



4. Врублевский, А.И. Сборник конкурсных задач и упражнений по общей и неорганической химии / А.И. Врублевский. – Минск: Красико-Принт, 2002. – 116 с.
5. Дьяченко, В.К. Организационная структура учебного процесса и ее развитие / В.К. Дьяченко. – М.: Педагогика, 1989. – 159 с.
6. Новиков, Ю.Е. Применение опорных схем при решении расчётных задач / Ю.Е. Новиков, О.С. Заречнюк // Химия в школе. – 1991. – №5. – С. 31-33.
7. Прошлякова, Л.А. От закона к способу решения задачи / Л.А. Прошлякова // Химия в школе. – 1997. – №3. – С. 28-29.
8. Шалашова, М.М. Компетентностный подход: проблемы и перспективы / М.М. Шалашова // Химия в школе. – 2010. – №3. – С. 4-8.
9. Яковлев, Ю.Б. Использование условия химической задачи как программы для её решения / Ю.Б. Яковлев // Химия в школе – 1996. – №5. – С. 45-46.

УДК 371.3:372.854:37.041

**Н.С. МИХАЙЛОВА**

*УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
г. Гродно*

### **СЦЕНИРОВАНИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ФОРМА ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАНЯТИЯ ПО ХИМИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

В настоящее время сценирование, как определенная форма работы с будущим, находит все большее применение в социально-гуманитарных науках. Актуальность сценирования в образовании связана с переходом на гуманистическую парадигму, с распространением деятельностного подхода, развитием мыследеятельностной педагогики. Изменение ценностных ориентиров в образовании привели некоторых исследователей к непринятию технологических подходов в педагогике как противоречащих идеям личностно ориентированного обучения (В.В. Гузеев, М.Е. Бершадский и др.). Распространение получает термин «образовательная технология», особенностью которой является признание вероятностного характера образовательного процесса, акцент на субъектности обучающегося.

Различают два типа технологий – стохастические и алгоритмические [1; 2]. Стохастические технологии нацелены на создание условий для самоопределения субъектов в ценностно-смысловых основаниях своей профессиональной деятельности и предполагают создание развивающей образовательной среды, опосредованно воздействующей на сознание обучающегося через организацию стимулов и условий, содержащихся в среде, и возможностей для собственной активности субъекта. Алгоритмические технологии используются с целью усвоения обучающимися конкретных предметных ЗУН, в них применяется прямое управление процессом за счет диагностических и коррекционных процедур. Часто используются технологии, включающие стохастические и алгоритмические элементы. При реализации стохастических технологий, как правило, разрабатываются сценарии занятий. Дидактическое сценирование подробно представлено в работах Н.А. Масюковой (например, [3]). Н.А. Масюкова разработала теоретические основы дидактического сценирования. Возможности и



перспективы использования дидактического сценарии в химическом образовании, а также вопросы развития самообразовательной деятельности (СОД) субъектов обсуждались нами ранее [5]. Подчеркивалось, что технология организации СОД студентов, включающие дидактические сценарии занятий как форму проектирования учебных занятий, достаточно перспективна для химического образования в вузе. В данной статье мы хотим продолжить тему и представить практические аспекты использования сценарии в химическом образовании.

В качестве примера приведем вариант сценария занятия по теме «Коррозия металлов» курса «Химия» для студентов технических специальностей. Данный сценарий разработан на основе Учебной программы «Химия» [6], составленной в соответствии с требованиями второго поколения образовательных стандартов Республики Беларусь и типовых учебных планов для студентов, обучающихся по специальностям машиностроительного профиля в УО «Брестский государственный технический университет». Целью изучения химии студентами машиностроительных специальностей является формирование у них системы химических знаний и опыта их применения, а также развитие химического мышления, для того чтобы будущие специалисты могли решать возникающие химические задачи в своей профессиональной деятельности [6]. Задачами обучения химии в вузе являются: 1) освоение химических знаний на основе важнейших законов современной химии для объяснения природных явлений и понимания сущности технологических процессов, связанных с получением, переработкой и использованием металлов, пластмасс и других важнейших конструкционных материалов; 2) формирование у студентов научного мировоззрения, понимания значения методов химической науки, направленных на познание окружающего мира; 3) формирование у студентов рациональных приёмов мышления, умения анализировать и систематизировать данные, получаемые в ходе химического эксперимента или решения задач; 4) развитие навыков самостоятельной работы, нацеленных на приобретение новых знаний, необходимых для будущей профессиональной деятельности [6].

#### Сценарий лабораторного занятия № 13 «Коррозия металлов»

Основные вопросы: коррозия металлов; классификация коррозионных процессов; механизмы электрохимической коррозии с кислородной и водородной деполяризацией; пассивация металлов; методы защиты от коррозии.

Основные задачи: усвоение (присвоение) студентами знаний о сущности, закономерностях коррозии металлов; формирование у студентов навыков организации самостоятельной деятельности; мыследеятельности (мышления, понимания, деятельности, коммуникации, рефлексии); освоение слушателями системного, критического мышления, обобщенных способов деятельности; развитие умений рефлексии своей деятельности, формирование на этой основе потребностей в СОД.

Предполагаемый результат:

– *В усвоении информационно-знаниевого компонента содержания студент знает:* классификацию коррозионных процессов; механизмы электрохимической коррозии с кислородной и водородной деполяризацией; пассивация металлов; методы защиты от коррозии; *умеет:* планировать и выполнять безопас-



ный химический эксперимент по теме; фиксировать и грамотно интерпретировать наблюдения; использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности и быту.

– *В освоении деятельностного компонента содержания:* оперирование категориальным аппаратом науки; освоение техники проведения химического эксперимента: освоение техники рефлексирования деятельности; организация процесса мышления-понимания, мышления-рефлексии, мышления-понимания-рефлексии; схематизация.

– *В освоении личностного компонента содержания:* личностное отношение к знаниям, включение их в жизнедеятельность.

– *В развитии СОД студента:* мотивация на учебную деятельность и СОД; развитие способностей к планированию и рефлексии своей деятельности.

#### Учебные ситуации

##### *Ситуация 1. Целеполагание и прогнозирование.*

Назначение ситуации: создание условий для личностного принятия заданий, целеполагания, прогнозирования деятельности и результатов. Постановка задач деятельности.

Организация деятельности: участники слушают установочное сообщение преподавателя; знакомятся с комплексом заданий лабораторной работы; критериями оценивания; задают вопросы на понимание, уточнение; высказывают свои пожелания. Преподаватель обращает внимание студентов на важность предварительной проработки эксперимента: постановки цели, определения основных задач опыта, прогнозирования результатов; планирования и распределения функций в группе; подборе ресурсов и т.д.

Предполагаемый результат: представление студентов о целях, задачах лабораторного занятия; мотивация на освоение химических знаний; осознание важности предварительной подготовки эксперимента.

##### *Ситуация 2. Инструктаж по технике безопасности.*

Назначение ситуации: ознакомление с правилами техники безопасности.

Организация деятельности: участники слушают установочное сообщение преподавателя; изучают правила техники безопасности; задают вопросы на понимание, уточнение.

Предполагаемый результат: знание и четкое соблюдение техники безопасности при проведении химического эксперимента.

##### *Ситуация 3. Выполнение лабораторных опытов.*

Назначение ситуации: изучение процессов контактной коррозии металла в разных средах.

Организация деятельности: преподаватель организует работу с методическими указаниями к лабораторным и практическим работам [4]. Студенты читают задание, например, опыта № 1. Изучение процессов коррозии гальванической пары железо – медь в кислой и нейтральной средах: «Подготовьте к работе гальваническую пару, состоящую из железного стержня и медной пластины, для чего, в случае необходимости, зачистите поверхность металлов наждачной бумагой. Затем возьмите два чистых химических стакаиа объемом 50 мл. В один из них налейте примерно 1/3 объема 1 М раствора хлорида на-



трия (NaCl), а во второй – такой же объем 1 М раствора соляной кислоты (HCl). В каждый химический стакан добавьте по 2 капли 0.5 н раствора гексацианоферрата (III) калия ( $K_3[Fe(CN)_6]$ ). Какова его функция?

Погрузите гальваническую пару железо-медь в раствор хлорида натрия. Отметьте время от начала погружения до появления устойчивой синей окраски. Затем ополосните гальваническую пару железо-медь дистиллированной водой и повторите опыт с раствором соляной кислоты.

По результатам опытов определите, в какой среде (кислой или нейтральной) скорость коррозии выше. Объясните полученный результат. Запишите уравнения анодных и катодных процессов, протекающих на электродах, и суммарное уравнение реакции, а также уравнение химической реакции, приводящей к образованию синей окраски раствора [4, с. 31]. Студенты приступают к выполнению опыта. Преподаватель организует работу в группах.

Возможные трудности и варианты развития ситуации:

а) студенты механически выполняют действия, не понимая сути происходящих процессов, и затрудняются с интерпретацией наблюдений. Преподаватель уточняет понимание студентами цели и основных задач опыта, наличие плана деятельности, наличие теоретических знаний по теме и предлагает студентам определить цель, задачи эксперимента, повторить теоретический блок. Проведение работы данной группы приостанавливается до момента готовности студентов к осмысленному выполнению опытов;

б) студенты работают неаккуратно или невнимательно (не соблюдают полностью требования задания), вследствие чего получают искаженные результаты. Преподаватель уточняет условия и процесс проведения эксперимента. В случае нарушения правил техники безопасности – отстраняет группу от работы и проводит повторный инструктаж для всей учебной группы. В случае отсутствия нарушений правил техники безопасности предлагает студентам путем мысленного моделирования выявить ошибки в своих действиях и повторно выполнить опыт;

в) студенты, выполнив по алгоритму первую часть опыта, не в состоянии опыт повторить с раствором соляной кислоты. Преподаватель уточняет понимание сути выполняемых опытов, наличия плана деятельности, предлагает студентам обратиться к теоретическим знаниям, поработать с текстами. Преподаватель наводящими вопросами приводит студентов к пониманию сути их затруднений, после чего работа продолжается;

г) в группе студентов активно работают не все студенты. Преподаватель уточняет план деятельности группы и внутригрупповое распределение функций; уточняет причины пассивности студентов. В случае плохого самочувствия – отстраняет от работы и направляет в медицинский пункт; в случае неподготовленности – предлагает ознакомиться с теорией и пройти тест, лабораторную работу выполнить в другое время и т.д.;

д) студенты успешно выполняют опыт, но не могут записать необходимые уравнения химических реакций (или записывают их неверно). Преподаватель указывает на неверно составленные уравнения реакций и предлагает, повторив теорию по теме, самостоятельно выявить и исправить ошибки. Если студентам это не удастся, преподаватель предлагает пройти тест по теме, чтобы выявить пробелы в знаниях;



е) студенты успешно самостоятельно выполняют опыты, фиксируют и объясняют результаты, оформляют работу, но при этом не соблюдают порядок на рабочем столе, допускают определенную небрежность в обращении с посудой, приборами и реактивами. Преподаватель уточняет соблюдение правил техники безопасности. В случае нарушения – студенты отстраняются от работы, вне зависимости от степени выполнения работы, и изучают правила;

е) студенты успешно самостоятельно и аккуратно выполняют опыты, фиксируют и объясняют результаты, оформляют работу.

Предполагаемый результат: правильное и безопасное выполнение эксперимента, грамотная интерпретация результатов, отражающая глубину понимания темы; умение самостоятельно определить цель, основные задачи опыта, исходя из его описания в задании; умение планировать предстоящую деятельность, заранее определять необходимое ресурсное обеспечение.

#### *Ситуация 4. Защита лабораторной работы.*

Назначение ситуации: контроль и оценивание результатов; создание условий для самоконтроля и самооценки.

Организация деятельности: преподаватель напоминает критерии оценивания. Каждый студент защищает лабораторную работу индивидуально. При защите преподаватель учитывает деятельность студента по выполнению эксперимента в группе. Преподаватель беседует со студентом по теме «Коррозия металлов», проверяет оформленную работу.

Возможные трудности и варианты развития ситуации:

а) студент предъявляет оформленную работу, но в ходе беседы показывает частичное знание вопросов темы. Преподаватель предлагает повторить теорию по теме;

б) студент показывает понимание сути проведенного эксперимента, не допустил ошибки в оформлении. Преподаватель предлагает решить одну или несколько контрольных задач по теме, например: задача № 2 «Статуя Свободы, установленная в Нью-Йорке состоит из медных листов, соединенных заклепками со стальным каркасом. Чтобы предотвратить контакт двух металлов, между ними находился слой изоляции из асбеста, пропитанного смолой. Однако со временем изоляция разрушилась, и металлы стали соприкасаться между собой. Запишите уравнения коррозионных процессов, которые протекают в месте контакта двух металлов. Какую потенциальную опасность может иметь применение асбеста в качестве изолирующего материала?» [4, с. 32] или задача № 15 «Многие «сенсационные» газетные статьи часто содержат недостоверную информацию. Так, в одной газетной публикации утверждается, что в районе падения Тунгусского метеорита обнаружено «затвердевшее пенообразное вещество», состоящее из алюминия, меди, железа, цинка и 20% калия. Могло ли вещество такого химического состава сохраниться неизменным со времени падения метеорита в 1908 году до момента обнаружения в наши дни? Какие химические реакции протекали бы с веществом такого состава в природных условиях?» [4, с. 34] и т.п.

Возможные трудности и варианты развития ситуации:

а) студент не справляется с решением задач, поскольку недостаточно хорошо знает теорию вопроса. Преподаватель задает наводящие вопросы, уточняя, какие вопросы студенту необходимо повторить;



б) студент частично решает задачи; верно составляет уравнения химических реакций, показывая знание механизмов электрохимической коррозии, но затрудняется с ответом на дополнительные вопросы задачи. Преподаватель уточняет причину затруднений (например, незнание, что такое асбест и т.д.). Если, получив подсказку, студент справляется с решением задачи, то преподаватель, уточнив вариант самооценки студента, оценивает знания студента и разъясняет оценивание. Если студент не справляется с решением задачи, ему предлагается другая задача;

в) студент успешно решает задачи. Преподаватель, уточнив вариант самооценки студента, оценивает знания студента и разъясняет оценивание.

Предполагаемый результат: контроль качества выполнения и оценивание результатов работы студентов, качества и глубины усвоения темы; создание условий для самоконтроля и самооценки студентами собственной деятельности.

#### *Ситуация 5. Методологическая рефлексия.*

Назначение ситуации: создание условий для развития рефлексии, методологической культуры участников.

Организация деятельности: участники анализируют свою деятельность на занятии, обращая внимание на процедурные аспекты и собственное состояние.

Преподаватель рефлексировать, обращая внимание на процедурные аспекты деятельности: целеполагание; прогнозирование; различение; постановка задач; коммуникация; рефлексия; констатирует успешность / неуспешность процедур, предлагает обсудить причины затруднений.

Студенты предполагают причины своих затруднений, знакомятся с техникой рефлексии. Преподаватель обобщает результаты занятия.

Предполагаемый результат: развитие методологической культуры и рефлексии студентов.

Отражение в дидактическом сценарии деятельностного и личностного компонентов содержания образования, вариантов развития учебных ситуаций, прогнозируемых результатов ситуаций и др., способствует соединению механизмов рефлексии и действия, самоорганизации субъектов образовательного процесса, реализует запуск механизмов СОД, рефлексивных процессов. Резюмируя, отметим, что дидактическое сценирование как форма планирования учебного занятия имеет универсальный характер и может быть успешно применено при преподавании различных учебных дисциплин, в том числе химических и экологических.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бершадский, М.Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии / М.Е. Бершадский, В.В. Гузеев. – М.: Центр «Педагогический поиск», 2003. – С. 33-47.
2. Куницкая, Ю.И. Основы педагогического профессионализма: учеб.-метод. пособие / Ю.И. Куницкая, Т.А. Бабкина. – Гродно: ГрГУ, 2007. – 162 с.
3. Масюкова, Н.А. Формирование стратегии обучения в виде дидактических сценариев уроков / Н.А. Масюкова // Столичное образование. – 2010. – № 6. – С. 16-22.
4. Методические указания к лабораторным и практическим работам по курсу «Химия» по темам «Химия металлов» и «Коррозия металлов» для студентов специальностей Т.03.01 «Технология, оборудование и автоматизация машиностроения», Т.04.02 «Эксплуатация транспортных средств», Т.10.03 «Вычислительные машины, системы и сети», Т.11.03 «Автомати-



зация технологических процессов и производств», Т.19.01 «Промышленное и гражданское строительство», Т.19.02 «Производство строительных изделия и конструкций», Т.19.03 «Строительство дорог и транспортных объектов», Т.19.06 «Водоотведение, водоснабжение, очистка природных и сточных вод», С.04.02 «Мелиорация и водное хозяйство» / сост.: П.П. Строкач, В.А. Халецкий, С.В. Басов, Э.А. Тур; Брестск. гос. техн. ун-т. – Брест: БрГТУ, 2011. – 35 с.

5. Михайлова, Н.С. Дидактическое сценирование в химическом образовании: возможности и перспективы, влияние на самообразовательную деятельность обучающегося / Н.С. Михайлова // Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. ст. / УО «Брестск. гос. ун-т им. А. С. Пушкина», УО «БрГТУ»; Редкол.: Н.М. Голуб [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2010. – С. 113-118.

6. Химия: учеб. программа для спец. 1-36 01 01 Технология машиностроения; 1-36 01 03 Технологическое оборудование машиностроительного производства; 1-37 01 36 Техническая эксплуатация автомобилей; 1-37 01 07 Автосервис / В.А. Халецкий, Е.К. Антонюк; реценз.: Е.И. Василевская (БГУ); кафедра химии УО «БГУ им. А.С. Пушкина». – УО «БрГТУ» / утв. 23.02.2010; рег. номер УД-367 / баз.

УДК 621.039.001.5

**Э.А. МИХАЛЫЧЕВА, А.Г. ТРИФОНОВ**

*ГНУ «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» НАН Беларуси, г. Минск*

## **ОЦЕНКА РИСКА И ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНОЙ СТАНЦИИ КАК МЕТОДИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА**

Основной задачей обеспечения безопасности атомной электростанции (АЭС) является защита населения, эксплуатационного персонала и окружающей среды от неприемлемого уровня радиационного воздействия, достигаемая техническими средствами и организационными мерами. Ядерная установка является техническим комплексом с высоким технологическим уровнем, с ней связана потенциальная опасность нанесения ущерба обществу и окружающей среде, а поэтому должны быть рассмотрены самые неблагоприятные сочетания эксплуатационных факторов и внешних воздействий.

В настоящее время приняты следующие *методы анализа безопасности АЭС*, которые в общем случае делятся на детерминистские и вероятностные [1].

*Детерминистский метод* предусматривает качественный анализ последовательности этапов развития аварий, начиная от исходного события через последовательность предполагаемых стадий отказов, деформаций и разрушения компонентов до установившегося конечного состояния системы. Ход аварийного процесса изучается и предсказывается с помощью математического моделирования и проведения сложных расчетов.

*Вероятностный метод* анализа безопасности (ВАБ) предполагает как оценку вероятности возникновения аварии, так и расчет относительных вероятностей того или иного пути развития процессов. При этом анализируются разветвленные цепочки событий и отказов оборудования, выбирается подходящий математический аппарат и оценивается полная вероятность аварий.

Методы ВАБ дополняют детерминистские методы исследования безопасности, т.е. оба метода применяются совместно.