

Данная статья представляет интерес не только для преподавателей химии, ведущих занятия со студентами нехимических специальностей, а также преподавателей педагогических вузов, но и для учителей средней школы, принимающих активное участие в совершенствовании методики обучения химии в профильных классах.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НЕХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Е.И. Василевская,

кандидат химических наук,

доцент кафедры неорганической химии БГУ;

В.А. Халецкий,

ассистент кафедры инженерной экологии и химии;

П.П. Строкач,

профессор,

заведующий кафедрой инженерной экологии и химии

Брестский политехнический институт

Поскольку химия — наука экспериментальная, важной составной частью организации ее изучения в высшем учебном заведении являются лабораторные работы. Именно в процессе активной самостоятельной практической деятельности студентов происходит фиксация, расширение и углубление знаний, полученных на лекциях и семинарских занятиях. Главной целью лабораторного практикума является выработка практических умений студентов, под которыми подразумевается знакомство с оборудованием, приборами и материалами, используемыми в практикуме, развитие навыков работы в химической лаборатории, проведение расчетов и измерений, грамотное представление результатов своей работы [1; 2].

Можно выделить несколько важнейших принципов, которыми следует руководствоваться при построении лабораторного практикума. Это — целостность курса; постепенность развития умений и навыков студентов; прикладной характер и экологическая направленность работ. Рассмотрим подробнее данные принципы и особенности их практической реализации в конкретных условиях.

Целостность подразумевает соответствие курса лабораторных работ курсу лекций в рамках единого учебно-методического комплекса, когда каждая тема лекционного курса продолжает свое развитие при выполнении лабораторных занятий. При этом возникает вопрос о том, где следует знакомить студента с новым материалом: на лекции или на лабораторной работе? В ряде публикаций [3; 4] предлагается изменить последовательность видов занятий с тем, чтобы лабораторное занятие по определенной теме предшествовало лекции по этой же теме. Предполагается, что лабораторный практикум в таком случае приобретает функцию предварительной подготовки студентов к решению проблемных задач. Лекции при этом подходе отводятся роль логического обобщения и расширения материала, с которым студент познакомился на лабораторно-практических занятиях и при подготовке к ним. Существует мнение и о том, что лабораторный практикум не обязательно должен быть привязан к теоретическому курсу, а может иметь самостоятельные задачи [5].

Однако возникает серьезное сомнение в применимости такой методики при преподавании химии для студентов-первокурсников нехимических специальностей. Во-первых, для этого требуются определенные навыки самостоятельной работы, которые у студентов первого курса еще мало сформированы. Во-вторых, для самостоятельного ознакомления с новой темой на лабораторных занятиях необходим высокий уровень мотивации и общехимической подготовки студентов. Без понимания смысла выполняемой работы лабораторное занятие сведется к простому механическому воспроизведению инструкций к опытам. В-третьих, требуется полное обеспечение всех студентов учебно-методической литературой, что далеко не всегда является реально выполнимым условием.

Более действенной с нашей точки зрения является классическая организация лабораторного практикума, когда лабораторная работа следует за лекцией по данной теме. Деятельность студента при этом приобретает осмысленный познавательный характер, он получает возможность наблюдать химические явления, убедиться в практической применимости химических законов. Такой подход является наиболее распространенным как в отечественной, так и в зарубежной высшей школе. Так, в 69 % американских университетов лабораторной работе по химии предшествует лекция, и лишь в 6 % рассмотрение новой темы начинается на лабораторном практикуме [6].

Следующий принцип организации лабораторного практикума предполагает **постепенное развитие умений практической работы** студентов в лаборатории, переход от простого к сложному. Таким образом по окончании курса у студентов сформируются навыки вы-

полнения не только пробирочных опытов, но и простейших аналитических операций (взвешивание на аналитических весах, титрование и т.д.), а также навыки работы с простейшими химическими приборами и оборудованием (газовые горелки, рН-метры, электролизеры и т.д.). В процессе выполнения лабораторного практикума одновременно с практическими развиваются познавательные, организационные, коммуникативные и оценочные навыки студентов. Важность принципа постепенного развития навыков в практикуме обусловлена недостаточным вниманием, которое уделяют практической подготовке при изучении химии в средней школе, и, вследствие этого, отсутствием у большинства студентов-первокурсников элементарного умения работы в химической лаборатории.

Прикладной характер и профессиональная направленность лабораторного практикума по курсу химии являются основой в стимулировании интереса студентов к его выполнению. И если при подготовке студентов-химиков этому принципу уделяется большое внимание, то в нехимических вузах лабораторный практикум часто проводится без учета того, какие именно знания и навыки понадобятся будущему специалисту данного профиля. В литературе, в частности публикациях в *J. Chem. Educ.*, описано достаточно много частных методик, позволяющих реализовать прикладную и профессиональную направленность курса общей химии при обучении студентов разного профиля. Так, например, в работе [7] для реализации данного принципа предлагается использовать объекты, демонстрировать явления и процессы, с которыми студент будет сталкиваться в своей основной сфере деятельности, либо имеющие отношения к его основной сфере деятельности. При конструировании курса лабораторных работ по химии в непрофильном вузе можно придать ему прикладную и профессиональную направленность, во-первых, за счет постановки работ, тематика которых полностью увязана с будущей специальностью студентов, во-вторых, путем введения отдельных опытов или профессионально ориентированных контрольных задач в лабораторные работы по основным разделам курса [8]. Так, например, при подготовке лабораторного практикума для студентов строительных специальностей, обучающихся в Брестском политехническом институте, были учтены вопросы, представляющие для них профессиональный интерес. Помимо работ по общетеоретическим разделам курса химии в практикум включены лабораторные работы, рассматривающие химию соединений кальция и кремния, химию высокомолекулярных соединений и применение полимерных материалов в строительстве. Как показывает опыт, проведение таких работ значительно повышает мотивацию студентов к изучению химии, формирует представление о необходимости химических знаний в их будущей профес-

сиональної діяльності. Зміст і методичне забезпечення лабораторного практикума, забезпечуючі його професійну направленість, в кожному конкретному випадку будуть визначатися профілем вищого навчального закладу, відповідною спеціальністю і спеціалізацією.

Важке значення в сучасних умовах має **екологічна направленість** лабораторного практикума по хімії. Це пов'язано не тільки з тим, що розвиток хімічної промисловості відповідно за більшу частину забруднень в навколишньому середовищі, але і з тим, що саме хімічні процеси лежать в основі більшості методів очищення і уловлювання речовин, забруднюючих навколишнє середовище. Екологічна складова в практикумі для студентів ряду спеціальностей може розглядатися і як елемент формування професійних умінь. На жаль, екологічна спрямованість лабораторних робіт часто не отримує належної уваги при складанні практикума. Разом з тим саме на лабораторних роботах зручніше всього розглядати екологічні проблеми, пов'язані з використанням конкретних речовин, дотриманням правил техніки безпеки при роботі в лабораторії. Це можна робити в межах існуючих робіт, без глибокої перебудови практикума в цілому. Так, наприклад, при виконанні роботи по хімії високомолекулярних сполучень студенти Брестського політехнічного інституту виконують досвід по термічній деполімеризації поліметилметакрилату. При цьому вони отримують інформацію про те, що така реакція реалізується в промислових масштабах для утилізації відходів цього полімера.

Виходячи з загальних принципів побудови курсу хімічного практикума, можна виділити основні вимоги, пред'являються до конкретної лабораторної роботи:

- творчий характер. Лабораторна робота не повинна перетворитися тільки в ілюстрацію лекційного матеріалу. При її виконанні студенти спостерігають явища і прагнуть зрозуміти їх сутність, що пов'язано з певними діями. При підготовці лабораторних робіт необхідно звернути увагу на можливість їх теоретичного обґрунтування. Слід передбачити можливість використання і доступність даних в довідковій і навчальній літературі;
- чітка формулювання завдання, що належить розв'язати;
- вибір робіт, в яких метою є не тільки спостереження і описання зовнішніх ефектів, але і проведення вимірювань і розрахунків, обробки експериментальних результатів;
- безпека і екологічність. Питання техніки безпеки при проведенні лабораторних робіт для студентів нехімічних

специальностей должны иметь приоритетное значение. По возможности следует удалить из лабораторного практикума токсичные и едкие вещества, опасные технологические операции. Необходимо обратить внимание студентов на недопустимость попадания токсичных соединений в городскую канализацию:

- простота, воспроизводимость и наглядный характер выполняемых опытов. Следует избегать или свести к минимуму трудоемкие или малопродуктивные операции (например, длительную отмывку коллоидной системы), а также использование сложного оборудования, чтобы внимание студентов не было отвлечено от непосредственного наблюдения за химическим явлением. Важным для студентов младших курсов является перспектива быстрого получения результатов;

- высокий технический уровень лабораторного оборудования. Данное требование не всегда легко выполнить на практике, однако по возможности студенты должны иметь представление о современном оборудовании, используемом в химических лабораториях. При использовании приборов необходимо кратко ознакомить студентов с их принципом работы;

- удешевление. Проблема высокой стоимости лабораторных работ по химии актуальна для многих учебных заведений [9]. Из лабораторного практикума должны быть исключены дорогостоящие и труднодоступные реактивы, предпочтение следует отдавать полумикрометоду.

Организация деятельности студента на лабораторном практикуме обеспечивается описаниями содержания и хода выполнения лабораторных работ. Описание хода выполнения лабораторных работ должно содержать необходимую для студента информацию, но в тоже время указания не должны быть слишком тривиальными и подробными [10]. Представляется целесообразным включение в инструкцию к лабораторной работе ряда вопросов, на которые студент должен ответить по ходу выполнения работы.

Несмотря на очевидную важность лабораторного практикума в химическом образовании, в отдельных публикациях (см., например, [11]) предлагается полностью отказаться от проведения лабораторных занятий для студентов, не специализирующихся в области химии, заменив их просмотром учебных телевизионных фильмов по соответствующей тематике с последующей дискуссией. В качестве преимущества данного метода называют значительное удешевление учебного процесса. Однако такой подход, когда активная деятельность студентов заменяется пассивной, вероятнее всего приведет к значительному снижению их интереса к курсу химии. Более рацио-

пальным является введение телевизионных фильмов или компьютерных симуляций в курс лабораторного практикума лишь для демонстрации отдельных явлений, требующих особо дорогостоящего оборудования или реактивов.

В заключение хотелось бы отметить, что в последнее время в практике высшей школы все большее внимание уделяется обучающе-исследовательскому подходу в организации учебного процесса. Если для учебного процесса по профильным дисциплинам, в частности по химии, уже имеются определенные методические разработки (см., например, [12]), то проблема реализации указанного подхода при изучении фундаментальных естественнонаучных дисциплин в непрофильном вузе требует специального рассмотрения и обсуждения на страницах журнала.

1. Dydaktyka chemii. - Poznań: Wydawnictwo naukowe UAM, 1993.
2. Сорокин В.В. Методика обучения химии на основе деятельностной теории учения. - М.: Изд-во МГУ, 1992.
3. Соколовская Е.М. О научных основах преподавания химии в вузах // Сб. научно-методических статей по химии. Вып. 8. - М.: Высшая школа, 1979. - С.10-16.
4. Ахметов Н.С., Зайцева Л.В. Один из возможных путей повышения познавательной деятельности студентов // Сб. научно-методических статей по химии. Вып. 10. - М.: Высшая школа, 1986. - С.17-21.
5. Rao S.M. Laboratory courses necessary? // Pure and Appl. Chem. - 1978. - Vol. 50. - № 6. - P. 525-528.
6. The Chemical Education Group. The nature and state of general chemistry laboratory courses offered by colleges and universities in the United States // J. Chem. Educ. - 1997. - Vol. 74. - № 5. - P. 591-594.
7. Morse K.W. A laboratory course for students in science-related fields // J. Chem. Educ. - 1976. - Vol. 53. - № 5. - P.316-318.
8. Василевская Е.Н., Строкач П.П., Халецкий В.А. Усиление профессиональной направленности курса химии в высшем учебном заведении // Высшая школа. - 1999. - № 3-4. - С. 34.
9. Srivastava P.K., Sane K., Sane K.V., Waddington D.J. Development of low-cost, locally produced laboratory equipment // J. Chem. Educ. - 1985. - Vol. 62. - № 5. - P. 428.
10. Hanson A.L. You don't have to think in lead // J. Chem. Educ. - 1982. - Vol. 59. - № 8. - P. 671.
11. Dubravčić M.F. Practical alternatives to laboratory in a basic chemistry course // J. Chem. Educ. - 1979. - Vol. 56. - № 4. - P. 235-238.
12. Свиридов В.В., Василевская Е.Н., Логинова Н.В. Реализация обучающе-исследовательского принципа на лабораторных занятиях студентов младших курсов // Опыт и проблемы организации научно-исследовательской работы студентов: Тез. докл. Межд. научно-практ. конф. - Минск, изд-во БГУ, 1997. - С. 181-182.