого курса РТУ, закончивших общеобразовательную среднюю школу, и 53,3 % студентов первого курса РТУ, закончивших профессиональную среднюю школу. Следовательно, по этой теме выпускники профессиональных средних школ показали самые слабые результаты.

Наиболее простым для всех респондентов оказался вопрос № 8:

Наиболее необходимыми химическими элементами для растений являются:

- а) азот, фосфор и цинк; б) калий, азот и фосфор;
в) сера, азот и калий; г) фосфор, цинк и сера,

Наиболее сложный в этой теме вопрос № 22:

Усиленное накопление нитратов в овощах вредно для здоровья человека.

Этот процесс вызывается:

а) **чрезмерным использованием азотосодержащих минеральных удобрений;**

б) использованием средств для борьбы с вредителями;

в) загрязнением почвы химическими веществами;

г) кислотными осадками, вызванными загрязнением воздуха.

Наблюдается противоречие между слабыми результатами в ответах на вопрос № 22 и достаточно хорошими результатами ответов на вопрос № 8. Это означает, что учащиеся освоили вопрос о химическом составе минеральных удобрений в курсе химии, но не могут увидеть связь между использованием минеральных удобрений и последствиями их чрезмерного употребления. Наиболее слабые результаты в этой теме были также показаны при ответах на вопросы № 10 и № 15, связанные с продуктами горения ископаемого топлива. Это свидетельствует о недостаточных знаниях респондентов о природных источниках углеводородов и их химическом составе.

В вопросах, относящихся к реакциям неорганических веществ в природной среде, количество правильных ответов всех трех групп респондентов схожее (№ 1 — 55,5 %, № 2 — 67,8 %, № 3 — 68,1 %). Сравнительно высокие результаты выпускников средних профессиональных школ объясняет тот факт, что программа учебного предмета *Экология* предполагает рассмотрение широкого круга вопросов, связанных с загрязнением окружающей среды.

Все группы респондентов достигли хороших результатов, отвечая на вопрос № 14:

Газом с запахом тухлых яиц, образующимся в процессе гниения продуктов животного и растительного происхождения, встречаемого в природе в составе вулканического газа, является:

- а) угарный газ; б) углекислый газ;
в) азот; г) сероводород.

Трудности вызвал вопрос № 19:

При попадании кислотных осадков на строения из мрамора или известняка изменяется их химический состав. Одним из образовавшихся соединений является гипс. Образованию гипса в основном способствуют:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| а) оксиды серы; | б) оксиды азота; |
| в) оксиды углерода; | г) оксиды фосфора. |

Это свидетельствует о том, что учащиеся недостаточно хорошо знают процесс образования кислотных осадков, их химический состав и вызванные ими реакции.

Распределение правильных ответов всех трех групп респондентов в наборе вопросов, относящихся к влиянию органических веществ на окружающую среду и живые организмы следующее: № 1 — 68,5 %, № 2 — 61 %, № 3 — 66,7 %.

Особенно слабые результаты группы респондентов № 2 и № 3 показали в вопросе № 23, предусматривающем знание полярных и неполярных растворителей:

Жирное пятно лучше всего вывести с ткани:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| а) водой; | б) спиртом; |
| в) бензином; | г) ацетоном. |

Все группы респондентов показали хорошие результаты в вопросе № 24:

Наиболее благоприятным для окружающей среды ископаемым топливом является:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| а) природный газ; | б) каменный уголь; |
| в) сжиженный газ; | г) торф. |

Таким образом, при рассмотрении ответов трех групп респондентов на вопросы по разным темам, видно, что результаты противоречивы. Студенты не могут правильно ответить на вопросы с одинаковым содержанием, но с различной формулировкой задания, а следовательно, не могут увидеть проблему в контексте.

ВЫВОДЫ

Оценив понимание студентами первых курсов высших учебных заведений Латвии химических процессов, происходящих в окружающей среде, мы сделали заключение о том, что:

- знания, о химических процессах в окружающей среде, полученные учащимися в средней школе являются весьма посредственными;
- наилучшие знания в тестах показали студенты первого курса химического факультета Латвийского университета (в среднем 67,4 % правильных ответов). Это молодые люди, которые в средней школе имели высокую мотивацию для изучения химии, поэтому они и выбрали химический факультет.

Наиболее слабые результаты в тесте контроля знаний были у выпускников средних профессиональных школ (в среднем 60,4 % правильных ответов). Однако, по результатам проведенных тестов нельзя судить о том, какой подход (дисциплинарный или междисциплинарный) является более удачным, так как различие по сравнению со студентами, не учившимися на химическом факультете, небольшое (в среднем 2,9 %); число правильных ответов и дисперсия в пределах разных групп респондентов сильно различались. Тут необходимо учесть тот факт, что группы студентов создавались из выпускников средних учебных заведений всей страны, поэтому знания студентов о химических

процессах, происходящих в окружающей среде, зависят не только от учебных достижений учащегося, но и от учебного заведения, в котором сегодняшний студент изучал химию.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Osborne J., Collins S.* // International Journal of Science Education. 2001. Vol. 23, № 5. P. 441—467.
2. *Zoller U.* // Journal of Chemical Education. 1993. Vol. 70. P. 195—197.
3. *Yager E. R., Weld J. D.* // International Journal of Science Education. 2000. Vol. 21, № 2. P. 169—194.
4. *Rannikmae M.* Operationalisation of Scientific and Technological Literacy in the Teaching of Science. PhD thesis. Tartu University, Estonia, 2001.
5. *Holbrooke J.* // Chemical Education International. 2005. Vol. 6, № 1. www.iupac.org/publications/cei (02.03.2010.)
6. *Zoller U. J.* // Chemistry Education: Research and Practice. 2004. Vol. 5, № 2. P. 95—97.
7. *De Jong O.* // Chemical Education International. 2007/2008. Vol. 8, № 1. <http://old.iupac.org/publications/cei/vol8/index.html> (20.02.2010.)
8. Содержание учебного процесса и требования к его усвоению. Химия, ISEC, 2008. P. 38.
9. *Van Dam-Mieras R.* // Chemistry International. 2007. Vol. 29, № 4. <http://iupac.org/publications/ci/2007/2904/index.html> (16.02.2010.)

УДК 54:378.147+(159.937—057.875)

В. А. ХАЛЕЦКИЙ

КАК ВОСПРИНИМАЮТ ХИМИЮ СТУДЕНТЫ-ПЕРВОКУРСНИКИ ИНЖЕНЕРНЫХ, ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Химия является фундаментальной естественнонаучной дисциплиной, формирующей наши представления об окружающем мире и в значительной степени определяющей развитие современной цивилизации. Поэтому роль химического образования так велика. Однако его эффективность во многом зависит от того, каково отношение к химии в обществе, как ее воспринимают сами учащиеся и студенты. К сожалению, согласно результатам исследования, проведенного в сентябре 2009 г. Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ), наиболее часто при ответе на вопрос «Какие предметы из преподающихся сейчас в школе, скорее всего, совершенно не понадобятся детям в жизни?» называют химию [1]. Кроме того, социологические опросы, проведенные в последние годы в странах Европейского союза и Российской Федерации показали снижение общего уровня знаний в области естественных наук [2, 3].

В связи с этим представляло интерес выяснить, как воспринимают химию студенты-первокурсники белорусских вузов различных специальностей.