

Дидактические инструменты для обучения применению модели «Элемент — имя признака — значение признака»

А.А. Нестеренко

По мнению автора ТРИЗ, «сложному, динамичному, диалектически развивающемуся миру должна соответствовать в нашем сознании его полная модель — сложная, динамичная, диалектически развивающаяся...»¹. Для того, чтобы сформировать у школьников такой способ отражения мира, необходимо снабдить процесс обучения соответствующими инструментами.

Для решения этой задачи предлагаем систему моделей из ОТСМ-ТРИЗ (общей теории сильного мышления на базе теории решения изо-

бретательских задач), обеспечивающих проблемно-ориентированный образовательный процесс, направленный на освоение ключевых интеллектуальных компетенций². В основе данной системы лежит разработанная Н.Н. Хоменко в рамках ОТСМ-ТРИЗ подхода модель «Элемент — Имя признака — Значение признака» (далее — модель ЭИЗ). В учебном процессе она используется как универсальный инструмент представления информации, охватывающий всю деятельность по постановке, анализу и решению проблем.

Опыт работы экспериментальных площадок по развитию мышления и речи средствами ОТСМ-ТРИЗ доказывает эффективность использования данной модели для формирования познавательной деятельности в дошкольном и младшем школьном возрасте³.

Опираясь на опыт организации учебного процесса на базе ОТСМ-ТРИЗ, а также на исследования по развивающему обучению⁴ и исследовательскому обучению⁵, мы выделяем три уровня применения модели ЭИЗ в учебном процессе:

1 уровень — уровень эмпирического описания элементов. Используется основа «элемент — имена признаков — значения признаков» (аналогичная моделям искусственного ин-

¹ *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука: Теория решения изобретательских задач. М.: Советское радио, 1979. С. 69–70.

² *Нестеренко А.А.* Система моделей управления мыслительной деятельностью из ОТСМ-ТРИЗ // Педагогические технологии. 2004. № 2. С. 54–77.

³ *Khomenko N.* Master of Innovative Design. Handout. INSA, Strasbourg, 2005.

⁴ *Сидорчук Т.А.* Система творческих заданий как средство формирования креативности на начальном этапе становления личности: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. М., 1998.

⁵ *Занков Л.В.* Дидактика и жизнь. М.: Просвещение, 1968; *Давыдов В.В.* Теория развивающего обучения. М.: Интор, 1996.

теллекта), признаки ученики выбирают субъективно.

2 уровень — уровень системного описания. Выделяется функция элемента, а вместе с ней — признаки, необходимые с точки зрения описания его как системы: общие и специфические. Из этого списка выделяются признаки, значения которых фиксируются в конкретной ситуации (они выступают как существенные) и те, значения которых варьируются (характерные).

3 уровень — проблемного описания. На базе модели ЭИЗ формируется и преобразуется система противоречий, строится образ решения, который потом превращается в конкретное решение.

Инструменты для освоения модели на элементарном уровне

Представленный ниже дидактический инструментарий ориентирован на младших школьников. Однако опыт его апробации показывает, что его можно использовать в среднем и старшем звене и адаптировать для дошкольного возраста (5–6 лет).

Инструментарий включает:

Графическую опору-матрицу для конкретизации модели⁶. Дополнительные наглядно-образные модели, позволяющие «включать» воображение.

Методику введения понятий «элемента», «имени признака», «значения признака», «явления», «эффекта».

Графическая опора-матрица для конкретизации модели

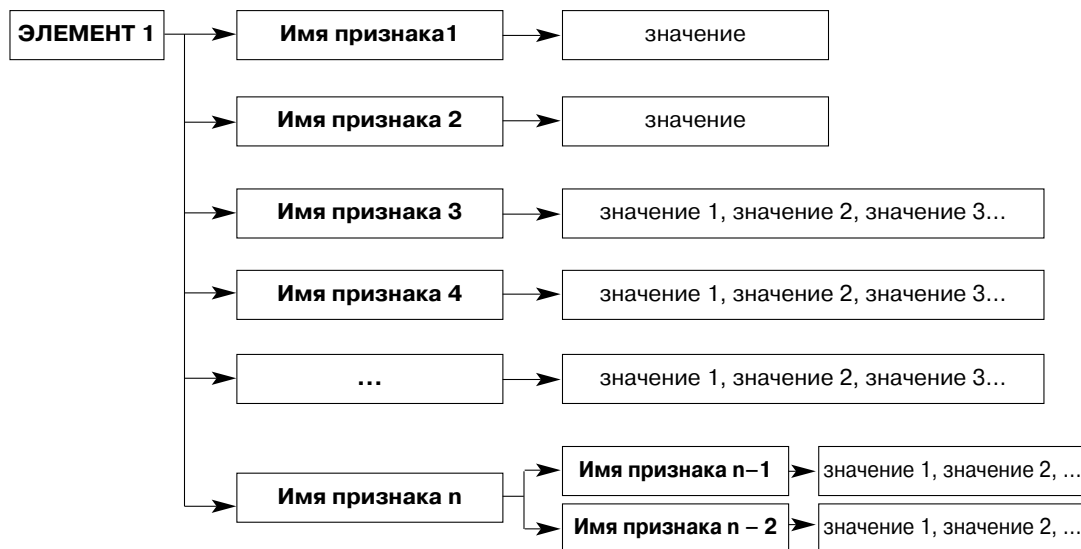


Рис. 1. Графическая опора-матрица для конкретизации модели ЭИЗ

⁶ Савенков А.И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников. М.: Сентябрь, 2003.

Пример конкретизации модели

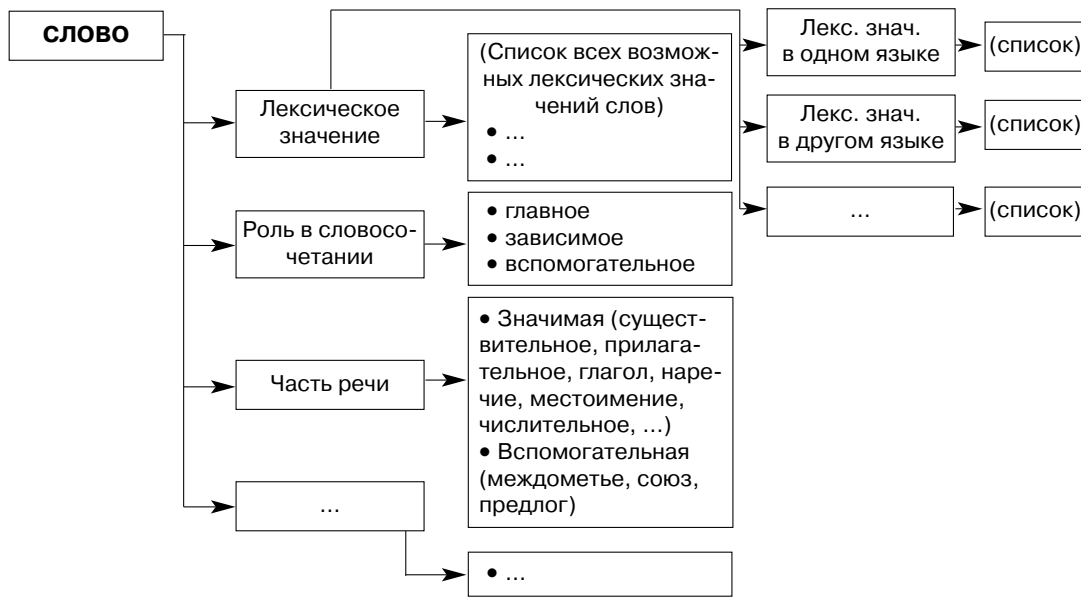


Рис. 2. Пример конкретизации модели для объекта «Слово» в курсе русского языка

Конструкторы заданий на освоение модели ЭИЗ.

Методику обучения выполнению логических операций и построению определений.

Введение основных понятий

Понятие «Элемент»

Договариваемся называть элементами всё, о чём мы можем получить информацию. В дальнейшем уточняем: получить информацию — значит, узнать значения некоторых признаков. Поэтому элементом мы называем то, что описывается через имена и значения признаков.

Игровой тренинг «Назови как можно больше разных элементов».

Вывод: элементами могут быть не только материальные объекты (портфель, котенок, гора), но и нематериальные (песня, рассказ).

Понятия «имя признака и значения признака» вводятся через описание элементов в форме вопросов и ответов.

Игровой тренинг: ведущий загадывает объект, остальные ученики должны отгадать его, получая информацию при помощи коротких вопросов, на которые можно ответить одним-двумя словами (вопрос: для чего предназначен? — ответ: для письма; вопрос: где находится? — ответ: на столе, в руках, в пенале и т.п.).

Вводится ограничение: принимаются только те вопросы, которые мож-

но задать одним словом («Место?» «Назначение?» «Цвет?» и т.п.).

Вывод: любой элемент можно описать через признаки (вопросы) и их значения (возможные ответы).

Применение введённых понятий в рамках учебных курсов (русского языка, математики, окружающего мира (природоведения), литературы). Например, в курсе природоведения загадывают растения, животных, полезные ископаемые. Соответственно ученики ищут вопросы-признаки, которые позволили бы более эффективно описать загаданные объекты.

Конструктор заданий на освоение модели ЭИЗ

Для удобства описания будем основные понятия «элемент», «имя признака», «значение признака» называть частями модели ЭИЗ.

Конструктор заданий на освоение модели ЭИЗ позволяет строить задания на определение одной части модели по другим заданным частям (например, в модели ЭИЗ элемент — дикое животное, значение признака — травоядное, требуется определить имя признака). Объединяя эти «элементарные» задания между собой, можно получать упражнения и игры, позволяющие детям освоить модель в её наиболее простой форме применительно к различным областям знаний.

Здесь и ниже в таблицах, описывающих конструкторы заданий, используются следующие обозначения:

«!» — часть модели задана в упражнении;

«?» — часть модели неизвестна, её требуется определить.

В данной модели используем сокращения:

Э — элемент,

И — имя признака,

З — значение признака.

Таким образом, задание может быть зашифровано, например, так: ЭИ!З? (элемент и имена признаков заданы, а значения неизвестны).

В качестве игрового задания для данной модели используется загадка. В одних случаях мы получаем задания на синтез загадок, в других — задание отгадать загадку, в третьих — задание определить модель (план), по которому загадка построена. Отметим, что на первых порах в качестве имён признаков удобно использовать вопросы (табл. 1).

Примеры

В таблице 2 дано описание сказочного героя в модели ЭИЗ (по определённому набору признаков). Вспомогательный вопрос во второй колонке помогает раскрыть имена признаков, при составлении заданий можно использовать одну из первых двух колонок: либо первую, либо вторую.

Если мы уберём значение признака в первой строке и снимем вторую строку (чтобы задание не получилось слишком простым), то получим загадку: «её создатель — Х.-К. Андерсен, она похожа на девочку, только очень маленькая, появилась из цветка, у неё много друзей, она научилась летать — кто это?». Задание для ученика — отгадать загадку. Схематично данное задание можно изобразить в виде простой цепочки И!З!Э?.

Если мы просим заполнить третий столбец, задавая первый или вто-

Таблица 1

Конструктор элементарных заданий на освоение модели ЭИЗ

№ п/п	Элем. (Э)	Имена призн. (И)	Знач. призн. (З)	Виды заданий	Игровые задачи
1	?	!	!	Найти элемент по его описанию (задаются имена и значения признаков)	«Отгадай загадку»
2	?		!	Найти элемент по его описанию (даются значения признаков)	«Отгадай загадку»
3	!	!	?	Описать элемент по заданному плану (задан элемент и имена признаков)	«Составь загадку о...по заданному плану»
4	!		?	Описать элемент произвольно (задан только элемент)	«Составь загадку (без плана)»
5	!	?	!	Определить план, по которому описан объект (задан элемент и значения признаков)	«Узнай план загадки»
6	!	?		Придумать план для описания объекта (задан только элемент)	«Придумай план для загадки».

рой, получаем задание составить загадку по заданному плану. Ученик, заполняя третий столбец (без первой строчки), составит загадку. Схема задания: Э!И!З?

Задание будет звучать так: «Придумай загадку о хоббите по плану»:

имя героя;
создатель (автор);
«прописка»;
внешний вид;
место проживания;
волшебные особенности;
особые приметы.

Следующий вариант — по заданному описанию определить его план. На входе — снова описание героя: «Её создатель — Х.-К. Андерсен, она похо-

жа на девочку и т.д.», но теперь требуется определить план описания («создатель», «прописка» и т.д.), т.е. имена признаков. Схема: Э!З!И?

Заметим, что задания будут разными в зависимости от того, запрашивается одно имя признака или множество имён, одно значение для каждого признака или спектр значений.

Переходя от описания одних элементов к другим, можно строить цепочки заданий, когда ответ на одно задание используется в качестве начального данного для другого задания.

Э!З!И?

Э?И!З!

Э!И?З!

Таблица 2

Пример описания сказочного героя в модели ЭИЗ

Элемент (э)	Имя признака (И)		Значение признака (З)
1	2	Вспомогательный вопрос	3
ч и п о л и н о	Герой	Как зовут?	Дюймовочка
	Создатель (автор)	Кто написал о нём сказку?	Г.Х. Андерсен
	«Прописка»	Из какой он сказки?	Сказка «Дюймовочка»
	Внешний вид	На кого (на что) похож?	На девочку
	Происхождение	Как появилась?	Из цветка
	Волшебные особенности	Что в нем необычного, сказочного?	Она очень маленькая, ростом не больше дюйма
	Особые приметы	Чем отличается, что умеет делать?	Имеет много друзей. В конце сказки научилась летать, как эльфы

Опишем пример построения цепочки заданий в курсе русского языка (обозначим: **У** — учитель, **Д** — дети).

У: «с белкой — падеж?» (Э!И!З?) — **Д:** «творительный» (З!) — **У:** «творительный — другой элемент» (Э?З!) — **Д:** «красивой» (называют другое слово с тем же падежом) (Э!) — **У:** «красивой, женский» — имя признака?» (Э!И?З!) — **Д:** «род» (И!) — **У:** «род, средний — элемент?» (Э?И!З!) — **Д:** «убежало»(Э!) — **У:** «убежало, другое имя признака?» (Э!И?) — **Д:** «время» (И!) — **У:** «время — значение» (И!З?) — **Д:** «будущее» (З!) и т.д.

В итоге построенное учителем задание-цепочка будет выглядеть таким образом: ЭИИ! З? => Э?З! => Э!И?З! => Э?И!З! => Э!И? => ?И!З? =>...

Введение понятий «явление», «преобразование», «взаимодействие», «эффект»

Явление

Явление — факт изменения значения признака. В обычной речи на явление часто указывает глагол (в предложении — сказуемое). Например, обычная речь: «цветок распускается»; строгое описание явления: «лепестки цветка меняют форму и положение»;

Обычная речь: «ученик заинтересовался проблемой»; строгое описание явления: «интерес ученика к проблеме увеличился». Строгое описание явления, как правило, вредит художественной речи, необходимо в обучении наблюдению, а также при анализе и

решении проблем. То же можно сказать обо всех остальных понятиях, которые будут описаны ниже.

Часто необходимо бывает сфокусировать внимание на самом процессе, способе изменения значений признаков, на правиле, по которому происходит это изменение. Наиболее наглядно эта ситуация представлена в математике, где используется понятие оператора, реализующего определённое изменение (так знак «плюс» соединяет две величины).

В этом случае для обучения вводится образ посредника-«преобразователя», отвечающего за реализацию явлений одного вида. Так, в курсе русского языка полезными оказываются «преобразователь формы слова» и «преобразователь однокоренных слов» (действующий по правилу «все части слова, кроме корня, можно изменять, но в итоге должно получиться одно из существующих слов», на уроке

природоведения (биологии) может быть полезен преобразователь, который заменяет биологический объект одним из его эволюционных предков.

При работе с детьми младшего и среднего возраста посредники такого рода представляются в виде персонажей, способных «воплотить в жизнь» соответствующее явление.

В курсе развития творческого воображения (Г. Альтов, П. Амнуэль) вводятся типовые преобразования объектов (типовые приёмы фантазирования — ТПФ). При обучении дошкольников и младших школьников И. Н. Мурашковска и Т.А. Сидорчук предложили представлять эти приёмы в виде волшебников, каждый из которых «отвечает» за одно или пару противоположных преобразований. В таблице приведено описание системы волшебников, которую мы использовали в курсе развития творческого воображения.

Таблица 3

Волшебники, реализующие типовые приёмы фантазирования

Имя волшебника	Явление	Примеры явлений, которые получаются в результате
Дели-Давай (волшебник Дробления-Объединения)	Делит объекты на части и объединяет части в целое	Было: целое слово. Стало: слово, поделенное на части (слоги, морфемы). Обратный переход: от части — к целому слову
Отставай-Забегай (волшебник Времени)	Передвигает объекты во времени: шаг вперёд — объект передвигается в будущее, шаг назад — в прошлое. Величина временного промежутка определяется величиной шага	Было: растение в настоящем. Стало: росток (или семя). Если рассматривать не отдельное растение, а целый вид, то при «большом шаге» (в далёкое прошлое) увидим предка, от которого произошло это растение
Великан-Кроха	Увеличивает или уменьшает значение любого признака, допускающего количественную оценку	Было: вода в реке холодная. Стало: температура воды повышается (в конце концов — вода закипает) или наоборот

Имя волшебника	Явление	Примеры явлений, которые получаются в результате
Замри-Отомри	Делает фиксированный признак меняющимся или наоборот.	Было: стена в квартире статичная (неподвижная). Стало: стена может менять форму и расположение
Инверсия	Заменяет значение признака на противоположное (относительно выбранной точки отсчёта)	Было: дерево растёт вверх («тянется к небу»). Стало: дерево растёт вниз, в землю

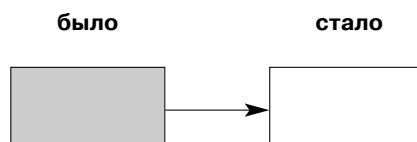


Рис. 3. Графическая опора для модели «Явление»

Опоры-матрицы для конкретизации модели

Элемент	ПРИЗНАК (вопрос)	БЫЛО:	СТАЛО:
		ЗНАЧЕНИЕ 1 (ответ)	ЗНАЧЕНИЕ 2 (другой ответ)

Рис. 4. Словесная опора для модели «Явление»

Пример конкретизации модели

Элемент	ПРИЗНАК (вопрос)	БЫЛО:	СТАЛО:
СТЕКЛО	ПРОНИЦАЕМОСТЬ ДЛЯ СВЕТА	ЗНАЧЕНИЕ 1 (ответ)	ЗНАЧЕНИЕ 2 (другой ответ)
		ПРОПУСКАЕТ СВЕТ	НЕ ПРОПУСКАЕТ СВЕТ

Рис. 5. Пример конкретизации модели «Явление»

Введение основных понятий

Учитель демонстрирует примеры и просит детей описать или схематично зарисовать, что происходит, в модели «было-стало» и объяснить, что произошло, что изменилось? (здесь и ниже будем пользоваться обозначениями: **У** — учитель, **Д** — дети).

У: «Встаньте, пожалуйста! Опишите, что было, что стало, какой признак изменился».

Д: «Было — мы сидели, стало — мы стоим, изменилось положение».

У: «Это — явление. Пожалуйста, закрасьте листки бумаги на ваших партах. Опишите, что было, что стало, что изменилось».

Д: «Был белый лист. Стал синий. Изменился цвет».

У: «Это тоже явление»... И т.д.

Обобщение: явление — это изменение значений признаков.

Введение образа-посредника, отвечающего за то или иное явление

У: «Вернёмся к рисункам явлений и дадим каждому явлению название» (договаривается с учениками, записывает для первого явления — «изменение положения», для второго — изменение цвета и т.д.)

У: «А теперь представим, что за каждое явление отвечает какой-то волшебник. Как вы думаете, что умеет делать волшебник, который отвечает за это явление? (показывает на изменение цвета листа)».

Ученики приходят к выводу, что волшебник умеет менять цвет на любой другой и не только цвет листа, но и цвет других объектов. Далее рассматриваются явления, которые изучаются в различных предметных областях и

вводятся волшебники, отвечающие за эти явления. Параллельно вводятся волшебники, реализующие типовые приёмы фантазирования. Затем предлагаются задания типа: «найди объект, который позволил бы получить нужное явление без волшебника» (Дели-Давай взмахнул волшебной палочкой — и сундук объединился с полом (прилип к нему)). Какой объект потребуется нам, чтобы повторить фокус «Дели-Давая?»).

Конструктор явлений

Конструктор состоит из следующих частей:

было (элемент 1 — имя признака 1 — значение 1);

имя явления (или посредник);

стало (элемент 1 — имя признака 1 — значение 2).

Дополнительно введем сокращения:

Б — исходное состояние (было);

С — конечное состояние (стало);

Я — явление.

Тогда запись **Б!С!Я?** будет означать, что исходное и конечное состояния заданы, а явление требуется определить. Подробнее виды заданий описаны в таблице 4.

В курсе математики:

У: «Было 5 единиц, стало 55 тех же единиц, явление?» (**Б!С!Я?**) — **Д:** «увеличить на 50» или «увеличить в 11 раз» (**Я!**) — **У:** «увеличить в 11 раз, было 100 см, стало?» (**Я!Б!С?**) и т.д.

В курсе русского языка:

У: «Стало — бегемотик, явление — добавился суффикс, было?» (**Б?Я!С!**) — **Д:** «бегемот» (**Б!**) — **У:** «было: бегемот, стало — бегемотиха, явление?» (**Б!Я?С!**)...

Таблица 4

Конструктор заданий для освоения понятия «явление»

№ п/п	Было (состояние 1: значение 1 признака 1 элемента 1)	Название явления (или преобразователя)	Стало (состояние 2: значение 2 признака 1 элемента 1)	Вид задания	Пример задания в игровой форме
1	!	?	!	Определить явление по начальному и конечному результатам	Какой волшебник может изменить назначение твоего портфеля на противоположное?
2	!	!	?	Определить результат по начальному состоянию и типу явления	Что получится, если Фея Инверсия изменит назначение портфеля?
3	?	!	!	Определить исходный объект по результату и виду явления	Фея Инверсия изобрела объект, который не позволяет ученику сдвинуть с места школьные принадлежности. Какой объект и по какому признаку она изменила?

Примеры цепочек заданий

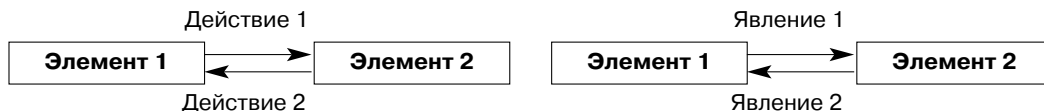


Рис. 6. Графические опоры для конкретизации модели «взаимодействие»

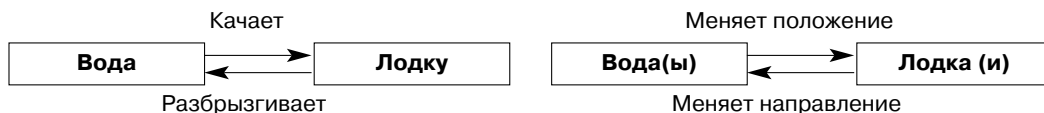


Рис. 7. Пример конкретизации модели «взаимодействие»

Взаимодействие

Модель взаимодействия также описывает явление, но, в отличие от предыдущей, явно указывает его источник. Использование понятия «взаимодействия» фактически подводит учеников к понятию функции как способности одного элемента (инструмента) изменять значения признаков другого (изделия). Для нематериальных элементов роль инструмента в этом случае играет посредник — преподаватель.

Опоры-матрицы для конкретизации модели

Пример конкретизации модели

Введение понятия «взаимодействие»

Методика введения понятия заимствована из методики обучения составлению рассказа по картинке⁷. Авторы предлагают фиксировать элементы картинки (объекты) схематичными рисунками, а затем попросить детей найти как можно больше связей между объектами (объекты связываются действием, например, чтобы связать объекты «озеро» и «небо», нужно ответить на вопрос, «Что небо

делает озеру?» или наоборот. Связь будет представлена в виде предложения, например, «Небо отражается в озере». Представляя действие как изменение значения признака, получим более строгое описание, которое целесообразно начинать использовать перед изучением АРИЗ в среднем звене.

Конструктор заданий на освоение понятия «взаимодействие»

Основой для конструктора является схема, изображённая на рисунке 8.

Задания составляются по следующим правилам: хотя бы одна часть модели должна быть задана (см. пример на рис. 9); цепочка заданий может быть выстроена от любого элемента.

Примеры

На рис. 9 показан конкретный вариант конструктора, когда неизвестно только одно действие. В этом случае задание, сконструированное учителем, может выглядеть так, как показано на рис. 10.

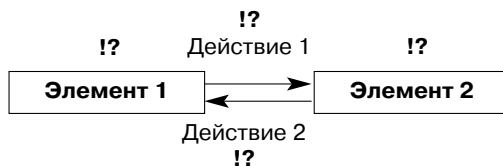


Рис. 8. Конструктор на освоение памяти

⁷ Мурашковска И.Н., Валулис Н.П. Картинка без запинки. СПб: ТРИЗ-ШАНС, 1994.

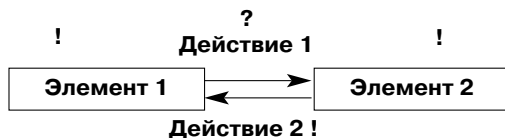


Рис. 9. Пример конструктора
(модель «Взаимодействие»)

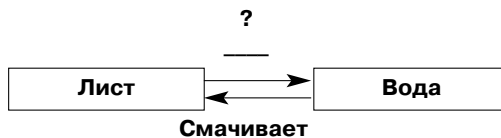


Рис. 10. Пример сконструированного
задания (модель «Взаимодействие»)

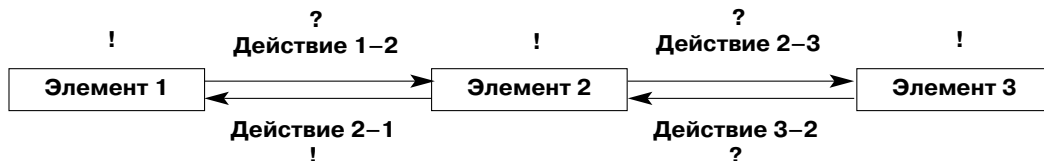


Рис. 11. Цепочки заданий на освоение модели «взаимодействие»

Опоры-матрицы для конкретизации модели

Если <элемент 1, явление X1, явление X2, ... явление Xn>	то <элемент 2, явление Y1, явление Y2, ... явление Yn>
Причина	Следствие

Рис. 12. Словесная опора для конкретизации модели «эффект»

Для тренировочных упражнений целесообразно строить цепочки (рис. 11).

Эффект

Эффектом в ОТСМ-ТРИЗ называют полисистему явлений, связанных причинно-следственными связями (Khomenko N., 2005).

Методика введения понятия

Понятие «эффект» также вводится через демонстрацию примеров. В начальном и средней звене мы моделируем фантастические эффекты с

помощью сказочного персонажа или игрушки, например:

У: «Наш сказочный человечек умеет летать, но он может взлететь только при каком-то условии. Попробуйте это условие угадать». Дети пробуют как-то воздействовать на «героя» или менять что-то в окружающей среде и выясняют, на какое изменение герой «откликается» (возможно, он взлетает, когда становится слишком жарко или когда кто-то его рассмешит). Найденная связь описывается в модели: если... то... Если изменить (улучшить) настроение героя, то он взлетит. Обсудив вопрос о том, почему герой взле-

тел, можно прийти к более конкретной формулировке: если улучшается настроение героя, то его вес уменьшается.

Обобщение: эффект — это связь явлений в виде если.. то...

Все введенные понятия сразу же используются в учебных курсах.

Конструктор заданий на освоение понятия «эффект»

Конструктор заданий на освоение понятия «эффект» (таблица 5) в самом простом виде будет состоять из двух частей: «если...» и «то...». Когда первая часть задана, удобно использовать такую конструкцию. Когда задана вторая часть, а первая неизвестна, удобно использовать конструкцию «<явление 2> если <явление 1>».

Отметим несколько моментов, скрывающихся за внешней простотой «игр» с моделью эффекта.

Глубокий анализ явления предполагает его описание именно на языке модели ЭИЗ т.е. с указанием имен и значений признаков. Соответственно глубокий анализ эффекта предполагает аналогичное описание заключенных в нем явлений. В начальном и среднем звене самостоятельного описания по такой схеме можно добиться только для простых случаев. Учителю необходимо постоянно обращать внимание детей на то, какие конкретно признаки и каким образом меняются.

Оперирование причинно-следственными связями требует от учителя внимания и осторожности. Дети часто путают причину и следствие, тем более, что во многих случаях, наблюдая эффект, действительно сложно определить, где его источник, а где результат.

Таким образом, если не раскрывать структуру каждого явления, а обозначить явления-причины буквой П, а явления — следствия буквой С, получится два вида заданий.



Рис. 13. Графическая опора для конкретизации модели «эффект»

Таблица 5

Конструктор заданий на освоение понятия «эффект»

№ п/п	Явление 1	Явление 2	Вид задания	Игровая форма
1	Если (!)	То (?)	Узнать следствие по заданной причине	«Отгадай следствие» (причину) или «Назови как можно больше следствий (причин)»
2	Если (?)	То (!)	Узнать причину по заданному следствию	

П!С? и С!П?

Кроме того, целесообразно отработать такие цепочки заданий:

П!С? => С! П'?	Если <дана причина П!>, то С? < неизвестно следствие > =>находим следствие (С!), ищем для него новую причину (П'?)
С! П? => П!С'?	<дано следствие С!>, потому что П? < неизвестна причина > =>находим причину (П!), ищем для неё новое следствие (С'?)

Рассмотрим пример:

Элемент — неравенство $(25 + x) > 76$. Явление-причина: увеличиваем большую часть неравенства. Требуется отследить явление-следствие (П!С?)

Наблюдаем эффект: «Если «увеличить большую часть неравенства, то знак не изменится» или: «Знак не изменился, потому что мы увеличили большую часть». Построим другой эффект, заменив явление-причину (С!П?). Если «уменьшить меньшую часть», то «знак не изменится».

Аналогичные построения в курсе естествознания: У: «Достройте эффект: если положить ложку в горячую воду, то?»(П!С?) — Д: «Она нагреется (температура повысится)» (С!). У: «Температура ложки повысится, если... (найдите другое явление-причину)» (С!П?). Д: «Если подержать ложку на солнце». — У: «Достройте другое явление-следствие: если положить ложку в кипящую воду, то...?» (П!С'?) — Д: «Её будет хуже видно» (С'!). У: «Достройте другое явление-причину. Ложку будет хуже видно, если...?» (С!П?) Д: «Окружить её дымом» и т.п.

Дополнительные модели и упражнения

Ось признака

Отражает состояние объекта в зависимости от значений одного меняющегося признака (аналог — оператор «Размеры, Время, Стоимость» в ТРИЗ). Например, если в качестве признака мы рассмотрим «объём информации, запоминаемой учеником с первого предъявления» и будем постепенно менять это значение от нормального («точка отсчёта») до очень большого, в пределе — неограниченного (ученик может запомнить любое количество информации с первого предъявления), и, наоборот, до очень малого — данная опора позволяет представить различные учебные ситуации в зависимости от величины выбранного параметра, а это — шаг к постановке проблем (рис. 14).

Упражнения, в которых предлагается постепенно изменять значение одного признака и отслеживать качественные изменения, которые происходят с системой в целом, предполагается использовать в учебных курсах

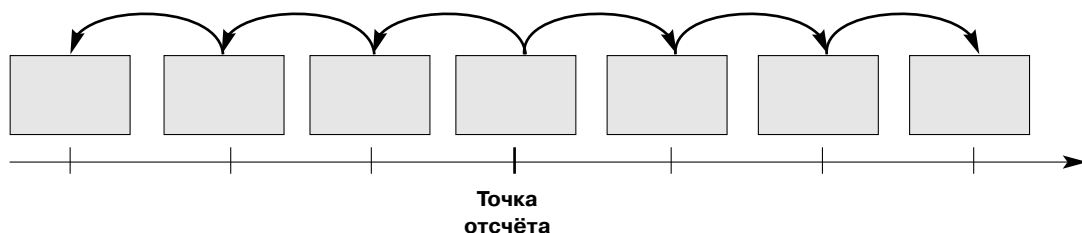


Рис. 14. Графическая опора «Ось признака»

для обучения мысленному эксперименту (как изменится язык, если увеличить (уменьшить) количество падежей существительных? Количество звуков речи? Количество морфем? Как изменится мир, если увеличится (уменьшится) сила тяжести? Температура кипения воды?). Задания такого рода давно применяются в образовании (Дж. Арнольд использовал их для обучения студентов⁸). Однако вопрос использования «оси признака» в различных предметных областях в начальном и среднем звене требует дальнейшей практической разработки.

Поэтому мы не приводим более подробных методических рекомендаций.

Морфологические матрицы заданий

Морфологическая таблица (матрица) очень похожа на графическую опору модели ЭИЗ (рис. 15), однако имеет более ограниченную функцию. Она позволяет находить новые варианты элементов, варьируя сочетания значений признаков.

Обучение использованию морфологических таблиц подробно описано в ряде публикаций⁹. По этой причине мы

	Имена признаков	Варианты значений признаков					
		1	2	3	4	5	...
А	ИМЯ 1 (вопрос 1)						
Б	ИМЯ 2						
В	ИМЯ 3						
Г	ИМЯ 4						
...	...						

Рис. 15. Морфологическая таблица

⁸ Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений. М.: Мир, 1969. С. 39.

⁹ Корзун А.В. Весёлая дидактика: элементы ТРИЗ и РТВ в работе с дошкольниками: Пособие для педагогов дошк. учреждений. Мн.: Университетское, 2000. С. 22–24.

не описываем методику и не приводим примеры, отсылая читателя к перечисленным выше работам.

Обучение формально-логическим операциям

Принято считать, что в процессе обучения необходимо сформировать у школьников способность выполнять логические операции (сравнение, классификацию, обобщение и т.д.). Для этого обычно используют аппарат математической логики и теории множеств, позволяющий рассматривать «взаимоотношения» между множествами и их элементами вне зависимости от того, каким образом (по каким признакам) эти множества формируются. Предлагая использовать несколько иную модель описания объектов, покажем, что она, обеспечивая описание и анализ проблемных ситуаций, позволяет также инструментально и наглядно представлять логические операции.

В чем состоит выполнение логических операций с точки зрения оперирования именами и значениями признаков?

Сравнение заключается в ответе на вопрос: «Для каких имен признаков заданных элементов значения совпадают, для каких — различны?» Заметим, что сравнивать можно как конкретные объекты (слова «ученик» и «учить») так и обобщённые (например, сравнить существительное и глагол).

В приведённом примере (рис. 16) элементы совпадают по имени признака (основанию) «цвет» и различны по имени признака «Высота».

Классификация — объединение в группы элементов, имеющих одинаковые наборы значений по одному или нескольким заданным призна-

кам. При этом должны выполняться правила классификации (классы не пересекаются, их объединение даёт исходное множество). Элементы в нашем примере (рис. 16) попадут в одну группу по признаку «Цвет» и в разные по признаку «Высота».

Абстрагирование заключается в уменьшении числа имен признаков в описании элемента. Так, чтобы изобразить абстрактное животное, достаточно обозначить, что оно питается животной пищей, в этом случае изображение должно содержать как можно меньше «посторонних» признаков. Графически операцию абстрагирования можно показать как на рис. 17 (при абстрагировании заштрихованные элементы убираются из описания, при обратной операции — добавляются).

Обобщение состоит в том, что у одного или нескольких признаков в описании элемента число значений увеличивается (соответственно, увеличивается множество элементов, которые принимаются к рассмотрению).

Так, в примере на рис. 18 увеличивается число значений признака «цвет».

Заметим, обобщение (в отличие от абстрагирования) предполагает, что признаки с переменными значениями принимаются к рассмотрению: обобщённое понятие «животные» содержит в себе описания всех живых объектов с гетеротрофным способом питания.

Конкретизация состоит в том, что число значений какого-то признака уменьшается (часто — до одного, т.е. значения каких-то признаков фиксируются). В примере на (рис. 19) уменьшается число значений признака «цвет» и диапазон значений признака «высота».

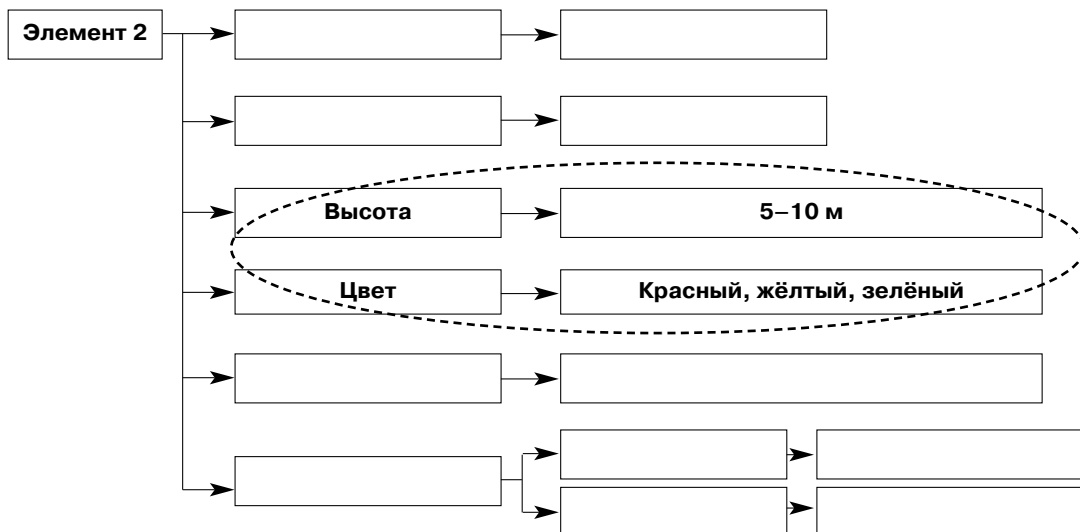
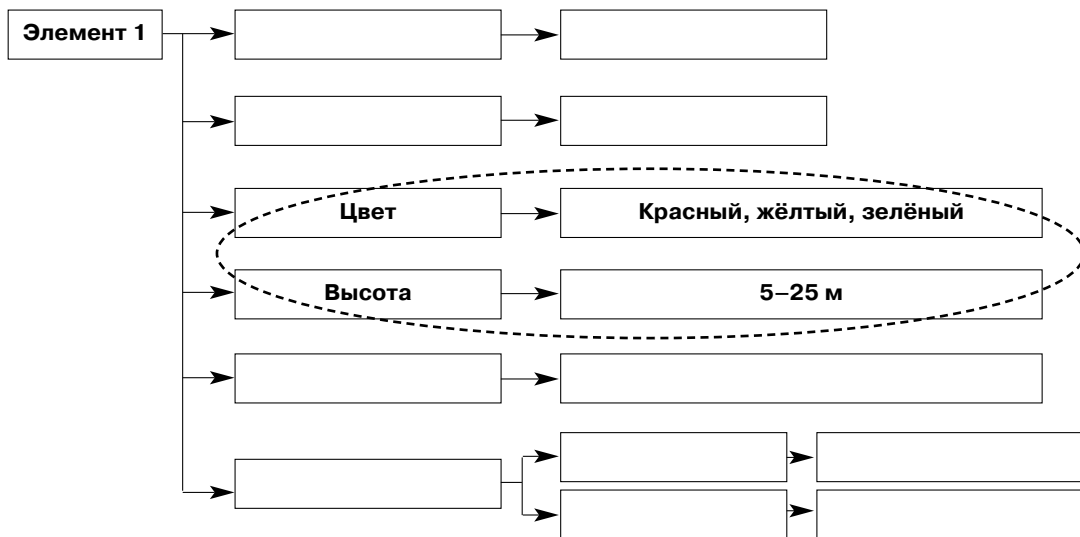


Рис. 16. Сравнение

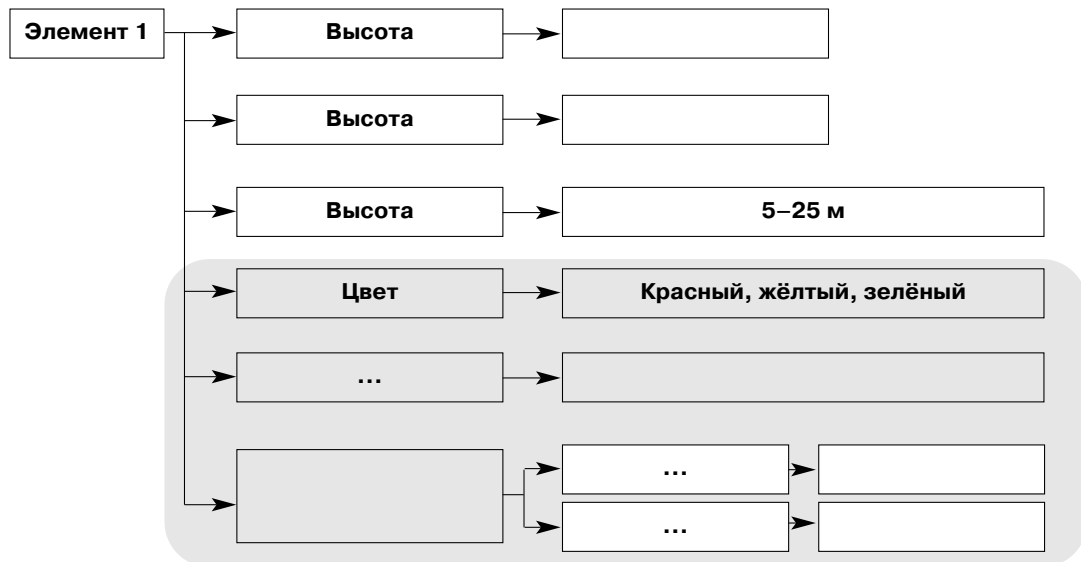


Рис. 17. Наглядное изображение операции абстрагирования

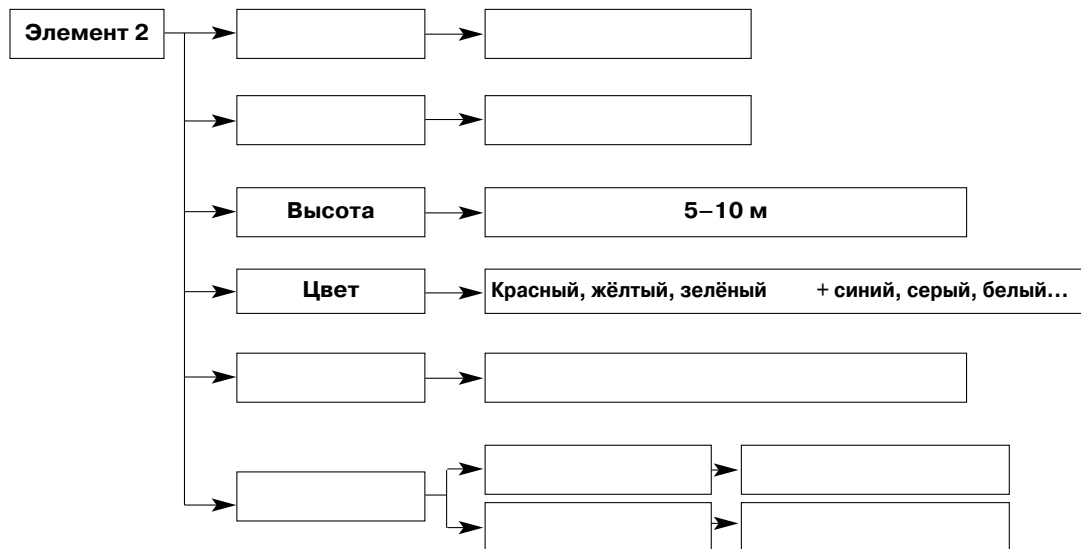


Рис. 18. Обобщение

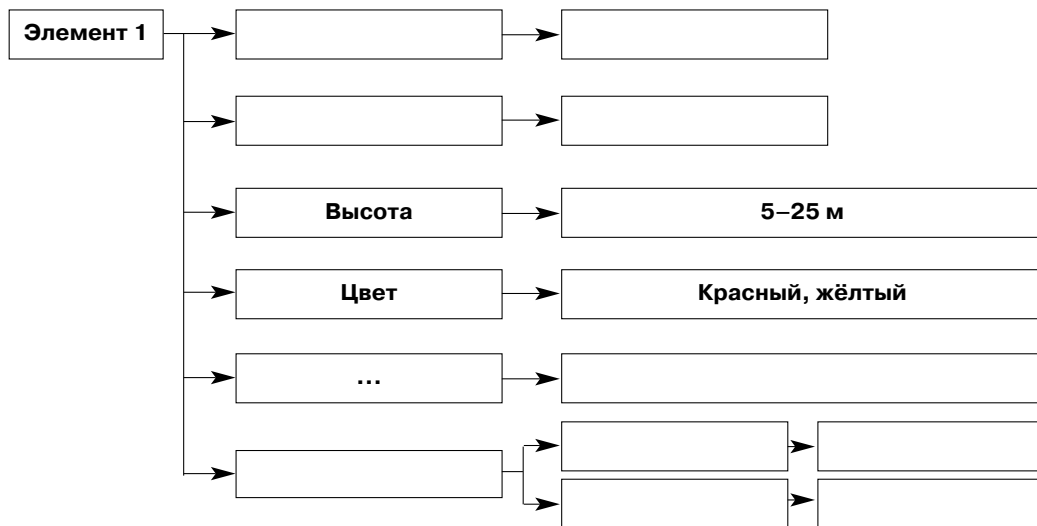


Рис. 19. Конкретизация

Таблица 6

Связь логических операций с моделью ЭИЗ

Преобразования Части модели ЭИЗ	Увеличить количество (диапазон)	Уменьшить количество (диапазон)
ИМЕНА ПРИЗНАКОВ	Конкретизация	Абстрагирование
ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВ	Обобщение	Конкретизация

Так, элемент «грибы» можно конкретизировать: «съедобные грибы». При этом признак «пригодность для пищи» станет иметь только одно значение. Другой способ конкретизировать объект — принять в рассмотрение новые имена признаков (например, места распространения грибов) с какими-то значениями. В первом случае конкретизация будет операцией, обратной обобщению. Во втором она же будет обратной абстрагированию.

Представим данные выше описания в виде таблицы 6.

Таким образом, можно рассчитывать, что обучение использовать модели

ЭИЗ в различных контекстах обеспечит освоение логических операций.

В данной работе мы попытались «анатомировать» модель (на первом уровне эмпирического описания) и показать основные дидактические инструменты для её освоения. В следующих работах планируем: представить дидактические инструменты для освоения модели ЭИЗ на уровне системного описания (многоэкранной схемы талантливости мышления); показать способы включения данной модели в такие виды деятельности, как обучение «исследованию от объекта» и «исследованию от цели».