

■ краткие сообщения ■

Влияние тревоги на успешность решения задач студентами

Мариам Бангура

Российский государственный гуманитарный университет

Аннотация. В эксперименте оценивалась успешность решения математических задач студентами ($N = 32$) в зависимости от эмоциональной окраски текста задачи и периода проведения эксперимента: во время сессии, когда студенты предположительно испытывают тревогу, и в течение семестра. Влияния именно тревоги на процесс мышления не было обнаружено, однако были выявлены эффекты, связанные с текстом задач и временем, в которое проводился эксперимент. В частности, студенты успешнее справились с задачами, в которых было положительно окрашенное содержание, в течение семестра, чем во время сессии.

Контактная информация: marb@mail.ru, Российский государственный гуманитарный университет, 125993 ГСП-3, Москва, Миусская площадь, д. 6.

Ключевые слова: мышление, эмоции, тревога, сессия, конгруэнтность, студенты, позитивное и негативное содержание задач.

© 2014 Мариам Бангура. Данная статья доступна по лицензии [Creative Commons "Attribution"](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) («Атрибуция») 4.0. всемирная, согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания автора и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

Статья поступила в редакцию 20 июля 2014 г. Принята в печать 20 сентября 2014 года.

Исследования связи эмоциональной и познавательной сфер

Вопрос о неразрывности эмоциональных и познавательных процессов был затронут психологами еще в первой половине XX века. Например, Л. С. Выготский высказывал идеи о единстве интеллекта и аффекта (Выготский, 1982). Однако интерес к данной сфере исследования особенно возрос в 1980-ые годы. Странники развивающегося функционализма в психологии (Kitayama, Niedenthal, 1994) указали на то, что познавательные процессы служат для приспособления человека к среде, как биологической, так и социальной. Таким образом, их участие в адаптации не сводится лишь к переработке информации, но оказывается намного шире. При таком понимании когнитивных процессов мотивация и эмоции должны быть исключены из списка побочных переменных и стать равноправными объектами исследования, чье влияние на процесс познания должно быть обязательно учтено.

Благодаря этому было выявлено множество эффектов, связанных с влиянием эмоций на познавательные процессы, в частности, и на мышление. Конкретно на творческое мышление продуктивно влияют положительные эмоции, которые способствуют появлению оригинальных ассоциаций (Isen et al., 1985) и успешному решению творческих задач (Isen et al., 1987). О. К. Тихомировым, изучавшим мышление шахматистов, было установлено, что эмоциональная активация влияет на мыслительную деятельность, способствуя обнаружению правильного решения инсайтных задач (Тихомиров, 1984).

Также были проведены исследования, посвященные связи тревоги и когнитивных процессов. В работе М. Леона и В. Ревелля (Leon, Revelle, 1985), где изучалось влияние тревоги на рабочую память, было установлено, что тревожные испытуемые в стрессовых ситуациях быстрее, но менее точно дают ответ на задание, в отличие от испытуемых с низкой тревожностью. В спокойной обстановке тревожные испытуемые склонны выполнять задания медленнее и также менее

точно, по сравнению с нетревожными людьми. В другом исследовании было обнаружено, что у тревожных испытуемых когнитивные процессы протекают менее продуктивно, нежели у людей с низкой тревожностью, так как первые прикладывают слишком много усилий для достижения цели, что приводит к нерациональной трате ресурсов организма и снижению контроля внимания (Bishop, 2009).

Для целей данной статьи наибольший интерес представляет эксперимент Г.Бауэра, С.Гиллигэна и К.Монтейро (Bower, Gilligan, Monteiro, 1981), посвященный исследованию взаимодействия эмоций и памяти, на основе процедуры которого мы изучали влияние тревоги на мышление. Авторы предположили, что лучше запомнится та информация, которая будет конгруэнтна по эмоциональной окраске эмоциональному состоянию испытуемого. В их исследовании испытуемые при помощи гипноза вводились в радостное или грустное состояние, после чего им зачитывался рассказ, героями которого были веселый, удачливый студент Эндрю и грустный, неудачливый Джек (соответственно предложения про Эндрю были веселыми, а про Джека — грустными). В небольшом количестве в тексте также присутствовали нейтральные предложения. После прочтения рассказа испытуемых выводили из гипноза и просили воспроизвести рассказ. Гипотеза подтвердилась: «грустные» испытуемые смогли вспомнить больше предложений про Джека, а «веселые» — про Эндрю.

Приверженцы теории аффективного прайминга полагают, что эмоции открывают доступ к той информации из семантической и эпизодической памяти, которая им соответствует. Поэтому информация, конгруэнтная возникшей эмоции, с большей вероятностью будет вовлечена в процесс мышления. Например, П. Ниденталь и М. Сеттерлунд (Niedenthal, Setterlund, 1994) обнаружили, что если эмоциональное состояние человека конгруэнтно эмоциональной окраске стимула (обычно являющегося словом), то и реакция на этот стимул будет быстрее. К тому же конгруэнтность эмоционального состояния человека эмоциональной окраске стимула в момент его восприятия или заучивания способствовала лучшему запоминанию (Bower et al., 1981; Leight, Ellis, 1981).

С точки зрения эволюции, данный механизм позволяет быстрее получать доступ к нужной информации при повторном возникновении ситуации. Так, если данная информация помогла преодолеть ситуацию в прошлый раз, то и в этот она может оказаться полезной.

В нашем исследовании мы использовали процедуру Г. Бауэра, С. Гиллигэна и К. Монтейро (Bower, Gilligan, Monteiro, 1981) для изучения связи эмоций с мышлением, а конкретно — влияния тревоги на продуктивность мыслительного процесса. С этой целью процедура была модифицирована.

Во-первых, наши испытуемые-студенты не вводились в гипноз для индуцирования эмоций. Мы использовали для этого экзаменационную тревожность, поэтому одна из серий эксперимента проводилась в период сессии, другая — в течение семестра.

Во-вторых, испытуемые не слушали текст про веселого и грустного студента, так как это само по себе не актуализировало бы мыслительный процесс, а решали математические задачи с различающимися сценариями: «позитивным» (в условии речь шла, например, о студентах, успешно сдавших экзамен) и «негативным» (о провалившихся студентах).

Несмотря на то, что во многих работах выявлялось негативное влияние тревоги на протекание когнитивных процессов, мы опираемся на результаты исследования Бауэра, так как на нем основан наш эксперимент. Мы хотим проверить, повлияют ли эмоциональная окраска стимульного материала и эмоциональное состояние испытуемых на процесс мышления так же, как и в оригинальном эксперименте повлияли на память. Таким образом, согласно нашей гипотезе, студенты в период сессии будут более успешно справляться с задачами с «негативным» сценарием, чем в течение семестра, так как будут испытывать тревогу. Информация в «негативных» задачах во время сессии более конгруэнтна данной эмоции, чем информация из «позитивных» задач, поэтому она будет активнее, качественнее и полнее вовлекаться в процесс мышления, то есть лучше обрабатываться и восприниматься, что позволит успешнее справиться с задачами.

Метод

Испытуемые

В качестве испытуемых в работе приняли участие 32 студента второго, третьего и четвертого курсов дневного отделения московских вузов, обучающиеся на гуманитарных специальностях. Из них 24 женщины и восемь мужчин. Средний возраст испытуемых — 20 лет. 18 испытуемых окончили сессию, во время которой проводился эксперимент, на «4» и «5»; у четырех человек были пересдачи; остальные закончили с тройками.

Материал

Для эксперимента было составлено восемь задач, основа для которых была взята из части «В» единого государственного экзамена. Всего было четыре вида задач, по две каждого из следующих видов: на проценты, на сложные проценты, на движение и на работу. Задачи были распределены в два набора: четыре задачи (по одной каждого вида) были предназначены для первой серии эксперимента, остальные четыре — для второй. Задачи одного вида были уравнены по сложности: они обе должны были решаться в одинаковое количество действий, их условия были примерно одинаковыми по длине и полноте. Отличались они неизвестной, которую нужно было найти (например, в одной из задач на движение нужно было найти путь, а в другой — скорость). Для проверки эквивалентности задач по сложности было проведено пилотное исследование.

Каждая задача модифицировалась под студенческую тему (например, если в задаче фигурировало двое рабочих, то они заменялись на двух студентов). Затем создавалось два варианта задачи: с «позитив-

ным» и «негативным» сценарием. Сюжет «позитивной» задачи состоял в том, что ее герои-студенты успешно сдавали сессию, набирали даже больше баллов, чем нужно было для экзамена. В «негативных» задачах, напротив, студенты недобирали баллы и проваливали экзамен. Таким образом, в каждом наборе задач было по восемь вариантов задач (задача каждого из четырех видов с двумя вариантами сценария).

Затем по схеме сбалансированного латинского квадрата были составлены варианты последовательностей задач по их видам (на проценты, на сложные проценты и т. д. — всего вышло четыре последовательности). По схеме полного уравнивания были выделены варианты чередования задач по типам сценария (если учесть, что в наборе из четырех задач должно быть по две задачи каждого типа сценария), таких вариантов получилось шесть. В результате вышло по 24 уникальных варианта предъявления задач для каждой серии эксперимента. Так как испытуемых было 32, то у 16 испытуемых варианты предъявления попарно совпадали.

Процедура

За два дня до экзамена испытуемому предъявлялся первый набор задач. По инструкции испытуемый должен был решить задачи по порядку, не пользуясь калькулятором. По окончании решения испытуемый сообщал экспериментатору ответы на решенные задачи, а также отвечал на следующую просьбу: «Оцените свою тревогу по поводу предстоящего экзамена по 10-балльной шкале». Оценка уровня тревоги являлась проверкой того факта, что студенты действительно волнуются перед экзаменом.

Примерно через полтора месяца, во время следующего семестра, проводилась вторая серия эксперимента на тех же испытуемых. Испытуемому предъявлялся новый набор задач, при этом каждый человек получал задачи в том же порядке по своему виду и чередованию типов сценария, что и в первой серии эксперимента. Инструкция по решению задач была той же самой, однако уровень тревоги уже не проверялся, так как нас интересовала именно предэкзаменационная тревога, соответствующая содержанию задач, которая отсутствует в течение семестра.

Результаты

В сумме испытуемые правильно решили по 74 задачи каждого из типов сценария. В среднем один испытуемый успешно решил 4.6 задачи (из восьми, полученных им за оба этапа эксперимента).

Можно отметить, что во время сессии в сумме было решено 67 задач, а в течение семестра — 81. Однако при оценке данных различий с помощью критерия Вилкоксона с повторными измерениями оказалось, что они статистически не значимы ($p = .094$). Это позволяет предположить, что фактор состояния (предэкзаменационный или нет) не влияет на успешность решения задач.

Описательные статистики успешности решения задач и уровня тревоги перед экзаменом представлены в Таблице 1.

	количество решенных задач с позитивным сценарием до сессии	количество решенных задач с негативным сценарием до сессии	количество решенных задач с позитивным сценарием после сессии	количество решенных задач с негативным сценарием после сессии	тревога
Среднее	.97	1.13	1.34	1.19	5.16
Медиана	1	1	2	1	5
Стандартное отклонение	.78	.83	.83	.74	2.07

Таблица 1. Описательные статистики успешности решения задач и уровня тревоги

Диапазон переменной тревоги представлен достаточно широко и находится на среднем уровне. Также видно, что наибольший уровень успешности решения задач испытуемые продемонстрировали в случае с «позитивными» задачами после сессии.

Далее мы попытались определить, насколько значимы различия в успешности решения задач разной валентности в разные периоды времени (использовался также критерий Вилкоксона).

Значимых различий в решении задач с разными по валентности сценариями внутри каждого периода проведения эксперимента не оказалось. То есть во время сессии количество правильно решенных «позитивных» и «негативных» задач не различается (как и в течение семестра).

Статистическая разница в успешности решения задач в зависимости от временного отрезка, в который они решались, представлена в Таблице 2.

	Количество решенных позитивных задач	Количество решенных негативных задач
Во время сессии	31	36
В течение семестра	43	38
Z	-2.276	-0.393
Асимптотич. значимость (двухсторонняя)	.023	.694

Таблица 2. Значимость различий в продуктивности решения задач с «позитивным» или «негативным» сценарием во время сессии и семестра

Разница в успешности решения «позитивных» задач во время сессии и в течение семестра оказалась статистически значимой ($p = .023$).

Значимых корреляций уровня тревоги с зависимыми переменными обнаружено не было.

Обсуждение результатов

Наша гипотеза о том, что студенты во время сессии будут лучше справляться с «негативными» задачами, не подтвердилась. Однако мы получили статистически значимые различия в успешности решения «позитивных» задач во время сессии и в течение семестра (во втором случае «позитивных» задач было решено больше). Результаты можно было бы объяснить с разных точек зрения.

Возможно, что тревога, находящаяся в среднем на уровне в пять баллов, оказалась недостаточно сильной, чтобы актуализировать переживания, связанные с сессией, и включить их в процесс решения «негативных» задач. Однако высокий уровень успешности решения «позитивных» задач в течение семестра может свидетельствовать о том, что содержание данных задач актуализировало приятные переживания, связанные с успешно сданной последней сессией (большинство испытуемых закончили ее на «4» и «5») и оказалось конгруэнтным эмоциональному состоянию испытуемых, что позволило лучше справиться с «позитивными» задачами.

Стоит отметить, что испытуемыми было решено одинаковое количество задач с «позитивным» и «негативным» сценариями. Можно предположить, что валентность сценария сама по себе не влияет на успешность решения задачи, хотя в совокупности с экспериментальными условиями (во время сессии и в течение семестра) начинает оказывать данное влияние.

В целом можно предположить, что модель Бауэра, скорее всего, не подходит для объяснения влияния тревоги на мышление, которое мы пытались обнаружить в данном исследовании. В процессе решения задачи воспоминания, связанные со сдачей экзамена вряд ли могли бы помочь с ее решением, так как здесь испытуемый оперирует числами и структурой задачи, абстрагируясь от «сюжета» условия. Возможно, что в нашем исследовании мы могли столкнуться как с подавлением тревогой продуктивности мышления, что было установлено в исследованиях С. Бишоп, М. Леона и В. Ревелля, так и с эффектом положительных эмоций, которые, согласно исследованиям Э. Айзен, могут оказать положительное влияние на процесс мышления.

Выводы

Таким образом, нам не удалось установить влияние тревоги на успешность решения задач. С другой стороны, мы обнаружили, что испытуемые лучше справились с «позитивными» задачами в течение семестра, нежели перед экзаменами, на что могли повлиять факторы, не учтенные нашим экспериментальным планом. Например, тревога могла присутствовать у людей не только перед экзаменами, но и в течение семестра по поводу других учебных процедур. Кроме того, влияние могли оказать положительные эмоции, связанные с сессией и учебой вообще. Также испытуемые, отвечая на вопрос по поводу уровня своей тревоги, связанной с предстоящими экзаменами, могли ее не испытывать

непосредственно в момент решения задач. В дальнейшем при проведении подобного эксперимента необходимо контролировать данные факторы.

Литература

- Выготский Л.С. Мышление и речь // Выготский Л.С. Собр. соч. Т. 2. М.: Педагогика, 1982. С. 5 – 361.
- Тихомиров О.К. Психология мышления. М.: Издательство Московского университета, 1984.
- Bishop S.J. Trait anxiety and impoverished prefrontal control of attention // *Nature Neuroscience*. 2009. Vol. 12. P. 92–98. doi: [10.1038/nn.2242](https://doi.org/10.1038/nn.2242)
- Bower G.H., Gilligan S.G., Monteiro K.P. Selectivity of learning caused by affective states // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1981. Vol. 110. P. 451–473. doi: [10.1037/0096-3445.110.4.451](https://doi.org/10.1037/0096-3445.110.4.451)
- Isen A.M., Daubman K.A., Nowicki G.P. Positive affect facilitates creative problem solving // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1987. Vol. 52. P. 1122–1131. doi: [10.1037/0022-3514.52.6.1122](https://doi.org/10.1037/0022-3514.52.6.1122)
- Isen A.M., Johnson M.M.S., Mertz E., Robinson G.F. The influence of positive affect on the unusualness of word associations // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1985. Vol. 48. P. 1413–1426. doi: [10.1037/0022-3514.48.6.1413](https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.6.1413)
- Kitayama S., Niedenthal P.M. Introduction // S. Kitayama, P.M. Niedenthal (Eds.). *The Heart's Eye*. San Diego: Academic Press, 1994. P. 1–12. doi: [10.1016/B978-0-12-410560-7.50006-5](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-410560-7.50006-5)
- Leight K.A., Ellis H.C. Emotional mood states, strategies and state-dependency in memory // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1981. Vol. 20. P. 251–266. doi: [10.1016/S0022-5371\(81\)90406-0](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(81)90406-0)
- Leon M.R., Revelle W. Effects of anxiety on analogical reasoning: a test of three theoretical models // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1985. Vol. 49. P. 1302–1315. doi: [10.1037/0022-3514.49.5.1302](https://doi.org/10.1037/0022-3514.49.5.1302)
- Niedenthal P.M., Setterlund M.B. Emotion congruence in perception // *Personality and Social Psychology Bulletin*. 1994. Vol. 20. P. 401–411. doi: [10.1177/0146167294204007](https://doi.org/10.1177/0146167294204007)

The Influence of Anxiety on Students' Performance in Mathematical Problems Solving

Mariam Bangura

Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia

Abstract. This research is focused on how anxiety influences the process of thinking. In the experiment, students' performance in mathematical problem solving was assessed depending two factors: 1) the emotive coloring of the problem content, and 2) the period of conducting the experiment: during the examination period, when students probably experience anxiety, and during the term. The results reveal that anxiety has no influence on thinking processes. However, some effects were found to be related to problem content and to the period of conducting the experiment. In particular, students solved problems with positive content better during the term than during the examination period.

Correspondence: marb@mail.ru, Institute of Psychology of the Russian State University for the Humanities, GSP-3, 125993 Moscow, Miuskaya square, 6, Russia.

Keywords: thinking, emotions, anxiety, examination, congruence, students, positive and negative content of task

Copyright © 2014. Mariam Bangura. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#) (CC BY), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

Received 20 July 2014, accepted 20 September 2014.

References

- Bishop, S. J. (2009). Trait anxiety and impoverished prefrontal control of attention. *Nature Neuroscience*, 12(1), 92–98. doi: 10.1038/nn.2242
- Bower, G. H., Gilligan, S. G., & Monteiro, K. P. (1981). Selectivity of learning caused by affective states. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110(4), 451–473. doi: 10.1037/0096-3445.110.4.451
- Isen, A. M., Daubman, K. A., & Nowicki, G. P. (1987). Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of personality and social psychology*, 52(6), 1122–1131. doi: 10.1037/0022-3514.52.6.1122
- Isen, A. M., Johnson, M. M., Mertz, E., & Robinson, G. F. (1985). The influence of positive affect on the unusualness of word associations. *Journal of personality and social psychology*, 48(6), 1413–1426. doi: 10.1037/0022-3514.48.6.1413
- Kitayama, S., Niedenthal, P. M. (1994) Introduction. In: S. Kitayama & P. M. Niedenthal (Eds.), *The Heart's Eye* (pp. 1–12). San Diego: Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-410560-7.50006-5
- Leight, K. A., & Ellis, H. C. (1981). Emotional mood states, strategies, and state-dependency in memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20(3), 251–266. doi: 10.1016/S0022-5371(81)90406-0
- Leon, M. R., & Revelle, W. (1985). Effects of anxiety on analogical reasoning: A test of three theoretical models. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(5), 1302–1315. doi: 10.1037/0022-3514.49.5.1302
- Niedenthal, P. M., & Setterlund, M. B. (1994). Emotion congruence in perception. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 20(4), 401–411. doi: 10.1177/0146167294204007
- Tikhomirov, O. K. (1988). *The psychology of thinking*. New York: Progress Publishers.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.