

Технология анализа информации и составления вопросов (тема урока экспериментального учебного курса «ТРИЗ как теория сильного мышления» для учащихся 8-го класса Лицея прикладных наук СГУ)

В.А. Ширяева

Цель: научить школьников использовать, искать, анализировать и обрабатывать «недостающую» информацию.

Алгоритм урока:

1. Заинтриговывающая преамбула

Начнём нашу совместную работу с «зарисовки» окончания урока. Учитель старался хорошо объяснить тему, использовал достаточно много наглядных пособий, исписал почти всю доску определениями или формулами. До звонка ещё несколько минут, и он задаёт учащимся традиционный вопрос: «Какие у вас есть вопросы по новой теме?» А в ответ — тишина... Для вас это знакомая ситуация?.. Как вы думаете, почему так происходит на многих уроках?

— *Бывает так, что всё понятно и незачем задавать вопросы.*

— *А бывает наоборот — ничего не понятно, но сказать это учителю — значит вызвать огонь на себя!*

— *Если честно, то боишься показаться смешным в глазах одноклассников...*

— *Иногда и задал бы вопрос, но что-то внутри останавливает...*

— *Да, стараешься что-нибудь спросить, а тебя или одноклассники на смех «подымут» или сам учитель «дураком» выставит...*

Всё, что вы перечислили, больше относится к боязни критики. Но если о ней временно забыть, то позвольте вам задать единственный вопрос: «На каком уроке вас целенаправленно учили **КАК ЗАДАВАТЬ ВОПРОСЫ, КАК НАХОДИТЬ «СПРЯТАННУЮ» ИНФОРМАЦИЮ, ЧТОБЫ ДЛЯ ЕЁ РАСШИФРОВКИ ПОСТАВИТЬ НУЖНЫЙ (расширяющий информацию) ВОПРОС?»**

— *Да на каждом уроке нам задают вопросы.*

— *Так это нам, а так, чтобы мы задавали...*

— *Ну почему же, существуют определённые ситуации в задачах, когда мы обязаны задавать вопросы сами себе, чтобы продвинуться к решению.*

— *Так эти вопросы самому себе, а не другим ...*

— *На уроках истории и литературы мы пытаемся задавать вопросы, но чаще всего их нам задают сами учителя...*

Так на каком уроке у вас была тема «Как найти недостающую информацию и задать вопрос для её раскрытия»? Какой вывод вы сделали?

— *Такой темы не было.*

— *Можно сказать, что в школе нас, может быть и учат задавать вопросы, только не понятно где и когда...*

Что же, давайте вместе разберемся с этой проблемой и попробуем вернуться к ней в конце нашего урока.

Итак, тема урока...

2. Вместо темы урока — вопрос!

Итак, пишем (на доске): «Тема...». Пауза, выдерживается до тех пор, пока все не посмотрят

рят на руку учителя, которая не хочет выводить саму тему. Ребята, извините, но моя рука отказалась написать тему, и, кажется, не случайно! Вот вам ещё одна загадка, которую вы разгадаете уже к середине урока: «Почему рука отказалась записывать тему в начале урока?» Этот вопрос записывается в уголке классной доски. Вам предстоит проанализировать и доказать (с точки зрения полезности!) отсутствие темы в начале урока! Это не совсем обычно. Справитесь? Но начинать урок нам всё равно надо, и начнём его с хорошо знакомого материала...

3. Системные подходы. Почему мы не используем то, что знаем?

Все знают, что любая система (рисуем знак-символ на доске) — это сумма взаимосвязанных в определённом порядке подсистемных элементов, выполняющая положительную функцию, не сводящуюся к функциям отдельных элементов, изменяется во времени. Действительно ли это так? Приведите пример изменения системы во времени.



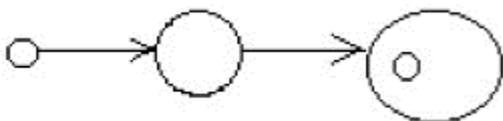
— Ваш мел изменяется, уменьшаясь со временем.

— Любая живая система тоже изменяется во времени, вот сейчас жёлтые листья на деревьях, а зимой их вообще не станет...

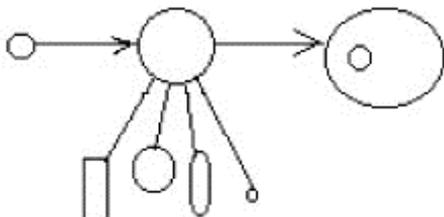
— Искусственные системы, созданные человеком, тоже изменяются со временем, только это мало заметно — стоит парта и стоит, но, в конце концов, она всё-таки ломается, ведь ученики у нас не тихие... (смех в классе).

— А неживая природа тоже изменяется, только мы этого почти не замечаем, потому что это происходит в течение долгого времени — 100, 1000 лет...

Давайте вместе отобразим в условной символической записи изменение системы во времени.



Мы также ЗНАЕМ, что любая система состоит из подсистемных элементов — частей (дорисовываем к знаку дополнительные элементы). Докажите правильность этого утверждения конкретными примерами-знаниями, приобретёнными на различных уроках.



— На биологии ещё в 6-м классе мы узнали, что даже любое семечко состоит из составляющих...

— Зоология это подтвердила, у любого животного есть части тела: туловище, лапы, голова, хвост...

А если условно не «расчленять» живой организм, как вы перечислите его составляю-

щие? Например, человек.

— У него также есть руки, ноги, голова...

Нет, давайте увидим две основные составляющие человека.

— *Может быть, это его душа и тело?*

Замечательно, первый этаж мы структурировали, теперь второй этаж. Выбираем тело (о душе поговорим позже). Из каких подсистемных элементов построено человеческое тело, вы с этим знакомитесь на уроке анатомии, хотя и в зоологии тоже есть правильные подсказки.

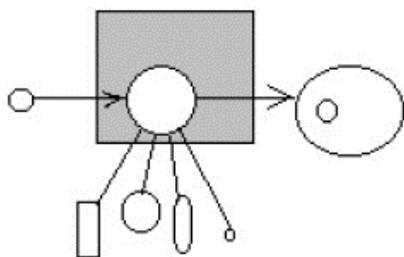
— *Кости и мышцы...*

А как называют их объединение?

— *Костно-мышечная система!*

— *Дыхательная система... Кровеносная система... Нервная система...*

Из этого примера можно сделать только один вывод: мы знаем, что система состоит из частей, ТОЛЬКО надо ПОМНИТЬ, что структурировать надо по этажам, а не всё вместе как винегрет.

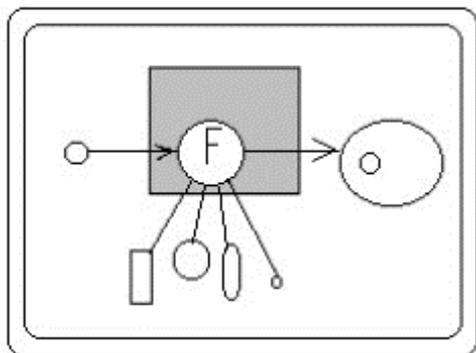


Теперь вопрос: «Может ли система существовать без взаимосвязи с другими системами, (вне других систем)?» Каждый из нас условно самостоятельная система, но сейчас мы более сложная система — класс, который совместно действует в процессе обучения. Можно ли, опираясь на этот пример, сделать развитие нашего знака-символа об изменении системы?

— *Мы не в вакууме развиваемся, а в человеческом обществе...*

— *Система обязательно с кем-то или чем-то контактирует.*

— *Да, можно в нашем символе показать такое взаимодействие разных систем, используя разные геометрические формы (круг и квадрат).*



И это мы знаем! Мы ещё знаем то, что любая система обязательно создаётся природой или человеком только для того, чтобы она выполняла нужную (полезную) функцию! Мы подошли к итоговому варианту нашего символического проекта. Итак, система, которая состоит из связанных элементов, изменяется во времени, является сама частью более сложной системы, создана для выполнения главной положительной функции. Только что совместно выяснили, что ЭТО МЫ ЗНАЕМ! Так вот, послушайте официальное заявление! Если МЫ ЭТО ЗНАЕМ, ТО ПОЧЕМУ НЕ ИСПОЛЬЗУЕМ? Почему не помогаем собственному мышлению этими знаниями? Что, не согласны с этим заявлением? Хотите возразить, доказать что это не так? Пожалуйста, доказывайте, используя те задачи, которые предназначались в качестве

примеров по новой теме.

4. Системные подходы и задачи на противоречия

4.1. Его величество Время (временной (генетический) подход)

4.1.1. Играем в сыщиков

«Иностранная фирма выпускала химические продукты, в частности спирт, который отвозили на разные химические предприятия, в том числе на лакокрасочный завод, расположенный в пяти километрах от завода-изготовителя. Три-четыре раза в неделю приезжал грузовик, к нему прицепляли заполненную и запломбированную цистерну ёмкостью 10 м³, и грузовичок отвозил её на лакокрасочный завод. Там спирт сливали, тщательно измеряя его количество, а цистерну возвращали заводу изготовителю. С некоторого времени спирт стал исчезать: каждый раз обнаруживали недостачу в 15–20 л, а под рождество исчезло 30 л... Проверили дозирующую аппаратуру на заводе-изготовителе и заводе-получателе — всё в порядке. Проверили цистерну — ни малейшей щёлочки. Проверили пломбы у очередной цистерны, прибывшей на лакокрасочный завод, — все пломбы абсолютно целы... И снова недостаёт 20 л!

Хозяин фирмы распорядился, чтобы цистерну везли в сопровождении охраны, — не помогло. Рассвирепевший хозяин нанял частных детективов, и те заняли наблюдательные посты на всем пути следования — не помогло...

Но однажды задачу удалось решить. Каков же, по вашему мнению, был ответ?»

— *Может быть, спирт быстро испарялся?*

— *Нет, в условии было сказано, что трещин в цистерне не было... Может быть, какое-то количество могло остаться на стенках?*

— *Может быть, у водителя с охраной был сговор?*

— *Может в этой цистерне до спирта везли какую-нибудь другую жидкость, с остатками которой он вступал в химическую реакцию?*

— *Но тогда появлялось бы ещё что-нибудь как продукт этого соединения...*

Наша проблема, как и проблема детективов, наблюдавших за цистерной, сейчас состоит в том, что мы пытаемся отгадать и решить эту задачу здесь и сейчас, забывая, что любая система изменяется во времени. Если условно нашу проблему приравнять к системе, которая меняется во времени, то что забыли учесть сыщики? Что надо рассматривать её не только здесь и сейчас, а ещё в двух временных рамках: до (прошлое) и после (будущее). Это **временной (генетический) системный подход**, который мы выделяем и записываем в тетрадь. Когда за цистерной не наблюдали? ДО и ПОСЛЕ... Как можно было злоумышленнику использовать такое преимущество? Что делать ДО и ПОСЛЕ? Какая ёмкость, которая не привлекает особого внимания посторонних лиц, есть у любого водителя? Ведро...

— *Догадался! Водитель заранее каким-то образом подвешивал ведро внутри пустой цистерны. Когда цистерну заливали, ведро тоже наполнялось. Потом цистерна шла на завод, жидкость сливали, а та, которая оказывалась в ведре, как бы висела в воздухе! А водитель спокойно доставал ведро поздно вечером, когда за цистерной уже никто не следил.*

Итак, мы вспомнили, что система, в соответствии с временным (генетическим) системным подходом, изменяется или её целенаправленно меняют!

В качестве закрепления ещё одна задачка на такой подход.

4.1.2. Ох, уж эти пальмы!

«В Народной Республике Бангладеш, как утверждает статистика, 13 миллионов финиковых пальм. За сезон каждая пальма может дать 240 литров сладкого сока, идущего на изготовление пальмового сахара. Но для сбора сока надо сделать надрез на стволе под самой кроной. А это 20 метров высоты!.. Как быть?»

— *Нанять таких аборигенов, которые умеют с голыми ногами лазить по таким высоким пальмам...*

— *Срубить их...*

— *А если денег будет мало, чтобы нанять, а ситуация с вырубанием не серьёзная — ведь нам и на будущий год нужен будет урожай... Может быть что-нибудь можно с собой взять, чтобы без опаски подняться по стволу пальмы?*

— *Действительно возьмём лестницу и все дела...*

Здесь придётся прерваться, чтобы объяснить ещё одно свойство «вредного человечка», который мешает нам думать. Попробуем разобраться с одной из структурной составляющей психологической инерции (психологического барьера). Хотим мы того или нет, но во время знакомства с любой проблемной ситуацией наше образное мышление и воспроизводящее воображение «рисует картинку» в нашем сознании. И мы в этом рисунке «спотыкаемся» об образ лестницы, которая должна бы нам помочь. Но особенность нашей психики делает так, что в тот момент, когда произносится слово-понятие, в мысленном рисунке появляется его образ: сказали «лестница» — появились две длинные палки, соединённые несколькими перекладами. Об этом надо помнить, когда мы пытаемся решать задачи, содержащие противоречия. Вот и здесь противоречие: подняться как-то нам надо, но лестницу никто не даёт. Чтобы «победить» психологическую инерцию ОБРАЗА ПОНЯТИЯ, надо отказаться от самого термина (понятия) и взять от него только функцию. Чтобы стало более понятно, приведу пример разговора папы с 2-летним сыном:

Папа: Сынок, посмотри, как я копаю землю. Это нужно, чтобы посадить картошку.

Сын (который ещё не знает как называется предмет, которым копают): Папа, дай мне твою КОПАЛКУ!

Придумайте в этом ключе новое название для нашей лестницы!

— *Поднимал-ка!*

— *Доставал-ка!*

Вот это мы и возьмём условно с собой. Поднимал-ка, как бы есть, и её нет. Что есть в условии задачи, то и выполнит эту функцию.

— *Так что же выходит, если нам даны пальмы, то они сами и выполняют функцию поднимал-ки?*

— *Точно, набить на стволы небольшие переклады и таким образом можно будет подниматься.*

Идея неплохая, но теперь усложним ситуацию — нет даже перекладов, но есть небольшой топор.

— *А взять и вырубить в стволе выступы — получится то же самое.*

Идея почти идеальная, если бы не одно но... Три зарубки, сделанные одновременно, могут погубить само дерево. Как быть? Что нам подсказывает временной (генетический) подход?

— *Делать по две-три зарубки каждый год — за несколько лет получится полноценная лестница.*

— *Не лестница, а поднимал-ка (смех в классе).*

Действительно, надо представить пальму во времени (прошедшем). Когда она ещё маленькая. Сока она ещё не даёт, но на ней легко можно сделать зарубки — будущую ступеньку. От одной-двух зарубок дерево не погибнет. На следующий год — ещё несколько зарубок. И к тому времени, когда дерево вырастет и будет способно давать сок, на стволе окажется готовая лестница — поднимал-ка. Именно так и поступают местные жители при сборе этого полезного сока. Надеюсь, что теперь мы запомнили, что при решении задач, содержащих проблему-противоречие, надо использовать собственные знания о временном (генетическом) подходе.

А как обстоит дело со знаниями других подходов на практике?

4.2. Что-то из чего-то всё-таки состоит (структурный подход)

4.2.1. Чудо света

«Александрыйский маяк на египетском берегу Средиземного моря — одно из семи чудес света древнего мира. Историки до сих пор спорят о том, какова была его высота — 56, 100 или 550 метров? Маяк такой величины, сооружённый без машин, — памятник человеческой

мечте и делу. И вот, когда строительство шло к завершению, строителя маяка вызвал император.

«Ты оставишь на маяке моё имя!» — повелел он.

Что же делать вложившему в строительство годы жизни, все свои знания? Не повиноваться капризу императора, и пальцем не притронувшегося к маяку? Нельзя. Казнят. Написать и восхвалить в веках? Несправедливо. Строитель подумал и...»

Что сделал строитель? Прошу выдвигать идеи с опорой, как минимум, на временной ресурс (подход).

— *Может написать имя строителя внутри, а императора снаружи?*

— *Так всё равно же царю доложат, что он попытался оставить своё имя. Надо сделать так, чтобы царь увидел своё имя, а потом все смогли видеть только имя строителя.*

— *На одном компакт-диске есть эта задача. Она решается путём дублирования подписных досок.*

— *Точно, если на побелке написать имя императора, а под ней написать или выложить цветными камнями имя строителя!*

Вы правы, строитель высек своё имя на камнях. Потом покрыл надпись слоем известки, а уже по нему начертал имя императора. Он знал: известь осыплется лет через 20–30. Но что такое 30 лет по сравнению с чудом света! И для потомков откроется надпись: «Для богов и во имя спасения моряков построил Состратос из Книда, сын Дексифона».

Но помимо временного, решить эту задачу нам помог ещё один системный подход — структурный (из чего состоит маяк (как система) — стены, камни, штукатурка и др.). Давайте и его зафиксируем в тетрадах — **структурный системный подход**. Для закрепления знаний о структурном походе на практике, предлагаю объяснить уже известную вам задачу¹.

¹ Ширяева В.А. К вопросу о том, как мы учим: «закрытая» задача сегодня – «открытая» задача завтра // Школьные технологии. 2002. № 6. С. 174–188.

Итак, какие системные подходы мы теперь знаем? Временной (генетический) и структурный подходы.

4.3. Что-то всё-таки часть чего-то (компонентный подход)

Третий системный подход называется — компонентным. У этого подхода есть лозунг: «Система состоит из частей, и сама является частью другой системы!» Может быть, вам этот лозунг напомнил известную всем игрушку? Конечно, это матрёшка. Так вот, при решении задач, в содержании которых есть скрытое или явное противоречие, этот подход необходимо учитывать. Но лучше всего это проверить на практике. Итак, две задачи.

4.3.1. Затонувшие вазы

«В давние времена в Японии случилась такая история. Во дворец императора был отправлен ценнейший груз. Несколько лодок везли вазы из тончайшего фарфора. Но попали в шторм и утонули. Это произошло недалеко от берега, где стояли хижины бедных рыбаков.

Вазы стоили баснословных денег, поэтому не удивительно, что многие смельчаки пытались достать их. Но это не удавалось никому — слишком велика глубина. Никакой удочкой, сетью или верёвкой вазу не достать, а подводных аппаратов тогда, конечно, не знали.

Но спустя какое-то время вазы стали появляться в хижинах местных рыбаков. Как же вазы оказались на берегу?»

Прежде чем начать обсуждать эту задачу, хотелось бы пояснить, что вазы открыто лежали на дне лодок. Утонув, вазы стали частью другой надсистемы (надсистема — сумма систем) (*опережающее определение*). Что и кто находится теперь рядом с этими волшебными сосудами? Именно кто-то из окружения новой надсистемы поможет достать их.

— *Рыба есть в море, может она?*

— *А как, ведь у неё рук нет, может быть водоросли?*

В море не только рыбы и водоросли, давайте перечислим как можно больше условных составляющих моря.

— *Рыба, морские млекопитающие, крабы, моллюски, морские змеи, водоросли, планктон...*

Как эти морепродукты попадают к человеку?

— *Рыбаки их ловят.*

А знаем ли мы точно, как именно они это делали, например с моллюсками?

— *Но что тут гадать — ныряли и доставали их, ведь это как ракушки...*

— *Среди моллюсков есть и очень активный хищник...*

— *Осьминог! Вот он и поможет нам достать эти вазы!*

— *Как?*

Что ж пришло время узнать принцип охоты за осьминогом. Рыбаки на бечевке спускали на дно дешёвые вазы, кувшины для того, чтобы поймать осьминогов. Используя изобретательский приём «наоборот» вы сможете ответить на вопрос, поставленный в задаче.

— *Они на веревке опускали осьминогов, которые старались «скрыться в убежище» — залезали внутрь ваз и не вылезали, пока их не вытаскивали вместе с вазами.*

Мы разобрались в объединении разных систем в одной надсистеме, теперь решим задачу с опорой на компонентный подход, где могут объединяться в одну надсистему одинаковые системы.

4.3.2. Детективная история об экспертизе картин

«Австрийский музей решил купить во Франции картину известного художника. Подлинность её была подтверждена группой компетентных экспертов. В их присутствии нотариус поставил на обратной стороне холста печать, удостоверяющую подлинность картины. В австрийском музее, куда со всеми предосторожностями она была доставлена, провели повторную экспертизу. Оказалось, что картина — подделка.

Как это могло случиться?

Заметьте, группа французских экспертов правильно установила, что картина — подлинник. Нотариус тут же поставил печать. И печать не была подделана — это точно установили в Австрии. Каким образом картина всё-таки оказалась поддельной?»

— *Мы получили подсказку в плане объединения одинаковых систем в одну надсистему.*

— *Получается, что вместе были объединены две картины?*

— *Ну, да — подлинник и подделка!*

— *Точно, получается, что нотариус поставил печать на тыльную сторону, а она уже была тыльной стороной подделки.*

— *Конечно, получается так, что их как бы наложили друг на друга.*

Вы совершенно правы, разгадка этой детективной истории проста. Умберто Ломбарди, известный художник и бывший директор художественной галереи, «изобрёл» трюк, получивший впоследствии название «двойного полотна». В раме были две картины: снаружи — подлинная, а под ней — копия. Эксперты видели подлинник, а ставили печать на обратную сторону копии!

Подведем промежуточный этап нашего пути. Сколько системных подходов мы теперь знаем? Временной (генетический), структурный и компонентный! Добавим в нашу копилку последний подход — функциональный. Ведь мы в начале нашей беседы выяснили, что любая система создаётся человеком (или природой) для выполнения положительной функции.

4.4. Что-то делает система (функциональный подход)

4.4.1. Функция шариковой ручки

Давайте вместе посмотрим на шариковую ручку, которой многие из вас пишут. Определите её положительную функцию — для чего эту систему придумал и создал человек?

— *Чтобы она писала.*

— *Ну да, она что, волшебная? Если ручка умеет писать — положи её на свою тетрадь и скажи ей: «Пиши!»*

- Пишет человек, а ручка помогает человеку...
- А как она помогает? Без ручки мы действительно не сможем писать...
- Почему не сможем... У меня стержень кончился, так я карандашом писал.
- Так что же эта система делает?
- Она делает то же самое, что и карандаш, мел, фломастер...
- Чертит, рисует...
- Всё это делает человек, человек чертит, пишет, рисует, а что делает ручка?
- Что делает мел — следит на руках, на доске...
- Ручка тоже оставляет след!

Вы совершенно правы, такой тренинг определения функции просто необходим. Но здесь я раскрою великую тайну. Нам в этом ещё будет помогать компонентный подход. Ведь месторасположение системы тоже влияет на её функциональные возможности. Что и докажет волшебное число 12.

4.4.2. Волшебное число 12

- Какая функция у числа 12?
- Опять работает подсказка?

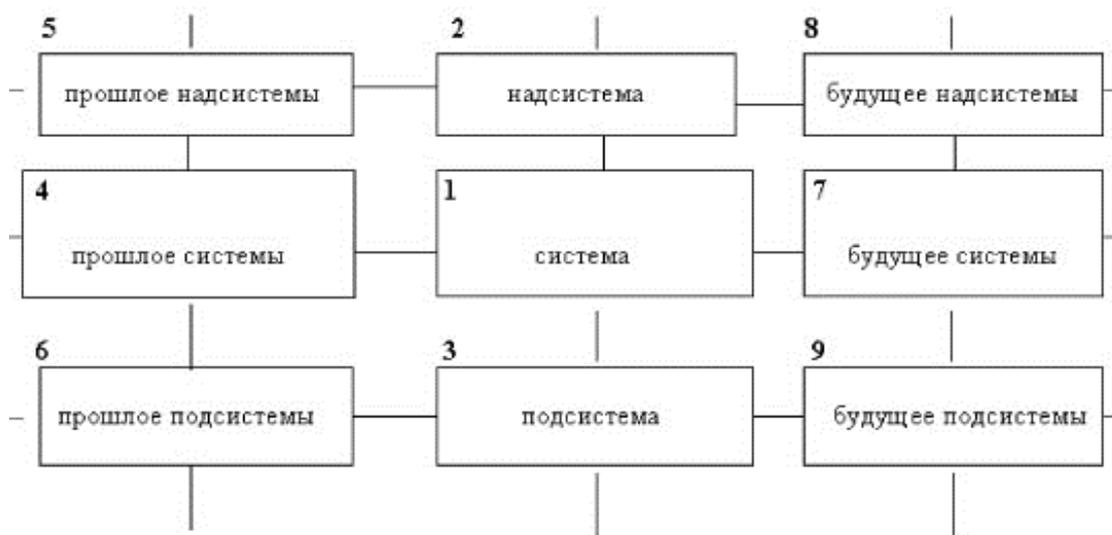
Да! Надо смотреть на её надсистему, то есть частью чего является 12.

— 12 на майке хоккеиста! Это номер игрока команды! 12 на доме — порядковый показатель дома на одной улице. 12 на часах — показатель участка времени (дня и ночи, минут). 12 градусов — это и температура и может быть по географии — показатель широты или долготы...

5. Как объединить четыре системных подхода? Как свернуть информацию в символическую модель?

Один мудрый человек решил объединить все четыре подхода. Перед вами задача: перенося к себе в тетрадь, то, что появится на доске, успеть (!) проверить, действительно ли существуют все четыре системных подхода в той модели, которую вам сейчас представят.

Схема построения системного оператора



Итак, делаем шаг первый — определяем саму систему, которую хотим рассмотреть.

Шаг второй — идём в надсистему, чтобы поинтересоваться частью чего является сама система. И определяем функцию системы.

Шаг третий — в подсистему, определяем основную структуру системы.

Добавляем время. Сначала пойдём в прошлое.

Шаг четвёртый — система в прошлом.

Шаг пятый — надсистема тоже была в прошлом.

Шаг шестой — подсистема в прошлом.

Будущее время.

Шаг седьмой — система в будущем.

Шаг восьмой — надсистема в будущем.

Шаг девятый — подсистема в будущем.

Где спрятаны все системные подходы?

— *Временной подход виден в ячейках 4 – 1 – 7 для системы ...*

— *А в разделах 2 – 5 – 8 движение надсистемы во времени...*

Давайте составные части этой модели будем называть «экранами», как в телевизоре, который одновременно может нам показать несколько картинок.

— *Взаимосвязь экранов 1 – 2 – 3 даёт нам компонентный подход...*

— *Соответственно экраны 1 и 3 — это структурный подход.*

— *В алгоритме, который мы записали, во втором шаге помимо надсистемы определяется ещё и функция самой системы — функциональный подход.*

— *А кто эту модель системных подходов изобрёл?*

Генрих Саулович Альтшуллер назвал такую модель **системным оператором**. Таким оператором намного проще пользоваться, чем последовательно вспоминать все четыре системных подхода. Итак, перед нами **десять экранов (специально введённая педагогическая ошибка как приём контроля уровня восприятия учащимися)**

— *Почему десять? Получилось девять ведь...*

Проверка «связи» состоялась, значит, вы готовы ответить на один из вопросов, который был поставлен в начале урока (*обратим внимание учащихся на уголок доски, где записан вопрос: «Почему рука отказалась записывать тему в начале урока?»*). Наступает удивительный момент нашего урока **ОБЪЯВЛЯЕТСЯ** и записывается в тетрадь ТЕМА: **«Системный оператор: Технология анализа информации и составления вопросов»**.

Ваши аналитические предположения причины отодвинутой во времени темы?

— *Так мы тогда ещё не знали, что такое системный оператор и нам бы эти слова ничего бы не сказали...*

— *А теперь мы знаем ...*

— *А мне новые непонятные слова мешают понимать смысл занятия, а здесь получается, что новые понятия для нас уже как бы и не новые...*

6. Раскроем возможности системного оператора

Системный оператор представляет собой минимально девятиэкранную схему и способствует развитию системного видения объектов и процессов и, самое главное, связей между ними. «Воображение — вольно или невольно — создаёт определённый образ задачи. Прочитал человек условие, и сразу же вспыхивает мысленный экран с высвеченной на нём картинкой. Мышление не системно. Не успели люди в процессе эволюции выработать системное видение мира, если в задаче сказано «дерево», человек видит именно дерево. Начинается выбор вариантов. Дерево становится чуть больше, чуть меньше... Часто на этом всё кончается: ответ не найден, задача признана неразрешимой. Это — обычное мышление. Талантливое мышление одновременно зажигает три экрана: видны надсистема (группа деревьев), система (дерево), подсистема (лист)»².

² Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. С. 55-56.

Гениальное мышление заставляет работать много больше экранов. **«Цель ТРИЗ: опираться на изучение объективных закономерностей развития технических систем, дать**

правила организации мышления по многоэкранной схеме»³.

³ Там же. С. 58.

Чтобы приобрести коллективный (общий) опыт заполнения системного оператора (СО), предлагаю в качестве системы взять уже упомянутое ранее дерево, например ель.

Выбрав систему, мы сделали первый шаг заполнения СО:

Ель

Какой шаг должен быть следующим? Определение надсистемы. Частью чего может быть ель? Часть хвойных деревьев по ближайшей своей классификации. Но ведь ель ещё и по месту расположения может быть частью.

Надсистема по месту расположения системы, определяется вопросом: «Где находится?»	Надсистема по классификационной направленности, определяется вопросом: «К какому классу относится система?»	2
надсистема		
система (определение основной положительной функции-2а)		1

— Она может расти в лесу, парке, на нашей улице...

— Когда мы озвучиваем предполагаемое место нахождения системы, то мы сразу видим и её подсистемные характеристики. Вот доказательство: ель в лесу — и мы видим традиционно зелёное дерево; а теперь давайте представим, что эта ель растёт на территории химического комбината, и мы увидим её совершенно другой...

— Она с пожелтевшими иголками.

— Да их может вообще нет, осыпались от обилия химикатов...

Получается так, что при построении СО надо обязательно заполнять двойную надсистему:

В соответствии с этим заполним наш СО:

НС¹ — в ближайшем лесу
НС² — хвойное дерево

Ель

Природа сама определила дереву его положительную функцию — помогать осуществлять круговорот кислорода в природе, поддерживать экологическое равновесие.

Что же у нас в подсистеме (в соответствии с алгоритмом)? Перечислим некоторые подсистемные элементы ели: зелёная, высокая, имеет иголки, ствол, мохнатые лапы, корни, шишки... Что-то кажется не так? Оказывается и подсистемный экран имеет своё деление на две части: количество и качество. При весёлом сокращении получается **смешное** слово **КиК!**

система		1
(определение основной положительной функции-2а)		
подсистема		3
(КиК)		
Количественные показатели основных частей системы, выполняющие главную функцию	Качественные характеристики всей системы и основных частей (цвет, форма, размер, вещество, другие характеристики)	

Количество — это определение основных частей системы, а качество — различные характеристики как самой системы, так и её подсистем.

Получается так, что мы должны в начале определить самые основные части ели. Это корневая система, ствол и крона дерева. Рассмотрев крону, можно постепенно заполнять и следующие структурные этажи системы: мохнатые лапы, ветки, сучья и иголки.

В соответствии с вышесказанным продолжим заполнять СО:

НС¹ — в ближайшем лесу

НС² — хвойное дерево

Ель

ПС¹ — корневая система, ствол, крона

ПС² — высокая, стройная, зелёная, пушистая, пахучая...

Давайте сыграем в игру, что к нам именно сейчас зашел опоздавший ученик. Он пропустил самое интересное — раздвоение над- и под- систем. Давайте ему поможем и объясним значение такого знания (*игровая ситуация, помогающая провести закрепление*).

Ребята пытаются объяснить своими словами, приводя собственные примеры, значение двойной надсистемы. Именно в это время необходимо «выставить» наглядный второй вариант системного оператора и предложить его «сфотографировать» в собственную тетрадь. Обязательно произнести ещё раз смешное слово Кик, чтобы показать «несложность» овладения системным оператором.

Итак,

Двойные экраны надсистемы и подсистемы в системном операторе

<i>прошлое</i>	<i>настоящее</i>	<i>будущее</i>
5	2	8
	надсистема Надсистема по месту расположения системы, определяется вопросом: "Где находится?"	Надсистема по классификационной направленности, определяется вопросом: К какому классу относится система?"
4	1	7
	система (определение основной положительной функции-2а)	

подсистема

(КиК) 9

Количественные показатели основных частей системы, выполняющие главную функцию	Качественные характеристики всей системы и основных частей (цвет, форма, размер, вещество, другие характеристики)
--	---

Теперь настало время раскрыть ещё один секрет, который очень хитро был запрятан в системном операторе. Это «**Ворота времени**»! Как вы думаете, где они прячутся? Да, где-то там, когда мы условно переходим из настоящего в прошлое и из настоящего в будущее.

Чтобы осуществить такой мысленный шаг, нам надо ТОЧНО определить ВРЕМЕННОЙ ПЕРИОД, чтобы не заплутать в потоках времени. Направляя ель в прошлое или в будущее, задайте точный временной период (день, неделя, месяц, временной период, год, десятилетие, век, тысячелетие и др.).

Получится следующая версия системного оператора:

прошлое (25 лет назад)	настоящее	будущее (5 лет вперёд)
5 НС ¹ — могла быть в питомнике, где выращивают саженцы НС ² — хвойное дерево	2 НС ¹ — в ближайшем лесу НС ² — хвойное дерево	8 НС ¹ — может оказаться во Дворце, на новогоднем празднике НС ² — хвойное дерево как украшение праздника
4 Ёлочка	1 Ель	7 Новогодняя ель
6 ПС ¹ — корневая система, ствол, крона ПС ² — маленькая, реденькая, пахучая...	3 ПС ¹ — корневая система, ствол, крона ПС ² — высокая, стройная, зелёная, пушистая, пахучая...	9 ПС ¹ — ствол, крона (корневая система осталась в лесу) ПС ² — высокая, стройная, зелёная, пушистая, пахучая, разукрашенная, ...

Теперь, глядя на девять экранов заполненного системного оператора, попробуем провести первый опыт по моделированию вопросов на тему: «Ель». Пока можно и нужно опираться на алгоритм построения системного оператора.

Тренинг по составлению вопросов (хронологическая запись)

Как определить основную тему разговора в виде вопроса — ответа? Задайте первый вопрос, ответ которого даст всем участникам определение системы для диалога.

— *Мы будем рассматривать сегодня дерево ель?*

А лучше, если прямой вопрос спрятать в поисковой информации, например в загадке: зимой и летом одним цветом — это...

— *К какой ближайшей надсистеме можно отнести эту систему?*

— *А я бы спросил по-другому: ель относится к лиственным или хвойным деревьям — давая возможность, реализовывая право выбора, определить первичные знания собеседника.*

Хорошо. Можно усилить вопрос, используя преднамеренную ошибку: действительно ли ель можно отнести к лиственным деревьям? Хорошо, перейдём к другой надсистеме — по месту её расположения.

— *Как вы думаете, где эта ель может находиться в настоящее время?*

— *А можно и так: посмотрите на улицу, что Вы там увидели?*

— *Может ли эта ель быть частью леса?*

Как отразить подсистемные элементы нашей системы в вопросах?

— *Перечислите основные части ели.*

— Да, но это ведь не вопрос! Может быть так: какая часть ели самая главная: крона, ствол или корневая система?

Хороший вопрос. Он позволил, обозначив основные части системы, подвести собеседника к обязательному доказательству.

— Я попробую про качественные характеристики ели: Какого цвета крона ели? Какой высоты её ствол? Насколько сильная корневая система дерева?

Очень хорошо, но теперь в таком же духе, надо смело прошагать по всем экранам известного нам системного оператора. ...

Мы провели совместный опыт, который показал нам как использовать заполненный системный оператор для составления вопросов. Итогом этой работы станет перечень контрольных вопросов, которые мы вместе сейчас и запишем. Итак, первый вопрос, который определяет саму систему...

Контрольные вопросы по системному оператору

1. Что мы будем рассматривать в качестве системы?
2. Какая ближайшая её надсистема по классификации?
3. Где она находится в пространстве?
4. Как условно определить её сегодняшнее расположение?
5. Для чего эта система была создана? Какова её основная функция?
6. Какие основные части помогают выполнять положительную функцию этой системе?
7. Каковы её качественные характеристики (цвет, форма, размер, вещество, другие параметры)?
8. Какой система была в прошлом (на определённом временном этапе)?
9. Какая ближайшая её надсистема по классификации была в прошлом?
10. Где она находилась в пространстве?
11. Выполняла ли эта система ту же функцию?
12. Какие основные подсистемные элементы были у системы?
13. Как качественно изменились система и её подсистемные элементы по сравнению с настоящим временем?
14. Может ли система продолжать жить и изменяться?
15. Какой может стать система?
16. Может ли измениться её надсистема?
17. Влияет ли время на изменение подсистемных компонентов системы и как?

7. Змея, кусающая себя за хвост (системный оператор сам о себе)

Хотя до окончания нашего урока ещё много времени, давайте представим такую ситуацию — через несколько минут должен прозвенеть звонок. То есть, мы с вами опять будем обсуждать фрагмент, с которого мы начали: «Учитель старался хорошо объяснить тему, использовал достаточно много наглядных пособий, исписал почти всю доску определениями или формулами. До звонка ещё несколько минут, и он задаёт учащимся традиционный вопрос: «Какие у вас есть вопросы по новой теме?». А в ответ — тишина». Но сейчас вместо тишины предлагается всем участникам задать вопросы, опираясь на наши контрольные вопросы и системный оператор (рис. «Системный оператор сам о себе», приведённые вопросы и ответы заполняют пространство таблицы в соответствии с алгоритмом построения системного оператора).

Кто подсчитает, сколько было задано вопросов по «тренировочному» окончанию нашего урока?

— Много, даже слишком!

— Получилось так, что из-за этих вопросов мы узнали то, что на уроке Вы нам не ска-

зали!

Достаточно часто так и происходит на уроках или лекциях в институте. Ваша задача, определить полноту потока информации по заявленной теме, заполнив системный оператор имеющимся содержанием, и задать вопросы, если обнаружится «белое пятно».

Рис. «Системный оператор сам о себе»

<p><i>Какая ближайшая её надсистема по классификации была в прошлом?</i> Разработки по методологии изобретательства.</p>	<p><i>Какая ближайшая её надсистема по классификации? Теоретическая часть ТРИЗ.</i> <i>Где сейчас находится системный оператор?</i> В учебном курсе для учащихся 8-го класса.</p>	<p><i>Может ли измениться её надсистема?</i> Конечно. <i>Можно ли в разных надсистемах использовать сам системный оператор? Например, в журналистике?</i> Да.</p>
<p><i>Какой система была в прошлом? А вообще когда она возникла?</i> Хороший вопрос! Вопрос, который вскрыл первую недостающую информацию по теме урока! Примерно во второй половине XX века Г.С. Альтшуллер опубликовал первый вариант системного оператора. <i>Выполняла ли эта система ту же функцию?</i> Да.</p> <p><i>Какие основные подсистемные элементы были у системы?</i> Те же самые, только во времени Г.С. Альтшуллер обозначал их по-другому. <i>Как?</i></p>	<p><i>Что мы будем рассматривать в качестве системы?</i> Системный оператор <i>Для чего эта система была создана? Какова её основная функция?</i> Опираясь на изучение объективных закономерностей развития технических систем, дать правила организации мышления по многоэкранный схеме.</p> <p><i>Сколько основных частей в системном операторе?</i> Минимальное количество экранов — 9! <i>Какие качественные характеристики есть у системного оператора?</i> Это четыре системных подхода.</p>	<p><i>Может ли система продолжать жить и изменяться?</i> <i>Какой может стать система?</i> Системный оператор, объединяясь с другими инструментами и законами ТРИЗ, станет универсальным способом быстрой обработки информационного потока.</p> <p><i>Влияет ли время на изменение подсистемных компонентов системного оператора и как?</i> Если системный оператор, развиваясь, начнёт объединяться с другими инструментами ТРИЗ, то их подсистемные составляющие станут достоянием именно этого 9-го экрана.</p>

8. Контроль или обратная связь: «Поиграем в крестики-нолики»

Что ж, теперь поиграем в детскую игру — «крестики-нолики». Сколько прямых линий нужно для этой игры? Много ли надо времени, чтобы обозначить «игровое поле» четырьмя прямыми линиями? Такое же поле нам нужно и для индивидуальной работы по системному оператору.

5	2	8
4	1	7
6	3	9

Теперь каждый из вас может выбрать на своё усмотрение любое живое существо, из перечисленных: кошка, собака, курица, рыба, ящерица, бабочка (частичная реализация принципа свободы выбора). Выбранную систему, вы заносите в первый экран и работаете самостоятельно по его заполнению. Если сомнения станут вам мешать, то поднятая рука подскажет мне к кому подойти на помощь! Работаем целых 6 минут! Начали...

Как вы думаете, почему у Галины и Алексея получились следующие характеристики

котов:

1 — пушистый, белоснежный, причесанный;

2 — короткая грубая шерсть, цепкие когти, порванное ухо?

— Один кот явно домашний, живёт с людьми, которые за ним ухаживают.

— Второго кота могли выбросить, и теперь он живёт на улице...

— В подвале, с другими котами подрался, поэтому и ухо порвано.

Почти отгадали! Но для того, чтобы таких гаданий не было, какой вопрос надо было задать Галине и Алексею?

— Где находятся ваши животные?

— Какая у них надсистема по месту?

Именно так и надо производить согласование во время беседы. В качестве разгадки: кот Галины действительно живёт в квартире вместе с другими её обитателями, а вот кот Алексея никогда не жил вместе с человеком — это дикий камышовый кот! Мало того, этот маленький пример помог нам увидеть, что надсистема очень сильно влияет на качественные характеристики подсистем.

9. Зерна будущих уроков

Что могут подсказать нам прямые, с помощью которых мы построили «игровое поле» системного оператора?

— *Можно продолжить эти линии, а значит и сам системный оператор?!*

— *А как это?*

— *Действительно, получается, что это только фрагмент, что ли?..*

Вы совершенно правы, девять экранов в системном операторе — это минимальное их количество. О максимальном количестве экранов поговорим на следующем уроке. Плюс нас ждут открытия двойных системных операторов и системные переходы во времени! Как в настоящей фантастической повести. Но это нам на будущее, а в настоящем нужно закрепить собственные умения на обширной практике — домашнее задание.

10. Домашнее задание, или Пища для размышления

Домашнее задание превращается в творческую работу.

По своему усмотрению определите интересную биологическую (природную) систему и, заполнив все экраны системного оператора, составьте небольшой рассказ об этом.

Дополнительное резюме

Думающий педагог увидит в этом тексте не только сам урок, но и обучающий семинар на тему: «Системный оператор как инструментальный построения вопросов и ведения урока в диалоговом режиме», который успешно был апробирован со слушателями курсов повышения квалификации в Институте дополнительного профессионального образования Саратовского Государственного университета.