

## ПРЕДЪЯВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ

З. А. Скрипко, С. Г. Катаев

Томский государственный педагогический университет, Томск

В связи с изменившимися приоритетами образования изучение процессов получения и преобразования обучающимися информации является актуальным. Рассматривается вопрос о работе с информацией, являющейся основой знаний, которые, в свою очередь, являются базой для формирования компетенций. Используя элементы теории информации, выделяются актуальные аспекты, на которые необходимо обращать внимание в процессе преподавания естественно-научных дисциплин. Так, авторы считают, что в педагогическом процессе необходимо уделять особое внимание способам отбора информации, учитывать ценность информации для определенной категории учащихся, рассматривать способы фиксации безусловной и условной информации. Также рассматриваются вопросы о преобразовании (перекодировании) информации в процессе обучения, необходимости учета психофизиологического типа учащихся, усваивающих информацию.

**Ключевые слова:** знания, информация, ценность информации, перекодирование информации.

В настоящее время на смену парадигме, которую принято называть знаниевой, приходит парадигма компетентностная, обеспечивающая более широкий образовательный результат. Введение новых ФГОС для высшей и средней школы, базирующихся на компетентностном подходе, требует пересмотра содержания и методов образования. Однако большинство ученых и педагогов считают, что знания являются основной составляющей содержания образования. Как показано в работе О. Н. Крыловой [1], уточняется структура знаний, рассматриваются новые подходы и способы освоения знаний.

Знания – это результат человеческого познания, зафиксированный в знаковой, материализованной форме. Знания лежат в основе компетенций. Под воздействием изменяющихся целей и задач школьного образования в его содержании помимо предметных научных знаний появляются и другие знания, обусловленные потребностями современного школьника [1]. В настоящее время ключевой задачей образования продолжает оставаться задача формирования системы знаний учащихся как основы для развития ключевых компетенций, что обуславливает обновление содержания образования.

Этот процесс связывают с трансформацией информации в новые знания, с оценением их необходимости, пониманием значения этих знаний для самого себя. О. Н. Крылова [1] считает, что «Знаниевая традиция в содержании школьного образования отражает его основные системные изменения, обусловленные современной ситуацией развития образования и может быть представлена как совокупность различных видов знаний...» и выделяет следующую совокупность знаний:

– информационные знания основ наук (описывают явления, законы, понятия и т. п., связаны с

получением информации и формируют когнитивную основу компетентности);

– процедурные знания (отражают способы деятельности, характеризуют то, как явления познавать, как их использовать);

– оценочные знания (отражают отношения, отвечают на вопросы: «Зачем? Какова роль и значение данного явления?»);

– рефлексивные знания (отражают чувственное восприятие, личную мотивацию, личные ценности, самоконтроль и самооценку, предполагают отбор и интерпретацию информации, оценок, мнений, суждений).

Большая часть базовых знаний формируются при передаче той или иной информации учащимся и, как отмечается в первом пункте, представляют собой «информационные знания основ наук». В последних нормативных документах, в методических разработках, планах учителей и т. д. часто употребляется слово «информация» в различных контекстах (информационные технологии, информационные компетенции, информационное пространство и т. п.). Большинство учителей отмечают, что сегодня для учеников не составляет трудности поиск информации в различных источниках, но неумение работать с ней является проблемой. Таким образом, вопрос о работе с информацией, являющейся основой знаний, представляется важным и для учителей, и для учеников.

Остановимся на способах отбора, усвоения и хранения естественно-научной информации. Селективность восприятия информации зависит от познавательного стиля мышления, психофизиологических различий и особенностей взаимодействия человека с окружающей средой. Авторы разделяют позиции тех исследователей, которые считают, что серьезными показателями для введения

дифференцированного подхода в обучении являются психофизиологические различия учащихся, которые определяют отбор и усвоение информации о строении и свойствах окружающего мира.

О роли информации в процессе познания мира говорили многие известные ученые (Д. А. Поспелов, А. М. Сохор, Ю. А. Шрейдер, И. В. Мелик-Гайказян, М. В. Мелик-Гайказян, В. Ф. Тарасенко и др.). Долгое время относительно понятия «информация» существовала неопределенность и неоднозначность. Попытки научного определения информации не имели успеха, что наглядно проявилось в сентенции создателя кибернетики Н. Винера, утверждавшего, что «информация есть информация, а не материя и не энергия» (цитируется по [2, с. 87]). Это, скорее всего, объясняется наличием у этого понятия двух аспектов: количественного и качественного (смыслового, семантического). В технических системах обычно имеют дело только с количеством информации – достаточно объективной, так или иначе связанной с «объемом», и хорошо формализуемой величиной. В образовательных системах оба аспекта информации являются важными, и это понятие применяется как нечто единое, отдельно не выделяется его составляющие. Но, поскольку количество информации и ее ценность не всегда коррелируют друг с другом (увеличение количества информации не обязательно сопровождается увеличением ее качества), это обстоятельство создает дополнительные сложности при использовании этого понятия.

Исходя из вышесказанного, среди приведенных в работе И. В. Мелик-Гайказян и соавт. [2] определений информации наиболее значимыми для педагогического процесса являются следующие:

– информация есть знания, переданные кем-то другим или приобретенные путем собственного исследования или изучения;

– информация – это сведения, содержащиеся в данном сообщении и рассматриваемые как объект передачи, хранения и обработки;

– информация – это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему наших чувств;

– информацией являются все те данные о внешнем мире, которые мы получаем как путем непосредственного воздействия на наши органы чувств окружающих предметов и явлений, так и опосредованным путем через книги, газеты, рассказы других людей;

– информацией называется всякое сообщение или передача сведений о чем-либо, что заранее не было известно.

Ученые выделяют следующие этапы обращения информации:

1) восприятие информации;

2) подготовка информации;

3) передача и хранение информации;

4) обработка информации;

5) отображение информации;

6) воздействие информации.

Рассматривая характеристики, важные для естественно-научной информации, можно выделить количество, ценность, качество, фиксацию, условность и безусловность. Количество информации обычно определялось по статистической формуле, предложенной К. Шенноном, которая в данной работе не приводится, но ее легко найти во многих учебниках. Шенноновская (статистическая) теория информации дает возможность количественного анализа, но достигается это путем отказа от содержательной стороны информации.

Ценность информации зависит от цели, для реализации которой она используется. Ценной считается та информация, которая помогает достижению поставленной цели. Одна и та же информация может быть ценной для одной группы людей и совершенно не ценной для другой группы. Ценность информации зависит и от уровня подготовки того, кто ее использует, и от предшествующего запаса информации. Так, если предъявлять информацию об электромагнитной индукции учащимся 1-го класса, студентам технического вуза или профессору этого вуза, то очевидно, что ценной будет информация только для студентов.

Интересно рассмотреть условия Г. Каствлера [3], имя которого известно всем, кто занимается теорией информации. Он исследовал и применял вопросы теории информации в биологии, рассматривал вопросы информационного содержания сложных биологических систем о путях создания, накопления и передачи информации. Некоторые из этих условий можно применить и к педагогическому процессу.

Выбор информации системой (в данном случае – учеником) совершается из многих возможных вариантов. Выбор варианта должен быть сделан самой системой, а не навязан извне. Если выбор, который делает информационная система, подсказан, то говорят о получении информации, созданной кем-то ранее. Если выбор однозначно определен, то информация не генерируется. В самом простом случае выбор делается между двумя возможностями. Таким образом, применяя это положение к образовательному процессу, можно сказать, что информация, предъявляемая на уроках, должна быть избыточной, полной и разнообразной, чтобы учащиеся могли сами делать выбор. Информация может быть представлена в виде текста, схем, рисунков, таблиц.

Все варианты, из которых делается выбор, должны быть равноправными, принадлежать одно-

му множеству. То есть информация, предъявляемая на уроке, например физики, должна касаться одной темы, несмотря на то что формы ее представления разные.

Еще одним условием Каствлера является необходимость фиксации полученной информации тем или иным способом, т. е. она должна быть запомнена. Благодаря этому система приводится в устойчивое состояние, иначе она может выйти из определенного состояния, что сравнимо с исчезновением информации. В этом плане интересен пример отрицательного результата. В экспериментальной науке существует мнение, что отрицательный результат – тоже научный результат. Будучи зафиксирован, он позволяет на последующих этапах генерации информации переходить на более высокий уровень, минуя тупиковый.

Информация может существовать только в зафиксированном состоянии. Способы фиксации могут быть условными и безусловными. К условной информации относятся различные коды, которые шифруют определенные сообщения. Одним из определений кода является соответствие между условными символами и реальными предметами или действиями. Безусловная информация – это информация о реально происходящих событиях и объектах. Она может восприниматься информационной системой даже без участия человека и не нуждается в согласовании. Различные сообщения могут содержать и условную, и безусловную информацию, разделить которые часто не просто [2, с. 104].

Известно, что информация может быть безусловной и условной. Этот вопрос продолжает обсуждаться учеными, занимающимися теорией информации. При изучении природы мы получаем безусловную информацию, полученную экспериментально. Но для описания процессов и механизмов, лежащих в основе естественно-научного явления, закона и области применения этого закона, нужно выбрать алгоритм описания, а это связано с созданием условной информации. Таким образом, познание природы с помощью естественных наук складывается из двух составляющих – получения и фиксации безусловной информации об объектах природы и создания условной информации, которую можно зафиксировать и передать от одного человека другому (от учителя к ученику).

На уроках естественно-научного цикла при наличии двух составляющих информации можно использовать следующее задание: зафиксировать некоторую безусловную информацию с помощью условной информации, предложенной самим учеником. В этом случае ученик генерирует условную информацию, что является элементом творчества.

В процессе обучения в силу разного уровня образованности интеллект и эрудиция учителя и

ученика часто сильно различаются. Учитель, сообщая условную информацию, пользуется определенным, часто принятым в науке кодом. Ученик, чтобы зафиксировать данную информацию, должен «перекодировать» ее согласно своему языку. Л. О. Резников считает, что «если бы ребенок и взрослый, ученик и учитель, необразованный и образованный употребляли слова всегда в одном и том же значении, то тогда обучение, образование, передача мыслей не представляли бы никаких трудностей» [4].

А. М. Сохор, рассматривая движение и преобразование информации в процессе обучения, считает, что с психолого-педагогических позиций каждый человек мыслит на «своем собственном» языке [5]. Учитель, который обладает условной информацией, обращаясь к учащимся, выбирает язык изложения (своеобразную кодировку), т. е. производит своеобразный перевод со своего «языка мышления» учителя (ЯМ 1) на «язык изложения» учителя (ЯИ 1). Учащиеся, слушая учителя, производят перевод его сообщения на свой «язык мышления» школьника (ЯМ 2), а обращаясь к учителю, вновь производят перевод на свой «язык сообщения» (ЯИ 2). И, наконец, учитель, слушая ученика, переводит его речь на свой «язык мышления», стараясь составить себе представление о «языке мышления» учащегося. Таким образом, в процессе обучения происходит циркуляция и преобразование информации. Понятно, что между «языками изложения» учителя и ученика гораздо больше общего, чем между их «языками мышления». Одна и та же ситуация, одна и та же система объектов может быть описана в разных языковых формах. Переход от одной знаковой формы к другой в теории информации носит название перекодирования, т. е. перехода на новую систему сигналов. По мнению А. М. Сохора, этот термин применим в рассмотренном процессе циркуляции информации. Учитель, сообщая новую информацию школьнику, должен учитывать переход из одной системы сигналов в другую, который ученику осуществить порой не просто.

Процесс «перекодирования» сигналов осложняется тем, что, как известно, согласно учению И. П. Павлова о высшей нервной деятельности, человек познает окружающий мир с помощью первой и второй сигнальных систем. Первая сигнальная система обеспечивает восприятие мира на уровне перцепции, т. е. через слух, зрение, обоняние, осязание, вторая сигнальная система обеспечивает восприятие мира на понятийном уровне. У нормально го человека эти системы работают синхронно.

И. П. Павлов говорил о трех типах нервной деятельности человека, которые назвал «мыслительным», «художественным», «смешанным». По его

представлениям, преобладание первой сигнальной системы в наших восприятиях окружающего мира свойственно людям «художественного типа» (в современной педагогической литературе этому типу сопоставляют представителей «гуманитарного» типа), преобладание второй сигнальной системы свойственно людям с «мыслительным типом нервной деятельности (соответственно, рациональный мыслительный тип). А. А. Сиротюк в своей работе [6] приводит тесты И. П. Павлова по определению преобладания одной из сигнальных систем в восприятии объектов окружающего мира. Это подтверждается проведенными исследованиями [7] с использованием этих тестов. Тестирование проводилось в Томском государственном педагогическом университете (ТГПУ) (55 человек) среди сотрудников физико-математического и гуманитарных факультетов (таблица). Предполагалось, что преподаватели гуманитарных дисциплин в большинстве являются представителями гуманитарного мыслительного типа, а преподаватели естественно-научных дисциплин – представителями рационального мыслительного типа.

*Преобладание одной из сигнальных систем в восприятии объектов окружающего мира у научных сотрудников*

Контингент тестируемых сотрудников ТГПУ	Количество сотрудников, у которых в восприятии объектов окружающего мира преобладают функции			
	первой сигнальной системы		второй сигнальной системы	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
Доктора и кандидаты физико-математических наук ФМФ (23 человека), % (абс.)	4,3 (1)	13 (3)	69,6 (16)	13 (3)
Итого	17,3 %		82,6 %	
Сотрудники гуманитарных факультетов ТГПУ (32 человека), % (абс.)	9,4 (3)	53,1 (17)	15,6 (5)	21,9 (7)
Итого	62,5 %		37,5 %	

Интересны результаты исследования среди сотрудников ТГПУ: среди докторов и кандидатов физико-математических наук у 82,6 % респондентов в восприятии объектов окружающего мира преобладает вторая сигнальная система. Среди преподавателей гуманитарных факультетов у 62,5 % респондентов в восприятии объектов окружающего мира преобладает первая сигнальная система. Этот ре-

зультат ожидаем, так как физика и математика оперирует рациональным, логическим знанием. Кроме того, по-видимому, большинство участников опроса выбирали профессии согласно склонности к гуманитарной или естественно-научной деятельности, и в процессе роста профессиональной квалификации данная склонность развивалась и доминировала.

Учитывая тот факт, что информация кодируется на уровне образов и на уровне абстрактных символов (слов), у части учеников мысленные образы в той или иной степени искажены по сравнению с реальными объектами или предложенными моделями явлений. И. П. Павлов предупреждал, что пользование языком и словесным мышлением таит в себе опасность отрыва мысли от действительности: «Речь не может сама по себе обеспечить познание действительности, ибо слова являются только вторыми сигналами. Утратив связь с реальными предметами и явлениями, обозначающие их слова перестают быть сигналами действительности, теряют свое познавательное значение... человек будет пользоваться второй сигнальной системой эффективно только до тех пор, пока она постоянно и правильно соотносится с первой сигнальной системой» (цитируется по [8, с. 58]).

Учитель в основном сообщает информацию на словесно-знаковом уровне, часто не подкрепляя ее правильно поставленным экспериментом и иллюстрациями исследуемого объекта. Иногда эксперимент, которым гордятся учителя физики, только усложняет восприятие излагаемого материала. Ученики видят какие-то приборы, соединенные проводниками, и по сигналу, фиксируемому одним из приборов (отклонение стрелки на амперметре, синусоида на экране осциллографа, сигнал звукового генератора), они должны представить суть какого-либо природного явления. В этом случае нарушается процесс восприятия и переработки информации центральной нервной системой, не происходит синхронного функционирования первой и второй сигнальных систем, так как в процессе обучения преимущественно используется словесно-знаковая информация, не подкрепленная чувственно-образной компонентой.

Используя элементы и язык теории информации, а также научные достижения психолого-педагогических исследований современных ученых [9], можно более эффективно строить процесс обучения, а также ликвидировать недостаток многих современных технологий – отсутствие системного взгляда на конкретного человека.

**Список литературы**

1. Крылова О. Н. Развитие знаниевой традиции в современном содержании отечественного школьного образования: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2010. 283 с.

2. Мелик-Гайказян И. В., Мелик-Гайказян М. В., Тарасенко В. Ф. Методология моделирования нелинейной динамики сложных систем. М.: Физматлит, 2001. 272 с.
3. Кастлер Г. Возникновение биологической организации. М.: Мир, 1976. 90 с.
4. Резников Л. О. Понятие и слово. Л.: Изд-во ЛГУ, 1958. 84 с.
5. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. М.: Педагогика, 1974. 189 с.
6. Сиротюк А. А. Психофизиологические основы обучения школьников. М.: Творческий центр, 2007. 222 с.
7. Скрипко З. А. Естественно-научная подготовка учащихся социально-гуманитарной направленности в системе начального профессионального образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2008. 40 с.
8. Вершинин Б. И., Попов Л. Е., Постников С. Н., Слободской М. И. Состояние души. Томск: Изд-во ТГАСУ, 2003. 331 с.
9. Скрипко З. А. Структурирование учебной информации в процессе обучения физике в современной школе // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2007. Вып. 6 (69). С. 105–109.

**Скрипко Зоя Алексеевна**, доктор педагогических наук, профессор, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061). E-mail: violin@tspu.edu.ru

**Катаев Сергей Григорьевич**, доктор технических наук, профессор, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061). E-mail: sgkataev2010@yandex.ru

*Материал поступил в редакцию 23.05.2017.*

DOI 10.23951/1609-624X-2017-12-147-152

## THE PRESENTATION OF INFORMATION IN THE PROCESS OF LEARNING NATURAL SCIENCE

*Z. A. Skripko, S. G. Kataev*

*Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russian Federation*

Due to the changed priorities of education, the study of the processes of obtaining and transformation of the information by students is relevant. The article discusses the issue of working with the information, which is the basis of knowledge, which, in turn, is the basis for the formation of competencies. The provision of definitions of information is the most important for the learning process. It is shown that when presenting information it is necessary to take into account the psychophysical characteristics of the individual. Discusses the circulation of information in the process of its presentation, as well as the process of encoding information during its transfer from teacher to student. The process of „recoding“ signals is complicated by the fact that, as you know, according to the teachings of I. P. Pavlov about the higher nervous activity, the person perceives the world through the 1-st and 2-nd signal systems. The first signal system provides perception of the world at the level of perception, the second signal system provides perception of the world at the conceptual level. The average person have these systems operating synchronously. The authors experimentally demonstrated the predominance of one of the signal systems in perception of the objects by the scientific staff of humanitarian and natural science faculties. According to the results of this experiment, interesting conclusions were drawn. Using elements of information theory, highlight the actual aspects, to which it is necessary to pay attention in the teaching of natural science disciplines. Thus, the authors believe that in the pedagogical process it is necessary to pay special attention to the ways of information selection, to take into account the value of information for certain categories of students, to consider ways of fixing unconditional and conditional information. The issues of the transformation (recoding) of information in the learning process, the necessity of taking account of psychophysiological type of students assimilating the information. The article will be of interest to the teachers of the natural sciences of university and secondary schools.

**Key words:** *knowledge, information, value of information, recoding information.*

### References

1. Krylova O. N. *Razvitiye znaniyevoy traditsii v sovremennoy soderzhanii otechestvennogo shkol'nogo obrazovaniya*. Dis. dokt. ped. nauk [The development of the knowledge traditions in a contemporary domestic content of school education. Diss. dr. of ped. sci.]. Saint Petersburg, 2010. 283 p. (in Russian).
2. Melik-Gaykazyan I. V., Melik-Gaykazyan M. V., Tarasenko V. F. *Metodologiya modelirovaniya nelineynoy dinamiki slozhnykh sistem* [The methodology of simulation of nonlinear dynamics of complex systems]. Moscow, Fizmatlit Publ., 2001. 272 p. (in Russian).
3. Kastler G. *Vozniknoveniye biologicheskoy organizatsii* [The emergence of biological organization]. Moscow, Mir Publ., 1976. 90 p. (in Russian).
4. Reznikov L. O. *Ponyatiye i slovo* [The concept and the word]. Leningrad, LSU Publ., 1958. 84 p. (in Russian).

5. Sokhor A. M. *Logicheskaya struktura uchebnogo materiala* [The logical structure of educational material]. Moscow, Pedagogika Publ., 1974. 189 p. (in Russian).
6. Sirotyuk A. A. *Psikhofiziologicheskiye osnovy obucheniya shkol'nikov* [Psychological foundations of teaching students]. Moscow, Tvorcheskiy tsentr Publ., 2007. 222 p. (in Russian).
7. Skripko Z. A. *Estestvenno-nauchnaya podgotovka uchashchikhsya sotsial'no-gumanitarnoy napravlenosti v sisteme nachal'nogo professional'nogo obrazovaniya*. Avtoref. dis. dokt. ped. nauk [Natural science training of students of socially-humanitarian orientation in the system of primary professional education. Abstract of thesis dr. of ped. sci.]. Moscow, 2008. 40 p. (in Russian).
8. Vershinin B. I., Popov L. E., Slobodskoy M. I. *Sostoyaniye dushi* [State of mind]. Tomsk, TSUAB Publ., 2003. 331 p. (in Russian).
9. Skripko Z. A. *Strukturirovaniye uchebnoy informatsii v protsesse obucheniya fizike v sovremennoy shkole* [Structuring of educational information in the process of teaching physics in modern school]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2007, vol. 6 (69), pp. 105–109 (in Russian).

**Skripko Z. A.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).  
E-mail: violin@tspu.edu.ru

**Kataev S. G.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).  
E-mail: sgkataev2010@yandex.ru