

*И.В. ГЕРМАШЕВ, А.В. КОСЯКОВА  
(Волгоград)*

**ФОРМИРОВАНИЕ  
КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО  
ЭКСПЕРИМЕНТА У СТУДЕНТОВ  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

*В современных условиях перехода на новые стандарты высшего профессионального образования предлагается в рамках самостоятельной работы формировать у студентов компетентность проведения вычислительного эксперимента. В этом контексте рассматриваются этапы его организации и проведения.*



*Ключевые слова: компетентность, вычислительный эксперимент, исследование, самостоятельная работа, математика.*

Современные государственные требования [3] к выпускнику вуза предполагают повсеместное привлечение студентов к активной самостоятельной работе, направленной на формирование компетентностей (развитие знаний, умений, навыков) по профилю подготовки, которые в свою очередь формируют компетентность выпускника в конкретной области. Данная статья посвящена проблеме формирования компетентности проведения вычислительного эксперимента у студентов математического профиля как одной из форм реализации компетентностного подхода в условиях высшего профессионального образования. При этом необходимо уделять повышенное внимание организации самостоятельной работы студентов. Целями самостоятельной работы как важнейшей составляющей учебного процесса по подготовке высококвалифицированных специалистов являются закрепление, расширение и углубление теоретических и практических знаний, полученных студентами в процессе теоретического обучения. При планировании самостоятельной работы следует учитывать то, что эта работа должна быть направлена не только на подготовку компетентного в данной дисциплине специалиста, но и на развитие компетентностей в деятельности междисциплинарного характера, служащих основой для формирования высококвалифицированного специалиста по

математическому направлению. Одним из аспектов работы в этом случае является организация и проведение эксперимента, который позволяет развивать исследовательские навыки и, кроме того, формировать базу для послевузовского образования, в том числе и педагогического [1].

При планировании самостоятельной работы студентов, как преподаватели вычислительного эксперимента, необходимо учитывать следующее: самостоятельная работа играет важнейшую роль в развитии логического мышления, способности аргументированно рассуждать. Например, бакалавры направления «Педагогическое образование» должны обладать общекультурными компетенциями 1, 6 (расшифровку компетенций можно посмотреть в [3]); содержание самостоятельной работы студента естественным образом должно имитировать интеллектуальные действия и исследовательские навыки (отвечает специальным компетенциям, определяемым вузом).

Самостоятельная работа студентов может включать:

- изучение лекций, обязательной или дополнительной литературы и иных источников по данной теме;
- решение предложенных преподавателем задач;
- составление задач по данной теме;
- поиск решения задач, если схема рассуждения еще не известна;
- поиск алгоритмов составления и решения задач определенного типа;
- анализ задач, составленных сокурсниками, выявление и исправление в них недочетов, решение этих задач (отвечает общепрофессиональным компетенциям 3, 4, профессиональным компетенциям 4, 9).

Рассмотрим формирование математической компетентности на примере формирования компетентности проведения вычислительного эксперимента у студентов математического профиля. Существуют различные точки зрения на определение математической компетентности. Мы понимаем ее как целостное образование личности, отражающее готовность к изучению математических дисциплин, способность использовать свои математические знания для разрешения различного рода практических и теоретических проблем и задач. Формирование компетент-

ности проведения вычислительного эксперимента у студентов будем рассматривать как процесс приобретения и становления компонентов математической компетентности, который характеризуется способностью опытным путем решать теоретические и практические задачи.

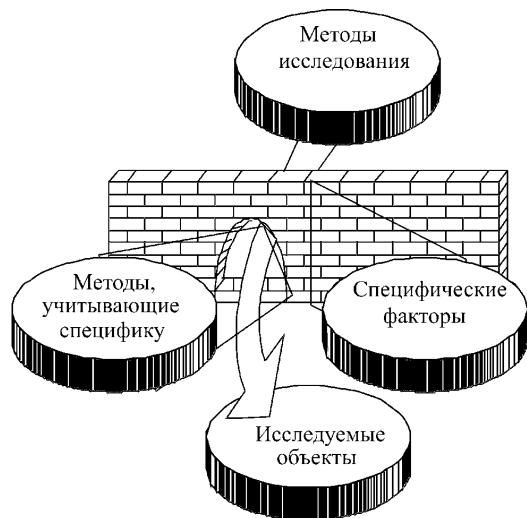


Рис. 1. Ситуация, возникающая при проведении эксперимента

В рамках вышесказанного рассмотрим организацию вычислительного эксперимента на примере применения математических методов для исследования химических структур (ХС). Для данной области традиционно использование наряду с химическими математических методов [4; 5]: довольно активно применяются методы математической статистики, регрессионного анализа, дифференциальных уравнений, нечеткой математики и т.д. При реализации предлагаемых подходов, конечно, необходимо учитывать квалификацию аудитории и в зависимости от этого предлагать соответствующую часть вычислительного эксперимента в виде готового решения.

При подготовке эксперимента необходимо обратить внимание на специфику методов исследования и предметной области (рис. 1). При анализе исходной информации следует учитывать ее природу, а при выборе формального представления также ориентироваться на предполагаемые методы исследования. Так, если исследования касаются идентификации веществ, то формулы химических соединений целесообразно будет представить в виде раскрашенных графов, а для экспертной оценки тех же ве-

ществ подойдет другая форма – параметризация свойств вещества и построение метрического пространства.

Как правило, далее необходимо согласовать по формальному представлению исходные данные и методы исследования. Но и здесь могут возникать различные специфические факторы, касающиеся особенностей конкретной задачи. В нашем случае для ХС характерно возникновение различного вида неопределенностей, касающихся, например, качественных или приближенных оценок (см. рис. 2).

В этом случае может помочь аппарат нечеткой математики [2], общую схему применения которого можно изобразить в виде рис. 3. Такая подготовка данных позволяет ликвидировать неопределенности (тем не менее, сохраняя эти данные) и приводит все данные к одной размерности, что уже позволяет использовать широкий спектр математических методов, не оглядываясь на физико-химический смысл исходных параметров. А к природе результата можно вернуться потом, при его интерпретации.

Из рис. 2 также видно, что специфические факторы необходимо учитывать на протяжении всего исследования и постоянно возвращаться к проблеме того формального представления данных, которое в наибольшей степени удовлетворяет требованиям метода исследования. Сами методы, используемые при типичных операциях с ХС, обозначены на рис. 4.

Здесь необходимо также учитывать квалификацию аудитории и не проводить совместно весь комплекс исследований, а, выделив фрагменты и разделив их между студентами, организовать интерактивную работу. При этом естественно возникнет сотрудничество студентов, согласованность их исследований и обмен информацией, что повышает их компетентность в рассматриваемых вопросах и полностью соотносится с новыми стандартами [3].

Проявить компетентность студент может в случае применения знаний и умений при решении задач, отличных от тех, в которых эти знания усваивались. Для этого и необходим вычислительный эксперимент, позволяющий оценить работу студента. Диагностическими показателями и критериями сформированности компетентности являются степень полноты выполнения программы, овладение основными вычислительными навыками, анализ выполненной работы, содержание и качество



Рис. 2. Специфические факторы, затрудняющие исследование ХС



Рис. 3. Методы формализации данных (учитывающие специфику задачи)

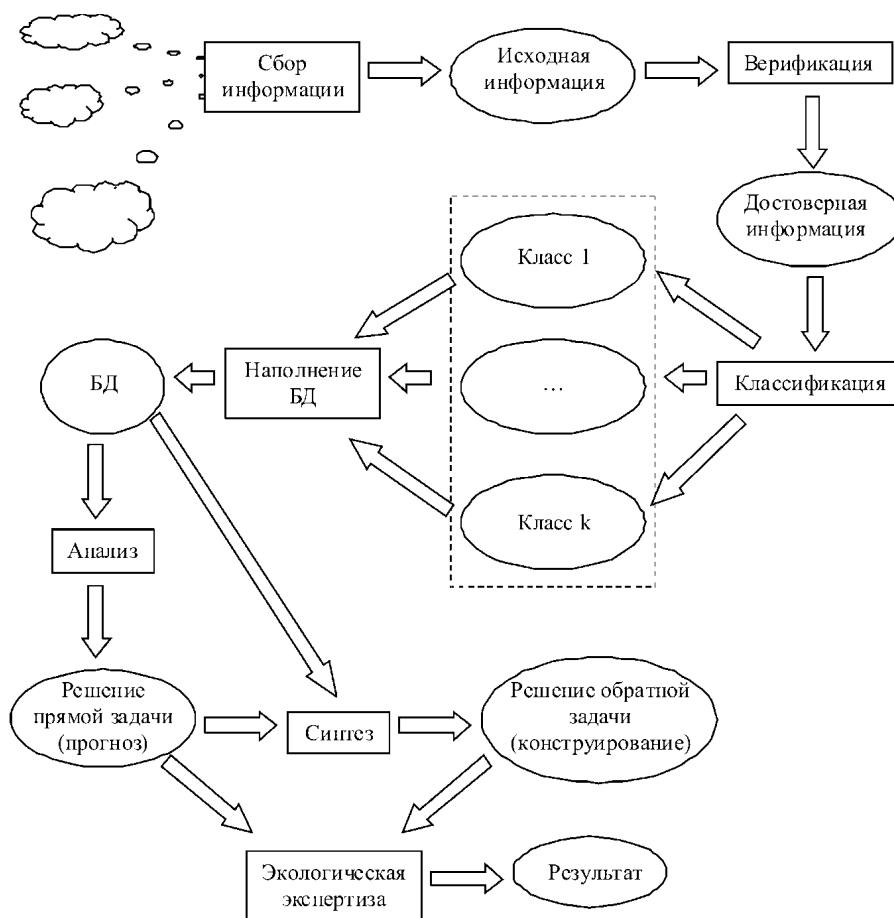


Рис. 4. Исследование ХС

оформления работы и ответы студента на задаваемые вопросы.

Поскольку компетентность представляет собой многоаспектную характеристику студента, касающуюся его профессиональных знаний и умений, практической подготовленности, творческих и личностных качеств, то необходимо оценивать сформированность компетентности. Наиболее объективным инструментом служит критериально-рейтинговая система качественной и количественной оценки уровня развития компетентности.

Таким образом, в данной работе рассмотрена проблема формирования математической компетентности при самостоятельной работе на примере формирования компетентности проведения вычислительного эксперимента у студентов математического профиля, указаны формируемые компетенции, оценка которых дает представление о сформированности компетентности в указанной области.

## Литература

1. Борытко Н.М. Эмпирические данные в научно-педагогическом исследовании // Изв. Волгогр. гос. пед. ун-та. Серия «Педагогические науки». 2011. №1(55). С. 12 – 17.
2. Дербишер Е.В., Гермашев И.В., Дербишер В.Е. Нечеткие множества в химической технологии // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2008. №1(55). С. 104 – 111.
3. ФГОС высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование»/ Утв. приказом Мин-ва образования и науки РФ от 22.12.2009. №788.
4. Prediction of the formulation dependence of the glass transition temperatures of amine-epoxy copolymers using a QSPR based on the AM1 method / J.A. Morrill, R.E. Jensen, P.H. Madison, C.F. Chabalowski // J. Chem. Inf. and Comput. Sci. 2004. № 3(44). P. 912–920.

5. Use of the DIPPR database for development of quantitative structure-property relationship correlations: heat capacity of solid organic compounds / B. T. Goodman, V. W. Wilding, J. L. Oscarson, R. L. Rowley // J. Chem. and Eng. Data. 2004. №1(49). P. 24–31.



### **Formation of competence of calculating experiment at students specializing in mathematics**

*In the modern conditions of the new standards of higher professional education there is suggested to form the competence of calculating experiment carried out by students. In this context there are regarded the stages of organization and conducting the experiment.*

Key words: *competence, calculating experiment, research, independent work, mathematics.*

**Л.Г. ГОРБУНОВА**  
(Котлас)

### **ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МОДУЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА (на примере программы курса «Физическая химия»)**

*Обсуждается опыт проектирования модульной программы, основанной на специальных профессиональных компетенциях, по дисциплине «Физическая химия». В основу построения программы положены функциональная карта учителя химии и требования ФГОС ВПО. В состав модульной программы входят структура, спецификация, документация по механизмам оценки и учебно-методические материалы. Рассматривается наполнение каждого из компонентов программы.*



Ключевые слова: *физическая химия, модульная программа, учитель химии, специальные профессиональные компетенции.*

В федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) модульный подход к проектированию содер-

жания и организации учебного процесса является лидирующим, что предполагает формирование учебных образовательных программ из готовых модулей. Под модулем понимается часть образовательной программы или часть учебной дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения, воспитания. Если ранее модуль считали главным образом частью учебной дисциплины, то с позиций компетентностного подхода его трактуют и как часть образовательной программы. Согласно ФГОС ВПО по направлению 050100 (профиль «Химическое образование»), дисциплины специальной профессиональной (химической) подготовки определены в вариативную часть стандарта (В<sub>3</sub>), и перечень формируемых компетенций для них не выделен, что обязывает вузы самостоятельно проектировать их, определяя знания, умения и навыки предметной сферы профессиональной деятельности.

*Цель настоящего исследования* – разработать модульную программу по дисциплине «Физическая химия», основанную на специальных профессиональных компетенциях. Под *специальными профессиональными компетенциями* студентов, обучающихся по педагогическому направлению химической подготовки, будем понимать прогнозируемый результат обучения, включающий систему фундаментальных химических знаний, практических способов деятельности (умений и навыков) и ценностных отношений (личностные качества) в предметной области (физическая химия), которые необходимы им для продуктивной профессиональной (химико-педагогической) деятельности. В структуре специальных профессиональных компетенций мы выделяем три компонента – *когнитивный* (владение фундаментальными предметными знаниями), *деятельностный* (практический опыт использования фундаментальных знаний) и *мотивационный* (отражающий готовность личности к актуализации профессиональной компетентности).

Курс «Физическая химия» в педагогическом вузе играет ведущую роль в химической подготовке студентов, поскольку выступает в качестве мощного онтологического, гносеологического и аксиологиче-