

# ТЕОРИЯ ДЛЯ ТЕОРЕТИКОВ

## Дефект технологического цикла и эффективность образовательной технологии

**В.В. Гузеев**

Многим кажется странным, что за долгие годы существования образовательной технологии, будто бы обещающей гарантированное достижение планируемых результатов при точном исполнении предлагаемых процедур, школа так и не получила долгожданной стопроцентно надёжной абсолютной эффективности. Этот парадокс только подрывает веру в образовательную технологию и взращивает всё большее недоверие к технологам в образовании. Чем же тогда технология лучше традиционной методики, если результаты обучения оказываются такими же размытыми и в целом непредсказуемыми?

Проблема в том, что на образование (и вообще — социально-гуманитарную сферу) переносится сугубо технократическое понимание технологии. Я уже не раз писал, что такой перенос неправилен. Давно можно считать доказанным, что гуманитарная система имеет **неопределённость** своим имманентным свойством, давно сформулированы принципы неопределённости для гуманитарных систем, давно убедились в никудышной практической переносимости педагогического (и вообще социального) опыта. В силу этой непреодолимой неопределённости о гарантиях в педагогике не может быть и речи; можно говорить о гарантированных **границах вероятностей** — и не более. Именно нижнюю границу вероятности успеха обеспечивает правильное применение технологии в образовании; методика же не даёт и этого. Сами технологии и различаются-то главным образом в том, какую планку они позволяют с высокой вероятностью преодолеть.

Почему же не удаётся устранить неопределённость, проектируя всё более жёсткие алгоритмы и добиваясь от учителей при реализации технологических карт педантизма прусских фельдфебелей? Для меня очевидно существование **фундаментального противоречия** — из категории тех, которые делают возможной саму жизнь.

3

Разобраться в фундаментальных основаниях всегда нелегко, но очень полезно для понимания профессиональных глубин и получения далеко идущих прагматических следствий.

Последующий анализ, как и вся теория деятельности в соответствующем ракурсе, применим, вообще говоря, к любой технологии — в том числе в материальном производстве. Но ради чистоты педагогического жанра я буду оставаться по возможности в рамках нашей профессиональной терминологии.

Чтобы не ссылаться на ранее опубликованные статьи, которые трудно найти, мне придётся занять довольно много места рассмотрением общей структуры деятельности, информационного цикла взаимодействия в ней и ввести понятие технологического цикла. В устройстве этого цикла и особенностях его функционирования в гуманитарной системе с её неопределённостью и скрывается то фундаментальное противоречие, о котором я выше упомянул.

**Деятельность** как целенаправленное управляемое преобразование объекта включает в свой состав четыре процесса:

- процесс изменений (объектный),
- процесс преобразований (субъектный),
- процесс управления (субъектный),
- процесс контроля (субъектный).

В процессе изменений объект проходит ряд последовательных состояний, первое из которых называется начальным, последнее — конечным, а остальные — промежуточными.

Смена состояния вызывается тем или иным средством или группой

средств. **Средства** в качестве проводящей среды передают на объект действия субъекта преобразований (это не обязательно человек). Соответственно, для субъекта преобразований начальное состояние объекта представляется как материал, конечное — как продукт, а сами преобразования состоят из последовательности действий.

Чтобы процесс преобразований был управляемым, нужны правила. Таковые проектируются субъектом управления (тоже не обязательно человеком), рассматривающим материал как источник конкретных целей (целей действий), а продукт как результат применения правил. Передающей средой от правил к преобразованиям выступает **алгоритм**. Так как существует четыре типа алгоритмов — детерминированные (процедурные), стохастические (объектные), вероятностные (декларативные) и эвристические (субъектные) — и они охватывают всё мыслимое разнообразие человеческой активности, то всякая деятельность алгоритмична — иначе она не была бы управляемой.

Управление, однако, невозможно без обратной связи. Информация обратной связи поступает от объекта в результате тех или иных измерений. Для измерений тоже могут использоваться все четыре типа алгоритмов, поэтому многие измерения в классических теориях измерений таковыми не являются. Например, определение интеллекта студента по выражению его лица, любимое академиком В.П. Зинченко, следует считать измерением по эвристическому алгоритму. Процедуру измерений принято в англоязычной культуре называть **тестом**. В таком широком значении

этого слова мы и будем им пользоваться для обозначения проводящей среды от объекта к субъекту контроля. Тогда для субъекта контроля состояние объекта является источником данных. Анализируя данные, субъект контроля строит **модель**, позволяющую прогнозировать следующее состояние объекта. В зависимости от прогноза субъект контроля передаёт субъекту управления решение об изменении или сохранении правил преобразований.

Субъекты некоторых процессов в составе деятельности могут совпадать и это позволяет рассматривать разные типы деятельности. Сама деятельность осуществляется в интересах гуманитарной системы, задающей целевую установку (цели деятельности) и называемой супервизором. Результат деятельности называется текстом — в широком смысле, который придал этому понятию М.М. Бахтин. Но в контексте данной статьи всё это нас не интересует.

Мы останемся внутри деятельности. Итак, в центре деятельности как связки процессов оказывается передающая среда, осуществляющая **связи между процессами**. Какой бы ни была сама деятельность, в этой передающей среде движется и обрабатывается только информация.

Это движение и обработку информации разными субъектами можно представить в виде цикла: состояние — тест — данные — анализ — модель — прогноз — решение — проект — правила — алгоритм — действия — преобразование — средства — состояние. Для удобства рассмотрения (и изображения) можно несколько сократить представление этого цикла, а также счи-

тать все состояния объекта, включая начальное и конечное, промежуточными. Короткое представление цикла таково: состояние (ПС) — тест (Т) — модель (М) — решение (Р) — правила (П) — алгоритм (А) — преобразование (Пр) — средства (С) — состояние (ПС). Будем называть такой цикл **информационным циклом взаимодействий**. В идеальном случае информационный цикл взаимодействий замкнут (рис. 1).

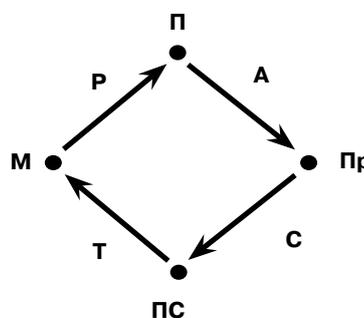


Рис. 1. Информационный цикл взаимодействий

Тогда идеальный образовательный процесс представляется как последовательное правильное чередование информационных циклов взаимодействий и интервалов времени, в течение которых осуществляется воздействие средств на объект, переводящее его из одного промежуточного состояния в другое (рис. 2). Поскольку воздействие осуществляется между тестированиями, то назовём этот промежуток времени **интервалом тестирования**.

Однако реальный образовательный процесс лишь отчасти похож на эту схему. Поскольку информационный цикл взаимодействий занимает, несомненно, некоторое время, то

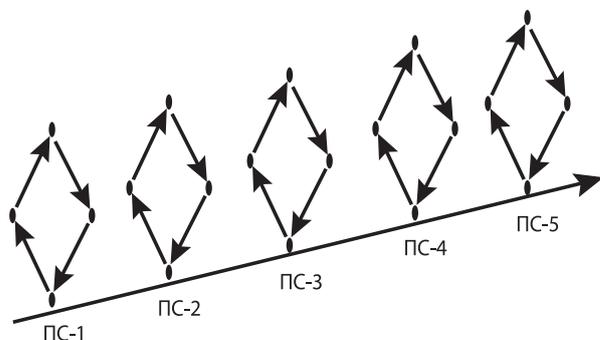


Рис. 2. Идеальный образовательный процесс

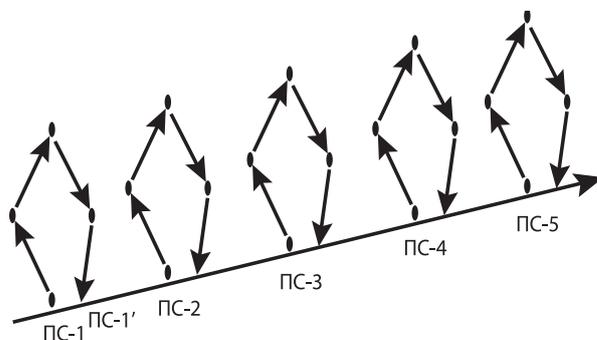


Рис. 3. Классическое представление реального образовательного процесса

придётся признать, что в течение этого времени состояние объекта может тоже меняться, но эти изменения в общем случае неуправляемые. Назовём этот промежуток времени **интервалом инерции**, поскольку в лучшем случае изменения объекта по инерции и происходят (то есть процесс изменений остаётся поступательным, линейным). Таким образом, реальный информационный цикл взаимодействий не является замкнутым, то есть состояние объекта, которое мы наблюдаем по его окончании, не совпадает с состоянием, от которого начинался цикл. А это, в свою очередь, означает, что воздействие, предназначенное для объекта в первом из

этих состояний, реально будет оказано на объект во втором состоянии. В классической педагогической технологии предполагается, что эти состояния окажутся на одной прямой и недалеко друг от друга (рис. 3), вследствие чего, если различиями в состояниях объекта нельзя пренебречь (как правило, именно это и делается), то по меньшей мере возможна линейная интерполяция, позволяющая делать поправку на интервал инерции.

Конструкцию, состоящую из информационного цикла взаимодействий, интервала инерции и интервала тестирования, назовём **технологическим циклом**. Образовательный процесс представляет собой последовательность технологических циклов.

Но в действительности допущение линейности для процесса изменений объекта безосновательно. В силу неопределённости в гуманитарной системе и случайных возмущений среды на объект в интервале инерции действует множество факторов, которые даже теоретически невозможно спрогнозировать (насморк у лучшего ученика, севшая на подоконник синица, сломавшийся карандаш, зависший интернет и т.п.). В результате фактический вектор изменения объекта со значительно большей вероятностью отклонится от теоретической прямой процесса, чем останется коллинеарным ей. Вектор, представляющий собой разность вектора фактического изменения и вектора-прогноза, назовём **дефектом технологического цикла** (рис. 4).

Дефект технологического цикла принципиально неустраним, поскольку неустранима неопределённость в гуманитарной системе. Это значит,

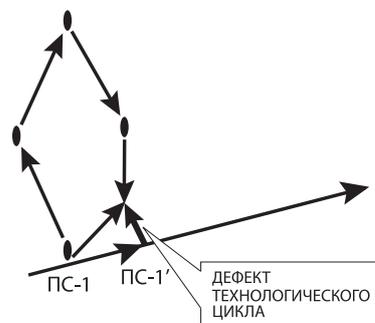


Рис. 4. Дефект технологического цикла

что воздействие, спроектированное в ходе информационного цикла взаимодействий для промежуточного состояния ПС-1 (или с поправкой на инерцию для состояния ПС-1'), в действительности будет применено к состоянию ПС-1". Следовательно, получаемое в результате этого воздействия состояние ПС-2 уже не будет лежать на расчётной прямой образовательного процесса, то есть фактическая траектория изменений объекта окажется ломаной линией (рис. 5).

В технологическом цикле для состояния ПС-2 отклонение будет обнаружено субъектом контроля и учтено субъектом управления. Соответственно, субъект преобразований выполнит свою работу, включая в свой инструментарий средства коррекции. Теоретически траектория изменений должна вернуться на расчётную прямую в состоянии ПС-3 или ПС-3'. Но интервал инерции есть и в этом цикле, а в интервале инерции неизбежно возникнет дефект технологического цикла. Вектор дефекта лишь с очень малой вероятностью будет коллинеарен дефекту первого технологического цикла, в общем случае он имеет совершенно непредсказуемые модуль и направление в пространстве.

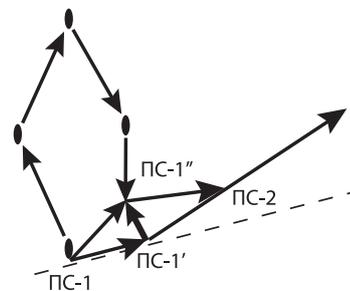


Рис. 5. Фактический результат технологического цикла

Ситуация повторится в каждом технологическом цикле. В итоге фактическая траектория изменений объекта будет пространственной ломаной, очень отдалённо напоминающей расчётную прямую (рис. 6).

В общем случае вероятность совпадения фактических образовательных результатов с планируемыми ничтожно мала. Но и сами планируемые образовательные результаты в силу третьего принципа неопределённости для гуманитарных систем субъектами образовательного процесса могут интерпретироваться различно. Для супервизора образовательного процесса важно лишь, чтобы эти различия в интерпретациях не выходили за приемлемые границы — как правило, границы интерпретации планируемых результатов самим супервизором. Эти приемлемые для супервизора границы разброса интерпретаций планируемых образовательных результатов назовём **допуском**.

Следовательно, результативность образовательного процесса будет определяться тем, насколько фактические результаты при любой их интерпретации отклоняются от планируемых — тоже при любой их интерпретации.



Рис. 6. Фактический образовательный процесс

**Эффективностью** образовательного процесса назовём вероятность того, что его фактические результаты отклоняются от планируемых в пределах допуска.

Мерилом эффективности следует признать близость результатов процесса при многократных повторениях к нормальному (гауссову) распределению вероятностей попадания в границы допуска.

Образовательную технологию назовём **эффективной**, если распределение эффективностей образовательных процессов с её применением отклоняется от нормального (гауссова) не более, чем на 30%.

Дополнение этого отклонения до единицы назовём **эффективностью** образовательной технологии. Таким образом, эффективными являются технологии с эффективностью не менее 70%.

Эффективность образовательной технологии плохо поддаётся предварительному подсчёту при проектировании и поэтому определяется обычно эмпирическим путём в ходе экспериментальных исследований и опытной эксплуатации. Грубо, очень приблизительно можно оценивать эффективность статистической долей успешных (то есть достигающих планируемых образовательных результатов) учеников из большой выборки, если учитель правильно применяет технологию при отсутствии остальных

позитивно влияющих на результат факторов (любви к детям, глубокого знания предмета, оптимистичного настроения, эргономичной мебели в классе и т.п.). Так эффективность традиционного нетехнологического обучения не превышает 30% (отсюда и статистическая граница в определении эффективной технологии), эффективность образовательных технологий второго поколения (алгоритмических) близка к 50%, эффективность технологий четвёртого поколения (стохастических) медленно приближается к статистической норме 80%.

Понятно, что главной задачей педагогики является повышение эффективности образовательных технологий. Для решения этой задачи на сегодня известно несколько путей:

1. Уменьшить длину интервала инерции, увеличив скорость обработки данных тестирования и принятия решений.

2. Укоротить технологический цикл, повысив частоту тестирования, т.е. перейдя от диагностики или прогностики к мониторингу.

3. Уменьшить среднюю абсолютную величину дефекта технологического цикла применением более инерционных моделей обучения или моделей обучения, включающих автокоррекцию.

4. Уменьшить абсолютную величину векторной суммы дефектов технологических циклов, чередуя процедуры с дефектами разной направленности.

5. Увеличить допуск в планируемых результатах.

Ни один из этих путей не даёт полного решения задачи повышения эффективности образовательной технологии, поскольку содержит в себе внутреннее и, по-видимому, неустра-

нимое противоречие. Иначе и быть не может в силу неустранимости самого дефекта технологического цикла. Каждый, кто имеет реальный опыт работы в образовании, без особого труда обнаружит эти противоречия.

1. Чтобы увеличить скорость обработки данных тестирования и принятия решений, необходимо максимально формализовать содержание и процедуры тестирования и принятия решений, но серьёзная формализация содержания и процедур приведёт к утрате педагогического смысла образовательной деятельности, сведя её к организации и реализации только простого механического запоминания. Оптимальный баланс между формализмом образования и личностным, деятельностным, ценностным смыслом образовательной деятельности пока не найден. Более того, ещё нет ясности даже в том, как его искать.

2. Мониторинг только в формальном определении является непрерывной процедурой. В действительности он дискретен и задача, собственно, состоит в поиске оптимального шага. Для максимальной управляемости образовательного процесса промежуток между тестированиями должен быть минимальным, но уменьшение интервала между тестированиями оставляет всё меньше места для собственно обучения и практически совсем его не оставляет для самостоятельной деятельности учеников. Практики уже сейчас стонут, что между срезами, тестами, мониторингами, контролями и прочими подобными действиями учить детей стало некогда.

3. Здесь два полюса в одном пункте: инерционность абсолютно противостоит автокоррекции. Казалось бы, надо выбрать что-то одно. Однако вы-

сокинерционные системы пригодны лишь для стабильного общества, очень медленно изменяющегося. Сегодня жизнь иная. Следовательно, надо голосовать за образовательные технологии с автокоррекцией, но проблема, очевидно, в том, что все попытки создать такие технологии пока интуитивны и плохо поддаются проверке на валидность, надёжность и достоверность.

4. Это предложение пока можно рассматривать как задачу педагогической науки на отдалённую перспективу — наука наших дней не умеет не только прогнозировать векторы отклонений, но даже описывать в трёхмерном ракурсе уже состоявшиеся отклонения. Имеющиеся модели двумерны или псевдотрёхмерны. Более того, сама трёхмерность нарисованной мною картины всего лишь гипотетична: есть немало оснований предполагать большую размерность пространства деятельности.

5. Увеличение допуска в планируемых результатах образования может перечеркнуть смысл самого планирования результатов, лишив их диагностичности или операциональности: мы вернёмся к школе приблизительного, неопределённого и невнятного образования, от которой пытаемся уйти. Разработка стохастических теорий в образовании, способных решить указанную граничную задачу, находится в зачаточном состоянии.

Из сказанного можно сделать один вывод: образовательная технология как научная педагогическая дисциплина ещё не одно десятилетие будет иметь обширное поле для исследований и до идеальных (в статистическом смысле) образовательных технологий пока столь же далеко, сколь от Земли до звёзд.