

## ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ<sup>1</sup>

*Только из насыщенного раствора мнений начинают выпадать кристаллы истины.  
В.В. Латышев*



Мы коллекционируем мнения, которые в качестве обратной связи оставляют наши зрители после посещения представлений Театра Занимательной Науки (ТЗН). Они такие разные... Зрители – школьники и их учителя. Мнения – в большинстве своём положительные и приятные, а в малости – спорные, но для нас принципиально важные. Последние, наиболее интересны (ни в коем случае не обидны) и полезны для осознания сути нашей работы.

Желая раскрыть свой подход, прокомментируем (для оппонентов и зафиксируем для себя) некоторые из «отрицательных» мнений.

 *«Имеет ли смысл обсуждать вопросы по теме, которую дети ещё не проходили?»*

*«Почему вы не разобрали задачу до конца, а ограничились лишь интригой?»*

*«Стоило бы показать, как аналитически решается задача с концентрациями жидкостей...» И т.д. и т.п.*

Большинство учителей оценивают увиденное на представлении, привычно задаваясь вопросом «чему НАУЧИЛИСЬ школьники на данном мероприятии?» Но задача ТЗН – не научить, а УВЛЕЧЬ. Это другая сторона медали. Но мы, коллеги, будем очень рады, если вы используете наш задел для решения своих задач. Все мы льём воду на одну мельницу.

 *«Мне всё очень понравилось, было интересно и познавательно. Но, в то же время, всё было очень рас-тя-ну-то». (10кл).*

На что сопровождающий класс учитель, заметил: «Куда уж оживлённее!..»

Ученик оценил плотность «чудес», а учитель – работу с новой информацией, что не одно и то же. Беда большинства современных школьников – поверхностное («клиповое») мышление, являющееся следствием отсутствия культуры интеллектуального труда.

Мы принципиально не показываем шоу. На своих научно-познавательных представлениях ТЗН стремится приобщить зрителей к радости деятельности и познания. Но каждый наш гость – индивидуальность. У некоторых от предпринятых усилий неизбежно

---

<sup>1</sup> В широком смысле обратная связь означает отзыв, отклик, ответную реакцию на какое-либо действие или событие. В технике – обратное воздействие результатов процесса на его протекание. Отрицательная обратная связь (в отличие от положительной) делает систему более устойчивой к случайному изменению параметров.

начинает «кружится голова, а в атрофированных мышцах выделяется молочная кислота, вызывающая болевые ощущения». Как и в спорте, для нас важен баланс. Нагрузка должна быть прогрессивной, но не чрезмерной.



*«Хотелось бы, чтобы действие проходило без долгих поисков и мучительных объяснений». (9кл).*

Словами Дж. Пирса, учёного и популяризатора науки: «Меньше математики – это можно, а вот совсем исключить математику нельзя». Справедливо для любой естественной науки, ведь её суть – получение истины с помощью научного метода познания (парадокс – постановка вопроса – гипотеза – эксперимент – выводы).

Наше действие предполагает непременно интеллектуальное усилие, совершаемое зрителями. Зрительство – это работа!

Наш маршрут выдержан, его сложность – оптимальна: снизишь планку и скатишься в развлечении. Как и сладости, в излишних количествах для организма вредные. Ведущий представления не дарит знаний, он помогает их заработать. Догадываться сложнее, но интереснее. Приятная (не чрезмерная) усталость – норма. Случается, находит коса на камень... Спасает компромисс, но он всегда определяется целесообразностью. Опыт работы подтверждает правильность такого подхода.



*«Опыт «Качающийся рогалик» – совсем не занимателен!» (8кл).*

Нравится то, что получается, – известная истина. В тот раз посетители не справились с заданием и не нашли объяснения увиденному, что задело и вызвало дискомфорт.

Частенько одно и то же действие в силу индивидуальных особенностей воспринимается зрителями по-разному. В определённой степени мы учитываем уровень подготовки и настроение большинства. С одной стороны мы настойчиво предлагаем нашим гостям движение «Через тернии к звёздам»<sup>2</sup>, а с другой стороны, избегая негатива, стремимся обеспечить успех, независимо от контингента зрителей.

Обучение, несомненно, должно быть победным! Уже на этапе создания представления, мы задумываемся о том, как поддержать зрителей и вселить в них уверенность в своих силах.



*«Не стоит доказывать теорему Пифагора с помощью детских кубиков, эти игрушки не соответствуют возрастным особенностям старшеклассников, они не способствуют серьёзному настрою на размышления». (Педагог).*

*«Простота оборудования разочаровала, ждали чего-то «космического». (10кл).*

А нам по душе шутовское «Пифагоровы штаны, во все стороны равны» – глубина за кажущейся простотой. По этому поводу вспоминается история Р. Фейнмана, который, развлекаясь, наблюдал в кафетерии за подбрасываемой бумажной тарелкой, а потом... разработал уравнения её покачиваний в полёте, и применил их в квантовой электродинамике! Закончилась та забава с тарелкой Нобелевской премией. Важно, не во что мы играем, а как!



*«Мне не понравилось, что столь величайшая наука физика была представлена нам в несерьёзном виде... Актёры играли хорошо, но я считаю их клоунами...». (8кл).*

*«Занимательная наука актуальна лишь для учащихся младших, а не старших классов». (11кл).*

Физика, конечно, «серьёзная» наука, но сами физики о ней не только шутят<sup>3</sup>, но и в неё играют. Так, упомянутый ранее нобелевский лауреат, признался: «Для творческого

<sup>2</sup> Известное изречение, означающее «Через усилие к победе», «Через трудности к триумфу».

<sup>3</sup> См. сборник околонуточного юмора «Физики шутят», – М.: Мир, 1966, составители которого что ни на есть «серьёзные» физики.

процесса важна игра. Во всяком случае, для некоторых учёных. С возрастом её труднее поддерживать. Становишься менее игровым. Но так нельзя, конечно... Для меня физика – потеха больше, чем что угодно ещё, иначе я бы ею не занимался»<sup>4</sup>. Он же вспоминал: «...Физика стала внушать мне лёгкое отвращение, но ведь раньше-то я наслаждался, занимаясь ею. Почему? Обычно я играл в неё. Я делал то, что мне нравилось делать, независимо от того, насколько это было важно для развития ядерной физики. Единственное, что имело значение, – так это то, насколько интересной и занимательной была моя игра»<sup>5</sup>.

Как правило, школьники видят изучаемый предмет глазами своего учителя. Здесь возможны деформации, вплоть до потери объёмности восприятия. ТЗН спешит устранить этот дефект и выйти за пределы плоскости, предлагая на своих представлениях играть, действовать, думать! И в первую очередь, старшекласникам.

«Наука должна быть весёлая, увлекательная и простая. Таковыми же должны быть и учёные [преподаватели и популяризаторы]», – соглашаемся мы с Петром Капицей.



*Сожалею, что вы не показываете свои представления для младших школьников.*

Это наш сознательный выбор. В общении со старшекласниками снимается вопрос изучения, т.к. можно обращаться к имеющимся у них знаниям и говорить предметно.

В школе физику начинают изучать с седьмого класса, этим определяется возрастная граница зрителей ТЗН и наша специализация. Хотя бывают и исключения.

К тому же, задача привлечения внимания малышей кажется нам относительно простой, они всё воспринимают на «ура», а выступления просто обречены на успех. Другое дело, критически мыслящие, со сформировавшимся взглядом старшекласники... Каждая встреча – непредсказуема и волнительна. Простор для фантазии – неограничен, вложение сил – по максимуму. Драйв. И ощущение своей педагогической целесообразности.



*«Как и всем технарям, им не хватает красноречия». (Гуманитарий).*

Заглянули в словарь...

Красноречие (от рус. красный – «красен» и речь) – умение говорить красиво, убедительно, умение заинтересовать человека своей речью, ораторские способности.

Исследуя природу, мы стараемся со своими зрителями говорить на языке науки, опираясь на базовые школьные знания, внятно, убедительно и красиво.

Что не хватило нашему оппоненту? Понимания или поэзии (история знает примеры, когда учёные изъяснялись стихами – Лукреций Кар<sup>6</sup>, Михайло Ломоносов<sup>7</sup>...)?

Красота – она такая глубокая, относительная и многоликая...

«А если это так, то что есть красота // И почему её обожествляют люди? // Сосуд она, в котором пустота, // Или огонь, мерцающий в сосуде?»<sup>8</sup>

Для нас, сторонников материализма (и поклонников творчества Ивана Ефремова) – это «высшая целесообразность»<sup>9</sup>.



*«Компот из шестерёнок и помидор». (Студент).*

А для большинства людей – привычный жизненный микс: физика и лирика, смешное и серьёзное, очевидное и невероятное... Порой на стыках «несовместимого» рождается что-то интересное.

<sup>4</sup> Л. Млодинов, «Радуга Фейнмана. Поиск красоты в физике и жизни» / Пер. с англ., – М.: Livebook, 2015.

<sup>5</sup> Р. Фейнмана, «Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман!», / Пер. с англ., – М.: АСТ, 2014.

<sup>6</sup> В философской поэме «О природе вещей» (Iв. до н.э.).

<sup>7</sup> В стихотворениях «Утреннее размышление о божием величестве» и «Вечернее размышление о божием величестве при случае великого северного сияния» (1743г) и др.

<sup>8</sup> Из стихотворения Н. Заболоцкого «Некрасивая девчонка».

<sup>9</sup> См. роман И. Ефремова «Лезвие бритвы».

Так на одном из представлений мы задумываемся: «Что общего между солёным огурцом, подключённым к электрической сети напряжением 220В, и ломоносовским откровением «Открылась бездна звезд полна, // Звездам числа нет, бездне дна»? Сначала мы ставим опыт, в котором электрический ток нагревает и превращает овощ в маленькую звёздочку (лампу накаливания). Убеждаемся, что цвет свечения любого раскалённого тела определяется его температурой. Затем мы любуемся небом в «огурцах» – разноцветных звёздах, определяем, к какому классу звёзд относится наш огурец и, таким образом, косвенно узнаём его температуру<sup>10</sup>. Вся прелесть кажущихся несовместимостей – в причинно-следственных связях.



Иногда школьники самоуверенно заявляют: «*всё это нам хорошо известно*»; «*да видели мы подобное*»; «*это для малышей, не для нас*»...

На поверку их знание оказывается поверхностным. Видели, слышали – да не поняли, разобраться – желания и умения не хватило, но себя-то показать надо. Хорошо, если это защитная реакция, можно взять «на слабо» и начать диалог. Хуже бывает, когда педагоги развращают детские личности настолько, что те считают себя исключительными личностями, не являясь таковыми. Отсюда чрезмерное самолюбование, пренебрежительность и вседозволенность. Как строить диалог с подобным контингентом? Всё определяется педагогическим мастерством.

Как показать, что самое интересное в глубине (в корнях)? Как войти со зрителями в резонанс? Насколько, подстраивая частоту, надо идти на уступки?

Одна из задач ТЗН – разбиение стереотипа обыденности, мы стремимся показать удивительное в привычных явлениях. Ведь по Платону: «Круглое невежество – не самое большое зло, накопление плохо усвоенных знаний ещё хуже».



«*Не понравились игры вокруг опытов, как для детского сада. Не надо ничего придумывать, эксперименты сами по себе интересны*». (Выпускник МФТИ).

«На вкус и на цвет...». Всё определяется возрастными особенностями и подготовленностью зрителей. Для успешного взаимодействия с ними, сдвигаем рамку с «резонансной точкой» по диагонали в такое положение, при котором соотношение «игры» и «науки» становится оптимальным.



Многие учителя-предметники оценивают, показанное школьникам представление, исходя не из успешности взаимодействия со зрителями, а из критерия «*Я это знаю*», «*Я так тоже могу*».

Для подобной категории зрителей мы обязаны иметь эксклюзив, способный их удивить. Пусть не вслух отметят, а признаются себе. Помимо возможности повторить и взять на вооружение, необходима некоторая уникальность демонстрируемого:

– Не смотрите на меня, – говорит детям, развернувшимся в поисках поддержки, учитель физики, – я сама это первый раз вижу.



Однажды, после выступления ко мне подошла девушка и, представившись театральным критиком, начала воинствовать: «*Замените «божественную силу» на «волшебную» или «чудесную». Вы задеваете чувства религиозных людей и обижаете их!*»

<sup>10</sup> По гарвардской спектральной классификации звёзд: классу «К» соответствует оранжевый цвет и эффективная температура 3500-4900°K.

Её, должно быть, тронуло то, что «божественной силе» не нашлось места среди четырёх типов взаимодействия? Так учёным она без надобности<sup>11</sup>. Для них божественная сила есть произведение божественной массы на ускорение. И не стоит ссылаться на Эйнштейна, он отрицал наличие персонифицированного Бога. Нет такого персонажа. Есть законы физики, которые если нарушишь, попадешь в ад ☺, а духовность и нравственность – не религиозная прерогатива... Наука и религия по определению отрицают друг друга, они несовместимы. По мне, что «божественность», что «волшебство» – одно лукавство. Так что, театральный критик, попрошу вас не лезть в чужой монастырь со своим уставом, театр у нас научный!



*«В «Электротехническом парадоксе» вы обманываете зрителей, у школьников, которые самостоятельно не докопаются до ответа, останется неверное понимание процесса». (Педагог).*

Где-то я подобное слышал... Давным-давно, на уроке от проверяющего, он тоже критиковал за время, потраченное на проект несуществующего вечного двигателя. Парадокс – двигатель науки. Научные фокусы – это вызов здравому смыслу и приглашение к расследованию. Мы – сторонники проблемного обучения.

На представлении, как правило, несколько вопросов мы оставляем открытыми, предлагая на досуге подумать над ними самостоятельно. И если ответ не будет найден, не беда. Такая ситуация – подарок для истинного педагога<sup>12</sup>, который может использовать наш материал для того, чтобы провести своих учеников на более высокий уровень.



*«Не стоит показывать опыт с рулоном туалетной бумагой. Это вызывает ухмылки подростков».*

А между тем, физика «работает» не только на школьной доске и страницах учебников, но и в туалетной комнате! Не видим повода её игнорировать, надо только правильно расставлять акценты.



После выступления ТЗН на учительской конференции один анонимный респондент написал в анкете: *«Есть ошибки в количественных решениях. Лучшие без них».*

Задета профессиональная гордость, но, несмотря на уверенность в своей правоте, готовы дискутировать. Жаль, что не с кем. Проверая контрольные работы своих подопечных, учитель обычно подчёркивает ошибки красным. Но в нашем случае лишь остаётся гадать, для чего он сделал своё замечание.



*«Вы не заметили мальчика, который так тянул руку...»*

– Жалко вам что ли? – проталкивала одна дама своё дитя на сцену.

– Извините, но здесь мы не на лошадке детишек катаем, а экспериментируем!

Мамаша обиделась, схватила ребёнка за руку и увела. А нам просто нужен был помощник, способный на осознанные действия и адекватные ответы.



Замечания завсегда: *«Вы чаще вызываете на сцену девочек, чем мальчиков».*

Это так. Приглашая в помощники, Ведущий решает не только педагогическую задачу (по активизации данного зрителя), но и сценическую (возлагает на него роль). От того, как зритель справится с заданием, зависит общий успех. Поэтому Ведущий внимательно присматривается, кого задействовать. Зрителям кажется, что это экспромтом, но за ним стоит оценка возможностей предполагаемого помощника.

<sup>11</sup> Согласно А.И. Китайгородскому: *«Для физики нет бога, потому что нет способа доказать его существование путём измерений или вычислений. В этом смысле понятия траектория электрона, одновременность события и бог являются родственными: они не имеют смысла».*

<sup>12</sup> *«Педагог» – в пер. с др. – греч. «ведущий ребёнка».*

Иногда приходится учиться на ошибках.

По сравнению с юношами девушки в своих проявлениях более эмоциональны, непредсказуемы и забавны. И действительно, с ними чаще получается интереснее. Но иногда перевешивают другие мотивы. Например, необходимость повлиять на негативное поведение зрителя или наоборот, его поощрить; нужна «сильная рука» и др.



«А где же театр?» – спросил один мальчик после представления.

«Вот опыты – и есть театр!» – ответил ему товарищ.

На самом деле, это ещё эстетика и форма подачи, научное расследование и игровые ситуации вокруг демонстрационного стола.



«Это не театр. Это хороший урок». (Сторонний наблюдатель).

Если в школе будущего будут проводиться такие уроки, мы только порадуетесь. Но всё же, главная цель школы – научить, а мы создаём условия для того, чтобы увлечённо учиться.



Завершая обзор отрицательной обратной связи, прольём бальзам на душу:

«Спасибо Вам! Вы меняете мир. В него хочется взглянуть!»

(Благодарный зритель третьего ряда).

19.10.19