

1–2 Изотермическое расширение: Газ внутри цилиндра расширяется при постоянной температуре, поглощая теплоту  $Q_1$  от горячего резервуара и производя работу  $A_1$ .

2–3 Адиабатическое расширение: Газ продолжает расширяться, но без теплообмена с окружающей средой. Это приводит к охлаждению газа и уменьшению его давления и объема.

3–4 Изотермическое сжатие: Газ сжимается при постоянной температуре, отдавая теплоту  $Q_2$  холодному резервуару и поглощая работу  $A_2$ .

4–1 Адиабатическое сжатие: Газ продолжает сжиматься без теплообмена с окружающей средой, что приводит к повышению его температуры и давления до исходного состояния.

Этот процесс максимально эффективен среди всех возможных тепловых циклов между двумя резервуарами с заданными температурами, что демонстрирует второй закон термодинамики.

Принцип теплопроводности для циклической работы теплового двигателя является наличие теплоты  $Q_2$  отдаваемой холодильнику т.е. неизбежно повышение суммарной энтропии термодинамической системы. В этом случае второй закон термодинамики предстает перед школьниками как невозможность самопроизвольного создания упорядоченного движения и структур. При этом создание упорядоченной структуры все равно приводит к увеличению хаотической системы в целом.

**Е. Н. Науменко**

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. А. Хахомов**, д-р физ.-мат. наук, доцент

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

Основной целью ментальных или интеллект-карт является помощь в визуальной структуризации материала, его запоминании и объяснении. Например, записать тезисы выступления или составить учебный план, а также разобрать какую-либо информацию, выделяя и оставляя главные выводы с учетом психолого-педагогических основ совершенствования образовательно-производственной системы «школа – университет – предприятие» [1, 2].

Для разработки ментальной карты [3] был выбран программный материал по физике 8 класса «Тепловые явления». Данный раздел включает в себя такие темы, как «Внутренняя энергия», «Способы изменения внутренней энергии», «Теплопроводность», «Конвекция»,

«Излучение», «Расчет количества теплоты при нагревании и охлаждении. Удельная теплоёмкость», «Горение. Удельная теплота сгорания топлива», «Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления и кристаллизации», «Испарение и жидкостей. Факторы, влияющие на скорость испарения», а также «Кипение жидкостей. Удельная теплота парообразования» [4].

Данные темы встречаются как в начале 8-го, так и в начале 10-го классов, что подразумевает подробный разбор тем с последующим углублением в материал. Учащимся, не освоившим материал 8-го класса, будет тяжело продолжить изучение в старших классах, поэтому для качественного освоения изученного, а также систематизации знаний, подходит формат ментальной карты.

Интеллект-карта позволяет отобрать необходимый для дальнейшего изучения материал, систематизировать и обобщить его. Так в разделе 8-го класса можно выделить четыре главные темы, от которых впоследствии будут идти подтемы: нагревание и охлаждение, горение, плавление и кристаллизация, парообразование [4]. В каждой теме есть основная формула, благодаря которой можно рассчитать количество теплоты, которое пошло на процесс (выделилось или поглотилось), постоянные величины, относящиеся к определенному процессу и т.д., также можно выделить уравнение теплового баланса, что необходимо для решения практических задач (рисунок 1).

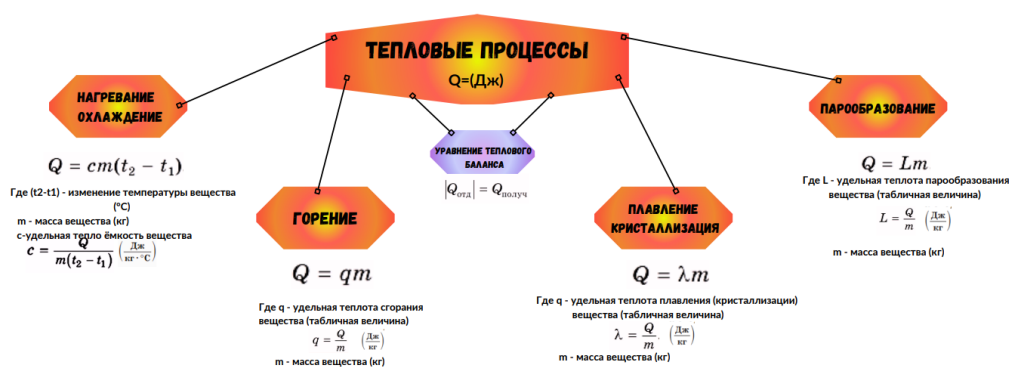


Рисунок 1 – Ментальная карта по теме «Тепловые процессы»

С обратной стороны интеллект-карты располагаются таблицы постоянных величин, таких как удельная теплоёмкость тела, удельная теплота сгорания вещества, удельная теплота плавления (кристаллизации) вещества и удельная теплота парообразования [5], которые необходимы для решения практических задач (рисунок 2).

Таблица 1. Удельная теплоемкость некоторых веществ

Вещество	$c, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	Вещество	$c, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
Твердые тела			
Алюминий	$920 = 9,2 \cdot 10^2$	Олово	$250 = 2,5 \cdot 10^2$
Бетон	$880 = 8,8 \cdot 10^2$	Парафин	$3200 = 3,2 \cdot 10^3$
Дерево	$2700 = 2,7 \cdot 10^3$	Песок	$970 = 9,7 \cdot 10^2$
Железо, сталь	$460 = 4,6 \cdot 10^2$	Платина	$130 = 1,3 \cdot 10^2$
Золото	$130 = 1,3 \cdot 10^2$	Свинец	$120 = 1,2 \cdot 10^2$
Кирпич	$750 = 7,5 \cdot 10^2$	Серебро	$250 = 2,5 \cdot 10^2$
Латунь	$380 = 3,8 \cdot 10^2$	Стекло	$840 = 8,4 \cdot 10^2$
Лед	$2100 = 2,1 \cdot 10^3$	Цемент	$800 = 8,0 \cdot 10^2$
Медь	$380 = 3,8 \cdot 10^2$	Цинк	$400 = 4,0 \cdot 10^2$
Никель	$460 = 4,6 \cdot 10^2$	Чугун	$550 = 5,5 \cdot 10^2$
Жидкости			
Ацетон	$2200 = 2,2 \cdot 10^3$	Керосин	$2140 = 2,14 \cdot 10^3$
Вода	$4200 = 4,2 \cdot 10^3$	Масло подсолнечное	$1700 = 1,7 \cdot 10^3$
Глицерин	$2400 = 2,4 \cdot 10^3$	Ртуть	$120 = 1,2 \cdot 10^2$
Железо	$830 = 8,3 \cdot 10^2$	Спирт этиловый	$2400 = 2,4 \cdot 10^3$
Газы (при постоянном давлении)			
Азот	$1000 = 1,0 \cdot 10^3$	Воздух	$1000 = 1,0 \cdot 10^3$
Водород	$14300 = 1,43 \cdot 10^4$	Кислород	$920 = 9,2 \cdot 10^2$
Водяной пар	$2200 = 2,2 \cdot 10^3$	Углекислый газ	$830 = 8,3 \cdot 10^2$

Таблица 2. Удельная теплота сгорания разных видов топлива

Вещество	$q, \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$	Вещество	$q, \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$
Твердое			
Бурый уголь	9,3	Каменный уголь марки А-I	20,5
		марки А-II	30,3
Древесные чурки	15,0	Кокс	30,3
Древесный уголь	29,7	Порох	3,0
Дрова сухие	8,3	Торф	15,0
Жидкое			
Бензин	46,0	Мазут	40,0
Дизельное топливо	42,0	Нефть	44,0
Керосин	43,0	Спирт этиловый	27,0
Газообразное, $\frac{\text{МДж}}{\text{м}^3}$ (для $1 \text{ м}^3$ при нормальных условиях)			
Водород	120,0	Природный газ	35,5

Примечания  
 ТАБЛИЦА 1: Удельная теплоемкость тела - физическая величина, численно равная количеству теплоты, которое необходимо передать 1 кг данного вещества, чтобы изменить его температуру на 1 градус Цельсия.  
 ТАБЛИЦА 2: Удельная теплота сгорания топлива - физическая величина, численно равная количеству энергии, которое выделяется при полном сгорании 1 кг топлива.  
 ТАБЛИЦА 3: Удельная теплота плавления (кристаллизации) - физическая величина, численно равная количеству теплоты, которое необходимо передать твердому телу массой 1 кг при температуре плавления для перехода в жидкое состояние и наоборот.  
 ТАБЛИЦА 4: Удельная теплота парообразования - физическая величина, численно равная количеству теплоты, поглощенному 1 кг жидкости при переходе ее в пар при температуре кипения.

Таблица 3. Температура плавления и удельная теплота плавления некоторых веществ (при нормальном атмосферном давлении)

Вещество	Температура плавления $t, ^\circ\text{C}$	Удельная теплота плавления $\lambda, \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	Вещество	Температура плавления $t, ^\circ\text{C}$	Удельная теплота плавления $\lambda, \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
Вольфрам	3387	$184\ 000 = 1,84 \cdot 10^5$	Свинец	327	$24\ 700 = 2,47 \cdot 10^4$
Платина	1772	$113\ 000 = 1,13 \cdot 10^5$	Олово	232	$60\ 300 = 6,03 \cdot 10^4$
Железо	1539	$270\ 000 = 2,70 \cdot 10^5$	Лед	0	$333\ 000 = 3,33 \cdot 10^5$
Сталь	1500	$84\ 000 = 8,4 \cdot 10^4$	Спирт	-114	$11\ 000 = 1,10 \cdot 10^4$
Медь	1085	$210\ 000 = 2,10 \cdot 10^5$	Ртуть	-39	$11\ 800 = 1,18 \cdot 10^4$
Золото	1064	$67\ 000 = 6,70 \cdot 10^4$	Азот	-210	$25\ 500 = 2,55 \cdot 10^4$
Серебро	962	$87\ 000 = 8,70 \cdot 10^4$	Кислород	-219	$14\ 000 = 1,40 \cdot 10^4$
Алюминий	660	$390\ 000 = 3,90 \cdot 10^5$	Водород	-259	$58\ 200 = 5,82 \cdot 10^4$

Таблица 4. Температура кипения и удельная теплота парообразования некоторых жидкостей (при нормальном атмосферном давлении)

Вещество	Температура кипения $t, ^\circ\text{C}$	Удельная теплота парообразования $L, \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
Воздух	-192	$210\ 000 = 2,1 \cdot 10^5$
Аммиак	-33,4	$1\ 370\ 000 = 1,37 \cdot 10^6$
Эфир	35	$352\ 000 = 3,52 \cdot 10^5$
Ацетон	56,2	$520\ 000 = 5,2 \cdot 10^5$
Спирт	78	$857\ 000 = 8,57 \cdot 10^5$
Вода	100	$2\ 260\ 000 = 2,26 \cdot 10^6$
Ртуть	357	$285\ 000 = 2,85 \cdot 10^5$
Железо	3050	$58\ 000 = 5,8 \cdot 10^4$

Рисунок 2 – Обратная сторона ментальной карты по теме «Тепловые явления»

Разработанная интеллект-карта была применена на практике в учреждении образования для учащихся 8-ых классов. По итогу были сделаны следующие выводы:

- подходит как на уроках изучения новых тем, так и на практических занятиях;
- удобна при решении задач, так как позволяет сэкономить время на поиски постоянных величин в случае, если в условиях таковых нет;
- подходит в роли помощника при обобщении раздела;
- удобна для запоминания материала;
- помогает систематизировать изученную информацию;
- положительно влияет на успеваемость учащихся и др.

## Литература

1. Семченко, И. В. Инновационная роль классического университета в непрерывной образовательной системе «школа - университет –

предприятие» / И. В. Семченко [и др.] // Высшая школа. – 2011. – № 4. – С. 36–40.

2. Хахомов, С. А., Васильев А. Ф., Ходанович Д. А. Информационно-образовательное пространство «школа – университет – предприятие» (на примере Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины) / С. А. Хахомов, А. Ф. Васильев, Д. А. Ходанович // Высшая школа. – 2012. – № 2. – С. 8–14.

3. Мюллер, Х. Составление ментальных карт. Метод генерации и структурирования идей / Х. Мюллер. – Москва: Омега-Л, 2007. – 126 с.

4. Исаченкова, Л. А. Физика 8 класс / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский, В. В. Дорофейчик. – Минск : Народная асвета, 2018. – 179 с.

**Р. П. Ниязметова**

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **О. М. Дерюжкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

**РАЗРАБОТКА ПЛАНА-КОНСПЕКТА УРОКА  
«ПЕРЕДАЧА ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТЯМИ И ГАЗАМИ.  
ЗАКОН ПАСКАЛЯ»**

Современные подходы в методике преподавания физики с целью предоставления визуальной информации основаны на использовании большого количества демонстраций по каждой теме школьного курса физики. Особенно это важно для седьмых классов, которые только начинают изучение физики. Поэтому перед учителем всегда возникает проблема отбора опытов и задач при подготовке к уроку, которые должны быть наглядными, занимательными и простыми в реализации, чтобы у обучающихся была возможность их повторить, т. е. выполнить в домашних условиях. Использование простых и доступных экспериментов в процессе обучения физики не только развивает познавательный интерес к предмету, но и является одним из приемов в повышении учебной мотивации. Об этом надо не забывать при разработке планов-конспектов уроков.

Рассмотрим этапы разработки плана-конспекта урока «Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля», который был подготовлен и проведен в 7 классе во время педагогической практики в ГУО «Средняя школа №5 г. Гомеля».

Разработка начинается с определения цели, задач и типа урока.