

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РЕШЕНИЯ РЕАЛЬНЫХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ

Василий ШАРАГОВ,

доктор хабилитат химических наук, конференциар,
Бэлцкий государственный университет имени Алеку Руссо

***Abstract.** The technique to solve real problems is offered. The technique consists of five steps: 1) recording of the conditions of problem; 2) statement of aim of the problem; 3) identification of the causes of appearance problem; 4) finding ways of solving the problem; 5) analysis of the solutions. The essence and content of each stage is discussed.*

При изучении фундаментальных и прикладных дисциплин решается много задач, которые условно можно разделить на типовые и реальные (иначе изобретательские или творческие). Типовые задачи характеризуются тем, что все заданные в условии данные обязательно используются для решения. Однако в реальных ситуациях (в производственной и научной деятельности, в повседневной жизни и др.) такие “рафинированные” задачи встречаются не часто. Отсутствие навыков в решении реальных задач приводит к тому, что даже хорошо подготовленные студенты не способны самостоятельно находить правильные решения в простых обыденных ситуациях.

Рассмотрим характерный пример. Студентам, как младших, так и старших курсов предлагалось решить следующее задание. “Необходимо отмерить объем воды равный 500 мл. Имеется только стакан вместимостью 200 мл”. Правильный ответ находят в лучшем случае не более 5–10 % студентов. Очень часто в ответах предлагаются нелепые предложения. А ведь принцип решения данной задачи простой. Любое полое тело (коническое, цилиндрическое и т. п.), имеющее ось вращения, заполняется жидкостью ровно наполовину в положении, когда его ось вращения находится под углом 45

Для устранения отмеченного недостатка предлагаются два пути. Первый – изменить качественно содержание типовых задач. Задачи, взятые из реальных ситуаций, обычно имеют избыточную информацию или ее не достаточно для принятия правильного решения. Из этого следует, что для развития творческих способностей студентов целесообразно в типовые задачи вводить “лишние сведения”. Это заставит студентов углубленно вникать в суть задачи и искать разные варианты ее решения. В случае недостатка сведений в условии задачи, студент должен самостоятельно найти их в справочных данных или в Интернете.

Более важен другой путь развития творческих способностей студентов. Кардинальный подход для развития интереса и способностей студентов заключается в систематическом решении заданий творческого характера, т. е. таких задач, которые взяты из реальных ситуаций и не содержат однозначного решения. Для этого студенты должны знать принципы и методы решения реальных задач. В литературе описано несколько десятков методов решения изобретательских задач [1-4]. Кроме того, изданы разного рода учебные пособия [1, 2, 4, 5]. В частности, богатый опыт в этой области накопила молдавская школа по решению изобретательных задач [например, 6-9].

В Бельцком государственном университете им. Алеку Руссо около 25 лет преподавался

курс “Основы научно–технического творчества”, состоящий из следующих наиболее важных разделов: теория и практика решения технических и научных задач; принципы решения любых реальных задач; законы развития технических систем; методы выявления и устранения технических и физических противоречий; функционально–стоимостной анализ; системный подход; психологические барьеры в учебе и пути их преодоления; самообразование и самосовершенствование; воспитание творческой личности. Такой курс закладывает фундамент для развития творческих способностей студентов. С переходом вузов на двухступенчатую систему подготовки специалистов для студентов химических специальностей разработан новый курс “Творчество в химии” в объеме 40 ч. Из-за малого количества часов освоить даже самые важные методы решения реальных задач не представляется возможным. В связи с этим разработана новая методика для решения реальных задач по химии, физике, технике и экологии.

Методика решения реальных задач, в т. ч. изобретательского уровня состоит из пяти этапов:

1. Запись условий задачи.
2. Формулировка цели проблемной ситуации.
3. Выявление причин возникновения проблемы.
4. Поиск путей решения задачи.
5. Анализ полученных решений.

Рассмотрим сущность и особенности каждого этапа.

Первый этап. Запись условий задачи.

Вначале студентам аргументируется целесообразность записи условий задачи. Во-первых, правильная и всесторонняя запись условий позволяет на начальном этапе правильно понять суть проблемы и предварительно выявить факторы, влияющие на решение задачи. Во-вторых, в процессе записи условий задачи лучше запоминается и осмысливается известная информация. В-третьих, на последующих этапах внимание концентрируется на записанных условиях задачи. В-четвертых, развивается системный подход при решении задач творческого характера.

Затем обсуждаются принципы записи исходной информации. Наиболее важные из них следующие: 1. Точность. 2. Лаконичность. 3. Разнообразие. 4. Системность. 5. Выделение важной информации. Так, например, принцип “Разнообразие” означает, что записи следует представлять разными способами. Чаще всего применяются такие способы представления информации:

1. Графический (рисунки, графики, схемы, фотографии, диаграммы и т. п.).
2. Формульный (применяется в химии, физике, математике, технических дисциплинах).
3. Табличный (при наличии большого числа данных или при подготовке аналитических матриц).
4. Макетный (в некоторых случаях возможно использование образцов, моделей, макетов и т. д.).
5. Вербальный (словесная запись условий задачи дополняет предыдущие способы представления информации).

Многолетний опыт решения реальных задач свидетельствует о том, что подробная и разнообразная запись исходной информации способствует более быстрому и эффективному решению задачи. Очень полезно условие задачи представить в виде рисунка. Пренебрежение записями исходной информации часто приводит к грубым просчетам в решении задачи.

Второй этап. Формулировка цели проблемной ситуации.

Принципы, которыми следует руководствоваться при формулировании цели задачи: 1. Четкость и ясность. 2. Лаконичность. 3. Использование известных терминов. Расплывчатая,

не конкретная формулировка цели задачи приводит к неверным или слабым решениям.

Третий этап. Выявление причин возникновения проблемы.

На данном этапе выявляются причины, которые создали проблемную ситуацию. Все причины обязательно записываются, причем даже такие, которые на первый взгляд невозможно устранить. Важно установить природу возникновения каждой причины с физической точки зрения.

Рассмотрим, например, следующую простую ситуацию. В помещении находится тяжелый ящик больших размеров, который необходимо переместить в другое место без повреждения пола и самого ящика. Почему возникла проблема? Причин несколько. Во-первых, ящик тяжелый и для его перемещения потребуется несколько человек. Во-вторых, передвижение ящика усложняется его большими размерами. Следующими причинами являются большая площадь соприкосновения низа ящика с полом и высокий коэффициент трения между ящиком и полом. В некоторых случаях на решение задачи могут влиять и другие факторы: неровный пол, узкий проход для передвижения ящика и т. д. Необходимо подчеркнуть, что третий этап предназначен только для выявления причин возникновения проблемы, а не для поиска путей их устранения.

Четвертый этап. Поиск путей решения задачи.

Записанные на предыдущем этапе причины, создавшие проблемную ситуацию, вначале тщательно анализируются и выясняются возможности их устранения на физическом уровне. В задаче о перемещении ящика уменьшить его вес и габариты в некоторых случаях возможно за счет его разборки. Для уменьшения площади соприкосновения ящика с полом и можно использовать различные посредники: вставлять под ящик различные цилиндрические или сферические тела: кольца, шары, металлические трубы, деревянные цилиндрические стержни и т. п. Аналогичным образом находятся различные варианты снижения коэффициента трения между материалами ящика и пола.

Понимание сущности решения задачи облегчается при представлении наиболее и наименее благоприятных условий устранения анализируемых причин. Необходимо проанализировать, как будет решаться задача, если вес и размеры ящика значительно уменьшатся или увеличатся. Надо представить, как будет передвигаться ящик, если будет очень малый и очень большой коэффициент трения между ящиком и полом и т. д.

Поиску эффективных решений проблемных ситуаций способствует анализ применения различных физических и химических эффектов. Наиболее полные списки физических и химических эффектов, применяемых в технике, науке, производстве и других областях приведены в [8-15].

Мощным стимулом поиска эффективных решений является применение так называемого идеального конечного результата. В нашей задаче можно вообразить такие фантастические решения: ящик **сам** без внешних усилий легко скользит по полу, ящик **сам** приподнимается над полом и перелетает в нужное место и т. п. Четкое представление и ясное понимание идеального решения способствуют избавлению от инерции мышления, и стимулирует поиск сильных решений, приближенных к идеальным.

Коллективное решение задач на занятиях более эффективно, чем индивидуальное, так как лучше развивает многостороннее представление о причинах возникновения задачи и путях их устранения.

При решении задач полезно соблюдать следующие рекомендации психологов [4].

1. Быстро перебрать в памяти несколько раз все факторы, имеющие отношение к решению

задачи. Необходимо делать это до тех пор, пока все факторы **одновременно** будут удерживаться в уме. Считается, что эффективно запоминается не более семи единиц информации. Сложность задачи определяется количеством неизвестных. Так, например, во 2-3 классах решают задачи по нахождению одного неизвестного из двух; в 4-5 классах – двух неизвестных из трех-четырех и т. д. Чем сложнее задача, тем больше времени следует потратить на ее понимание.

2. Нельзя спешить с поиском решения задачи. Быстрое решение обычно является поверхностным и часто приводит к ошибочным результатам.
3. Не останавливаться на первом решении. Выяснено, что эффективность использования информации резко улучшается, когда на человека „жать до предела”.
4. Свои идеи оценивать критически, чужие – конструктивно.
5. Необходимо менять образную систему информации. От конкретных фактов необходимо переходить к абстрактным и наоборот.

Пятый этап. Анализ полученных решений.

Для реальных задач необходимо найти несколько путей ее решения. Каждый вариант решения критически анализируется: выясняются его достоинства и недостатки; прогнозируется реальность применения; оцениваются затраты и т. д. В обязательном порядке проверяется соответствие полученного решения поставленной цели. В завершении выбирается наилучший вариант решения задачи.

Достоинствами предложенной методики решения разного рода реальных задач являются малые затраты времени на его освоение, глубокое понимание сущности задачи и путей ее решения, формирование навыков в выяснении причин возникновения задачи и их устранения на физическом уровне, избавление от шаблонного мышления, развитие интереса и творческих способностей студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ПОЛОВИНКИН, А. И. Основы инженерного творчества: учебное пособие для студентов вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Машиностроение, 1988. 368 с. ISBN 5-217-00016-3.
2. КРАСНОСЛОБОДЦЕВ, В. Я. Современные технологии поиска решений инженерных задач: учеб. пособие. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный технический университет, 1997. 226 с. ISBN 5-7422-0015-3.
3. BELOUS, Vitalie. Bazele performanței umane: ingineria performanței umane. Iași: Performantica, 1995. 338 p. ISBN 973-97076-0-1.
4. ЧУС, А. В., ДАНЧЕНКО, В. Н. Основы технического творчества: учебное пособие для вузов. Киев-Донецк: Вища школа. Головное изд-во, 1983. 184 с.
5. САЛАМАТОВ, Ю. П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества: книга для учителя. Москва: Просвещение, 1990. 240 с. ISBN 5-09-001061-7.
6. ЗЛОТИН, Б. Л., ЗУСМАН, А. В. Месяц под звездами фантазии: школа развития творческого воображения. Кишинев: Лумина, 1988. 271 с. ISBN 5-372-00156-8.
7. ЗЛОТИН, Б. Л., ЗУСМАН, А. В. Изобретатель пришел на урок. Кишинев: Лумина, 1989. 255 с. ISBN 5-372-00498-3.
8. АЛЬТШУЛЛЕР, Г. С. И др. Поиск новых идей: От озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач) Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. 381 с. ISBN 5-362-00147-7.
9. АЛЬТШУЛЛЕР, Г. С. и др. Профессия – поиск нового (Функционально-стоимостной

анализ и теория решения изобретательских задач как система выявления резервов экономии). Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985. 196 с.

10. АЛЬТШУЛЛЕР, Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: Наука, 1986. 209 с.

11. АЛЬТШУЛЛЕР, Г. С. Творчество как точная наука. Москва: Советское радио, 1979. 175 с.

12. Правила игры без правил / Сост. А. Б. СЕЛЮЦКИЙ. Петрозаводск: Карелия, 1989. 280 с.

13. Шанс на приключение / Сост. А. Б. СЕЛЮЦКИЙ. Петрозаводск: Карелия, 1991. 304 с. ISBN 5-7545-0337-7.

14. Нить в лабиринте / Сост. А. Б. СЕЛЮЦКИЙ. Петрозаводск: Карелия, 1991. 277 с. ISBN 5-7545-0020-3.

15. ЛУКЪЯНЕЦ, В. А. и др. Физические эффекты в машиностроении: справочник. Москва: Машиностроение, 1993. 224 с. ISBN 5-217-01311-7.