

Ф. Я. ВАССЕРМАН

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В АНАЛИЗЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА КАК ПРЕДПОСЫЛКА КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Современное образование на постсоветском пространстве, как никогда, открыто всему новому, исчезли проблемы многочисленных согласований, появился оперативный простор для внедрения новых подходов и, прежде всего, технологий [4].

Анализ некоторых аспектов современного образования в контексте данной статьи будет изложен в рамках имеющегося авторского опыта в конструировании действующей образовательной технологии.

Возможности качественного изменения образовательного процесса находятся за пределами методологических возможностей педагогики и психологии в рамках монопредметной направленности. Образование сегодня – структура статичная и консервативная. Но требования, которые предъявляются ему в современном мире, это, по сути, требования к системе сложной, технологической, динамичной и открытой. Подходы к конструированию такой системы возможны на основе междисциплинарного синтеза соответствующих научных дисциплин [3].

Предлагается опыт системного анализа образовательного процесса на стыке следующих научных дисциплин и теорий:

- теория функциональных систем (ТФС) – законы формирования системных структур и законов [1];
- педагогика – методика и дидактика (принципы и законы передачи знаний) [4];

- психология – когнитивная психология, возрастная психология, психология научения [3];

- теория информации – законы передачи и обработки информации, формирование функциональных единиц системы на основе схемы теории информации с обратной связью, система измерителей количества информации на основе информационных символьных единиц;

- кибернетика – законы формирования и программирования управления технологическим процессом;

- психофизиология – закон Вебера–Фехнера [3] – методология расчета нормативной базы ЗУН и механизма внутренней дифференциации (формулы расчета сложности подаваемого материала – ФРС).

Первым шагом анализа является поиск **системообразующего фактора**.

Для **архитектоники** [< греч. *architektonikē* (*technē*) строительное (искусство)] образовательного процесса необходим поиск и формулировка системообразующего фактора. Эта ключевая проблема определяет как само понятие системы, так и всю стратегию его применения в исследовательской работе. Иначе говоря, принесет ли пользу конкретным наукам системный подход или не принесет, будет зависеть от того, насколько успешно мы выделим системообразующий фактор и насколько полно будет описано его операциональное значение для формирования системы. Только при этом условии мы можем применить принципы системообразования для всех тех классов явлений, в которых происходит упорядочивание. **Системообразующим фактором образования должно быть его качество, при наличии объективных инструментов измерения выраженных в цифровом эквиваленте [1].**

Вторым шагом является рассмотрение **функциональной системы** достижения заданного полезного результата (целевой функции) в процессе своего функционирования. Это можно сделать на базе теории функциональных систем (ТФС). Использование данной теории, имеющей биологическое происхождение, в качестве методологической основы системотехники строительства определяется наличием большого числа сходных черт у этих научных областей с точки зрения системного анализа. Общими являются предъявляемые требования высокой организации, приспособляемости, гибкости, надежности, экономичности. Практическое применение (ТФС) во многих отраслях науки и техники подтвердило ее универсальность. Основополагающее исходное положение теории Ф. с. состоит в следующем: системообразующим фактором является конкретный результат (целевая функция) функционирования системы. В этом контексте система выступает как комплекс избирательно вовлеченных элементов, взаимодействующих достижению заданного полезного результата. В профильных системах сложность иерархии, множество целей, несоподчиненность и ненадежность критериев по отдельным подсистемам делают весьма актуальным достижение конечного результата. Именно результат как

системообразующий фактор требует переориентации всех решений, которые, как правило, принимаются без подчинения их достижению конечного результата. При моделировании сложных систем (типа образования) теория Ф.с. позволяет провести оценку адекватности модели по степени отражения (достоверности, надежности, комплексности) результата функционирования. Иерархия подсистем должна формироваться как иерархия результатов, что открывает способ и механизм соединения иерархических уровней. Ф. с. обычно состоят из неоднородных элементов подсистем, каждый из которых несет свою функциональную и специфическую нагрузку в достижении результата. Эти подсистемы, в свою очередь, расчлняются на ряд неоднородных элементов подсистем, которые также не должны рассматриваться разрозненно и вне единой Ф. с., созданной для достижения общего результата цели. Цель рассматривается как заданный результат; критерий – как признак, по которому определяется соответствие этому результату; ограничения – степень свободы, необходимая для достижения результата. При обеспечении единства результата или иерархии результатов можно построить строгую логику проектирования отраслевой системотехники [1].

Третий шаг – определение **функции системы**. Это назначение, круг деятельности, обязанность системы. В теории функциональных систем назначение каждой системы предопределяется заданным результатом ее функционирования, а результат является системообразующим фактором. Разнообразие функциональных систем определяется разнообразием их функций. Эффективность проектирования и функционирования при строительстве функциональных систем в значительной степени зависит от правильного определения каждой функции системы [1]. По законам системотехники очень важно построить **функциональную схему** системы на базе несущей научной теории с четким определением каждой функции.

Несущей для аналитической и практической работы в системе образования предлагается **теория информации**.

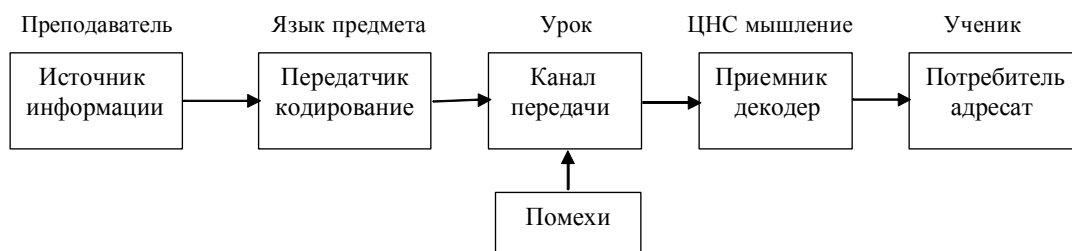
Теория информации, являющаяся теоретическим фундаментом современной *кибернетики* – науки, изучающей структурные и функциональные закономерности организации и управления живыми и неживыми, действительными и возможными динамическими системами (машинами, живыми организмами, обществом).

Таким образом, понятие информации, в соответствии с идеями шенноновской теории, связано с непредсказуемостью, и только непредсказуемостью, сообщения! «*Осуществлять связь* – значит что-то передавать; это что-то представляет собой сложность последовательности элементов; информация – или, более точно, *количество информации* – есть мера сложности структур, предлагаемых восприятию; от передатчика к приемнику передается именно сложность, так как она есть то, чем не располагает приемник, она непредсказуема, и мерой информации является оригинальность группировок символов, рассматриваемая как противоположность банальности предсказуемого сообщения. Измерение количества информации основывается именно на присущей сообщению степени непредсказуемости, но никак не на смысле сообщения» [2].

Образование – изначально процесс информационный и, безусловно, относится к области «юрисдикции» теории информации и кибернетики, которые имеют четкую структурную логику каждого этапа. Каждый этап схемы имеет свою конституцию, систему измерений, допусков и погрешности, а также закон максимальной производительности и рациональности. Процент качества, потерь и случайностей на каждом этапе позволяет определить эффективность работы всей системы в целом. *Аксиома теории информации* – чем больше степень свободы отдельной функциональной единицы, тем выше уровень случайного результата – выражается селективным отбором только тех степеней свободы, которые дают стабильное качество [2].

Ниже предлагается адаптированная к образованию функциональная схема теории информации, состоящая из пяти функциональных единиц (блоков) последовательной обработки информации, от источника к приемнику:

- блок «источник» информации (техн. – передатчик) (в образовании школа, преподаватель, учебник);
- блок «кодирования» информации (техн. – аналоговое или цифровое) (в образовании – методика и дидактика);
- блок «канал» информации с блоком помехи (техн. – проводная или беспроводная связь) (в образовании – урок, класс, ученики);
- блок «декодирования» информации (техн. – приемник) (в образовании – мышление учащегося);
- блок «адресат» (техн. – потребитель) (в образовании – ученик, государство, общество).



Недостатки системы

Концепция передачи информации, адаптированная под образовательный процесс

Проектирование новой системы образования возможно на основе анализа уже существующей системы по схеме теории информации.

Этап «источник» – в образовании этот этап отражает государственное управление образованием и его уполномоченных органов на всех уровнях вплоть до школы в лице директора.

Этап «кодирование» включает в себя собственно обработку и передачу информации. В учебном процессе выражается в декларативных формах и кодах методики и дидактики.

В образовании на этап «кодирование» сегодня приходится подавляющее большинство психолого-педагогических концепций, большое количество различных методических разработок и частнопредметных технологий, которые сталкиваются с объективными потерями С. фактора на этапе «кодирования» по следующим причинам:

- отсутствие измерителей, нормативной базы и стандартизации кодировки и декодировки знаний (передаче и обработке информации). Отсутствие механизма внутренней дифференциации;

- избыточное количество степеней свободы кодирования информации без обратной связи с качеством ее усвоения учащимися;

- субъективный измеритель – оценка преподавателем своего собственного качества труда как главный фактор изменения системообразующего фактора.

Этап «канал передачи» в средствах связи – это проводная и воздушная передача информации.

Если представить урок каналом прохождения информации, а каждого ученика – ее проводником, то сразу же возникает структура четкой функциональной схемы «учитель – ученики». Учитель выполняет функции «источника» и «кодирования» и совместно с учащимися реализует функцию «канал», где дети являются проводниками информации.

На основании Ф.схемы возможны технологические расчеты эффективности урока, итак:

- Соотношение учитель – ученик лежит в пропорции 1:30, 1 учитель – 30 учеников С.фактор прямо зависит от объема и качества обратной связи в работе с каждым учащимся – проводником;

- Преподаватель имеет 90 секунд на обратную связь с одним учеником за урок. Метод расчета: 45 минут время урока, 45 мин x 60 сек = 2700 сек, это время в секундах одного урока, 2700 сек: 30 учащихся = 90 сек.

Преподаватель на обычном уроке не в состоянии обеспечить качественную передачу и усвоение информации в пропорции 1:30. В среднем преподаватель может опросить на уроке не более 6–8 учащихся, это пропорция 1:6, 1:8, или 20–30% от общего числа учащихся в классе

- Расчет уровня С. фактора:

- качество знаний на обычном уроке прямо пропорционально уровню обратной связи учитель – ученик и составляет 30%, что справедливо для первых трех уроков. Уровень 25–20% качества для последующих уроков с учетом нарастающих процессов.

В среднем максимальная планка возможностей стандартного урока на сегодняшний день находится на уровне 25–30 % качества знаний.

Главная проблема данного этапа:

дефицит требуемого количества процессуально прописанных степеней свободы ведения урока, гарантирующих стабильное качество знаний и рациональное распределение нагрузки на всех участников урока.

Этап «декодер» включает в себя принцип развития мышления учащихся в учебном процессе. Формализует идею модели мозга и ЦНС в целом как кодирующую и декодирующую информационную систему. Формирует нормативную технологическую базу и обратную связь в технологическом управлении

учебным процессом на конвергентных и дивергентных принципах работы мозга. Напрямую влияет на С.фактор этапов «кодирование» и «декодер» в зависимости от уровня развития мышления учащихся [1].

– Является на сегодняшний день самой востребованной, но не освоенной частью учебного процесса. На этом этапе на физиологическом уровне формируются не только навыки и умения учащихся, но и происходит собственно развитие мышления ребенка [3].

– Проблема повышенной утомляемости и заболеваемости, большие объемы домашних заданий, экстенсивные методы усвоения учебного материала создают основу переутомления ЦНС учащихся и невозможность получения стабильного качества знаний. Уровень потерь прямо пропорционален нагрузке на учащихся в школе и дома.

Этап «адресат» – окончательный продукт – конкурентоспособность и высокая выживаемость выпускника на основе знаний и развитого мышления в окружающем мире.

Таким образом, каждый этап современного образовательного процесса имеет закономерные системные потери качества. Избыточность декларативных функций не подкреплена функцией процессуальной, без которой не работает ни одна система. Отсутствие единого системообразующего фактора на каждом этапе ограничивает эффективность процесса.

Опыт автора в теории и практике конструирования образовательной технологии с системным

подходом в общеобразовательных школах ЮКО показал:

– наличие «технологического эффекта» – закона, по которому технологические приемы и методы регулярно воспроизводятся с планируемым качеством у исполнителей различной квалификации;

– высокий эффект системного управления качеством учебной среды с обратной связью с контролем качества на каждом этапе;

– возможность создания различных измерителей и механизма обратной связи с каждой функциональной единицей;

– возможность создания механизма внутренней дифференциации учащихся в учебном процессе.

Промежуточные экспериментальные результаты системного подхода в образовании показали перспективу конструирования и построения самых различных моделей успешного и качественного образовательного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Теория функциональных систем (ТФС). 1932.
2. Абраам Моль. Теория информации и эстетическое восприятие. 1958.
3. Александров Ю.А. Психофизиология. 2003.
4. Шамова Т.И. Адаптивная школа. 2004.

Резюме

Жаңа білімдік технологияларды құруға қажет шарттарды жүйелі жобалау тәжірибесі көрсетілген. Жаңа білімдік технологияларды жобалау мен құрудың алғышарты ретінде жалпы білім беру үрдісін талдайтынын анықтайды.

КАО им. Ы. Алтынсарина

Поступила 10.12.05г.