

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОНИМАНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

THE RESEARCH OF UNDERSTANDING OF EDUCATIONAL MATERIAL IN TRAINING MATHEMATICS

L. Kvashko
L. Aleksandrova

Summary: The article explores the problem of understanding educational material in mathematics classes. We found out that it is difficult to understand educational material both for students of technical university and secondary schools. After the experiment we recorded how many people were in a state of understanding the educational material and how long they were in this process. We analyzed the data using well-known mathematical statistics. The results of the study showed that two thirds of the total number of the testees are in a state of "I understand nothing" or "I understand something". And only one third of the testees understand the material. This study is relevant, because it contributes to solving the problem of students understanding the educational material in mathematics.

Keywords: subjective state of understanding of educational material, level of understanding.

Нами обнаружен факт массового непонимания учащимися школ и студентами вуза речи учителя (преподавателя), непонимания математического текста. Заинтересовавшись данным явлением, мы обратились к научной литературе и провели анализ существующей практики обучения.

Философское толкование такого феномена как «понимание» отождествляется с «продуктивной деятельностью, в которой задействованы и воображение, и память, и интуиция, т.е. все способности человека» [6, с.1]. Понимание рассматривается нами не только как познавательная деятельность учащегося, но и как внутренне окрашенный, личностно ценностный, наделённый определённым смыслом акт постижения и проникновения в суть не только читаемого текста, но и речи человека.

Вслед за Ф. Шлейермахером мы определяем понимание как раскрытие личностного смысла сказанного или написанного другим человеком. Причём, «каждый акт понимания есть оборотная сторона речи», тогда «любое становление знания зависит от обоих» (цит. по [6, с.4]). Особенностью понимания является акт «интимного вживания» человека в смыслы изучаемого учебного материала (там же).

Квашко Людмила Павловна

К.п.н., доцент, Приморский институт железнодорожного транспорта филиал Дальневосточного государственного университета путей сообщения в г. Уссурийске
lkvashko@mail.ru

Александрова Лариса Геннадьевна

К.филол.н., доцент, филиал Дальневосточного федерального университета в г. Уссурийске
igoruss69@mail.ru

Аннотация: В статье отражена проблема понимания учащимися и студентами учебного материала на занятиях по математике. Рассмотрены философские, психологические и педагогические подходы к проблеме. В ходе констатирующего эксперимента установлен факт затруднённого понимания учебного материала на занятиях по математике студентов технического вуза и учащихся школ. Результаты проведённого исследования показали, что две трети от общего количества испытуемых весь период обучения находятся в состоянии «ничего не понимаю» или «кое-что понимаю». И только одна треть испытуемых воспринимает и осознаёт учебный материал на приемлемом уровне. Данное исследование вносит вклад в изучение актуальной проблемы понимания учащимися учебного материала.

Ключевые слова: субъективное состояние понимания учебного материала, уровень понимания, погруженность в учебный процесс.

В работах по психологии (Л.С. Выготский, В.П. Зинченко, Е.И. Исаев, А.Н. Леонтьев, В.И. Слободчиков, С.Л. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин и др.), посвящённых категории «деятельность», в контексте деятельности понимания, указывается, что в деятельности происходит зарождение, выстраивание и созревание новых структур личности, способностей и возможностей человека. Психологические процессы человека сначала рождаются как интерпсихологические, а затем как интрапсихологические.

В поле зрения нашего поиска попала работа В.Н. Пугач [7], в которой автор утверждает, что состояние головного мозга современных детей отличается от головного мозга их родителей. По каким-то внутренним законам развития, мозг наших детей стал работать медленнее, но более качественно. Происходит неравномерное, с «перебоями», функционирование головного мозга, которое ведёт к тому, что ребёнок с трудом усваивает школьную программу. Традиционные методы обучения не могут повлиять на рост успеваемости детей, на качество обучения. Успеваемость детей остаётся неизменно низкой.

Ширится круг учёных, которые занимаются внедрением результатов исследований в области нейронаук в

образовательную практику. Так, например, в США, Канаде и Франции проводятся исследования, направленные на разработку и апробацию программ и курсов по нейрообразованию [1, с.55]. Занимаясь дошкольным математическим образованием, в 1988 году Герхард Прайс предложил использовать термин «нейродидактика» (Neurodidaktics), чтобы подчеркнуть междисциплинарность новой области исследований, где объединялись бы результаты исследований в нейронауках, дидактике, психологии, теории обучения, частных методиках обучения [2, с. 8]. В нашей стране уже проводятся обобщающие исследования, в которых даются конкретные рекомендации для проведения занятий в учебных аудиториях (например, [11]).

Но, несмотря на то, что вопросами развития и функционирования мозга учёные занимаются давно и достаточно разносторонне, эти знания не стали достоянием широкой педагогической общественности и не легли в основу методики преподавания математики вузов и школ.

Такой феномен как «понимание» изучается педагогами с разных сторон. В работе Т.П. Пушкарёвой проведено исследование способов повышения уровня понимания математической информации при обучении студентов в педвузе. Автор предлагает модель понимания учебного материала, его измерители, а также средства обучения математике, повышающие уровень её понимания [8, с.25]. Считая, что успешность обучения студентов в вузе зависит от субъективного состояния человека, исследуются состояние монотонии, которое присуще современным студентам. Это состояние оценивается как негативно эмоциональное, которое мешает обучающимся быть успешными во время обучения [5, с.240]. Проблемы понимания в образовании изучаются и широко обсуждаются на научных конференциях, в научных публикациях.

Понимание учениками изучаемого материала на уроках математики интересует и школьных учителей (например, [4;10]), которые разрабатывают систему методических приёмов для развития критического мышления у детей, понимания и осмысления текстов математического содержания; а также устанавливают критерии достижения учащимися состояния понимания и удовлетворённости собственной деятельностью. Эти и многие другие исследования говорят о том, что проблема понимания учащимся учебного материала актуальна и требует своего изучения.

В своём исследовании мы руководствуемся тем, что понимание учебного материала – это одновременно субъективное состояние, процесс и результат особой мыслительной деятельности обучаемого, направленной на усвоение (присвоение) какой-то новой идеи, сути явления, факта, которые позволяют ученику установить

взаимосвязь с уже имеющимися знаниями, включить новое содержание в смысловую сферу личности.

Установлено, что достижение любого результата в обучении, как положительного, так и отрицательного, сопровождается изменением субъективного состояния личности, которое может диагностироваться через внешний анализ и оценку, а также внутренний самоанализ и самооценку. Одни исследователи (например, [9, с.137-139]) устанавливают шкалы уровней понимания учебного материала для объективной оценки знаний и умений учащихся. Другие фиксируют уровень и степень отчуждения субъекта учебной деятельности от своего учебного труда на основе «метода субъективного самоотчёта» [3, с.223]. Образовательная среда, в которой ученик находится, интенсивно влияет на него. Степень погружённости учеников в эту среду зависит от времени пребывания учащихся в ней. Цель исследования – установить, какое количество времени в течение учебного процесса учащиеся находятся в состоянии понимания (или непонимания) учебного материала на занятиях по математике в реальной педагогической практике.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: 1) установлена шкала степени погружённости учащихся в образовательную среду; 2) определён критерий, позволяющий судить о степени погружённости учащихся в образовательную среду; 3) выбраны учащиеся, которые во время проведения эксперимента в режиме реального времени обучаются математике в учебных аудиториях (объект наблюдения); 5) проведены замеры и оценка понимания учебного материала обучаемыми; б) проанализированы полученные результаты и сделаны выводы.

В силу того, что понимание учебного материала учащимися, рассматривается философами, психологами и педагогами как субъективное состояние, онтологический процесс и результат особой мыслительной деятельности обучаемых, то в нашем исследовании мы определили в качестве критерия оценивания – субъективное состояние понимания учебного материала обучаемого во время проведения занятий по математике. Они самостоятельно определяли своё состояние, руководствуясь собственными переживаниями и ощущениями. Для упрощения их задачи мы установили уровни погружённости в образовательную среду аналогичными балльной оценке учебных достижений учащихся, принятых в образовательных учреждениях РФ (см.: таблица 1).

В исследовании использовались следующие ресурсы: время, в течение которого длилось занятие по математике (урок для школьников – 45 минут, занятие со студентами вуза – 90 минут); люди (студенты вуза и ученики школ, которых мы называем «учащиеся»), участвовавшие в констатирующем эксперименте; математический

аппарат, применённый к анализу и оценке результатов.

Таблица 1

Уровни погружённости в образовательную среду

Уровень погружённости учащихся в образовательную среду	Критерий оценивания – субъективное состояние понимания учебного материала	Процентная шкала оценки, % от всего времени занятия	Балльная шкала оценки, условная единица
1	Ничего не понимал	0-20	1
2	Кое-что понимал	21-40	2
3	Чаще всего не понимал, чем понимал	41-60	3
4	Чаще всего понимал, чем не понимал	61-80	4
5	На протяжении всего занятия или большей его части понимал учебный материал	81-100	5

Человеческим ресурсом наших наблюдений стали 21 ученик из разных средних общеобразовательных школ и 58 студентов первого и второго курсов трёх направлений подготовки технического вуза.

Во время проведения констатирующего эксперимента применялась следующая технология опроса. Для поддержания внимания учащихся к собственному состоянию понимания или непонимания учебного материала во время занятия, периодически задавался вопрос: «Кто понимает, о чём я говорю?» или «Кто понимает, что здесь написано?», «Кто может объяснить это...?». Учащиеся поднимали руки и отвечали, если преподаватель обращался к ним с вопросом. Тем самым учащиеся фиксировали своё состояние понимания или непонимания изучаемого материала.

Заметим, что психологически проще объявить в классе или студенческой аудитории факт своего понимания, чем непонимания учебного материала. Далее, по завершении занятия, мы просили каждого обучаемого письменно обозначить, какую часть времени (в процентах или баллах) он ощущал состояние понимания и осознания того, о чём говорилось на занятии. Результаты опроса фиксировали в ведомостях, сопоставлялись и ранжировались для дальнейшего анализа и оценки.

Во время получения исходных данных, учебный материал, который изучался на занятиях, соответствовал существующим школьным и вузовским программам и учебникам, никаких изменений не претерпевал. Методика обучения также не претерпевала изменений по отношению к предыдущим периодам обучения.

Методы исследования

Для обоснования исследования был применён теоретический анализ научной литературы по проблеме понимания человеком речи (языка) и текстов. Анализ существующей образовательной практики был проведён с применением опросно-диагностических методов (анкетирование, беседы); методов педагогического наблюдения (включенного, непрерывного и дискретного наблюдения, самонаблюдения); метода экспертных оценок; метода экспериментального исследования (констатирующий эксперимент). Всё исследование сопровождалось набором методов мыслительной деятельности авторов: сравнительный анализ, синтез, абстрагирование и конкретизация, обобщение, интерпретация.

В результате проведённого констатирующего эксперимента по установлению степени погружённости учащихся в образовательную среду, по критерию «субъективное состояние учащихся понимания учебного материала» на занятиях по математике, мы получили следующие данные (см.: таблица 2).

Таблица 2

Результаты оценки своего состояния студентами

№ группы студентов, специальность/ группа	Количество студентов в группе, чел	Количество студентов, имеющие следующие средние баллы, 1-2-3-4-5					Средняя оценка по группе, \bar{x}
		1	2	3	4	5	
П1	14	2	3	4	4	1	2,93
П2	12	1	1	5	3	2	3,25
С1	12	1	2	6	1	2	3,08
С2	9	0	3	2	3	1	3,22
Э1	11	1	2	5	2	1	3,09
Сумма по столбцам	58	5	11	22	13	7	3,10
В процентах от общего количества, %		8,6	19	38	22,4	12	

Для анализа полученных данных используем точечные статистические характеристики (среднее выборочное \bar{x} и среднее квадратическое отклонение σ). Вычислим среднюю оценку \bar{x} по всем группам, чтобы иметь представление об общей картине субъективного состо-

нения понимания студентами учебного материала на занятиях по математике, по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i}{n} = \frac{180}{58} = 3,10, \text{ где } n_i - \text{ количество индивидуальных оценок, } x_i - \text{ оценка каждого студента, } \bar{x} - \text{ средняя оценка по всей выборочной совокупности, } n = 58 - \text{ количество студентов, участвующих в опросе.}$$

Разброс каждой оценки студента x_i вокруг средней \bar{x} , т.е. среднее квадратическое отклонение по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n n_i (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{71,38}{58}} = \sqrt{1,23} = 1,11$$

Получим усреднённый балл X по всем группам по формуле:

$$X = \bar{x} - \sigma = 3,10 - 1,11 = 1,99.$$

По данной методике нами также были опрошены школьники. В результате опроса получены следующие данные (см.: таблица 3).

Таблица 3

Результаты оценки своего состояния школьниками

Количество школьников, n	Количество школьников, имеющие следующие средние баллы, 1-2-3-4-5					Средняя оценка, \bar{x}
	1	2	3	4	5	
21	1	3	9	7	1	3,2
В процентах от общего количества, %	4,8	14,3	42,8	33,3	4,8	

Вычислим среднюю оценку по всем группам по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i}{n} = \frac{67}{21} = 3,2, \text{ где } n_i - \text{ количество индивидуальных оценок, } x_i - \text{ оценка каждого школьника, } \bar{x} - \text{ средняя оценка по всей выборочной совокупности, } n=21 - \text{ количество школьников.}$$

Используя полученные данные, найдём разброс каждой индивидуальной оценки x_i вокруг средней \bar{x} , т.е. вычислим среднее квадратическое отклонение по формуле:

$$y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n n_i (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{15,26}{21}} = \sqrt{0,73} = 0,85$$

Получим усреднённый балл X по всем группам по формуле:

$$X = \bar{x} - y = 3,2 - 0,85 = 2,35.$$

В таблице 4 приведены сравнительные данные по двум сериям опросов.

Таблица 4

Сравнительные данные оценки своего состояния студентами и школьниками

Категория опрошенных, чел	Средний балл, \bar{x}	Среднее квадратическое отклонение, y	Приведённый средний балл, X
Студенты	3,1	1,11	1,99
Школьники	3,2	0,85	2,35
Разница в показателях, в баллах	-0,1	+0,26	-0,36
Разница в показателях, в %	-3	+23	-19

Дадим педагогическую оценку полученных данных из таблицы 2. Среднее квадратическое отклонение кроме статистического смысла имеет и педагогический смысл. Показатель y говорит о том, насколько далеко отстоит каждый из полученных отдельных данных от среднего показателя \bar{x} , и насколько мнение опрашиваемых близко друг другу. Разница между средним показателем и разбросом вокруг него других показателей даёт нам статистическую величину X – усреднённый балл, который можно сравнивать при дальнейшем исследовании.

Полученный усреднённый балл X показывает, что в целом студенты референтной группы в течение семестра находятся в ситуации «Кое-что понимал», в отдельных случаях – «Чаще всего не понимал, чем понимал». Возвращаясь к первоначальному смыслу этого показателя – время, в течение которого обучаемые находились в ситуации понимания учебного материала, можно утверждать, что 40-60% времени, проведённого на занятии, студенты «кое-что понимали». Если продолжить такие замеры и получить данные в течение нескольких семестров, то можно заметить динамику процесса. Так как мы получаем такой показатель впервые, поэтому и сравнение будет после проведения следующих испытаний. Но, тем не менее, этот результат вполне согласуется с тем опытом, который ежедневно испытывают преподаватели вузов.

Дадим педагогическую оценку полученных данных из таблицы 3. Подвергшиеся исследованию дети были отобраны случайно. Они обучаются в разных условиях, и нами оценивались индивидуально. Это обстоятельство сводило ошибку нашего измерения на ноль. Для них общий приведённый средний балл приблизительно такой же.

Также как у студентов, у школьников усреднённый балл X говорит о том, что школьники чаще всего находят

ся в ситуации «Кое-что понимал», в отдельных случаях – «чаще всего не понимал, чем понимал». Первоначальный смысл этого показателя – время, в течение которого обучаемые находились в ситуации понимания учебного материала, даёт нам право утверждать, что также как и студенты, школьники в течение 40-60% времени занятия «кое-что понимали».

Данные из таблицы 4 дают основание полагать, что субъективное состояние понимания учащимися учебного материала по математике с переходом для обучения в вуз ухудшилось. Об этом говорят следующие данные. Средний балл по данной выборке студентов, составивший 3,1 на 0,1 меньше, чем у школьников (3,2). Этот показатель не на много, всего на 3% , у студентов хуже, чем у школьников. Разброс вокруг среднего балла у студентов выше, чем у школьников на 0,26. И этот показатель на 23% хуже у студентов, чем у школьников. Это говорит о том, что разброс мнений школьников меньше, чем у студентов. Школьники более единодушны в своей оценке, чем студенты. Третий, итоговый показатель, свидетельствует о том, что приведённый средний балл X у студентов на 19% ниже, чем у школьников. Это даёт нам право сделать вывод, что студентов дела с пониманием учебного материала обстоят хуже, чем у школьников.

Оценивая количество времени, которое отведено учащимся для усвоения учебного материала по критерию «субъективное состояние понимания учебного материала» на занятиях по математике, и анализируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

1. Третья часть (34,4%) студентов в вузе на занятиях находится в ситуации «Чаще всего понимал, чем не понимал» и «На протяжении всего занятия или большей его части понимал учебный материал»,

38% - чаще всего не понимают учебный материал, чем понимают; 19% - кое-что понимают из того, о чём говорится на занятиях. Таким образом, только третья часть студентов из числа опрашиваемых, больше половины учебного времени (60-100%) понимают учебный материал. Остальные две трети студентов (65, 6%) не понимают или чаще всего не понимают учебный материал на протяжении всего занятия.

2. Среди школьников 38,1% (чуть больше третьей части) на уроках математики чаще всего понимают или всё понимают из того, о чём говорится на уроке. Больше половины, 57,1%, чаще всего понимают или кое-что понимают. Равное количество детей всё понимает (4,8%) и ничего не понимает, о чём говорится на уроке. То есть, только 38,1% школьников из числа опрошенных больше половины времени, от 60 до 100%, понимают или чаще всего понимают учебный материал на уроке. Остальные две трети школьников (61,9%) не понимают или чаще всего не понимают учебный материал в течение всего урока.
3. Резюмируя полученные результаты, можно говорить о том, что ситуация с пониманием учебного материала на занятиях по математике как у студентов, так и у школьников *тождественная и критическая*. Для повышения уровня образованности подрастающего поколения совершенно недостаточно, чтобы только третья часть всех обучающихся в течение всего занятия находилась в ситуации включённости в учебную деятельность, а остальная – только имитировала учёбу. Эти выводы убеждают авторов в необходимости дальнейшего исследования данной проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудко С.А., Елкина И.М., Коршунова Н.Л., и др. Основные направления когнитивных исследований в сфере образования в США, Канаде и Франции. В сб.: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Образовательное пространство в информационную эпоху» (International conference "Education Environment for the Information Age") (EEIA – 2018). М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО»; 2018. С. 53-61. Доступно по ссылке: <http://instrao.ru/images/Izdaniya/EEIA-2018-sbornik.pdf> Ссылка активна на: 10.05.2020.
2. Костромина С.Н. Введение в нейробиологию: учебное пособие. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та; 2019.
3. Косырев В.Н. Тест-опросник «Субъективное отчуждение учебного труда» // Вестник ТГУ. 2011. Выпуск 11(103). С. 222-228.
4. Макарова Т.В. От знаний, умений и навыков к пониманию учебного материала // Международный научный журнал «Символ науки». 2016. №11(2). С. 143-145.
5. Ничуговский А.А., Есмманская Н.Е. Проблемы монотонии как негативного эмоционального состояния у студентов в учебном процессе / А.А. Ничуговский, Н.Е. Есмманская // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие: сетевой журн. 2017. Т. 5, №2 (17). С.239-243. Доступно по ссылке: <http://humjournal.rzgmu.ru/art&id=267> Ссылка активна на 10.05.2020.
6. Огурцов А.П. Понимание // Электронная библиотека Института философии РАН «Новая философская энциклопедия»; 2018. Доступно по ссылке: <https://iphlib.ru/library?el=&a=d&c=newphilenc&d=&rl=1&href=http%2f%2f2365.html> Ссылка активна на 10.05.2020.
7. Пугач В.Н. Новые особенности развития детей. 2009. – Доступно по ссылке: <http://www.indigo-papa.ru/> Ссылка активна на 10.05.2020.
8. Пушкарёва Т.П. Повышение уровня понимания учебного материала при обучении студентов математике // Открытое образование. 2013. №4. С. 24-31. Доступно по ссылке: <http://docplayer.ru/39103617-Povyshenie-urovnya-ponimaniya-uchebnogo-materiala-pri-obuchenii-studentov-matematike.html> Ссылка

- активна на 10.05.2020.
9. Серёгин Г.М. О мониторинге понимания учебного материала // Идеи и идеалы. 2012. Т.1, №3(13). С. 134-140.
 10. Фролова Е.Ю. Понимание прочитанного при учебном и самостоятельном чтении на уроках математики // Теория и практика образования в современном мире: материалы IX Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2016 г.). СПб.: Свое издательство; 2016. С. 78-80. Доступно по ссылке: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/192/10743/> Ссылка активна на 11.12.2019.
 11. Цветков А.В. Нейропедагогика для учителей: как обучать по законам работы мозга. – М.: Изд-во Спорт и культура-2000; 2017.

© Квашко Людмила Павловна (lkvashko@mail.ru), Александрова Лариса Геннадьевна (igoruss69@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Приморский институт железнодорожного транспорта
филиал Дальневосточного государственного университета
путей сообщения в г. Уссурийске