УДК 378.147:51

Л. Л. Великович,
г. Гомель, Беларусь

О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К ВОСПИТАНИЮ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ И ДРУГИХ НАУК

В статье обсуждается проблема воспитания у учащихся творческого мышления. Рассмотрены три подхода к решению данной проблемы: ТРИЗ, стратегия «INSIDE THE BOX», авторская теория решения математических задач.

Ключевые слова: творчество, математика, информация, теория, задача, логическая цепочка, метод, система.

Изобретательность в математике
никогда не будет изгнана аксиоматикой
Ричард Беллман

В наше время потребность в решателях интеллектуальных задач растет с невероятной скоростью (достаточно обратить внимание на рост числа программистов в мире). В связи с этим особую актуальность приобретает задача воспитания мотивированных интеллектуалов с продвинутым творческим мышлением.

В настоящем сообщении мы остановимся на двух подходах к организации творческого мышления, как в реальной жизни, так и в математике.

Для создания своей теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Генриху Сауловичу Альтшуллеру пришлось проанализировать чуть ли не весь имеющийся в СССР патентный фонд, т. е. более 200 тысяч патентов. Все изобретения он разбил на 5 классов-уровней, выделив их характерные особенности, что и позволило ему заложить фундамент ТРИЗ. В 1979 г. в Москве вышла его замечательная монография [1], где ТРИЗ предстает как уже вполне сформировавшаяся самостоятельная научная дисциплина со своими законами, инструментами, алгоритмами.

В 2014 г. в Минске вышла книга [2], являющаяся переводом с английского учебника INSIDE THE BOX (A Proven System of Creativity for Breakthrough Results) by Drew Boyd and Jacob Goldenberg, 2013г., которую можно рассматривать как новую ветвь ТРИЗ. В ней авторы предлагают новую методику под названием Systematic Inventive Thinking (SIT), которая «за 20 лет своего существования успела проявиться во всевозможных инновационных решениях в самых разных сферах деятельности» [2, с. 5]. Методика SIT использует всего пять процедур: вычитание, деление, умножение, объединение задач и создание зависимости свойств. Основной тезис SIT состоит в следующем: ограничение себя в ресурсах подстегивает творческую (изобретательскую) компоненту мышления и позволяет выделить (определить) «замкнутый мир задачи».

Приведем для иллюстрации два исторических примера.

Задача 1. Во время гражданской войны в Испании отряд из 2000 республиканцев под командованием капитана Сантьяго Кортеса укрылся в монастыре и в течение многих месяцев отбивал все атаки фашистов. Еду, амуницию и медикаменты сбрасывали в монастырь с самолета. Но однажды закончился запас парашютов. Как быть?

Решение. Вместо парашютов необходимые средства пришлось спускать на … живых индейках, которые и раньше поставлялись в монастырь в качестве пищи [2, с. 269–270].

Задача 2. Афганистан. 1980 г. Горы. Причем наши (т. е. советские) военнослужащие находятся в горах выше, чем их враги — «духи». «Выкурить» неприятеля можно только с помощью гранат. Но пока граната долетит до нужной точки, она взрывается в воздухе раньше времени. Как быть?

Решение. У бойцов, находящихся в то время в ограниченном контингенте советских войск в Афганистане, был в комплекте вещей граненый стакан. Кто-то гениально догадался бросать гранату вниз, положив ее внутрь стакана. После приземления стакан разбивался, и граната взрывалась в нужный момент.

Примечание. Кроме перечисленных ранее пяти процедур, SIT использует также в качестве инструмента различные виды противоречий, продолжая идеи Г. С. Альтшуллера.

Далее речь пойдет о формировании творческого мышления в математике, а именно: об авторской теории решения задач (ТРЗ) [3, с. 41]. «Толчком к нашим исследованиям по ТРЗ послужило знакомство в 1989 г. на семинарах Г. А. Езерского, ныне проживающего в США (г. Дейтройт), с ТРИЗ. Не было и тени сомнений по поводу невозможности переноса ТРИЗ на математику, ибо она создавалась как теория технических систем. Например, одним из инструментов ТРИЗ является использование аппарата противоречий. В математике же само существование объекта означает свободу от противоречия (это подчеркивал еще А. Пуанкаре). Поэтому потребовалось немало усилий, чтобы сдвинуть дело с мертвой точки».

В основе ТРЗ лежит авторское определение математики [3, с. 42].

«Математика — это игра по правилам, в соответствии с которыми строятся необходимые логические цепочки с целью получения полезной информации». Дальнейшие подробности см. в [3, 4, 5], где в частности имеется перечень трудов автора по ТРЗ. Продемонстрируем на примере действие одного из важных инструментов ТРЗ. ***Принцип максимума локальной информации (ПМЛИ)*** утверждает: выжимай максимум информации из имеющейся ситуации на каждом шаге процесса поиска решения.

Задача 3. Дано: функция $f(x)=\dfrac{x+a}{bx+c}$ — четная и $f(-3)=\dfrac{1}{3}$. Найти: $a+b+c$.

Решение. Попробуем лобовую атаку: $f(-3)=\dfrac{-3+a}{-3b+c}=\dfrac{1}{3}\Rightarrow 3a+3b-c=9$.

В силу четности $f(x)$ имеет место: $f(3)=\dfrac{3+a}{3b+c}=\dfrac{1}{3}\Rightarrow 3a-3b-c=-9$.

Из этих двух равенств легко находим $6b=18\ \Rightarrow\ b=3$.

А также $6a-2c=0\ \Rightarrow\ c=3a$. Тогда $f(x)=\dfrac{x+a}{3x+3a}=\dfrac{1}{3}\cdot\dfrac{x+a}{x+a}=\dfrac{1}{3}$, если $x\neq -a$.

Ну и что дальше? Чему равно $a+c$?

Попробуем использовать еще одну возможность: $f(1)=f(-1)$. В результате несложных выкладок получаем: $c=ab$. Ну и что?

В соответствии с ПМЛИ поищем дополнительную информацию, а именно: область определения четной функции должна быть симметрична относительно нуля: $x\in D(f)\Rightarrow -x\in D(f)$. Найдем $D(f)$.

Имеем $\left.\begin{matrix} bx+c\neq 0 \\ b=3 \end{matrix}\right\}\Rightarrow x\neq -\dfrac{c}{b}$ и симметрия относительно нуля возможна только, если $c=0$. Но $c=3a$. Значит, $a=0$. Следовательно, $a+b+c=$ $=0+3+0=3$.

Замечание. Конечно, приведенное решение далеко от идеального. Попробуем действовать по-другому.

Предположим, что $b=0$. Тогда $f(x)=\dfrac{x+a}{c}$, где $c\neq 0$ и имеем дело с прямой $y=\dfrac{1}{c}x+\dfrac{a}{c}$, а значит, не выполняется условие четности. Поэтому $b\neq 0$ и $D(f)=(-\infty;-\dfrac{c}{b})\cup(\dfrac{c}{b};+\infty)$. При $c\neq 0$ она не симметрична относительно нуля. Следовательно, $c=0$. Поэтому $f(x)=\dfrac{x+a}{bx}=\dfrac{1}{b}+\dfrac{a}{bx}$. Если $a\neq 0$, мы имеем дело с гиперболой, и, значит, $f(x)$ опять не может быть четной. Следовательно, $a=0\ \Rightarrow\ f(x)=\dfrac{1}{b}$. С учетом $f(-3)=\dfrac{1}{3}=\dfrac{1}{b}$. Заключаем, $b=3$.

Список использованной литературы

1. Альтшуллер, Г. С. Творчество как точная наука / Г. С. Альтшуллер. – Москва : Советское радио, 1976. − 175 с.
2. Бойд, Д. Творчество в рамках / Д. Бойд, Д. Голденберг : пер. с англ. И. В. Гродель. – Минск : Попурри, 2014. – 336 с.
3. Великович, Л. Л. Теория решения задач и ее влияние на преподавание математики / Л. Л. Великович // Актуальные проблемы и перспективы преподавания математики: сб. науч. ст. IV Междунар. науч.-практ. конф. / Юго-Зап. Гос. ун-т, Курск, 14–16 нояб. 2013 г. – С. 40–51.
4. Великович, Л. Л. Подготовка к экзаменам по математике : учеб. пособие для абитуриентов и учащихся 9–11 кл. : в 2 ч. / Л. Л. Великович. – Москва : Народное образование, 2006. – 610 с.
5. Великович, Л. Л. Теория решения задач как универсальное средство формирования исследовательских навыков у студентов и школьников / Л. Л. Великович // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам = Innovative technologies of physics and mathematics' training: материалы IV Междунар. науч.-практ. интернет-конф. / Мозырь, 27–30 марта 2012 г. – С. 236–238.