

## Психологические науки

УДК 159.955.3

**Л.Н. НИКОЛАЕВА**

(nikolaeva.lyuba.1997@bk.ru)

Волгоградский государственный социально-педагогический университет

### **ВЛИЯНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ\***

*Рассматривается проблема влияния теоретического мышления студентов на эффективность решения задач по физике. Описываются характерные особенности теоретического мышления. Приводятся результаты методик А.З. Зака, анализируются основные содержательные компоненты теоретического мышления студентов I курса Волгоградского государственного социально-педагогического университета, а также выявляется их связь с решением задач по физике.*

*Ключевые слова: теоретическое мышление, содержательный анализ, содержательная рефлексия, содержательное планирование, решение задач по физике.*

Изучение проблемы развития теоретического мышления необходимо для повышения качества обучения. Как свидетельствуют результаты психологических исследований, обучающиеся, которые мыслят эмпирически, испытывают трудности при освоении дисциплин естественно-научного цикла, в частности, физики. При решении задач им характерно считать необходимым все, о чем говорится в ней, полагать важными все конкретные данные. Таким образом, стандартную, типовую задачу они воспринимают как особенную, отдельную, существенно отличающуюся от других задач того же типа [1]. Преимущество теоретического мышления состоит в том, что благодаря большей абстрактности, оно позволяет «выйти за пределы рассудка», дать объяснение тому, что недоступно для непосредственного восприятия путем моделирования, «мысленного эксперимента» [4].

Настоящая работа представляет собой продолжение исследований, проводимых под руководством В.В. Давыдова и его последователей. Многие ученые обращались к проблеме формирования теоретического мышления учащихся младшей и основной школы на примере различных учебных дисциплин. Тем не менее, вопрос формирования теоретического мышления студентов вузов остается до конца не раскрытым. В связи с этим становится актуальной организация исследования сформированности теоретического мышления первокурсников, а также связи типа мышления с успешностью решения задач по физике.

Для изучения заявленной проблемы было проведено исследование на первом курсе среди 43 студентов бакалавриата направления подготовки «Педагогическое образование» с двумя профилями подготовки «Математика», «Информатика» и «Информатика», «Физика» Волгоградского государственного социально-педагогического университета (ВГСПУ). Для определения сформированности аналитического, рефлексивного и синтезирующего способов мышления (на основе которых в итоге определялся тип мышления: эмпирический или теоретический) использовались методики А.З. Зака: «Возраст-1», «Поиск слагаемых», «Взаимообмен знаков-2» [3].

Для определения сформированности аналитического способа мышления была применена методика «Возраст-1» [Там же, с. 288]. Испытуемым предлагалось решить ряд задач, связанных с определением разницы в возрасте. Например, «Через 5 лет Вове будет столько же лет, сколько Сереже сейчас. Кто старше?». Если все задачи решались верно, то это свидетельствовало о применении испытуемым

\* Работа выполнена под руководством Павловой Е.В., старшего преподавателя кафедры психологии профессиональной деятельности ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

теоретического анализа их содержания, с помощью которого вскрывался общий принцип их построения и решения. Если только некоторые задачи решались верно, то считалось, что теоретический анализ отсутствовал. В результате с данным заданием справились 23% испытуемых. Остальные 77% допускали ошибки, причем часто встречался случай с двумя ошибками в одних и тех же вопросах.

На определение рефлексии была направлена методика «Поиск слагаемых», включающая ряд арифметических примеров, в которых необходимо найти заданное количество слагаемых, составляющих в сумме уже заданное число [3, с. 300]. Если все задачи решались верно общим способом (для любой суммы слагаемые подбираются по единому принципу), то это свидетельствовало о применении рефлексивного способа теоретического мышления при решении задач. Если все задачи решались верно, но частным способом (для каждой суммы подбираются новые слагаемые), то считалось, что рефлексивный способ отсутствовал. В итоге рефлексивный способ мышления присутствовал у 80% студентов. У остальных 20% способ заполнения пробелов на месте слагаемых оказался частным.

Методика «Взаимообмен знаков-2» была применена для исследования планирования [Там же, с. 311]. Суть ее заключается в том, чтобы за требуемое число перестановок позиций символов получить новую и требуемую последовательность. Если в содержании предложенных задач выделяется единство всеобщего отношения и его особенных форм, то это свидетельствовало об использовании синтезирующего способа теоретического мышления. Если единство всеобщего отношения не выделялось, то считалось, что синтезирующий способ отсутствовал. С заданиями на планирование справились 86% испытуемых, а 14% не смогли верно переставить все комбинации.

Таким образом, наиболее успешно были выполнены задания на содержательную рефлексия и планирование. По результатам проведенной методики проблемным в мышлении студентов оказался теоретический анализ.

Руководствуясь данными выполнения заданий трех методик, испытуемые были разделены на три группы (А, Б и В) в соответствии со сформированностью типа мышления [2]. В группу А – с теоретическим типом мышления – вошли студенты, применившие аналитический, рефлексивный и синтезирующий способы теоретического мышления. В группу В – с эмпирическим типом мышления – вошли испытуемые, которые не смогли продемонстрировать ни один из способов теоретического мышления. Оставшиеся студенты составили группу Б.

Группу А составили 8 человек, что соответствует 19% испытуемых. Остальные 81% испытуемых составили группу Б. В группу В («Чистые эмпирики») не вошел ни один испытуемый.

Таким образом, среди студентов 1 курса не оказалось так называемых «чистых эмпириков». Группа «чистых теоретиков» занимает меньшую часть, чем группа Б: гораздо больше студентов решило одну или две задачи, чем все три.

Далее испытуемым были предложены три задачи по физике, объединенные общим признаком. Процесс решения первой задачи был разобран в качестве примера (ключевая задача) [4], а две другие предлагались для самостоятельного решения.

**Задача 1.** По трубе, площадь сечения которой постоянна, равномерно проходит поток вещества со скоростью  $v$ . (см. рис. на с. 112). Требуется определить связь между поверхностной плотностью потока  $Q$  и объемной плотностью вещества  $\rho$ , зная, что:

*Поверхностная плотность потока* характеризует распределение массы по единичной площадке за единицу времени.

Под *объемной плотностью* понимается величина, численно равная количеству массы, сосредоточенной в единице объема [6].

**Задача 2.** Найти связь между поверхностной плотностью электрического тока  $J$  и плотностью заряда  $q$ , если известно, что ток движется с постоянной скоростью  $u$ .

**Задача 3.** Найти связь между поверхностной плотностью электромагнитного излучения  $I$  и объемной плотностью энергии  $w$ , если известно, что электромагнитная волна движется со скоростью  $c$ .

### Решение задачи 1.

Поверхностная плотность потока:

$$Q = \frac{m}{S\Delta t} \quad (1);$$

Объемная плотность:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2);$$

Объем цилиндра:

$$V = vS\Delta t \quad (3);$$

Подставив (3) в (2), а затем (2) в (1) получим искомую связь:

$$Q = \frac{\rho v S \Delta t}{S \Delta t}.$$

Решение задач 2 и 3 аналогично:  $J = \frac{quS\Delta t}{S\Delta t} = qu$  и  $I = \frac{wcS\Delta t}{S\Delta t} = wc$ .

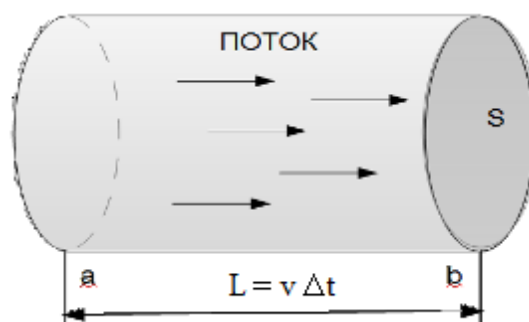


Рис. Иллюстрация к задачам 1–3

С предложенными задачами по физике справились 12% студентов.

Статистический анализ данных с помощью коэффициента корреляции Пирсона показал, что полученное значение  $r=0,471$  больше критического значения, взятого из таблицы ( $r=0,444$  при  $p<0,05$ ), находится в зоне значимости. Это свидетельствует о наличии связи между типом мышления и успешностью решения задач по физике.

В результате можно сделать следующие выводы:

Содержательная рефлексия и планирование в мышлении испытуемых развиты на высоком уровне. Этим обусловлено отсутствие группы «чистых эмпириков». Проблемной стороной теоретического мышления испытуемых является содержательный анализ.

Было замечено, что в задании на анализ были допущены одни и те же наиболее распространенные ошибки: в 10 из 12 вопросах ответом являлось имя человека, который старше или младше. На 2 вопроса правильным ответом было «Никто» (случай с нулевой разницей в возрасте). Именно в этом задании большинство испытуемых допустили ошибку. Некоторые испытуемые не давали неверного ответа, а только писали, что не знают его. Возможно, это связано с тем, что ответ «Никто» не подходил под формат большинства ответов и они решили его не давать.

Анализ проведенных методик А.З. Зака позволяет сделать вывод о том, что среди испытуемых преобладают студенты, имеющие синтезирующий и рефлексивный типы мышления. Наименьшее количество человек обладают аналитическим типом мышления.

Наиболее ярко особенности мышления испытуемых проявились при решении задач по физике. О многом говорят объяснения студентов причин отсутствия решения: «Не помню формул», «Не хватило знаний». В условии задачи были определены основные теоретические положения, необходимые для ее решения, и иных «знаний» или «формул» на самом деле не требовалось. Пример решения задачи был разобран достаточно тщательно, и две задачи отличались от первой лишь тем, что менялась природа потока: в первом случае происходил перенос вещества, во втором – электрического заряда, в третьем – энергии. Понятия поверхностной и объемной плотности были определены для всех трех случаев. По этой причине и связь между ними в данном случае выражалась одинаково. Однако с изменением данного существенного признака в условии у испытуемых возникли трудности с решением.

Данный факт подтверждает проблемы с теоретическим анализом. Сегодня в процессе обучения преобладает эмпирический тип мышления [3]. Задачи по физике часто решаются на основе заучивания алгоритмов, «по формулам». Это доказывает и высокий показатель уровня планирования наряду с низким уровнем анализа. Однако при изменении условий в задаче, когда алгоритм решения перестает работать, возникают трудности, выявляющие недостаток «формальных знаний».

Как показали результаты исследования, психологическая диагностика развития мышления позволяет выявить его проблемные аспекты, что может быть подтверждено в процессе решения конкретной задачи. Теоретическое и практическое подтверждение «проблемных мест» позволит начать работу по развитию теоретического мышления в нужном направлении, в данном конкретном случае, с развития содержательного анализа как необходимого компонента теоретического мышления. Это является сложной задачей, однако если верно выделять существенные признаки от несущественных [2, с. 276], раскрывать историю возникновения того или иного понятия, а также его внешнюю многогранную связь с остальными понятиями, равно как и внутреннюю структурную связь, то это приведет к высокому уровню теоретического мышления, гармоничному балансу между анализом, рефлексией и планированием.

### Литература

1. Давыдов В.В. Виды обобщений в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). М.: Педагогика, 1972.
2. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М.: ОПС «ИНТОР», 1996.
3. Зак А.З. Развитие и диагностика мышления подростков и старшеклассников. М.; Обнинск: ИГ–СОЦИН, 2010.
4. Моисеева В.Н. Влияние общелогических приемов на формирование теоретического мышления у школьников на уроках математики // Изв. Волгоград. гос. пед. ун-та. 2007. № 6(24). С. 52–56.
5. Павлова Т.Л. Развивающее значение модельной формы опосредованного познания в дошкольном возрасте // Изв. Волгоград. гос. пед. ун-та. 2010. № 7(51). С. 95–99.
6. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.

**LYUBOV NIKOLAEVA**

*Volgograd State Socio-Pedagogical University*

### **INFLUENCE OF STUDENTS' THEORETICAL THINKING ON THE EFFICIENCY OF SOLVING TASKS IN PHYSICS**

*The article deals with the issue of students' theoretical thinking influence on the efficiency of solving tasks in Physics. There are described some specific features of theoretical thinking. There are given the results of the methodologies by Anatoliy Zak, there are analyzed the basic meaningful components of theoretical thinking of the students of the first course studying in Volgograd State Socio-Pedagogical University and there is defined their connection with solving tasks in Physics.*

*Key words: theoretical thinking, meaningful analysis, meaningful self analysis, meaningful planning, solving tasks in Physics.*