

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧЕНИЯ И КОГНИТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОБЗОР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ)

© 2015 А.Ю. Агафонов, С.Н.Бурмистров, Д.Д.Козлов, Ю.Е.Шилов

Самарский государственный университет

Статья поступила в редакцию 14.01.2015

В статье представлен обзор основных экспериментальных результатов, полученных в рамках реализации исследовательского проекта, который объединяет в едином комплексе эксперименты, связанные с обнаружением зависимости когнитивной активности и, в частности, продуктивности научения, от разных видов обратной связи. Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект № 13-06-00416 а, рук. проф. А.Ю.Агафонов.

*Ключевые слова:* обратная связь, экспериментальные исследования, когнитивная деятельность, сознание, научение.

На базе кафедры общей психологии СамГУ за последний год была проведена серия теоретико-экспериментальных работ, нацеленных на обнаружение эффектов научения и когнитивной активности в условиях действия обратной связи различного типа (осознаваемая / неосознаваемая; истинная / ложная; относительно достоверная, эмоционально значимая и др.). Как правило, при изучении тех или иных форм когнитивной активности сознания оценивается зависимость динамики научения от полученного и осознаваемого самим субъектом результата решения когнитивной задачи. Проблемное поле реализуемого исследовательского проекта гораздо шире, поскольку предусматривает не только установление того, как происходит коррекция когнитивной деятельности под влиянием полученной осознанной информации о текущих результатах, но и обнаружение фасилитирующих и ингибирующих эффектов, вызванных неосознаваемой; вероятностно достоверной; осознаваемой, но искаженной обратной связью; эмоционально значимой и др.

Кроме этого, в ходе реализации проекта экспериментально проверялась зависимость динамики научения от контролируемого искажения полученных результатов решения (увеличения размера ошибки). Чем был обоснован экспериментальный замысел? В научно-психологической литературе описаны разнообразные эффекты последствия,

например, инерция первого впечатления; факты устойчивого забывания как повторяющееся ошибочное действие (З.Фрейд); проявления качественных установок (Д.Н.Узнадзе); последствие фигуры и фона (К.Коффка, Э.Рубин); последствие неосознаваемого негативного выбора (В.М.Аллахвердов). Известно, что повторения ошибки, в том числе, и когнитивного свойства, далеко не всегда удается избежать вследствие ее осознания, т.к. тенденция к последствию оказывается сильнее, чем корректирующее воздействие. В этой связи, масштабирование ошибки, осознаваемой человеком как действительно полученный им результат решения, может служить действенным средством исправления ошибок и, как следствие, повышения продуктивности познавательной деятельности. В специально организованных процедурах это положение удалось верифицировать.

Кратко охарактеризуем основные экспериментальные результаты. В эксперименте с использованием ложной обратной связи с увеличением величины ошибки, испытуемые выполняли задание, в котором требовалось поразить условную цель из «пушки». Для проведения процедуры была разработана компьютерная программа, позволяющая предъявлять обратную связь двух типов: адекватную и масштабированную (увеличивающую отклонение от цели на 30%). Предполагалось, что информирование испытуемых о большей величине ошибки, чем совершенная ими в действительности, будет способствовать исправлению ошибок и росту точности выполнения задания. В экспериментальной процедуре испытуемым на экране демонстрировалась условная цель, которую требовалось поразить из пушки, расположенной в левом нижнем углу экрана. Выстрел производился нажатием клавиши Enter. Выпущенный снаряд летел в направлении цели по параболической траектории. По истечении

° Агафонов Андрей Юрьевич, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей психологии.

E-mail: [aa181067@yandex.ru](mailto:aa181067@yandex.ru)

Бурмистров Сергей Николаевич, ассистент кафедры общей психологии. E-mail: [burm33@mail.ru](mailto:burm33@mail.ru)

Козлов Дмитрий Дмитриевич, старший преподаватель кафедры социальной психологии. E-mail: [ddkozlov@gmail.com](mailto:ddkozlov@gmail.com)

Шилов Юрий Егорович, кандидат психологических наук, доцент кафедры общей психологии.

E-mail: [sheloves@ssu.samara.ru](mailto:sheloves@ssu.samara.ru)

200 – 210 мсек полет снаряда становился недоступным для наблюдения. Место попадания снаряда указывалось стрелкой на экране монитора. Получив обратную связь, испытуемые переходили к выполнению следующей попытки. В каждой новой попытке менялось расстояние до цели. Для корректировки дальности выстрела испытуемые использовали специальную шкалу. Все испытуемые были распределены на две группы. Испытуемые первой группы получали адекватную обратную связь, т.е. им во всех попытках указывалось место действительного попадания «снаряда». Испытуемые второй группы получали масштабированную обратную связь, т.е. предъявленные им результаты были дальше от цели, чем настоящие попадания. Величина отклонения определялась умножением реально показанного результата (ошибки) на коэффициент 1,3. Испытуемых об изменениях, вносимых в результаты, не информировали. Все испытуемые выполнили по 40 попыток (выстрелов в цель).

Результаты показали более выраженный рост эффективности (точности результатов) в группе с масштабированной обратной связью, чем в группе с адекватной обратной связью. Средняя точность результатов отличается практически в 2 раза: 113 пикселей – среднее отклонение от цели в группе с адекватной обратной связью, и 67 пикселей в группе с масштабированной обратной связью<sup>1</sup>. Кроме того, были проанализированы случаи повторения результатов с точностью до пикселя. Сравнения результатов испытуемых первой и второй групп показали, что при близких значениях самих повторяющихся результатов, значимо отличаются результаты попыток следующих за ними: средняя величина отклонения от цели в группе с адекватной обратной связью – 146 пикселей, и 53 пикселя в группе с увеличенной обратной связью<sup>2</sup>. Таким образом, было показано, что информирование субъекта о большей величине ошибки (отклонении от цели), чем допущенная в действительности, является эффективным средством коррекции ошибок в процессе научения.

Другой эксперимент был направлен на установление зависимости эффективности научения в условиях противоречивой обратной связи. Испытуемые одновременно получали обратную связь, сообщающую о двух результатах выполнения попытки. Каждый участник сам выбирал тот вариант, ко-

торый, по его мнению, показывал его реальную результативность. В эксперименте использовались задачи зрительно-моторной координации. На экране монитора демонстрировалась точка, которая движется по окружности с постоянной скоростью. После прохождения какой-то части окружности движение точки было недоступным для восприятия. Требовалось остановить движение точки в момент ее нахождения в исходной позиции, т.е. после прохождения всей окружности. После выполнения каждой попытки испытуемым демонстрировалось две позиции, одна отражала действительный результат, другая – ложный. Всех испытуемых распределили на две группы. В группе №1 ложный вариант предъявлялся на 25% дальше от цели, чем настоящий результат. В группе №2, наоборот, ложным был результат, находящийся на 25% ближе к цели относительно реально показанного результата. Было установлено, что в условиях противоречивой обратной связи существует выраженная тенденция принимать за собственный результат лучшую из предъявленных альтернатив. Так, более 65% испытуемых в обеих группах выбирая собственный результат, указали на вариант, предъявляемый в процедуре ближе к цели<sup>3</sup>. Использование такой стратегии, тем не менее, положительно отразилось на росте результативности выполнения задания. Испытуемые, идентифицировавшие более точный результат как собственный, и объективно были точнее, чем выбравшие вариант расположенный дальше от цели. Отдельное внимание было обращено на повторяющиеся результаты. Было отмечено, что уровень общей эффективности (точности) коррелирует с количеством повторяющихся реакций. Средняя точность повторных реакций значимо выше средней точности остальных попыток.

Проведенные эксперименты продемонстрировали возможности использования ложной и противоречивой обратной связи в процессе научения. Обе экспериментальные процедуры показали что, повторение показанных ранее результатов играет важную роль в процессе научения. Поскольку повторы некоторых реакций происходили с абсолютной точностью, можно предположить, что воспроизведение этих реакций происходило не в результате сознательно поставленной задачи (сознательная цель была иной), а вследствие влияния неосознаваемых факторов. Этими факторами могут быть, в частности, эмоции. Позитивные эмоции, указывающие на высокую субъективную оценку показанного результата, приводят к его закреплению и по-

<sup>1</sup> Агафонов, А.Ю. Когнитивная активность в условиях действия обратной связи различного типа / А.Ю.Агафонов, Р.А.Сханов, М.Г.Филиппова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – Т. 15. N 2(3). – С. 667 – 672.

<sup>2</sup> Агафонов, А.Ю. Когнитивная активность в условиях действия обратной связи. ....

<sup>3</sup> Агафонов, А.Ю. Эффекты научения в условиях противоречивой обратной связи / А.Ю.Агафонов, С.Н.Бурмистров, Р.А.Сханов, М.Г.Филиппова // Вестник Самарского государственного ун-та. – 2013. – № 8.1 (109). – С. 292.

вторному воспроизведению в аналогичных или схожих условиях. Негативные эмоции, побуждают к изменению или полному отказу от выбранного способа достижения цели. Тенденциозное повторение результата, таким образом, может указывать на то, что аналогичное решение ранее сопровождалось позитивными эмоциями. Это предположение было проверено в другом эксперименте.

Испытуемые должны были определить, в каком из двух, одновременно (справа и слева) предъявляемых, наборов, большее количество точек. В начале процедуры испытуемым сообщалось: «На Вашем счету 100 рублей. Вы сможете забрать их, а также, если повезет, получить еще и дополнительный выигрыш, после выполнения задания. За правильный выбор на Ваш счет будет поступать 5 рублей, а за неправильный 5 рублей будет списано. В действительности, на протяжении всей процедуры, предъявлялись 6 пар наборов точек. Каждое условие (пара наборов) было представлено по 10 раз в случайной последовательности. Кроме того, количество точек в правом наборе всегда равнялось количеству точек в левом наборе. Иначе говоря, испытуемые были вынуждены выбирать из двух неверных вариантов ответа. Списание и начисление денег происходило в том случае, если испытуемый неоднократно повторял свой первый выбор в соответствующей задаче. В двух парах наборов точек (30 – 30 и 54 – 54) повторы выбора всегда сопровождалась начислением 5-ти рублей. В других наборах (38 – 38 и 62 – 62) за повторы выбора со счета списывалось 5 рублей. Повторы выбора при предъявлении наборов (46 – 46 и 70 – 70) не отражались на изменении суммы счета. Обратная связь, таким образом, была трех типов: «эмоционально позитивная», «эмоционально негативная» и «нейтральная».

Полученные результаты обнаружили, что повторение первоначального выбора значимо чаще происходит в задачах, которые сопровождалась начислением денег, а переход к альтернативному варианту ответа в задачах, за которыми следовало списание денег со счета. Кроме того, было обнаружено, что и «эмоционально позитивная» и «эмоционально негативная» обратная связь ускоряют время реакции испытуемых: в обоих случаях решения принимались быстрее, чем при отсутствии обратной связи<sup>4</sup>. Нетривиальность полученного результата за-

ключается в том, что испытуемым не сообщалось об истинных причинах начисления и списания денег. Отсюда следует, что в процессе решения задачи сравнения наборов точек (объективно не решаемых), испытуемые имплицитно научались решать другие задачи (повторение одних вариантов ответов и отказ от других).

Еще одно исследование было направлено на определение влияния обратной связи на эффективность выполнения задач «лексического решения». Всех испытуемых распределили на две группы: экспериментальную и контрольную. Задача в группах состояла в определении того, является предъявленный набор букв словом или нет. Наборы предъявлялись на 40 мсек с последующей зрительной маскировкой. Стимульный материал состоял из 10-ти слов, половина из которых содержали ошибку (псевдослова). Серия предъявлялась шесть раз подряд, т.е. все испытуемые решали в общей сложности по 60 задач. В экспериментальной группе после решения каждой задачи давалась обратная связь, сообщающая о правильности данного ответа, испытуемые контрольной группы обратную связь не получали.

Результаты проведенного исследования показали, что предъявление «негативной» обратной связи, информирующей о допущенной ошибке, приводит к увеличению времени решения тех же задач в дальнейшем. При предъявлении «позитивной» обратной связи, сигнализирующей о правильном решении, повторное решение этих задач происходит быстрее. В свою очередь, в отсутствие обратной связи, стабилизируется тенденция к повторению ранее выбранных ответов, вне зависимости от того являются они верными или нет. Эффект последствия<sup>5</sup> проявляется на протяжении всей процедуры независимо от наличия обратной связи, и от характера предъявляемого стимула.

Во всех выше описанных экспериментах обратная связь выступает в качестве своеобразного рефлексивного механизма, осуществляющего проверку имплицитных гипотез направленных на решение тех или иных задач. Как правило, подобные исследования, не затрагивают личностные особенности участников эксперимента, а замыкаются на рассмотрении наиболее общих когнитивных структур и механизмов. Исследование А.Ю.Агафонова и Д.Д.Козлова было посвящено анализу догматической и критической познавательных стратегий и их взаимосвязи с системами переработки информа-

<sup>4</sup> Агафонов, А.Ю. Последствие имплицитных решений при наличии аффективной обратной связи / А.Ю.Агафонов, М.Г.Филиппова, С.Н.Бурмистров // Вестник Самарск. госуд. ун-та. – 2014. – № 9 (120). – С. 140 – 148; Бурмистров, С.Н. Осознанная обратная связь как фактор формирования неосознанного знания / С.Н.Бурмистров // Естественнонаучный подход в современной психологии / отв. ред. В.А.Барабанщиков. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2014. – С. 491 – 495.

<sup>5</sup> Агафонов, А.Ю. Влияние обратной связи на эффективность выполнения задачи «лексического решения» / А.Ю.Агафонов, Е.М.Гришакова, Д.Д.Козлов, Т.Н.Козлова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – Т. 15. – № 2 (4). – С. 944 – 951.

ции, с одной стороны, и с некоторыми личностными особенностями, с другой. Одним из оснований для построения экспериментальной процедуры послужила идея противоречивой обратной связи, описанная в одном из исследований выше. Однако в данном случае, оба варианта обратной связи были ложными. Предполагалось, что испытуемые с выраженной догматической познавательной стратегией, будут склонны считать релевантным тот вариант обратной связи, который в большинстве случаев подтверждает сделанный выбор, тогда как испытуемые с критической познавательной стратегией, напротив, в большей степени будут доверять тому варианту обратной связи, который чаще опровергает предложенный вариант ответа<sup>6</sup>.

В первой части эксперимента испытуемым на экране монитора на короткое время (2 сек.) предъявлялось некоторое количество (от 40 до 90) хаотично расположенных точек. После чего, требовалось выбрать один из двух вариантов ответа на вопрос: «Сколько точек, по Вашему мнению, было на экране?» (например, 40 или 44), и оценить степень уверенности в выборе по 5-балльной шкале Лайкерта. Далее на экране появлялись два (справа и слева) схематичных профиля лиц, дающих противоположные оценки ответу испытуемого: один – «верно», другой – «неверно». В инструкции испытуемым сообщалось, что одно лицо всегда дает правильную оценку Вашего ответа, другое лицо – всегда лжет. В действительности оба варианта ответа, на протяжении всей серии, были неверны (один ответ был на 2 значения больше верного, другой, на столько же был меньше). Обратная связь также не зависела от ответа испытуемого. В первых 12-ти задачах оба лица давали по 6-ть подтверждающих и 6-ть опровергающих оценок ответов испытуемых. Однако в

оставшихся 9-ти задачах, одно лицо в два раза чаще подтверждало выбор испытуемого, чем другое. После завершения этой части эксперимента испытуемым предлагалось выбрать то лицо, которое всегда давало верную оценку ответам испытуемого. Обратная связь, таким образом, отличалась тем, что одно лицо чаще опровергало, а другое подтверждало ответы испытуемого. Во второй части эксперимента испытуемые прошли процедуру диагностики личностных особенностей по целому ряду специально подобранных методик<sup>7</sup>.

Результаты исследования обнаружили, что испытуемые, склонные больше доверять опровергающей обратной связи, обладают более высоким уровнем сознательности (по тестовым показателям). Это, по мнению авторов эксперимента, свидетельствует «о реальности эпистемологических установок, описанных К.Поппером, на уровне обыденного индивидуального сознания (наивного субъекта)»<sup>8</sup>.

В настоящее время исследования в данном направлении продолжают. Вместе с тем, фокус научного интереса несколько изменен. Планируется провести экспериментальный комплекс с использованием искусственных грамматик для выявления роли обратной связи в процессе взаимодействия осознаваемой и неосознаваемой информации при имплицитном научении. Разработаны оригинальные экспериментальные планы, которые будут реализованы в 2015 году.

<sup>6</sup>Агафонов, А.Ю. Познавательные стратегии в работе сознания и бессознательного / А.Ю.Агафонов, Д.Д.Козлов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16. – № 2 (4). – С. 864 – 872.

<sup>7</sup>Агафонов, А.Ю. Познавательные стратегии .... – С. 868.

<sup>8</sup>Агафонов, А.Ю. Познавательные стратегии .... – С.872.

## RESEARCH OF FEEDBACK EFFECTS ON LEARNING EFFICACY AND COGNITIVE ACTIVITY (REVIEW OF EXPERIMENTAL RESULTS)

©2015 A.Yu.Agafonov, S.N.Burmistrov, D.D.Kozlov, Yu.Y. Shilov<sup>o</sup>

Samara State University

The article presents a review of major experimental results obtained as part of an initiative project, supported by the Russian Foundation for Basic Research. The project combines in a single set the experiments related to the detection of interdependence between cognitive activity including learning efficiency and different types of feedback.

*Keywords:* feedback, experimental research, cognitive activity, consciousness, learning.

<sup>o</sup> Andrei Yur'evich Agafonov, Doctor of psychology, Professor, Head of Department of general psychology.

E-mail: [aa181067@yandex.ru](mailto:aa181067@yandex.ru)

Sergey Nikolayevich Burmistrov, Assistant professor of Department of general psychology. E-mail: [burm33@mail.ru](mailto:burm33@mail.ru)

Dmitri Dmitriyevich Kozlov, Senior lecturer of Department of social psychology. E-mail: [ddkozlov@gmail.com](mailto:ddkozlov@gmail.com)

Yuri Yegorovich Shilov, Candidate of psychology, Associate professor of Department of general psychology.

E-mail: [sheloves@ssu.samara.ru](mailto:sheloves@ssu.samara.ru)