

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра общей и неорганической химии

**ГРАФИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПО ТЕМЕ «ХИМИЧЕСКАЯ
ТЕРМОДИНАМИКА» ДЛЯ КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМНОГО
ХИМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 421 группы

Направления 44.03.01 «Педагогическое образование» Профиль - Химия

Института химии

Канайкиной Ирины Олеговны

Научный руководитель

доцент, к.х.н., доцент

Зав. кафедрой:

д.х.н., профессор

И. В. Кузнецова

И. Ю. Горячева

Введение. Педагогические технологии не стоят на месте и постоянно подвергаются модернизации в соответствии с изменениями окружающего мира и возможностей познания. Тем не менее, проблема усвоения материала, в частности, по химии по-прежнему остается. Причины данного явления многообразны. Это и отсутствие мотивации обучения, и специфика развития познавательной сферы учащихся, и недостаточная ориентация методических аспектов на их индивидуальные особенности по овладению материалом различного уровня сложности, и т.п. Одним из путей разрешения сложившейся ситуации является формирование системного мышления – умений и способности решать проблемы, возникающие в системе. А система – это нечто целое, представляющее собой единство закономерно расположенных и находящихся во взаимной связи частей [1]. Формирование системного мышления у учащихся должно закладываться в школе и продолжаться в высших учебных заведениях.

Но в прежних классических школьных учебниках долгое время доминировал предметно-центрический подход, согласно которому содержание учебного предмета (соответственно школьного учебника) строилось как «учебная проекция» нормативного научного знания [2]. Поэтому авторами предпринимались и предпринимаются попытки усовершенствовать, оптимизировать, создать «идеальный» учебник, который был бы ориентирован на изучение химии как системы. Наиболее подходящие под описание «идеального» учебника можно выделить [3, 4], но и они не позволяют развивать системное мышление.

А в высших учебных заведениях все еще доминируют традиционные методы преподавания, использующие учебники исключительно предметно-центрического подхода. Но объем информации, преимущественно текстовой, в них значительно больше, глубина и форма изложения значительно сложнее. Вследствие этого у студентов первого курса, которые еще не так давно были учениками школы и пока не адаптированы к изменившимся условиям, возникают проблемы с усвоением новых знаний. Основная из них – умение познавать текстовую информацию как систему. Существует множество потенциальных стратегий работы со сложными текстами. Одной из наиболее эффективных является использование визуальных

или графических инструментов, помогающих концептуализировать рассматриваемую проблему или систему.

Цель исследования: создание графических инструментов по теме «Химическая термодинамика» для концептуализации системного мышления у студентов 1 курса.

Объект исследования: предметная подготовка студентов 1 курса.

Предмет исследования: комплекс графических инструментов по теме «Химическая термодинамика» для концептуализации системного мышления у студентов 1 курса.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Изучить теоретические аспекты развития системного мышления и применения графических инструментов на основе анализа психолого-педагогической, методической и учебной литературы по проблеме исследования.

2. Раскрыть содержание основных понятий, выделить виды графических инструментов.

3. Разработать комплекс графических инструментов по теме «Химическая термодинамика».

Для решения поставленных задач и выполнения работы использовались следующие **методы исследования**:

- теоретические (анализ научной, психолого-педагогической и методической литературы по рассматриваемой проблеме);
- экспериментальные (наблюдение, анкетирование, обработка и анализ полученных результатов).

Работа состоит из введения, обзора литературы, практической части, заключения и списка использованных источников. Практическая часть включает разделы: анализ изложения темы «Химическая термодинамика» в учебнике Н.С. Ахметова «Общая и неорганическая химия» для вузов, анкетирование студентов 1-2 курса Института химии по проблемам при изучении темы «Химическая термодинамика» и анализ полученных ответов, итоги успеваемости студентов 1 курса направления «Педагогическое образование» по теме «Химическая

термодинамика», создание графических инструментов по теме «Химическая термодинамика». **Научная новизна** работы заключается в разработке оригинальных графических инструментов по теме «Химическая термодинамика». Так как подобные схемы в учебной литературе отсутствуют, данное исследование является **актуальным**.

Основное содержание работы. Одной из новейших эффективных технологий изучения химии является подход системного мышления, который должен закладываться в школе и продолжать формироваться в высших учебных заведениях. Под системным мышлением понимают способность одновременно анализировать части, а также само целое, их эволюцию, совпадения и динамические взаимодействия [5]. Для правильного формирования системного мышления используют различные графические инструменты. Целям данной технологии отвечают такие графические инструменты как концептуальный карты, расширенные концептуальные карты, системограммы и объектно-процессные схемы.

Был проведен анализ внетекстовых компонентов темы «Химическая термодинамика» в учебнике Н.С. Ахметова «Общая и неорганическая химия» для вузов. Установлено, что в тексте представлены таблицы, схемы и рисунки. Их методическая роль заключается в наглядности явлений или процессов, а также в формировании понимания при изложении сложных вопросов. Они помогают студентам в освоении теоретического материала, формируют навык работы с таблицами, схемами и рисунками. Тем не менее такие наглядные средства обучения раскрывают смыслы изучаемых понятий, но не формируют системное мышление и не показывают взаимосвязей как частей подсистемы, так и составляющих подсистем при изучении целой системы.

Педагогические наблюдения за период с 2018 по 2024 год показали, что одной наиболее трудных тем для освоения на первом курсе является «Химическая термодинамика», где коэффициент усвоения материала студентами направления «Педагогическое образование» не превышал порогового значения 0,7. Именно поэтому для исследования была выбрана данная тема. Первый опрос для

подтверждения актуальности проблемы был проведен в 2022 году. В анкетировании приняли участие студенты 1-2 курса различных направлений (всего 16 человек), реализуемых в Институте химии Саратовского национального исследовательского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Второй опрос проведен в 2024 году. В анкетировании приняли участие также студенты текущих 1-2 курса различных направлений Института химии (всего 25 человек). Были заданы следующие вопросы:

1. Какие источники (учебники или лекции) Вы использовали при подготовке к данной теме? Если учебники, то какие? Какой учебник наиболее понятен для вас?

Результат 2022 года: студенты при изучении темы «Химическая термодинамика» в основном готовятся по лекциям. Кроме этого, используют дополнительные учебники по общей химии: под ред. Ю.Д.Третьякова и М.Х. Карапетьянца.

Результат 2024 года: студенты при изучении темы «Химическая термодинамика» в основном готовятся по лекциям. Кроме этого, используют дополнительные учебники по общей химии: Н.С. Ахметова, а также учебник и сборник задач Н. Л. Глинки.

2. При изучении данной темы какие проблемы возникали в большей степени: изучение теории или решение задач?

Результат 2022 года: у 50% респондентов возникает проблема с изучением теории, у остальных 50% – с решением задач. Так же студенты отметили, что задачи решать легче, если есть полное и осознанное понимание теоретического материала. Поэтому можно предположить, что у каждого опрошенного студента были проблемы с изучением теории.

Результат 2024 года: у 56% студентов была проблема с изучением теории, у 44% - с решением задач. Так как студенты легче решают задачи только в том случае, когда есть полное и осознанное понимание теории, можно предположить, что у каждого опрошенного студента возникали проблемы усвоения теоретического материала.

3. Какие понятия для Вас до сих пор остаются неувоенными?

Результат 2022 года: Данный вопрос был значимым для выполнения работы. Он раскрывает все проблемные понятия студентов, на которые стоит в большей степени обратить внимание. Результаты по данному вопросу получились следующие: многие студенты не могут вспомнить понятия, которые остались непонятными, что говорит об отсутствии рефлексии о результатах своей учебной деятельности, непонимании значимости этой темы для последующего усвоения материала и отсутствии его применения при изучении химии элементов.

Результат 2024 года: в сравнении с 2022 годом, у большинства студентов возникало меньше проблем с воспроизведением понятий, но некоторые студенты так же не могут вспомнить понятия, которые остались непонятными. Таким образом, рефлексия результата учебной деятельности и понимание значимости темы для усвоения последующего материала и возможности применения при изучении химии элементов отсутствуют.

4. Что Вы хорошо усвоили в курсе термодинамики? Что усвоили менее всего?

По результатам ответов 2022 года на данный вопрос мы получили следующую статистику: 56,25% респондентов не в полной мере усвоили основные понятия темы «Химическая термодинамика», такие как энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, внутренняя энергия и тепловой эффект.

Результаты опроса 2024 года следующие: 48% респондентов не в полной мере усвоили основные понятия темы «Химическая термодинамика», такие как энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, внутренняя энергия и изопроцессы.

5. Сколько задач Вы решали в процессе подготовки данной темы?

Результат 2022 года: в процессе подготовки большинство респондентов решали не более 10 задач.

Результат 2024 года: в процессе подготовки 36% респондентов решали не более 10 задач, остальные решали более 15 задач.

6. Помогли ли Вам знания, полученные при изучении данной темы в курсе "Общая и неорганическая химия", при дальнейшем ее изучении в курсе

"Физическая химия"? При ответе на данный вопрос учитывались ответы только студентов 2-го курса.

Результат 2022 года: несмотря на то, что материал был усвоен не в полном объеме, при изучении дисциплины «Физическая химия» он помогал студентам в осмыслении новых понятий.

Результат 2024 года: студенты 2-го курса отмечают, что усвоенные на 1 курсе понятия темы «Химическая термодинамика» помогли при изучении дисциплины «Физическая химия».

Так же в 2024 году студентам были заданы дополнительные вопросы:

7. Что Вы считаете необходимым изменить в преподавании химической термодинамики, чтобы она была понятнее и интереснее?

Результат: большинство респондентов считают, что при изучении темы «Химическая термодинамика» недостаточно практики, которая включает в себя более подробный разбор расчетных задач, а также недостаточно примеров из жизни, которые показывают значимость темы не только в области изучаемой дисциплины.

8. Что Вы считаете более полезным: изучение теории или решение задач?

Результат: 36% респондентов считают, что наиболее полезным является решение задач, 24% считают наиболее полезным изучение теории и 40% ответили, что необходимо в совокупности изучать теорию и применять ее на практике, только в этом случае можно говорить об успешном усвоении темы и положительном результате.

9. Оцените по 10-балльной шкале свой интерес к теме «Химическая термодинамика».

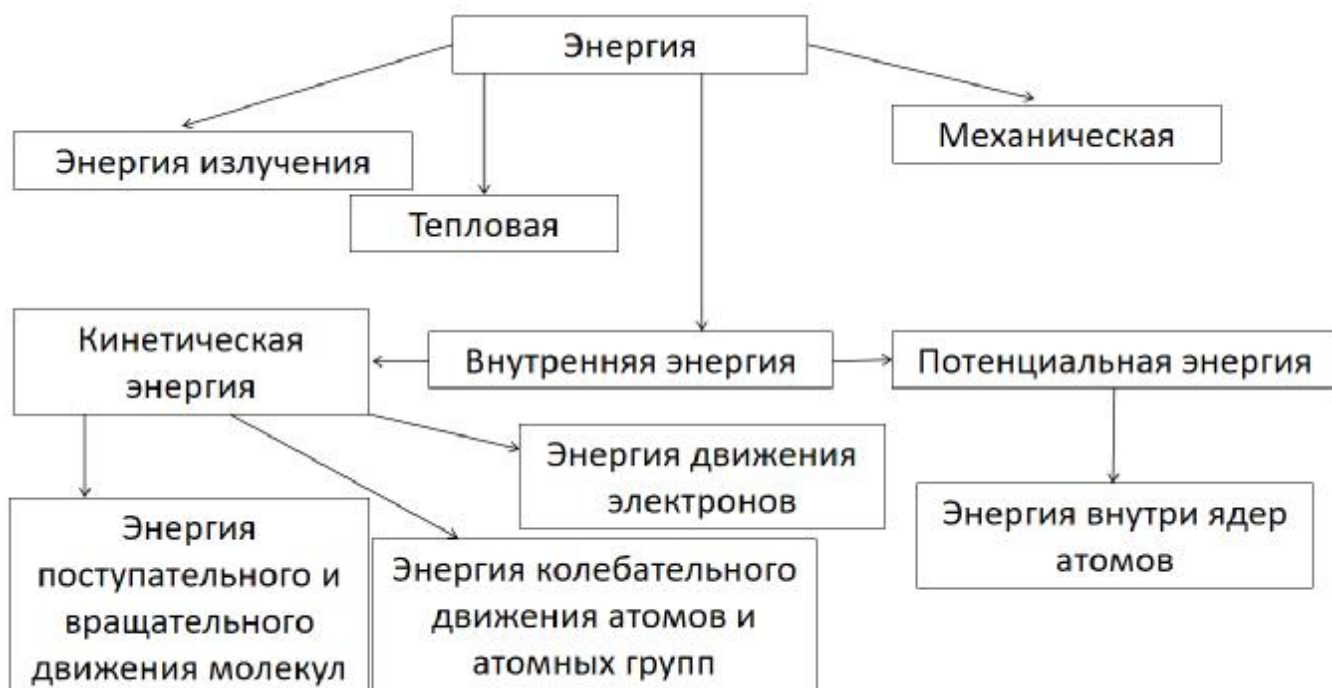
Результат: 40% респондентов оценили интерес к теме «Химическая термодинамика» на 7 баллов из 10. 16% поставили балл ниже «5», остальные ответы варьировались от 6 до 10 баллов. Максимальным баллом оценили интерес всего 8% учащихся.

10. Оцените по 10-балльной шкале необходимость изучения химической термодинамики на 1 курсе.

Результат: 60% респондентов оценили необходимость изучения химической термодинамики на 1 курсе на 9-10 баллов из 10 возможных. Остальные ответы варьировались в диапазоне 6-8 баллов.

Кроме того, было установлено, что понятия темы ежегодно не усваиваются из-за несформированных школой физических понятий.

Были выделены базовые физические понятия: энергия, внутренняя энергия, работа, работа расширения, термохимия, теплота, теплота при постоянном давлении, система, состояние системы, экзотермические реакции, эндотермические реакции, тепловой эффект, необходимые для формирования понимания новых понятий химической термодинамики. Они используются во всех текстах вузовских учебников без раскрытия их смысла, поэтому смыслы новых понятий также не формируются. Кроме того, доминирующее клиповое мышление не позволяет анализировать научную информацию большого объема. Так как учащимся легче запоминается короткая, но яркая картинка, нами были разработаны наглядно-бытовые рисунки, раскрывающие смыслы понятий, и на их основе концептуальные карты изучаемых подсистем. Пример концептуальной карты:



Заключение. Актуальным трендом химического образования сегодня

является формирование системного мышления – умений и способности решать учебные и прикладные задачи, возникающие в химических системах разного масштаба – от субатомного до планетарного. Перевод преподавания на данную методологию неизменно связан с повышением сложности содержания. С целью снижения последней в литературе предлагают использовать графические инструменты, позволяющие концептуализировать систему или проблему. К таким инструментам относятся концептуальные карты, системно-ориентированные карты концепций, системограммы, диаграммы причинно-следственных связей, процессно-объектные схемы и др. Каждый из них выполняет определенную педагогическую функцию, и их интеграция способствует снижению когнитивной нагрузки учащихся.

Анализ учебной успеваемости студентов 1 курса по общей химии и анкетирование позволили выделить одну из сложных тем – «Химическая термодинамика». Ее изложение в тексте учебника базируется во многом на школьных понятиях физики, которыми первокурсники владеют в недостаточной степени. Поэтому были составлены 3 концептуальные карты на основе 14 образно-графических рисунков. Концептуальные карты позволяют увидеть связанные понятия, необходимые для изучения химической термодинамики физических понятий, а образно-графические рисунки раскрывают их смыслы.

Данные графические инструменты могут быть использованы как при чтении лекций, так и на практических занятиях в виде учебно-методических материалов.

Список использованных источников

1. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеол. выражений [Текст] / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова — 4-е изд., доп. — М.: Азбуковник, 2003 — 1200 с.

2. Гельфман, Э. Г. Психодидактика школьного учебника: учеб. пособие для вузов [Текст] / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2018 — 384 с.

3. Оржековский, П. А. Химия 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений [Текст] / П. А. Оржековский, Л. М. Мещерякова, М. М. Шалашова. —

М.: Астрель, 2012 — 272 с.

4. Кузнецова, Л. М., Химия 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений [Текст] / Л. М. Кузнецова — 6-е изд., стереотипн. — М.: Мнемолит, 2011 — 224 с.

5. Обрехт, К. Б. Графические инструменты для концептуализации системного мышления в химическом образовании [Текст] / К. Б. Обрехт, И. Д. Дори, Т. А. Холм, Р. Лави, С. А. Мэтлин, М. Оргилл, Х. Сказа-Акоста // Журнал химического образования. — 2019. — № 12. — С. 2888–2900.