

## ГУМАНИТАРИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И СИСТЕМОДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД

Чирков В.А., Андреев В.В., Тарасова Н.П.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, Россия (г. Н. Новгород, ул. Минина, д. 24)*

В работе рассматриваются проблемы существующего технического образования и обсуждаются его основные недостатки, а именно большое количество различных предметов, по каждому из которых сообщается значительное количество информации, которую обучающиеся в лучшем случае могут только запомнить. При этом знания, которые в принципе не транслируются, у обучающихся полностью отсутствуют. Предлагаются подходы к устранению существующих недостатков в направлении интеллектуализации образования. При этом на первом этапе в рамках существующих учебных предметов преподавателям необходимо демонстрировать и транслировать культурные нормы мыслительной деятельности как образцы их использования. В работе приводится пример использования предлагаемого подхода в практике обучения, на примере содержательного за счёт рассуждения, способ получения члена утечки уравнения переноса в сферической геометрии. В учебниках подобная процедура никогда не проводится, в лучшем случае делается формальный математический (не содержательный) вывод члена утечки уравнения переноса.

Ключевые слова: гуманитаризация, вербализм, предметность, информация мышление, категория системы.

## HUMANITARIZATION OF EDUCATION AND SYSTEMACTIVITY APPROACH

Chirkov V.A., Andreev V.V., Tarasova N.P.

*Nizhny Novgorod State University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, Russia, (Nizhny Novgorod, street Minina, 24)*

The paper deals with problems of the existing technical education and discusses its major disadvantages, and, namely, a large number of different academic subjects, each of which reported a significant amount of information that students, at best, can only remember. While the knowledge that, in principle, do not noncommunicating, students are completely absent. Approaches to address existing deficiencies in the direction of intellectualization education. At the first stage within existing subjects and teachers need to demonstrate and transmit cultural norms of intellectual activity as examples of their use. In this paper, an example of using the proposed approach in the practice of learning meaningful example by reasoning, a method for producing a member of leakage of the transport equation in spherical geometry. In textbooks this procedure never performed in the best case is a formal mathematical (not meaningful) lead member of leakage of the transport equation.

Keywords: humanitarianism, verbalism, objectivity, information thinking, category system.

В современном техническом образовании отсутствует деятельностная (неформальная) гуманитарная составляющая образовательного процесса. Словесное (формальное) преподавание дисциплин, без реального, деятельностного их использования в практике обучения бессмысленно и нецелесообразно. Этот момент кардинально усугубляет основные существующие недостатки настоящего образовательного процесса, а именно вербализм и предметность.

Одним из основных требований современного образования является деятельностная реализация в практике обучения основных системомыследеятельностных процессов: мышления, коммуникации, мыследействия и рефлексии [3]. Для понимания этого необходимо использовать в образовательной практике категории мышления: содержание и форма, единое и многое, отдельное и простое, функция – материал и др.

Использование категорий позволит существенно сократить бессмысленную информационную составляющую учебного процесса и усилить знаниевую (структурную) и мыслительную (процессуальную) составляющие. Это приведёт к необходимости использования процедур конструирования знания и способов употребления знания.

Главным недостатком, безусловно, является вербализм – когда обучение человека чему-либо происходит путем простой передачи ему уже готовой информации, которая знанием не является. При этом, как правило, опускается процедура получения этого знания. Материал, изложенный таким образом, не воспринимается. Обычно дается лишь выраженная в символах часть знания – его знаковая форма, которой явно недостаточно для понимания целостного процесса мышления. Необходимо создание условий, при которых студент будет сам воспроизводить и осуществлять процедуру порождения знания.

Другим не менее серьезным недостатком процесса обучения является предметность. Обучаемым сообщается большое количество информации, а не знаний по каждому из предметов, которую в лучшем случае он может только запомнить.

Указанное становится возможным, поскольку различные науки – предметы учебного плана можно представить и передать в информационной форме, отчуждённой от деятельности обучающегося и от его сознания, когда предметы учебного плана внешне представлены как фрагменты информации, как осколки целостного процесса мышления, оторванные от процессов деятельности, понимания, рефлексии, от процессов личной самоорганизации мысли. Включение информационных и интернетовских технологий приводит к обмену информацией, неряшливо оформленными осколками мыслительного процесса, и, как результат, студент становится неспособным к осуществлению целостного процесса мышления и деятельности. Появляется проблема очищения сознания обучаемых от мусора массовой, фрагментарно, осколочно поданной информации, которая всегда безлична. Напротив, при передаче не информации, а знания, которое в снятом виде есть результат системомыследеятельностного процесса, безличность в принципе отсутствует, студент вынужден занять ту или иную позицию.

Одним из выходов из этой ситуации является использование элементов системомыследеятельностного подхода в учебном процессе. Процедура системомыследеятельностного подхода требует выделения и фиксации в процессе обучения как минимум двух составляющих: процессуальной и структурной.

Задача образовательного этапа с системной целевой установкой – дать на уровне идеологии самостоятельность делания, дать ему современные техники работы с объектами мира и подготовить его к умению меняться самому и в соответствии с условиями изменяющейся ситуации. Поэтому реформа образования должна заключаться в переходе от

предметного содержания образования к деятельностному (системному) содержанию образования.

Деятельностный (системный) подход предполагает формирование у студента основных интеллектуальных функций (мышления, коммуникации, действия, понимания и т.д.). Таким образом, новое содержание образования должно фокусироваться на освоении этих интеллектуальных функций [2].

Поскольку в ситуации, существующей в настоящее время в образовании, невозможно произвести коренные изменения, то необходимо встраивать элементы системного подхода поверх существующих предметов учебного плана, используя системный подход в процессе обучения.

С точки зрения требований системного подхода необходимо выделить две принципиально различные позиции при формировании основных интеллектуальных функций человека [4]:

- мышление есть функция мозга, расположено в его «извилинах» и является эманацией человека, и ему кажется, что он мыслит не так, как другие, по своему желанию, и что мы вольны в своем мышлении;

- мышление расположено вне человека и объективно существует в знаковых формах (текстах) и транслируется между людьми.

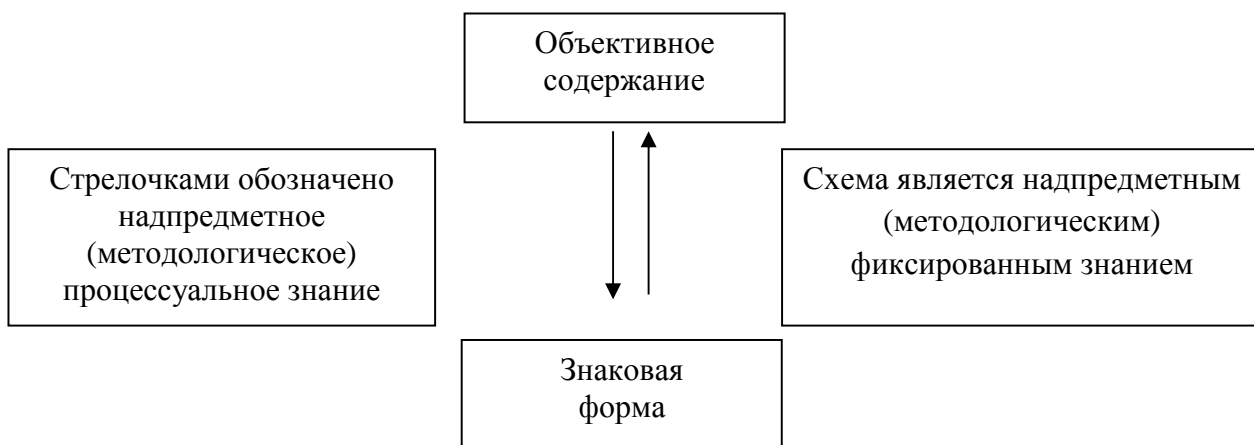
Первая точка зрения субъективна и является тупиковой, поскольку не позволяет выделить те средства, с помощью которых осуществляется мышление.

Вторая точка зрения объективна и поэтому позволяет в существующих текстах - знаковых формах выделять средства мыслительной работы и осознанно использовать их в процессе обучения.

Живая мыслительная деятельность есть превращение исходного материала (за счет определенных действий, операций и процедур – процессуальная составляющая) в продукт этой деятельности, выраженный в той или иной знаковой форме (застывшая деятельность – структурная составляющая).

Указанное становится возможным, если принимается фундаментальное допущение, что на реальный мир нужно смотреть через призму объективного мира идеальных действительностей, которые в свою очередь появляются вследствие изучения объектов реального мира.

Каждый раз в процессе мыслительной деятельности осуществляется переход от реально осуществляемой деятельности в застывшую (результат, продукт деятельности) и обратно. Это может быть представлено (рис. 1) в виде схемы знания [5].



**Рис. 1. Схема знания**

Указанная схема-структура содержит два элемента. Объективному содержанию симметрично противостоит знаковая форма и наоборот. Это означает, что ни одна часть этой структуры, взятая сама по себе, не содержит специфических признаков мыслительной деятельности, и поэтому их изолированное рассмотрение нельзя рассматривать как исследование мыслительной деятельности. Эта схема вначале может использоваться как трафарет, с помощью которого может исследоваться эмпирический материал любого и всякого предмета, а затем, по мере анализа этого эмпирического материала и наполнения элементов схемы содержания, она начинает выступать в функции изображения.

Стрелки на схеме – это непосредственно осуществляемая мыслительная деятельность, результатом которой является знаковая форма (инобытие деятельности) и восстановление по знаковой форме этой осуществлённой деятельности.

В учебниках, учебных пособиях и другой учебной литературе, включая лекции, как правило, приводится знаковая форма и отсутствует выделенное в чистом виде объективное содержание, включая процессы, обозначенные на схеме стрелочками, в лучшем случае есть осколки данных процессуальных знаний, разбросанные по разным главам учебника.

В подавляющем большинстве учебников **рассуждение**, в результате которого происходит переход от объективного содержания к знаковой форме, отсутствует, а осуществляется **вывод** путем использования математических процедур при переходе между системами координат.

В теории переноса частиц при составлении уравнений баланса в элементарном объёме составляющая утечки обычно записывается в виде  $div [\vec{F}(\vec{r}, \vec{\Omega})] * dV$ , где  $\vec{F}(\vec{r}, \vec{\Omega})$  – векторный поток: его модуль равен количеству частиц, проходящих через единичную площадку, перпендикулярную направлению полёта частиц  $\vec{\Omega}$ , в единицу времени, а направление совпадает с направлением вектора  $\vec{\Omega}$  [1].

Согласно определению, дивергенция векторной функции представляет собой отношение разности между количеством вылетевших из объёма и влетевших в объём частиц при стремлении этого объёма к нулю.

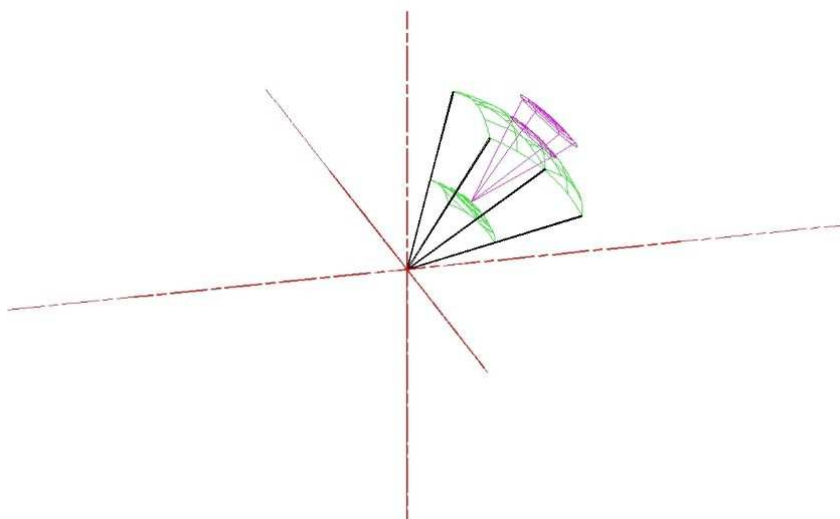
Соответственно, утечка частиц из объёма описывается формулой:

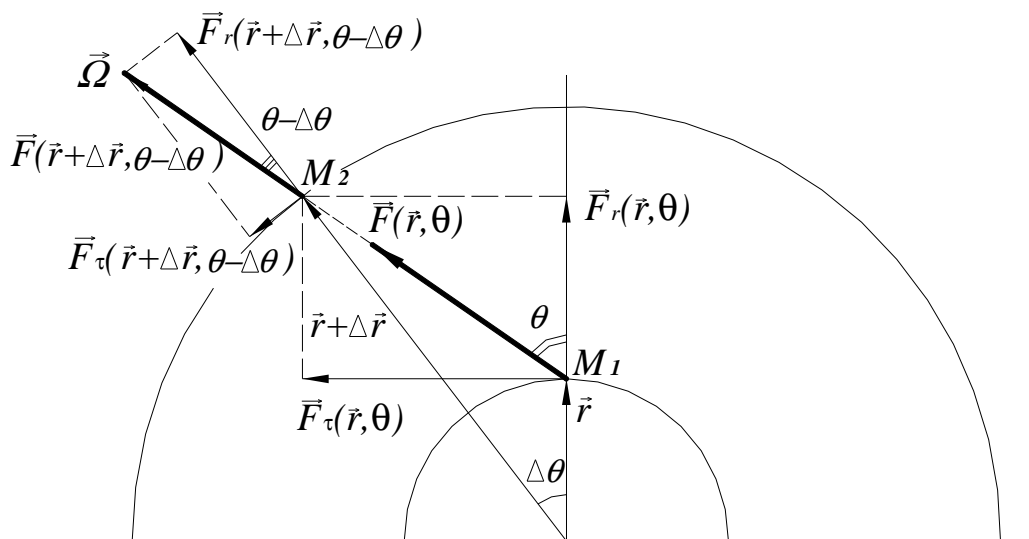
$$\begin{aligned} \operatorname{div} [\vec{F}(\vec{r}, \vec{\Omega})] \cdot dV &= \operatorname{div} [\vec{\Omega} \cdot F(\vec{r}, \vec{\Omega})] \cdot dV = \\ &= [F(\vec{r}, \vec{\Omega}) \cdot \operatorname{div} \vec{\Omega} + \vec{\Omega} \cdot \operatorname{grad} F(\vec{r}, \vec{\Omega})] \cdot dV = \\ &= \vec{\Omega} \cdot \operatorname{grad} F(\vec{r}, \vec{\Omega}) \cdot dV \end{aligned}$$

При записи в сферической геометрии выражение  $\vec{\Omega} \cdot \operatorname{grad} F(\vec{r}, \vec{\Omega}) \cdot dV$  имеет следующий вид:

В сферической геометрии:  $\mu \cdot \frac{\partial F(r, \mu)}{\partial r} + \frac{1 - \mu^2}{r} \cdot \frac{\partial F(r, \mu)}{\partial \mu}$ .

При этом, как правило, это выражение получают формальным путём, а необходимый как интеллектуальное упражнение, как тренинг, содержательный с помощью рассуждения способ с использованием схемы знания отсутствует. Рассмотрим содержательный вывод выражения  $\vec{\Omega} \cdot \operatorname{grad} F(\vec{r}, \vec{\Omega}) \cdot dV$  в сферических координатах (рис. 2).





**Рис. 2. К вычислению утечки в сферических координатах**

В точке  $M_1$  поток частиц входит в направлении  $\vec{\Omega}$ . Значение модуля вектора потока в этой точке равно  $F(r, \theta)$ . В точке  $M_2$  частицы выходят, модуль вектора потока равен в этой точке  $F(r+\Delta r, \theta-\Delta \theta)$ .

Движение частиц в направлении  $\vec{\Omega}$  раскладываем на движение в радиальном ( $F_r$ ) и тангенциальном ( $F_\tau$ ) направлениях. Рассматривая сферу, выделим сечение, проходящее через ее центр.

Все вышеуказанные обозначения согласно рисунку 2.

Рассмотрим баланс частиц.

Количество частиц, вошедших в точку  $M_1$ , под углом  $\theta$  соответствует сумме количеств частиц, вошедших в радиальном и тангенциальном направлениях. Количество частиц, вышедших в точке  $M_2$ , под углом  $\theta-\Delta \theta$  также соответствует сумме количеств частиц, вышедших в радиальном и тангенциальном направлениях. Далее следует взять разность этих количеств и разделить её на расстояние, пройденное частицами между точкой влета и точкой вылета. Группируя слагаемые и рассматривая их отдельно друг от друга, определяем 2 составляющие – зависимость по радиусу  $r$  и по углу  $\theta$ . Покажем, как эти рассуждения определяют знаковую форму.

Процедура вывода проделана для одной точки в сферическом объеме. Для любой другой точки или для сферического объема полученное выражение будет справедливо, а процедура его получения будет аналогична. Таким образом, реконструирована целостность мышления за счет восстановления мыследеятельностных процессов, обозначенных на рисунке 3 стрелками.

Количество частиц, вышедших через точку  $M_2$  в направлении  $\vec{\Omega}$  под углом  $\theta - \Delta\theta$  на радиусе  $r + \Delta r$

Количество частиц, вошедших через точку  $M_1$  в направлении  $\vec{\Omega}$  под углом  $\Delta\theta$  на радиусе  $r$

Расстояние, пройденное частицами между точкой влета и точкой вылета

Diagram showing the decomposition of particle counts into radial and tangential components:

- Left side (outgoing):
  - Quantity of particles exiting through point  $M_2$  in the radial direction at angle  $\theta - \Delta\theta$  and radius  $r + \Delta r$ :  $F_r(r + \Delta r; \theta - \Delta\theta)$
  - Quantity of particles exiting through point  $M_2$  in the tangential direction at angle  $\theta - \Delta\theta$  and radius  $r + \Delta r$ :  $F_t(r + \Delta r; \theta - \Delta\theta)$
- Right side (incoming):
  - Quantity of particles entering through point  $M_1$  in the radial direction at angle  $\theta$  and radius  $r$ :  $F_r(r; \theta)$
  - Quantity of particles entering through point  $M_1$  in the tangential direction at angle  $\theta$  and radius  $r$ :  $F_t(r; \theta)$

Расстояние, пройденное частицами между точкой влета и точкой вылета

Diagram showing the decomposition of particle counts into radial and tangential components for the distance traveled:

- Left side (outgoing):
  - Quantity of particles exiting through point  $M_2$  in the radial direction at angle  $\theta - \Delta\theta$  and radius  $r + \Delta r$
  - Quantity of particles entering through point  $M_1$  in the radial direction at angle  $\theta$  and radius  $r$
- Right side (incoming):
  - Quantity of particles exiting through point  $M_2$  in the tangential direction at angle  $\theta - \Delta\theta$  and radius  $r + \Delta r$
  - Quantity of particles entering through point  $M_1$  in the tangential direction at angle  $\theta$  and radius  $r$

Расстояние, пройденное частицами между точкой влета и точкой вылета по радиусу

Расстояние, пройденное частицами между точкой влета и точкой вылета по касательной

Diagram showing the decomposition of the distance traveled into radial and tangential components:

- Left side (radial distance):
  - Radial distance for outgoing particles:  $F(r + \Delta r; \theta - \Delta\theta) \cdot \cos(\theta - \Delta\theta)$
  - Radial distance for incoming particles:  $F(r; \theta) \cdot \cos(\theta)$
- Right side (tangential distance):
  - Tangential distance for outgoing particles:  $F(r + \Delta r; \theta - \Delta\theta) \cdot \sin(\theta - \Delta\theta)$
  - Tangential distance for incoming particles:  $F(r; \theta) \cdot \sin(\theta)$

$\Delta r$

$(r + \Delta r) \cdot \Delta \theta$

Введем обозначение  $\mu = \cos \theta$

$$\mu * \frac{\partial F(r, \mu)}{\partial r} + \frac{1 - \mu^2}{r} * \frac{\partial F(r, \mu)}{\partial \mu}$$

### **Рис. 3. Процессуальная составляющая получения знаковой формы**

Конечно, рассмотренный нами пример является одним из самых простейших случаев, однако и его вполне достаточно для демонстрации основной идеи рассматривавшегося нами подхода к изложению материала.

В заключение можно отметить, что в живой практике обучения, учебниках, учебно-методических пособиях, описаниях лабораторных работ целесообразно вычленять нормы мыслительной деятельности, которые использованы при конструировании данного предметного содержания.

По-видимому, главной целью образования и должно стать освоение норм мыслительной деятельности и их межпредметная трансляция.

Таким образом, можно формировать более высокий уровень подготовки специалистов, поскольку студент будет работать по нормам с реально осуществляющимися процессами деятельности, мышления, понимания, рефлексии, коммуникации, которые необходимо вычленил из соответствующих предметов учебного плана.

### **Список литературы**

1. Белл Д., Глестон С. Теория ядерных реакторов / пер. с англ. – М. : Атомиздат, 1974. – 494 с.
2. Щедровицкий Г.П. Автоматизация проектирования и задачи развития проектировочной деятельности // Разработка и внедрение автоматизированных систем в проектировании. - М. : Стройиздат, 1975.
3. Щедровицкий Г.П. Избранные труды. — М., 1995. — 759 с.
4. Щедровицкий Г.П. Проблемы методологии системного исследования. - М., 1964.
5. Щедровицкий Г.П. «Языковое мышление» и его анализ // Вопросы языкознания. - 1957. - № 1.

### **Рецензенты:**

Радионон А.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой общей и ядерной физики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального



образования «Нижегородский государственный университет им. Р.Е. Алексеева», г.Н.Новгород.

Мисевич П.В., д.т.н., доцент, профессор кафедры вычислительных систем и технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Р.Е. Алексеева», г. Н. Новгород.