

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОГРАФИКИ

Остапенко Андрей Александрович,

*доктор педагогических наук, профессор Кубанского государственного университета,
г. Краснодар*

В СТАТЬЕ ПРИВОДИТСЯ ВАРИАНТ ПРОДУКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВИДОВ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ С УЧАЩИМИСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ: ТЕМЫ, КОТОРАЯ ТРАДИЦИОННО ВСКОЛЬЗЬ ИЗУЧАЕТСЯ В СТАРШИХ КЛАССАХ. АВТОР ПРЕДЛОЖИЛ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ ЭТОГО МОДУЛЬНУЮ ГРАФИЧЕСКУЮ НАГЛЯДНОСТЬ.

• инфографика • дидактический дизайн • таблично-матричная графическая опора
• логико-смысловая модель • дисперсные системы

Работая в университете и ежедневно общаясь с сегодняшними студентами (факультет не принципиален), убеждаюсь в катастрофичной оторванности школьных знаний от живой жизни. Выпускники могут вспомнить формулировку золотого правила механики, но не видеть ежедневного его применения в быту. На вопрос: «Почему в розетке два отверстия?» — каждый второй студент пытается ответить про «плюс» и «минус». Но когда им напоминаешь, что вилку зарядного устройства к смартфону можно втыкать в розетку любой стороной, теряются вовсе. В ответ на вопрос: «Что такое длина?» — студенты-математики растерянно чешут затылок, а студенты-физики теряются при вопросе: «Что такое температура?» Пояснить разницу между кремом и пастой, между дымом и туманом они практически не в состоянии.

На мой взгляд, причин этой растерянности в определении студентами элементарных бытовых понятий три. Первая причина — это колоссальная оторванность школьных программ от реальной бытовой жизни. Вторая причина — избыточная виртуализация преподавания простых школьных предметов. Вместо того чтобы на уроке прикрутить «живой» провод к «живой» батарее, ученик видит виртуальное представление, именуемое лабораторной работой. Он же

никогда батарейку на язык не пробовал и не понимает, что такое электричество. Третья причина — отодвигание элементарных бытовых знаний из области физики, химии в старшие классы.

Об уроках труда (простите, технологии) и вовсе молчу. Когда среди предполагаемых метапредметных результатов основной школы вижу «планирование образовательной и профессиональной карьеры» или «самооценку готовности к предпринимательской деятельности в сфере технического труда», хочется спросить: «А гвоздь забить или шуруп вкрутить учить не пробовали?»

Опыт показывает, что многие (и не только дети) и вовсе не понимают, чем отличается дым и туман от смога, крем — от пасты, студень — от геля. Но даже те, кто пытается разобраться в этом самостоятельно, иногда сталкиваются с полнейшей путаницей в учебниках и энциклопедиях. Да и по школьной программе виды дисперсных систем изучают только в 11-м классе. А как бы здорово было, если бы эти обиходные, зачастую бытовые, понятия разобрать с младшими школьниками. Слова «крем», «паста», «гель», «пена», «дым», «туман», «аэрозоль» настолько прочно вошли в наш ежедневный бытовой обиход, что крайне редко кому-то в голову приходит объединять их в некую

общую учебную тему, тем более в начальной школе.

Чаще всего учителя для объяснения темы «Виды дисперсий» используют простые таблицы (табл. 1 [2] или табл. 2 [3]) или упрощённые граф-схемы, приводить которые нет смысла. Разночтения и путаница в такой подаче материала гарантированы.

Нам кажется (и мы это успешно опробовали), что разумно тему «Виды дисперсных систем» (или «Виды дисперсных смесей») разобрать с младшими школьниками в рамках изучения окружающего мира. Для этого мы создали таблично-матричную наглядную опору (рис. 1).

Сделаем необходимые дидактические комментарии к рисунку.

Структура опоры представляет собой таблично-матричную логико-смысловую модель вертикально-диагонального типа (подробнее о типах таблично-матричных модульных опор см. [1]).

Слева указываются вещества **сплошной** дисперсионной среды, в которую помеща-

ют частицы (пузырьки, капельки, кусочки) **прерывной** дисперсной фазы, указанной справа.

Буква «В» со стрелкой в центре опоры сверху указывает на то, что частицы вещества дисперсионной фазы размещаются **внутри** вещества дисперсионной среды. Несложно догадаться, что заглавные буквы «Т», «Ж» и «Г» означают твёрдое, жидкое и газообразное состояния веществ, образующих дисперсную систему (и дисперсионную сплошную среду, и дисперсную дискретную фазу).

Ячейки опоры заполнены таким образом, что можно легко дать определение любого понятия. Например: пена — это дисперсная система с газовой **дисперсной** фазой и жидкой или твёрдой (тогда это — твёрдая пена) **дисперсионной** средой. Для школьников младших классов желательно не употреблять сложные понятия («дисперсионная среда», «дисперсная фаза»), а можно очень легко определить через употребление слов «пузырьки» (для газообразной дисперсной фазы), «капельки» (для жидкой), «кусочки». Например: пена — это смесь двух веществ, в которой пузырьки

Таблица 1

Примеры дисперсных систем [2]

Дисперсионная среда	Дисперсная фаза	Примеры некоторых природных и бытовых дисперсных систем
Газ	Газ	Всегда однородная смесь (воздух, природный газ)
	Жидкость	Туман, попутный газ с капельками нефти, карбюраторная смесь в двигателях автомобилей (капельки бензина в воздухе), аэрозоли
	Твёрдое вещество	Пыли в воздухе, дымы, смог, самумы (пыльные и песчаные бури), аэрозоли
Жидкость	Газ	Шипучие напитки, пены
	Жидкость	Эмульсии. Жидкие среды организма (плазма крови, лимфа, пищеварительные соки), жидкое содержимое клеток (цитоплазма, кариоплазма)
	Твёрдое вещество	Золи, гели, пасты (кисели, студни, клеи). Речной и морской ил, взвешенные в воде; строительные растворы
Твёрдое вещество	Газ	Снежный настил с пузырьками воздуха в нём, почва, текстильные ткани, кирпич и керамика, поролон, пористый шоколад, порошки
	Жидкость	Влажная почва, медицинские и косметические средства (мази, тушь, помада и т.д.)
	Твёрдое вещество	Горные породы, цветные стёкла, некоторые сплавы

Таблица 2

**Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию
дисперсной фазы и дисперсионной среды [3]**

Обозначение	Дисперсная фаза	Дисперсионная среда	Название и пример
Ж/Ж	Жидкая	Жидкая	Эмульсии: нефть, крем, молоко
Т/Ж	Твёрдая	Жидкая	Суспензии и золи: пульпа, ил, взвесь, паста
Г/Ж	Газообразная	Жидкая	Газовые эмульсии, пены, газированная вода
Ж/Т	Жидкая	Твёрдая	Капиллярные системы: жидкость в пористых телах, грунт, почва, клетки, жемчуг
Т/Т	Твёрдая	Твёрдая	Твёрдые гетерогенные системы: сплавы, бетон, ситаллы, композиционные материалы, горные породы
Г/Т	Газообразная	Твёрдая	Пористые тела, мембраны, пемзы
Ж/Г	Жидкая	Газообразная	Аэрозоли: туманы, облака
Т/Г	Твёрдая	Газообразная	Аэрозоли (пыли, дымы), порошки
Г/Г	Газообразная	Газообразная	Дисперсная система не образуется

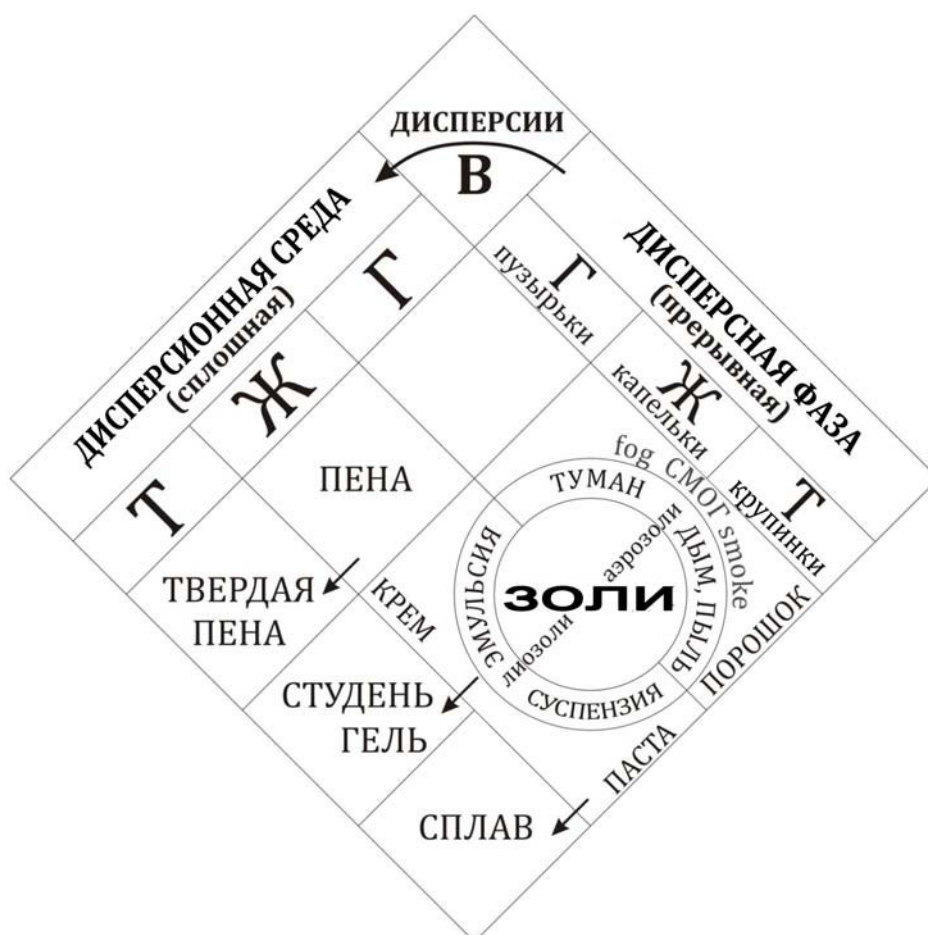


Рис. 1. Таблично-матричная модульная опора «Виды дисперсных систем»

газа помещены в жидкость (или твёрдое вещество); паста — это смесь двух веществ, в которой мелкие кусочки твёрдого вещества газа помещены в вязкую жидкость; крем — это смесь двух несмешиваемых жидкостей, в которой пузырьки одной жидкости распределены в другой вязкой жидкости. Имея подобную опору, можно легко объяснить разницу между дымом и туманом.

Не все знают, что слово «смог» как смесь дыма с туманом образовано путём слияния двух английских слов **smoke** (дым, копоть) и **fog** (туман, мгла): **smog = smoke+fog**.

По опоре легко объяснить понятие аэрозоля как дисперсной системы, состоящей из взвешенных в газовой среде (чаще — в воздухе) капелек жидкости или твёрдых частиц, не выпадающих в осадок. Становится понятным, почему к аэрозолям относятся туманы, дымы и смоги. Младшие дети легко различают дым и туман как сухой и мокрый аэрозоли. А разницу между дымом (как свободнодисперсным аэрозолем) и пылью (как грубодисперсным аэрозолем) легко объяснить размерами взвешенных твёрдых частиц.

Так же легко объяснить понятие лиозоля как дисперсной системы, состоящей из взвешенных в жидкой среде (чаще — в воде) капель другой жидкости или твёрдых частиц. При этом становится очевидной разница между эмульсией и суспензией.

Все лиозоли и аэрозоли объединены единым понятием «золя» (англ. *sol* от лат. *solutio* — раствор) как высокодисперсной системы с жидкой (лиозоль) или газообразной (аэрозоль) дисперсионной средой, в объёме которой распределена другая (дисперсная) фаза в виде капелек жидкости, пузырьков газа или мелких твёрдых частиц.

Объяснение всех видов дисперсий должно сопровождаться яркой наглядностью, желательно не только в виде иллюстраций или компьютерных презентаций. Хорошо, чтобы разные виды дисперсных смесей можно было увидеть воочию, пощупать и даже

попробовать. Например, различие между эмульсией, кремом, гелем и студнем можно ярко показать на различных видах молочкопродуктов (питьевом молоке, сливках, сметане, разных по консистенции йогуртах, густом каймаке). Получится не только красивый, занимательный, но и вкусный урок.

Сама опора как объект инфографики может быть и разноцветной, и чёрно-белой. В нашей практике мы использовали монохромное изображение, которое, с одной стороны, ученикам легко перерисовывать в свою тетрадь, а с другой стороны, позволяет раскрасить его у себя в тетради так, как это лучше для восприятия ученика. Перерисовывание и раскрашивание этой опоры позволяет включать у школьников не только зрительную и слуховую память, но и моторную.

Этот же материал можно представить в форме логико-смысловой модели (дидактическое изобретение В.Э. Штейнберга [4]). В нашем варианте она имеет горизонтально-диагональный вид.

Преимущество такой логико-смысловой модели состоит в том, что в ней, как нам кажется, более наглядно видна изменяющаяся слева направо степень сгущённости дисперсной смеси. Чем левее, тем твёрже, гуще, вязче смесь. И тогда, глядя на два рядом стоящих слова «крем» и «эмульсия», можно сказать детям, что крем — это загустевшая (или вязкая) эмульсия, а, соответственно, паста — это загустевшая (или вязкая) суспензия. Пыль — это осевший дым. Порошок — осевшая пыль. Студень — это загустевший гель.

Апробация проведена нами в двух семейных школах города Краснодара с учащимися 3–4-х классов. Она показала, что изучение темы «Дисперсные системы» с использованием подобной инфографики представляется разумным и оправданным одновременно с рассмотрением агрегатных состояний вещества. В дальнейшем это избавляет учеников от элементарной бытовой путаницы и облегчает понимание физических и химических процессов в старших классах. □

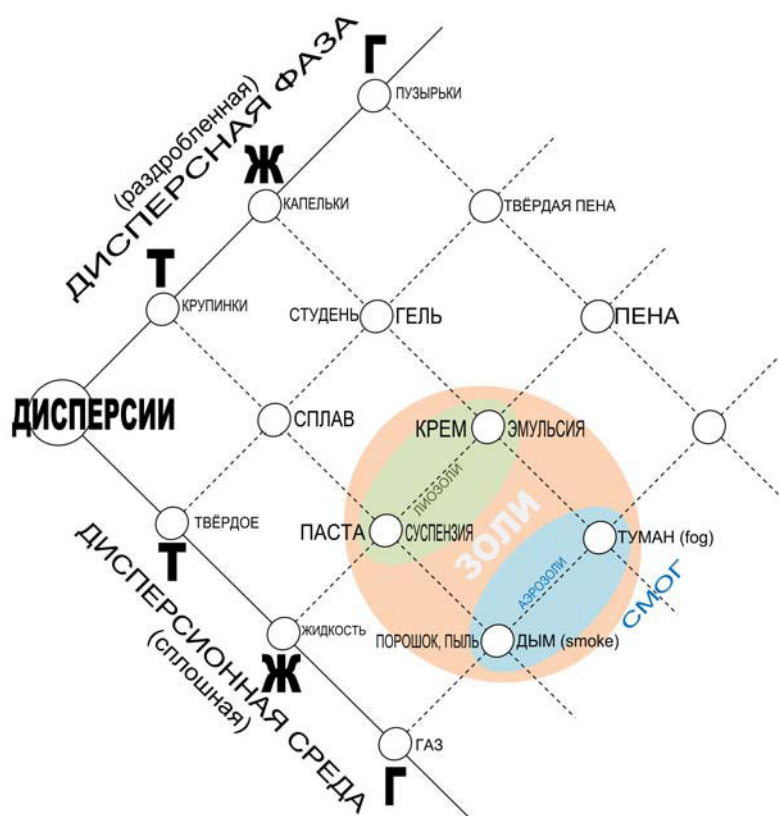


Рис. 2. Логико-смысловая модель «Виды дисперсных систем»

Литература

1. Грушевский С.П., Иванова О.В., Остапенко А.А. Модульная визуализация учебной информации в профессиональном образовании: монография. — М.: НИИ школьных технологий, 2017. — С. 79–83.
2. Смирнова Е.В. Дисперсные системы (11-й класс) // Первое сентября. Открытый урок. — URL: https://открытый_урок.рф/статьи/581350/.
3. Чиркина Г.В. Учебно-методический комплекс по теме «Дисперсные системы» // Социальная сеть работников образования nsportal.ru. — URL: <https://nsportal.ru/vuz/khimicheskie-nauki/library/2013/07/06/uchebno-metodicheskiy-kompleks-po-teme-dispersnye-sistemy>.
4. Штейнберг В.Э. Теория и практика дидактической многомерной технологии. — М.: Народное образование, 2015. — 352 с.

Literatura

1. Grushevskij S.P., Ivanova O.V., Ostapenko A.A. Modul'naya vizualizaciya uchebnoj informacii v professional'nom obrazovanii: monografiya. — M.: NII shkol'nyh tekhnologij, 2017. — S. 79–83.
2. Smirnova E.V. Dispersnye sistemy (11-j klass) // Pervoe sentyabrya. Otkrytyj urok. — URL: https://otkrytyj_urok.rf/stat'i/581350/.
3. Chirkina G.V. Uchebno-metodicheskij kompleks po teme «Dispersnye sistemy» // Social'naya set' rabotnikov obrazovaniya nsportal.ru. — URL: <https://nsportal.ru/vuz/khimicheskie-nauki/library/2013/07/06/uchebno-metodicheskiy-kompleks-po-teme-dispersnye-sistemy>.
4. Shtejnberg V.E. Teoriya i praktika didakticheskoj mnogomernoj tekhnologii. — M.: Narodnoe obrazovanie, 2015. — 352 s.