эстетического воспитания школьников в обучении биологии достигаются положительно значимые продвижения всех компонентов исследуемого личностного образования. Полученные в ходе эксперимента значимые данные о достижении высокого (12,6% студентов экспериментальной группы – 8,1% на начало опытно-экспериментальной работы), среднего (54,1 – 48,7%) уровней сформированности готовности студентов к осуществлению эстетического воспитания школьников являются свидетельством динамики развития данного личностного образования в ходе формирующего эксперимента.

Список литературы

1. Гасанова Ж.Т. Эстетическое воспитание школьников средствами фольклора: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Махачкала, 2013.

2. Дикарева И.Г. Информационная деятельность как компонент содержания и процесса методической подготовки студентов-биологов в педагогическом вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2014.

* * *

1. Gasanova Zh.T. Jesteticheskoe vospitanie shkol'nikov sredstvami fol'klora: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Mahachkala, 2013.

2. Dikareva I.G. Informacionnaja dejatel'nost' kak komponent soderzhanija i processa metodicheskoj podgotovki studentov-biologov v pedagogicheskom vuze: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. SPb., 2014.

Preparation of students for the implementation of aesthetic education of schoolchildren in the teaching of biology

The article deals with the problem of preparing university students for the implementation of aesthetic education of secondary school pupils in the course of biological education. Stages and levels of students' readiness of for aesthetic education are determined.

Key words: *aesthetic education of students, the possibilities of biology as a school subject for the implementation of aesthetic education of schoolchildren, stages and levels of preparedness of university students for aesthetic education of pupils.*

(Статья поступила в редакцию 02.07.2018)

В.В. НОХСОРОВ, К.Н. ЕРМОЛАЕВА
(Якутск)

ХИМИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ КАК БАЗА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕТНЕГО ЛАГЕРЯ

Разработан школьный химический практикум по индикации состояния окружающей среды, который рассчитан на 14 часов для учащихся 10–11-х классов естественнонаучного профиля. Выявлено, что при изучении практикума в условиях летнего лагеря учащиеся раскрывает химию окружающей среды с экспериментальной стороны, так у них развиваются экспериментальные умения по химии.

Ключевые слова: *школьный химический эксперимент, практическая работа, практикум.*

В последнее время меняется структура образования в вузе и средней школе, и в связи с этим формируется множество школ и классов с разным уровнем обучения, в том числе школы и классы естественнонаучного профиля. Основная цель этих учебных заведений – не только предоставить возможность учащимся получить качественное образование в области естественных наук и подготовить их к обучению в высшей школе. Главная задача обучения – развитие мышления [8]. Особенно это важно для учебных заведений подобного типа, поэтому их цель – дать возможность учащимся получить исследовательские навыки и экспериментальные умения и развить у них интерес к научно-исследовательской деятельности.

Развитие исследовательских, экспериментальных умений учащихся и интереса к научно-исследовательской деятельности возможно, на наш взгляд, в ходе практикума, построение и содержание которого было бы нацелено на решение этой задачи. Таким может стать практикум с опорой на курсы качественного и количественного анализа состояния окружающей среды. В то же время изучение основ аналитической химии (качественный анализ состояния воды, почвы и воздуха) может обеспечить «поддержку» курса неорганической химии, дополнительную мотивацию изучения химии, а в последующем на материале аналитической химии могут базироваться мини-исследовательские работы (например, ученические работы, свя-

© Нохсоров В.В., Ермолаева К.Н., 2018

занные с экологическим мониторингом окружающей среды). Необходимо также отметить, что в высшей школе качественный анализ утрачивает свое значение и изымается из рабочих дисциплин [9]. В высшей школе не предусматривается обучение качественному анализу, поэтому нет опасности дублирования материала.

Одна из особенностей школьных программ углубленного обучения химии – более глубокое рассмотрение вопросов, касающихся состояний окружающей среды, но это рассмотрение только теоретическое (или с привлечением демонстрационного эксперимента). Данные программы, за редким исключением, как и программы общеобразовательной школы, не содержат количественных работ, а ведь количественные экспериментальные задачи воспитывают аккуратность, критический подход к делу, вырабатывают навыки тонкой количественной оценки результатов эксперимента и существенно изменяют характер познавательной деятельности [7]. Введение в практикум количественных работ по темам состояний окружающей среды (воды, воздуха и почвы) способствовало бы лучшему усвоению данной темы.

В настоящее время экспериментальная деятельность обучающихся считается отличительной особенностью химического образования. Эксперимент способствует формированию эмпиричных предметных знаний и общеучебных умений, развитию памяти, внимания, осознанию связи практики с теорией. Очень много определений дано понятию «эксперимент» в научной и методической литературе, но наиболее точно это понятие отражается в «Большом энциклопедическом словаре» под редакцией академика А.М. Прохорова.

Наибольший вклад в развитие методики организации и проведения школьного химического эксперимента внесли В.Н. Верховский [1], К.Я. Парменов [6], Л.А. Цветков [10], Т.С. Назарова [5] и др. Ученые в своих работах дали обоснование роли эксперимента, описали многообразие видов экспериментальной деятельности, рассмотрели методические подходы к ее проведению. Если рассмотреть сам школьный химический эксперимент, его можно представить как специальным образом организованный фрагмент процесса обучения, направленный на непосредственное познание объектов химии и развитие навыков практической деятельности обучаемых. Можно выделить два основных направления химического эксперимента: познание и развитие. Для точного понимания роли химического эксперимента необходимо рассмотреть его функции, описанные в работе Э.Г. Злотникова [3]. Исследователь выделил семь основных функций:

- информативную (получение первичной информации о свойствах и превращениях веществ в реальных условиях);
- эвристическую (активное включение эксперимента в установление фактов, формирование химических понятий, нахождение зависимостей свойств веществ от их состава и строения, закономерностей протекания химических веществ);
- критериальную (практическое доказательство правильности или ошибочности выдвинутых гипотез, научно-теоретических исследований и выводов из них, а также ранее высказанных положений и суждений);
- корректирующую (преодоление неточностей, недочетов, трудностей с корректировкой сформированных экспериментальных умений и навыков);
- исследовательскую (развитие исследовательских умений и навыков, связанных с анализом и синтезом свойств веществ, конструированием оборудования, освоенных и доступных для школы методов научно-исследовательской деятельности);
- обобщающую (формирование обобщенных знаний путем обработки учащимися общеучебных экспериментальных умений и правил работы с веществами, материалами и оборудованием);
- мировоззренческую (формирование научного мировоззрения и понимания целостной картины мира) [3].

Предложенная классификация функций может быть скорректирована. Отсутствует контролирующая функция, которая в процессе экспериментальной деятельности позволяет определить уровень сформированности теоретических и экспериментальных предметных навыков и умений. В процессе выполнения химического эксперимента можно сформировать ряд умений: планировать свою деятельность, наблюдать и описывать наблюдения, сравнивать объекты, формулировать выводы и др.

В школе применяются основные виды экспериментальной деятельности: лабораторный опыт, демонстрационный эксперимент, лабораторная работа, практическая работа [2]. Практика школьного химического эксперимента показывает, что многие практические работы не вызывают интереса у учащихся, поскольку служат средством формирования практических навыков в обращении с оборудованием, средством развития и совершенствования теоретических знаний и умений. В последние годы с внедрением ФГОС ситуация с химиче-

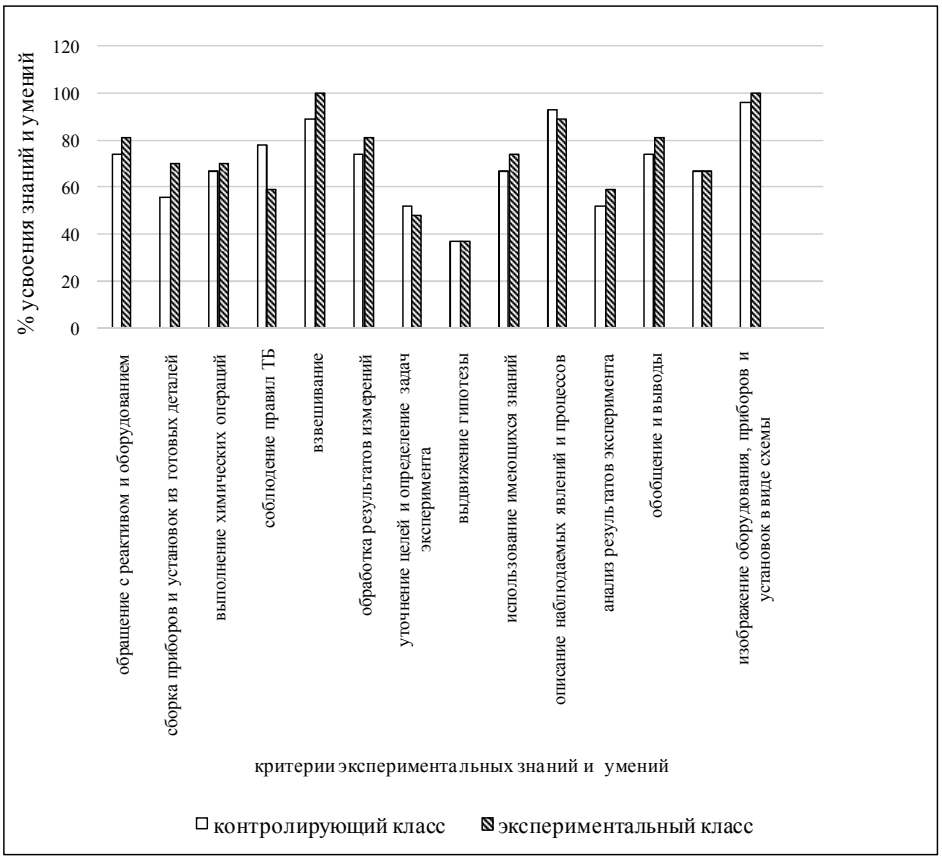

Рис. 1. Результаты констатирующего этапа педагогического эксперимента

ским экспериментом стала изменяться к лучшему. Учащиеся все более включаются в экспериментальные исследования, которые используются в качестве первоначального источника познания. Для того чтобы развить школьный химический эксперимент, нужно разработать опыты, которые станут источниками познания и помогут проверить истинность гипотез, поставленных самими учащимися в ходе деятельности, осмысление его результатов.

Нами разработан практикум с целью развития экспериментальных умений по химии посредством проведения экспериментальных работ. Химический практикум рассчитан на 14 часов для учащихся 9–11-х классов. Практические работы по теме «Индикация состояния окружающей среды» раскрывают химию окружающей среды с экспериментальной стороны, тем самым привлекая учащихся к изучению состояния загрязненности воды, элементного анализа почвы, воздуха.

В период летней практики в научно-исследовательском лагере «Экостар» Ханглаского улуса и педагогической практики в Олекминском районе, 1-Нерюктяйинской СОШ им. С.И. Идельгина Республики Саха (Якутии) нами проведены занятия практикума «Индикация состояния окружающей среды» для учащихся 9–11-х классов. Сам практикум включает 5 разделов, 11 практических работ по каждой из пройденных тем. Для получения наиболее точных результатов мы выбрали контролирующий 10-й класс и экспериментальный 11-й класс. На констатирующем этапе с помощью ситуационной задачи выявлено, что в среднем у 65% учащихся контролируемого класса развиты экспериментальные умения – технические, измерительные и конструкторские.

Усвоение экспериментальных знаний и умений учащихся экспериментального класса на контролирующем этапе педагогического эксперимента превышал в среднем на 3% (рис. 1). Критерии экспериментальных умений оценивались по трехбалльной шкале (см. табл.).

У большинства учащихся были затруднения с постановкой цели и хода своих действий.

Критерии оценивания экспериментальных умений учащихся

Критерии оценивания / номера учащихся	1	N = …
1. Обращение с реактивом и оборудованием		
2. Сборка приборов и установок из готовых деталей		
3. Выполнение химических операций		
4. Соблюдение правил ТБ		
5. Измерение объемов жидкостей и газов		
6. Взвешивание		
7. Обработка результатов измерений		
8. Уточнение целей и определение задач эксперимента		
9. Выдвижение гипотезы		
10. Использование имеющихся знаний		
11. Описание наблюдаемых явлений и процессов		
12. Анализ результатов эксперимента		
13. Обобщение и выводы		
14. Изготовление простейшего оборудования, приборов и установок по инструкции		
15. Изображение оборудования, приборов и установок в виде схемы.		

Анализ проведенного анкетирования на контролирующем этапе также показал, что у 40% учащихся выявлены интерес и стимул к изучению химии с помощью химического эксперимента. В связи с этим возникла необходимость изучения индикации состояния окружающей среды с использованием проблемного обучения химического эксперимента.

Методика проведения практических работ состоит из трех этапов:

1) подготовительного;

2) выполнения практических работ;

3) этапа итогового контроля.

Прежде чем приступать к выполнению практических работ, учащиеся проходят инструктаж по ТБ, сами ставят цели и задачи практических работ, составляют алгоритм действий. После того как руководитель подтвердит правильность алгоритма выполнения, можно приступить к выполнению работы. Зафиксированные данные используются для подведения итога проделанной работы. В конце занятия проводят обсуждение и теоретическую интерпретацию полученных результатов работы, после изучения 5 разделов и выполнения 11 практических работ проводится последний итоговый этап эксперимента, где нами получены следующие статистические результаты (рис. 2). Результаты вычислялись по критерию Стьюдента.

Исследование выявило эффективность разработанной методики формирования экспериментальных умений по химии и познавательных интересов учащихся. Результаты формирующего этапа эмпирического исследования показали следующее: у большинства учащихся повысился уровень осознанности химического содержания при выполнении конкретных заданий; увеличилось число учащихся, понимающих, как надо выполнять каждое действие, и умеющих пояснить, обосновать его выполнение. Отобраны критерии:

1) сформированных экспериментальных умений школьников по химии на основе проблемного обучения (полнота умений, прочность умений, осознанность и действенность знаний и умений);

2) устойчивости познавательных интересов (удовлетворение, заинтересованность процессом и результатом выполняемой на уроках химии работы, избирательность познавательных интересов учащихся).

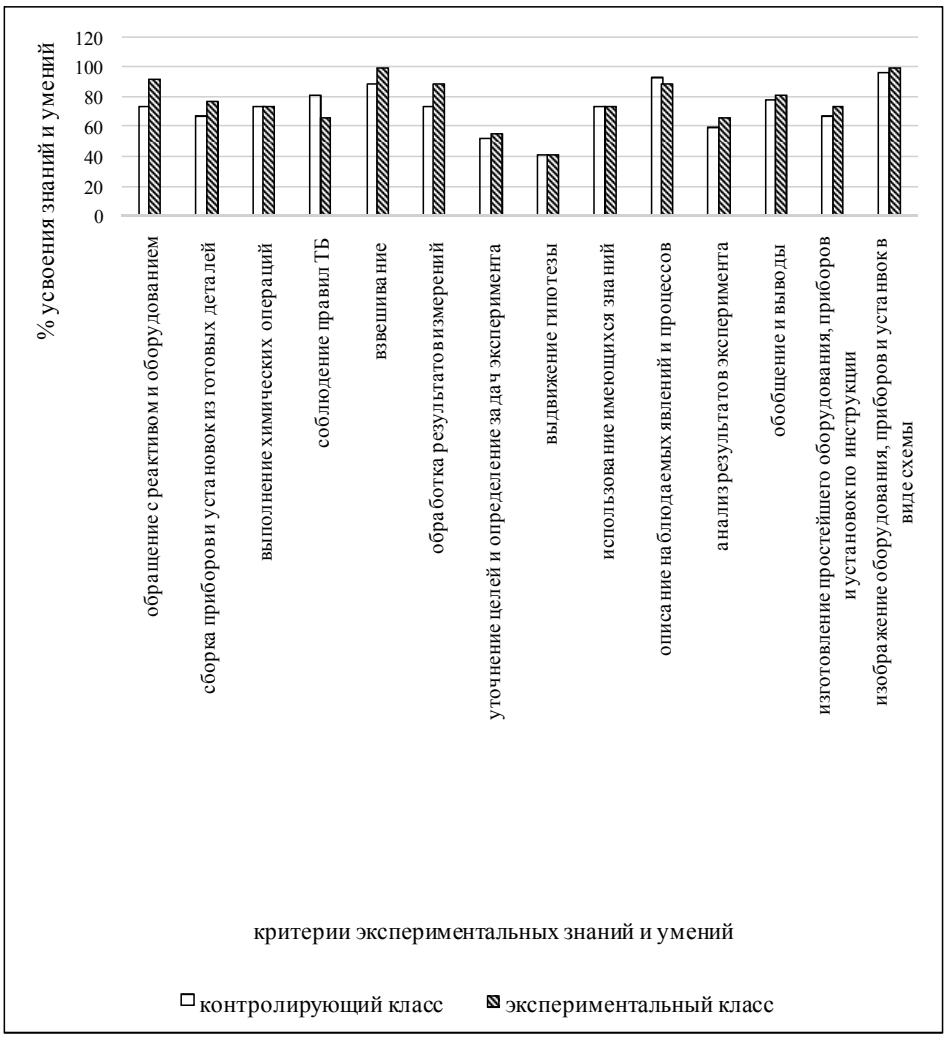

Рис. 2. Результаты контролирующего (завершающего) этапа педагогического эксперимента

Познавательные интересы школьников к освоению химии стали более устойчивыми, что подтвердили результаты опроса и анкетирования учащихся, проводимые в течение всего педагогического эксперимента. Увеличивалось количество учащихся, которые правильно выполняли экспериментальные действия и операции в различных ситуациях, а также успешно осуществляли ее перенос в другие ситуации. Мониторинг качества остаточных знаний и умений учащихся показал повышение уровня правильности и прочности выполнения действий. По результатам итоговой контрольной работы наблюдалось повышение качества усвоения материала до 78%, учащиеся смогли выполнить работу (рис. 2). Показатели усвоения и применения экспериментальных умений увеличились на 13%. В целом показатели знаний и умений повысились. Исходя из этого, можно прийти к умозаключению, что использование практических занятий позволило эффективно достигнуть образовательных целей.

Методике формирования предметных умений школьников по химии, в том числе экспериментальных, а также вопросам организации и методики химического эксперимента посвящено много исследований (А.А. Бобров, С.А. Волкова, П.А. Глориозов, А.А. Грабецкий, Э.Г. Злотников, М.В. Зуева, Т.С. Назарова, В.С. Полосин, В.В. Сорокин, Ю.В. Сурин, А.В. Усова, С.Г. Шаповаленко и др.). Вместе с тем процесс формирования экспериментальных умений, как правило, носит в основном бессистемный и стихийный характер. Хими-

ческий эксперимент мало представлен на уроках химии. В основном он имеет иллюстративный, а не проблемный характер, не предполагает частичного поиска и, следовательно, не развивает познавательную активность учащихся. Натурный эксперимент часто заменяется его компьютерной версией, а у учащихся имеются значительные затруднения в проведении опытов. В результате усвоение этих умений имеет формальный, а не осознанный, действенный характер. Так, данные международных исследований PISA показывают, что только менее половины школьников в России умеют применять знания и умения для решения учебных проблем [4]. Вместе с тем методика формирования экспериментальных умений по химии, сложившаяся на основе традиций методической химической школы, на наш взгляд, требует совершенствования.

Результаты педагогического эксперимента с использованием практикума «Индикация состояния окружающей среды» показали, что в экспериментальных классах повысился уровень осознанности при формировании учебных умений, увеличилось число учащихся, которые могли не только правильно выполнить каждое действие, но и пояснить, обосновать его выполнение;

– познавательные интересы школьников к освоению химии стали более устойчивыми;

– увеличилось число учащихся, которые правильно выполняли действия в различных ситуациях, а также могли переносить умения в новые условия;

– повысился уровень правильности и прочности выполнения действий как после непосредственного знакомства с ними, так и по прошествии некоторого времени.

Реализация проблемного эксперимента для поэтапного формирования умений явилась важным стимулом учебной деятельности школьников, способствовала повышению интереса к изучению химии в результате использования современных технических средств обучения. В целом представленный химический практикум позволяет повысить интерес к изучению химии, вовлечь школьников в проведение практических работ, опытов и подготовить их к участию в научно-практических конференциях.

Список литературы

1. Верховский В.Н. Техника и методика химического эксперимента в школе. Л., 1925. Ч. 1.

2. Добротин Д.Ю. Контролирующая функция школьного химического эксперимента // Химия в школе. 2017. № 3. С. 47–49.

3. Злотников Э.Г., Гаркунов В.П. Функция химического эксперимента // Первое сентября. 2007. № 24. С. 18–25.

4. Лапина Р.П. К методике обучения решению экспериментальных задач // Химия в школе. 1967. № 1. С. 40–46.

5. Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.Н. Химический эксперимент в школе. М.: Просвещение, 1987.

6. Парменов К.Я. Химический эксперимент в средней школе. М.: Изд. АПН РСФСР, 1959.

7. Пустовит С.О., Герус С.А. Формирование межпредметных компетенций при изучении экологизированного курса химии // Химия в школе. 2007. № 8. С. 53–58.

8. Сурин Ю.В. Методика проведения проблемных опытов по химии: развивающий эксперимент. М.: Школа-Пресс, 1998.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/040301.pdf (дата обращения: 16.03.2018).

10. Цветков Л.А. [и др.]. Общая методика обучения химии. М.: Просвещение, 1981.

* * *

1. Verhovskij V.N. Tehnika i metodika himicheskogo jeksperimenta v shkole. L., 1925. Ch. 1.

2. Dobrotin D.Ju. Kontrolirujushhaja funkcija shkol'nogo himicheskogo jeksperimenta // Himija v shkole. 2017. № 3. S. 47–49.

3. Zlotnikov Je.G., Garkunov V.P. Funkcija himicheskogo jeksperimenta // Pervoe sentjabrja. 2007. № 24. S. 18–25.

4. Lapina R.P. K metodike obuchenija resheniju jeksperimental'nyh zadach // Himija v shkole. 1967. № 1. S. 40–46.

5. Nazarova T.S., Grabeckij A.A., Lavro-va V.N. Himicheskij jeksperiment v shkole. M.: Prosveshhenie, 1987.

6. Parmenov K.Ja. Himicheskij jeksperiment v srednej shkole. M.: Izd. APN RSFSR, 1959.

7. Pustovit S.O., Gerus S.A. Formirovanie mezhpredmetnyh kompetencij pri izuchenii jekologizirovannogo kursa himii // Himija v shkole. 2007. № 8. S. 53–58.

8. Surin Ju.V. Metodika provedenija problemnyh opytov po himii: razvivajushhij jeksperiment. M.: Shkola-Press, 1998.

9. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovanija po napravleniju podgotovki 04.03.01 «Himija» (uroven' bakalavriata) [Jelektronnyj resurs]. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/040301.pdf (data obrashhenija: 16.03.2018).

10. Cvetkov L.A. [i dr.]. Obshhaja metodika obuchenija himii. M.: Prosveshhenie, 1981.

Development of a school chemical experiment in a summer camp

The article describes a school chemical workshop aimed at determining the state of the environment. The workshop is designed for 14 hours for students in grades 10-11 specializing in the field of natural science. It was revealed by the author that, when taking part in the workshop in a summer camp, students discover the chemistry of the environment from the experimental side, so they develop experimental skills in chemistry.

Key words: *school chemical experiment, practical work, workshop.*

(Статья поступила в редакцию 10.04.2018)

Е.И. КУХАРЬ
(Волгоград)

О МЕТОДИКЕ ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕМЫ «ВТОРИЧНОЕ КВАНТОВАНИЕ» В РАМКАХ КУРСА «ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗОВ*

Излагается методика преподавания тем «Вторичное квантование» и «Квантовый гармонический осциллятор». Раскрывается значение методов вторичного квантования в научной и образовательной деятельности студентов, а также значение задачи о гармоническом осцилляторе. Анализируются методы решения данной задачи. Обсуждаются преимущества изложения темы «Квантовый гармонический осциллятор» как примера, иллюстрирующего применение метода вторичного квантования.

Ключевые слова: *вторичное квантование, квантовый гармонический осциллятор.*

1. Введение. Развитие фундаментальной физики (модели эволюции Вселенной [15; 17; 24; 34], теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий [23; 25; 33]), современный научно-технический прогресс и, прежде всего, развитие микро- и наноэлектроники [1; 2; 5; 14] показывают необходимость основательного изучения квантовой механики не только в технических и классических университетах, но и в педагогических вузах [18]. Следует отметить, что в последних ведется подготовка преподавателей, которые в свою очередь в будущем будут либо готовить школьников к поступлению в вузы различного профиля, либо преподавать в этих вузах. Вышесказанное объясняет необходимость привлечения студентов к научным работам по физике, что требует от студентов базовых знаний и сформированности необходимых компетенций в той области физики, в которой студенты желают вести (или продолжать) свою научную деятельность. С другой стороны, в последнее время наблюдается сокращение числа аудиторных часов, отводимых на изучение курса теоретической физики, в частности того раздела, который посвящен квантовой механике [6]. Стоит отметить, что уменьшение числа аудиторных часов физико-математических дисциплин наблюдается в учебных программах не только педагогических [8], но и технических [21] вузов. Последнее затрудняет решение основной задачи преподавателя: сформировать у студентов компетенции, необходимые для самостоятельной научной работы. Таким образом, поиск новых способов изложения основных проблем квантовой механики является в настоящее время весьма актуальным [6].

Изучение вопроса методики преподавания квантовой механики актуально также в связи с развитием наноэлектроники. Последнее отражает переход современной полупроводниковой электроники от элементов интегральных схем с характерным размером в микрометровой области к элементам с размером в нанометровой области и полупроводниковым структурам с пониженной размерностью (квантовые точки, нити, кольца, наноленты и т. д.). Принципиально новая особенность наноэлектроники заключается в том, что для элементов нанометровых размеров начинают преобладать квантовые эффекты [1; 2].

2. Роль методов вторичного квантования в физическом образовании. Как уже сказано выше, привлечение студентов к научной работе по физике является весьма необходимым. Научная работа наиболее эффективно повышает квалификационный потенциал бу-

* Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках проектной части государственного задания, код проекта: 3.2797.2017/4.6.

© Кухарь Е.И., 2018