

УДК 517 : 159.91

Эмоциональное переживание в системе целеполагания человека

Ю.Т. Глазунов

Технологический факультет МГТУ, кафедра технологии пищевых производств

Аннотация. Показана связь между потребностью и мотивом, а также стимулом и целью. Выявлена роль эмоции в системе формулирования целей. Разработана и исследована математическая модель эмоционального переживания. На основе полученных результатов изучено изменение интенсивности эмоционального процесса во времени.

Abstract. In the paper communication between requirement and motive and also stimulus and purpose has been shown. The role of emotion in the system of purposes formulation has been revealed. The mathematical model of emotional experience has been developed and investigated. On the basis of the received results the behavior of emotional process intensity in time has been studied.

Ключевые слова: потребность, стимул, эмоция, мотив, цель, математическая модель
Key words: requirement, stimulus, emotion, motive, purpose, mathematical model

Воспоминание о прошедшем лете

Вы – вся покой и прелесть лета.
Вы – отблеск утренних лучей.
Вы вся – из солнечного света
над тёмным бархатом ночей.
Зайчиком месяц в тучах прячется,
и усмеяется в росе.
Своим нарядом день бахвалится,
в лесной гуляя полосе.
А осень листьями кидается,
трясёт косматой головой.
А лето в памяти качается
у жёлтых дюн морской волной.
И чудится мне в смутном лепете
поблекших листьев: "Милый, – я..."
И тает сердце в нежном трепете,
и к Вам летит душа моя.

1. Введение

Данная работа посвящена исследованию проблемы формулирования целей, и связанной с ней задачей определения подходов к построению математической модели эмоциональных переживаний. Эта задача интересует нас в связи с изучением выдвижения целей в так называемых целеустремлённых системах. Известно, что эмоциональное переживание непосредственно связано как с целеполаганием, так и с мотивацией нашего поведения. Именно оно превращает первоначальные духовные состояния человека в подлежащую достижению цель и способствующий её достижению мотив.

Вторым вопросом в данной статье будет разработка такой математической модели эмоционального переживания, которая позволит не только описать процесс развития эмоции, но и получить сравнительно простое аналитическое решение, дающее возможность оценить и проанализировать протекание этого процесса в целом.

Вначале мы рассмотрим содержание понятия целеустремлённой системы, вопросы, связанные с выдвижением её целей, а затем и роль эмоций в инициализации целеполагания. Мы начнем исследование с определения базовых понятий, установления причин появления эмоций, функций, выполняемых ими в организме человека, характера протекания эмоциональных переживаний и сопровождающих их процессов. Затем мы перейдём к математическому моделированию.

Информация, которую можно получить благодаря моделированию эмоциональных процессов, может стать полезной не только в связи с целеполаганием. Существует выраженная зависимость между уровнем эмоционального возбуждения человека и успешностью его практической деятельности. Для достижения наивысшего результата в работе нежелательны как слишком слабые, так и очень сильные эмоциональные переживания. Слишком слабая эмоциональная возбужденность не даёт должной

мотивации деятельности, а слишком сильная – дезорганизует её и делает практически неуправляемой. Для каждого человека имеется оптимум эмоциональной возбужденности, обеспечивающий наивысшую эффективность работы. Информация о нём может иметь полезное практическое значение.

Существуют и другие важные функции, которые эмоция выполняет в организме животного и человека. Мы познакомимся с ними при более близком рассмотрении этого феномена. Учитывая разнообразие научных дисциплин, интересующихся эмоциями, в поиске путей, ведущих к решению задачи, мы будем обращаться к различным, порою далёким друг от друга, наукам.

2. О целеустремлённых системах

Понятие "целеустремленная система" обозначает систему, осуществляющую достижение цели, которую определяет входящая в нее целеполагающая подсистема. К целеустремлённым относятся так называемые человеко-машинные системы: промышленные или иные предприятия, разнообразные школы, армейские подразделения, административные регионы, пилотируемые самолёты, управляемые автомобили и т.п. В качестве неотъемлемого элемента таких систем выступает человек, выполняющий в системе важную и специфическую функцию целеполагания.

В "Словаре русского языка" С.И. Ожегова говорится, что цель – это то, к чему стремятся, и то, что надо осуществить. Целью может быть как предмет или действие, так и состояние. Средством достижения цели всегда служит поведение целеустремленной системы.

Процесс достижения цели называют сложным, если он включает в себя последовательное достижение промежуточных целей, необходимых для реализации главной цели. Если главная цель установлена, подчиненные ей цели формулируются путём деления её объёма на составные части. В настоящее время процесс этот хорошо обоснован и доведён почти до алгоритма (Глазунов, 2008). Графической моделью сложного процесса целеполагания служит ориентированный граф, имеющий $n+1$ вершину и n дуг и называемый деревом целей. Здесь мы займёмся целеполаганием, связанным с выдвиганием главных целей.

Состояние целеустремленной (как и любой другой) системы описывается вектором в некотором многомерном пространстве. Разность между вектором, описывающим целевое состояние, и вектором, описывающим реальное состояние целеустремленной системы в момент достижения цели, называют погрешностью достижения цели. Естественно, что управляя поведением системы, мы стремимся минимизировать модуль этого вектора. Насколько свободны мы в этих действиях? *Свободой* мы назовём возможность выбора из множества виртуальных поведений, ведущих систему к цели, конкретного варианта поведения. Мощность этого множества определяет число степеней свободы. В отношении разных целей целевая система обладает разными степенями свободы. Ограничение свободы целевой системы в достижении некоторой цели вызывается действием какого-либо ограничивающего фактора.

Цель нельзя достичь, не имея критерия ее достижения. Когда цель достигнута, критерий удовлетворен. Как отмечает П.К. Анохин (1980): "Мы можем считать, что результатом «хватательного рефлекса» будет не само хватание как действие, а та совокупность афферентных раздражений, которая соответствует признакам «схваченного» предмета (результата действия)". Задача любой целеустремлённой системы – формулирование целей и выбор поведения, приводящего к удовлетворению критериев их достижения.

Мы определяем *целеполагание* как процесс формулирования целей и способов их достижения наиболее экономными средствами, т.е. как умение правильно устанавливать и достигать цели. Целеполагание иногда понимается и как процесс выбора целей с установлением величины допустимых отклонений в их реализации.

Формулировка цели – всегда прерогатива человека. Поскольку в составе целеустремлённой системы находятся люди, то они и занимаются целеполаганием, используя для этого необходимое техническое, информационное и иное обеспечение. Всё вместе это может принимать форму весьма развитой подсистемы целеполагания. Однако независимо от сложности и объёма такой подсистемы формулирование цели – функция человеческого интеллекта. Сами же цели наших действий и процессы их образования имеют биологическую предысторию. Попробуем разобраться в том, что происходит в сознании индивида и его интеллектуально-психологической сфере во время выдвигания цели.

Процесс выдвигания цели опирается на эмоциональное переживание. А оно содержит в себе биологические, информационные, психологические и иные составляющие. Имея в виду построение математической модели эмоционального переживания, мы должны выделить важнейшие для нас его элементы. Поэтому, изучая динамику эмоций, мы сосредоточимся на рассмотрении нескольких компонентов процесса: потребности, стимула, информационной связи между ними, а также цели и мотива действий.

3. Роль потребностей, эмоций и стимулов в процессе формулирования целей

Для запуска процесса целеполагания индивид должен иметь некоторую потребность и возможность её удовлетворения. *Потребность* – это то, что является для индивида нужным, но чем он в данный момент не обладает. Отсутствие требуемого "компонента" приводит к тому, что независимо от сознания внутри организма появляется рассогласование между объективно необходимым и наличным, между желаемым и имеющимся у человека.

Субъективно потребности представляются индивиду психическим напряжением его нервной системы, принимающим форму желания, влечения, стремления и т.п. Чем выше значимость потребности, тем большее психическое напряжение ощущает человек. Под влиянием этого напряжения нервная система индивида отклоняется от состояния равновесия, но в силу законов гомеостаза стремится вновь вернуться к нему. Такое неустойчивое равновесие центральной нервной системы, возникающее под действием актуальной потребности, мы будем называть *потребностным состоянием*.

Первичной формой потребности служит нужда. В физиологии нужда понимается как дефицит чего-либо в организме. Вследствие этого в организме образуются своеобразные "пустоты". Для сохранения здоровья они должны быть заполнены. На ликвидацию нужды направлены инстинкты, в которых задан как характер потребностей, так и поведенческие акты, необходимые для их удовлетворения. Устранение дефицита приводит к снятию внутреннего напряжения, восстановлению гомеостаза организма, равновесия центральной нервной системы и, в конечном счёте, служит самосохранению индивида.

Однако нужда может быть связана не только с дефицитом, но и с избытком чего-то вредного для нормального функционирования организма. Тогда появляется нужда в ликвидации этого избытка. Распространена точка зрения, согласно которой потребность – это не сама нужда, а ее отражение в сознании человека. Тогда её можно рассматривать как некоторую форму проявления психической деятельности.

Всевозможные виды нужды составляют первую группу потребностей, называемых *фундаментальными*.

Суммируя сказанное можно утверждать: что потребность – это отражение в сознании индивида нужды (желанности чего-то), переживаемое как потребностное состояние и побуждающее психическую активность человека, связанную с удовлетворением потребности.

Можно говорить не только о фундаментальных потребностях человека, но и о вторичных – о потребностях в знаниях и умениях, необходимых для работы средствами, о потребностях в развитии и самосовершенствовании личности. Это второй слой потребностей, связанный с реализацией потенциальных возможностей человека, его свершением и реализацией призвания. Они формируются в онтогенезе в процессе социализации индивида.

Но существуют и эстетические потребности, составляющие третий слой. С течением времени у человека появляется потребность в особом способе удовлетворения фундаментальных потребностей. Это может быть, например, привычка к особой сервировке стола, к ношению определенного типа одежды, к конкретной форме рабочего инструмента и т.п. Тогда к первичным потребностям добавляется эстетическая сторона потребления, которая со временем становится самостоятельной эстетической потребностью. Пользуясь музыкальной терминологией, можно сказать, что с помощью вторичных потребностей происходит своеобразная аранжировка первичных. Но, как в музыке аранжировка не заменяет мелодию, а только украшает ее, так и эти потребности не могут заменить первичные, а лишь придают им эстетический вид (Ильин, 2003).

Потребности подразделяют по характеру деятельности (оборонительная, пищевая, половая, познавательная, коммуникативная, игровая и т.п.). Потребности делятся также на материальные (потребность в пище, одежде, жилище), духовные (потребность в познании окружающей среды и себя, потребность в творчестве и в эстетических наслаждениях и т.п.) и социальные (потребность в общении, в труде, в признании другими людьми и т.д.). Потребности более высокого уровня служат надстройкой над фундаментальными потребностями, а чем дальше отстоит надстройка от своего фундамента, тем более социализированной она становится.

Вторичные потребности могут возникать на базе двух-трех фундаментальных, объединяться друг с другом в третичную, в результате чего формируется сложная система, в которой предпочтением в удовлетворении обладают фундаментальные потребности. Процесс порождения потребностей высших уровней напоминает рост фантастического дерева, которое разветвляется обычным способом, но несколько ветвей которого могут порождать и один общий побег. Например, из познавательной потребности, потребности в эмоциональной разрядке, потребности в сопереживании вырастают потребности в развлечении, общении и взаимопомощи. Потребность в развлечении приводит к потребности в чтении литературы, посещении театра, игровых салонов и т.п.

И, тем не менее, потребности организованы в иерархическую систему приоритетов: физиологические потребности, потребности в безопасности, любви, уважении и принадлежности к социуму, потребности в познании, эстетические потребности, потребности в самоактуализации. Приоритеты состоят в том, что без удовлетворения потребностей низшего уровня, потребности более высокого уровня просто не входят в рассмотрение (зачем мне заботиться об особой сервировке стола, если я и так останусь голодный?). Последние три уровня потребностей: "познавательные", "эстетические" и "самоактуализация" объединяются под общим названием "потребность в самовыражении".

Наличие какой-либо потребности непосредственно не вызывает активности организма по её устранению. Вначале потребность выступает неявно. Она создает лишь повышенную чувствительность к воздействию отвечающих ей внутренних и внешних раздражителей, а находящийся в потребностном состоянии человек ещё не знает, чего ему хочется. Только после того, как он встречается с объектом, способным удовлетворить данную потребность и снять напряжение, такое состояние превращается в стремление к этому объекту.

Весь сложный конгломерат потребностей, представляющий многослойную структуру, занимает определённую область мозга, которую мы назовём *полем виртуальных потребностей*. В отсутствие информации о возможности удовлетворения потребности находятся здесь в пассивном состоянии (они как бы спят). До своего первого удовлетворения потребность также "не знает" своего объекта. Он должен быть ещё найден ею и зафиксирован. Назовём этот объект *стимулом*. Заметим, что слово "стимул" понимается по-разному. У древних римлян это был заострённый прут, с помощью которого погоняли скот. В наше время слово стало многозначным. Объединяя его физическое значение с физиологическим, мы будем понимать под стимулом объект, несущий сигнальный раздражитель. Стимулы могут быть внешними (раздражители в форме физических объектов или вербального воздействия иных субъектов) и внутренними (неприятные ощущения, исходящие от внутренних органов). Стимулами могут быть и требования, просьбы, чувство долга или иные социальные факторы. Для нас – это сильный внутренний или внешний фактор, вызывающий эмоциональную реакцию.

Стимулы исполняют роль носителей раздражений, вызывающих в организме изменения. В качестве стимулов могут выступать отдельные предметы, действия иных людей, обещания, обязательства, предоставленные возможности и многое другое, что может быть предложено человеку и что он желал бы получить. На многие стимулы человек реагирует несознательно, а на отдельные – его реакция может даже и не поддаваться сознательному контролю. У различных людей реакция на один и тот же стимул не одинакова. В общем случае стимулы имеют значение только тогда, когда люди реагируют на них.

При появлении стимула потребность актуализируется. Но оживает она лишь под воздействием объекта, который признается нами важным. Это означает, что объект может выступать в роли стимула лишь тогда, когда человек подготовлен для такого его восприятия, т.е. когда в этом объекте есть необходимость.

Между актуализированной потребностью и стимулом возникает бинарное отношение, что сводится к появлению обособленной пары взаимосвязанных и взаимно влияющих друг на друга элементов. У человека это выражается в желании обладать объектом. Напряжение из неясного потребностного состояния переносится на конкретную пару элементов: "актуализированная потребность – стимул". В этот момент всё готово к превращению стимула в подлежащую достижению цель, а потребности – в мотив достижения возникшей цели. Но само по себе это не произойдёт: потребность и стимул должны переплавиться в огне эмоции.

Появление стимула требует немедленной его оценки, быстрого выяснения сложившейся ситуации и, если надо, оперативного её разрешения. Более основательная когнитивная (от англ. *cognition* – знание) оценка может быть получена и использована позднее. Живой организм обладает необходимым механизмом быстрого реагирования – аппаратом эмоциональных переживаний. Для решения появившейся проблемы он запускает эмоциональный процесс, приводящий в дальнейшем к появлению мотива и цели.

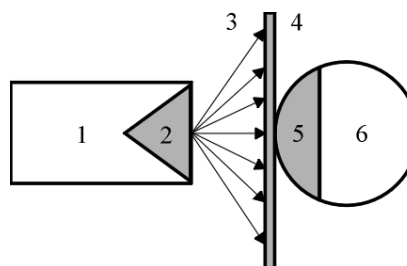
Заметим, однако, что в процессе эмоциональной оценки стимулирующего объекта субъект смотрит на него через призму потребности и видит его её "глазами" (рис. 1). Поэтому эмоциональная оценка стимулирующего объекта существенно зависит от величины напряжения, создающего потребностное состояние и приводящего к появлению эмоции. А это означает, что такая оценка может расходиться с реализованной в спокойной ситуации когнитивно-информационной оценкой того же объекта или ситуации. Вероятно, поэтому-то мы иногда и сожалеем о решениях, принятых непосредственно под воздействием сильного эмоционального переживания.

Существует и ещё одна особенность этого процесса: эмоция "безразлична" к своему "детищу" и за "качество" созданной цели "не отвечает". Как "хорошие", с точки зрения окружения и самого субъекта цели, так и цели, ведущие к отрицательным результатам, появляются тем же самым путём. Это означает,

что решения о захвате чужой страны и об оказании гуманитарной помощи другому народу должны пройти одинаковую эмоциональную обработку.

Рис. 1. Отношение "потребность – стимул" и составляющие его элементы:

1 – субъект; 2 – потребность; 3 – эмоциональная оценка стимулирующего объекта; 4 – оценочная шкала; 5 – свойство объекта, способное "разрядить" потребностное состояние субъекта; 6 – стимулирующий объект



Итак, необходимым компонентом всякого целеполагания выступает эмоция. Приведём образное сравнение. Подобно тому, как разность потенциалов, возникшая между облаком и поверхностью земли, при достижении критической величины вызывает очищающую природу молнии, так и высокое психическое напряжение внутри пары "потребность – стимул" вызывает эмоцию. Подобно молнии, эмоция носит преобразующий характер, затрагивает оба компонента пары и может пробегать весьма быстро. Но, как и молния, эмоция – развивающийся процесс. А это означает, что процесс этот можно мысленно остановить, "развернуть" во времени и исследовать его характер и особенности. Инструментом такого анализа служит математическое моделирование.

Многочисленное взаимодействие эмоции со своим стимулом приводит к тому, что между ними постепенно образуется и закрепляется условно-рефлекторная связь. Установившаяся между потребностью и предметом связь по ассоциации может вызвать при возникновении потребности образ предмета её удовлетворения, или при появлении предмета – образ потребности. Важно, чтобы в предыдущем опыте использование этого предмета приводило к удовлетворению потребности. Тогда сразу же разворачивается процесс, связанный с намерением овладеть предметом либо защититься от него или удалиться.

Создаётся своеобразный потребностно-предметный комплекс. В таком комплексе потребность легко "узнает" свой объект. Он также настраивается на потребность, что проявляется в быстрой актуализации пары "потребность – стимул" всякий раз при появлении этого объекта. Действительно, вещи и события окружающего мира по отношению к человеку не нейтральны. Многие из них предъявляют ему определенную "волю". Например, красивый пейзаж и хорошая погода располагают к прогулке, тёплое море в солнечный день – к купанию, вкусная еда – к обеду и т.д. Сила требований, с которыми подступают к человеку вещи, может быть различна: от непреодолимого влечения до слабого "нашептывания", однако в напряженной обстановке потребностного состояния и последнее может быть услышано и способно привести к запуску эмоции. Вслед за осознанием потребности у человека по ассоциации всплывают образы предметов, удовлетворявших её ранее, а заодно и необходимые для этого действия. При многократном повторении этой процедуры и возникает потребностно-предметный комплекс.

Оценочная роль эмоции в таком комплексе постепенно снижается. С каждой новой итерацией эмоция становится всё слабее, а при длительном воспроизведении подобных процедур – вообще затухает (становится нечего оценивать, поскольку всё известно заранее). Однако в ряде случаев ассоциативная связь потребности с предметом её удовлетворения может отсутствовать или быть неполной. Это проявляется тогда, когда человек попадает в неопределённую ситуацию. Он чувствует, что ему чего-то недостает, но не понимает, что именно. Здесь в момент появления стимула эмоция выступает в полной своей силе, и именно здесь, а не в рутинно повторяемом потребностно-предметном комплексе, зарождаются цели.

Этот факт легко проиллюстрировать примером, связанным с работой производственных систем. Вообразим себе предприятие, длительное время выпускающее заварочные чайники. В самом начале потребность людей в хорошем чае обнаружила свой стимул: заварочное приспособление, помогающее в приготовлении такого чая. Это привело к появлению цели – создать и выпустить на рынок специальный чайник, способный выиграть конкурентную борьбу с иными заварочными устройствами. Мотивом же стало получение прибыли от продажи продукции. Так возникло производство. В процессе повторения производственного цикла по выпуску и сбыту продукции потребность и стимул постепенно превращались в пару, определённую дефинитивно. По прошествии же некоторого времени они и вообще забылись. Для предприятия теперь они не суть важны, поскольку уже зафиксировались и существуют в законченной форме мотива и цели. Всё предопределено. Процесс целеобразования прекратился. Однако, если руководство предприятия решит модернизировать производство, оно вновь должно будет пройти через целеполагание.

На этом примере хорошо просматривается важное свойство эмоционального переживания: эмоция возникает только тогда, когда необходима оценка стимулирующего объекта, т.е. – в ситуации

новой или неожиданной, когда субъект не располагает всей необходимой для понимания объекта информацией. Информационный разрыв между информацией, требующейся для оценки стимула, и информацией, находящейся в распоряжении субъекта в данный момент, является необходимым условием возникновения эмоции.

Вернёмся к понятию мотива и связанной с ним мотивации. *Motiv* (от лат. *moveo* – двигаю) – сложное психологическое образование, побуждающее к сознательным действиям и служащее для них основанием и обоснованием. Мотив – не любое возникшее в организме человека побуждение, а внутреннее осознанное побуждение, отражающее готовность человека к действию. Стимул побуждает действие или поступок не прямо, а опосредованно, через цель и мотив. "Матерью" близнецов "мотив – цель" выступает потребность, а "отцом" – стимул. Потребность преобразуется в мотив после нахождения предмета, могущего ее удовлетворить, и "освящения" этого факта "разрядом" эмоционального переживания. Тот же эмоциональный акт превращает стимул в цель. Образуется новое бинарное отношение "мотив – цель", в котором мотив призывает субъекта к действию и наполняет его психической энергией, необходимой для достижения сформулированной цели, а цель определяет направление и характер действия. Далее эта пара живёт по своим законам.

Мотивация также открывается субъекту в форме душевных переживаний, но они не только сигнализируют о потребностной значимости целевого объекта, но и побуждают направить на него свою активность. Разница между потребностью и мотивом состоит в том, что потребность нашла и указала предмет своего удовлетворения (её роль оставалась пассивной). Мотив же не только указывает свою цель. Он "требует" её достижения и вызывает необходимое для этого действие. Если потребность и стимул ощущаются на интуитивном уровне, то мотив – это сумма действенного импульса с разумным пониманием цели, ибо мотивированное действие – функция когнитивных процессов.

Определив роль эмоционального переживания в процессе формулирования цели, перейдём к более подробному рассмотрению анатомии и характера этого переживания.

4. Характер эмоционального переживания и сопровождающие его аспекты психики

Начнём рассмотрение вопроса с общего определения эмоции. Позднее мы придадим ему более удобную для нас рабочую форму. Такой подход вызван причинами, о которых будет упомянуто далее.

Эмоция (от лат. *emoveo* – потрясаю, волну) – душевное переживание, возникающее как реакция человека или животного на воздействие внутренних и внешних раздражителей. У человека это переживание имеет ярко выраженную индивидуальную окраску и проявляется в форме возбуждения, охватывающего некоторую область головного мозга, называемую *эмоциональной областью возбуждения*.

Перечислим некоторые эмоции, располагая их в алфавитном порядке: беспокойство, боль, вина, гнев, гордость, горе, желание, изумление, интерес, любовь, мужество, надежда, нежность, ненависть, одобрение, ожидание, отвращение, отчаяние, паника, печаль, предвкушение, презрение, приподнятость, подавленность, радость, страдание, страх, стыд, удивление, удовольствие, удрученность, ужас, ярость и т.п. Несмотря на большое разнообразие эмоций, все они протекают по одной схеме.

Эмоция возникает вследствие нарушения и восстановления равновесия в эмоциональной области возбуждения. Можно принять, что интенсивность эмоции пропорциональна величине возникающего здесь возбуждения. А основной функцией эмоциональной области возбуждения является активизация центральной нервной системы, служащая стимулированию целеполагающих и управляющих механизмов психики индивида, направленных на удовлетворение потребности.

Структуры эмоциональной области возбуждения можно отнести к двум группам. Ощущения, возникающие в структурах первой группы, приятны для индивида. Он стремится максимизировать интенсивность этих ощущений. Ощущения, возникающие в структурах второй группы, для индивида мучительны. Он старается прекратить такие ощущения (или хотя бы минимизировать их интенсивность). Ощущение в структурах первой группы называют позитивной эмоцией, а ощущение, появившееся в структурах второй группы, – негативной эмоцией.

Эмоциональные механизмы организованы так, что интенсивность переживаемой человеком эмоции зависит от состояния целеполагающей системы, которое должно у него измениться в результате осуществления соответствующего поведения. Поэтому для того, чтобы изменить интенсивность ощущаемой эмоции, индивиду необходимо изменить состояние своей целеполагающей системы, т.е. сформулировать некоторую цель и обеспечить её достижение. Так, эмоциональные механизмы стимулируют постановку и достижение целей.

Отрицательным эмоциональным изменением будем считать увеличение интенсивности негативной эмоции или уменьшение интенсивности позитивной эмоции. Положительным эмоциональным изменением будем называть увеличение интенсивности позитивной или уменьшение интенсивности негативной эмоции. В случае, когда цель состоит в переходе целеустремлённой системы

из нежелательного состояния в одно из желательных, поведение индивида стимулируется структурой, создающей ощущение негативной эмоции. В случае, когда целью является перевод системы из нейтрального в желаемое состояние, поведение индивида стимулирует структура, создающая позитивную эмоцию. При математическом анализе эмоций мы не будем различать эмоции негативные и позитивные – все они будут рассматриваться нами только по абсолютной величине своей интенсивности.

Существует множество "теорий" эмоционального процесса, от представлений, отождествляющих эмоции с соматическими (телесными) изменениями (мы печальны, потому что плачем), через понимание эмоций как функций когнитивных процессов (например, влияние на переживания человека словесных инструкций), и до утверждения, что эмоции – это своеобразная "валюта мозга" – универсальная мера ценностей. Заметим, что многое из того, что в учении об эмоциях называется теорией, по существу представляет собой отдельные фрагменты знания, даже и в совокупности не приближающиеся к какой-либо теории.

Нашим связанным с моделированием намерениям наиболее отвечает подход к исследованию эмоционального процесса, основанный на понятии когнитивного диссонанса. Согласно ему положительное эмоциональное переживание возникает у человека тогда, когда его ожидания подтверждаются, а когнитивные представления воплощаются в жизнь, т.е. когда реальные результаты деятельности соответствуют намеченным, или, что то же самое, находятся в консонансе. Отрицательные эмоции возникают и усиливаются в тех случаях, когда между ожидаемыми и действительными результатами имеется несоответствие, или диссонанс.

Состояние диссонанса обычно переживается человеком как дискомфорт, и он стремится от него избавиться. Выход из состояния когнитивного диссонанса может быть двояким: можно изменить ожидания и планы таким образом, чтобы они соответствовали реально полученному результату, или попытаться получить новый результат, который согласовывался бы с прежними ожиданиями.

Всякий эмоциональный процесс сопровождается в организме многочисленными физиологическими и иными изменениями. Поэтому под эмоцией обычно понимается весь комплекс изменений: выброс в кровь гормонов, реакция на стимул организма в целом и психики в частности. Для нас представляет интерес последний – психологический компонент. Но даже и взятый в отдельности, он служит комплексным ответом организма на создавшуюся ситуацию.

Действительно, психологическая часть эмоционального процесса складывается по крайней мере из трех составляющих. Первая из них состоит в генерации сигнальных переменных. Вторая – в оценке этих сигналов при помощи мозговых процессов. Третья составляющая состоит в нахождении одного из трех типов ответа: когнитивного, экспрессивного или инструментального. Когнитивный ответ связан с формированием механизма защиты. Экспрессивный ответ включает в себя мимические движения, которые рассматриваются как поведение, не преследующее определенной цели. Третий тип ответа – инструментальная реакция. Под инструментом здесь понимаются некоторые заранее заготовленные организмом или социумом способы реагирования. Инструментальная реакция может относиться к одной из трех категорий: использование символов, средств или обычаев. Все они целенаправленны. Функция символов – сигнализировать или маскировать наличие некоторого аффекта, когда нет других форм коммуникации. Средства представляют собой сложные целенаправленные действия, такие, как агрессия или избегание прямого столкновения с ситуацией. Обычаи – это средства, обусловленные культурой, такие, например, как траур, элементы этикета или способы ухаживания.

Было замечено, что характер и интенсивность эмоциональных переживаний человека в той или иной ситуации зависят и от того, как создавшуюся ситуацию переживают находящиеся рядом люди. Это означает, что эмоциональные состояния могут передаваться от человека к человеку, что свидетельствует о коммуникативной функции эмоций. Более того, эмоцию можно даже сравнить со словом. Действительно, слово – это символ, представленный в моторной области человеческого мозга двигательной программой. По аналогии с речью, эмоция также вызывает определенную поведенческую активность и провоцирует действие. По-видимому, эмоция – это древнее несовершенное "слово", способное характеризовать внешнюю обстановку целиком. В процессе формирования памяти эмоции, как и слова, запоминались с той или иной программой поведения, только происходило это ещё до появления у человека второй сигнальной системы. Известно также, что между поведением животного и человека непроходимой пропасти не существует. Эмоции появились в процессе эволюции живых существ как жизненно важные приспособительные механизмы к условиям внешней среды. А сохранившиеся в нас телесные изменения, сопровождающие различные эмоциональные состояния (в том числе и кажущаяся бессмысленной мимическая активность), – это ни что иное, как рудименты реальных приспособительных реакций организма.

Понимать что-нибудь – это знать, что из себя представляет данный объект вне зависимости от того, как он влияет на воспринимающего. До того, как эмоция возникнет, объект должен быть воспринят.

Интуитивная его оценка побуждает реакцию, ощущаемую как эмоция. А поскольку объект продолжает своё влияние на субъект, его оценка и переоценка продолжают далее. Так эмоция становится развивающимся во времени процессом. Последовательность "восприятие – оценка – эмоция" настолько взаимосвязана, что наш повседневный опыт, по-видимому, и не располагает объективным знанием вещей – это всегда либо знание и принятие, либо знание и непринятие.

Поскольку содержание представленных выше понятий весьма разнообразно, а изучением эмоций занимаются учёные, принадлежащие к различным наукам (физиологи, представители медицины, психологи и др.), то существует и весьма широкий "веер" определений эмоционального переживания.

Напомним, что нас интересует исключительно психологическая составляющая эмоции, поскольку она-то и участвует в целеполагании. Поэтому мы уточним приведённое выше определение эмоции, придав ему несколько модифицированную "рабочую" форму. В наибольшей степени нам отвечает следующая дефиниция: *эмоция – это переживание человеком своего отношения к чему-либо в данный момент времени*. Эмоции, возникающие на базе социальных и духовных потребностей, мы называем чувствами. А в общем случае это рефлекторная адаптивная психофизиологическая реакция, связанная с проявлением субъективного пристрастного отношения (в виде переживания) к значимой для субъекта ситуации и ее исходу, способствующая обеспечению целесообразного с точки зрения субъекта поведения (Ильин, 2008).

Рассмотрим свойства эмоций несколько подробнее. Эмоциональная реакция субъекта имеет следующие характеристики (Розалиев, 2009):

- предметность, т.е. хорошо осознаваемая причина появления, связанная с конкретным предметом или обстоятельством, вызвавшим эмоцию;
- интенсивность (глубина переживания и величина физиологических сдвигов);
- скорость возникновения и протекания изменений;
- продолжительность воздействия на человека;
- полярность (существование эмоций, способствующих повышению психологической энтропии, и эмоций, улучшающих конструктивное поведение субъекта);
- влияние на поведение (стимулирующее или тормозящее);
- модальность, означающая, что в отношении одной и той же ситуации возникнет определенно направленная эмоциональная реакция (например, при появлении приятного человека – радость, а в опасной ситуации – страх);
- степень возможного контроля.

Из всего вышесказанного следует, что интенсивность эмоции J является функцией времени, т.е.

$$J = J(\tau). \quad (1)$$

Наш повседневный опыт подсказывает, что при воздействии эмоциогенных факторов эта функция должна возрастать до некоторого максимального значения и вновь убывать до нуля.

По времени протекания эмоции делятся следующим образом:

- 1) кратковременные эмоции:
 - а) *эмоциональный отклик* – динамично протекающая эмоция, не изменяющая эмоционального состояния субъекта (например, реагирование спортсмена в процессе соревнований);
 - б) *эмоциональная вспышка* – эмоция, обладающая большой интенсивностью и изменяющая эмоциональное состояние субъекта;
 - в) *эмоциональный взрыв* – кратковременная бурно развивающаяся реакция, изменяющая эмоциональное состояние с подавлением волевого контроля субъекта;
- 2) эмоциональное состояние – длительное, устойчивое настроение;
- 3) *эмоциональный тон* – характерное реагирование на отдельные свойства объектов или явлений (на запахах, звук, сочетание цветов и т.п.) (Ильин, 2008).

Несмотря на близкое родство эмоционального тона с эмоцией, следует отметить, что это вещи не идентичные. Перечислим некоторые функции эмоционального тона.

- 1) Ориентирующая – состоит в информировании организма о том, опасно или нет данное воздействие, желательно ли оно, или от него следует избавиться. По П.К. Анохину (1980), это "пеленги" полезности или вреда, устойчиво сохраняющиеся в нас на протяжении миллионов лет.
- 2) Информированная – сообщает человеку, что имеющаяся потребность удовлетворена (эмоциональным тоном является удовольствие) или не удовлетворена (эмоциональный тон состоит в неудовольствии).
- 3) Регулирующая – состоит в необходимости проявления определенного вида поведения до тех пор, пока не будет достигнут нужный организму результат. Сюда входит и торможение некоторого поведения (то, что раньше приносило удовольствие, может вызвать отвращение).

Но между эмоциями и эмоциональным тоном есть много общего. Действительно, эмоция, как и эмоциональный тон, представляет собой механизм закрепления положительного и отрицательного опыта, служащий субъекту для определения значимости той или иной ситуации. Однако эмоция по сравнению с эмоциональным тоном – определяет более избирательный уровень реагирования. Эмоциональный тон дает обобщенную оценку, эмоция – более тонко показывает значение той или иной ситуации.

Величину эмоционального изменения в течении времени $\Delta\tau$ обозначим через ΔJ . Предел

$$I'(\tau) = \lim_{\Delta\tau \rightarrow 0} \frac{\Delta J}{\Delta\tau} \quad (2)$$

представляет собой скорость нарастания эмоционального возбуждения в данный момент времени. Назовём его *чувствительностью организма* к эмоциональному переживанию в текущий момент времени τ . Естественно, что эта величина также изменяется со временем.

Между появлением эмоции (даже очень интенсивной) и превращением пары элементов "потребность – стимул" в пару "мотив – цель" (т.е. актом целеполагания, вызванным данной эмоцией) проходит некоторое время. Этот промежуток может быть большим или меньшим, но всегда отличным от нуля. Для выдвижения цели, обусловленной эмоцией, ситуация должна "созреть". Процесс здесь проходит когнитивную стадию развития: должно появиться необходимое количество оценочной информации, а в эмоциональной области возбуждения должно накопиться определённое критическое количество эмоционального возбуждения. Именно оно, а не интенсивность эмоции, вызывает необходимость формирования цели. Поэтому индивид переходит к формулировке цели не сразу после ощущения эмоционального возбуждения, а с некоторым запаздыванием.

Обозначим через Q количество эмоционального возбуждения, сгенерированного внутри эмоциональной области на отрезке времени $[0, \tau]$, и назовём эту величину *эмоциональным фоном*. Очевидно, что эмоциональный фон выражается как

$$Q(\tau) = \int_0^{\tau} J(t) dt. \quad (3)$$

Через Q_k мы обозначим критическую величину эмоционального фона, приводящую к запуску целеполагания, а через τ_k – необходимое для накопления величины Q_k время. Тогда зависимость, объединяющая интенсивность и время протекания эмоции с критическим количеством эмоционального фона, примет вид:

$$Q_k = Q(\tau_k) = \int_0^{\tau_k} J(t) dt. \quad (4)$$

Рассмотрев основные понятия, связанные с эмоциональным переживанием, перейдём к анализу возможностей построения математической модели этого процесса. При этом заметим, что в силу гомеоморфного отображения действительности каждая модель воспроизводит только основные составляющие образца. Поскольку мы стремимся построить модель, способную дать решение задачи в аналитической форме, то, абстрагируясь от второстепенного, мы с самого начала должны отобрать в эмоциональном переживании только важнейшие его элементы.

5. Базовые элементы для моделирования эмоционального переживания

Совершенно очевидно, что каждый из рассмотренных выше факторов в отдельности не может служить основанием для построения математической модели. Все они получены на основе наблюдений, имеют качественный характер и трактуются различными исследователями зачастую противоположным образом. Во многих из них, однако, содержится и рациональное зерно. Вот его-то и необходимо взять для практического применения, оставив философские рассуждения в стороне.

Среди подходов к исследованию эмоций существует такой, который позволяет для их описания применить простейшую формулу. Он связан с информационной оценкой ситуации, что и побуждает нас ориентироваться в дальнейшем на когнитивно-психологическую парадигму исследования.

Информационная теория эмоций П.В. Симонова (1966; 1981; 1982) утверждает, что интенсивность эмоционального переживания является отражением в мозгу величины (силы и качества) актуальной потребности P и возможности ее удовлетворения, выраженной разностью $I_p - I_s$. Последнюю мозг оценивает на основе генетического и ранее приобретенного индивидуального опыта. Для оценки такого опыта вводятся два информационных параметра: I_p – информация о всех средствах, необходимых для удовлетворения потребности (прогностическая информация), I_s – информация о средствах, которыми субъект располагает в данный момент времени (назовём её прагматической информацией). Под информацией здесь понимается совокупность всех знаний, касающихся совершенства навыков и умений

субъекта, физических, энергетических, интеллектуальных и психических ресурсов организма, возможности получения посторонней помощи, требующегося для организации необходимых действий времени и т.п.

Согласно П.В. Симонову, в наиболее общей форме интенсивность эмоции можно представить как

$$J = P(I_P - I_S). \quad (5)$$

Отсюда непосредственно следует, что эмоция возникает только при наличии потребности. Нет потребности ($P = 0$), нет и эмоции. Эмоция не возникнет и в том случае, если потребность есть, а $I_P - I_S = 0$, т.е., если человек обладает всеми средствами, необходимыми для удовлетворения потребности. Симонов (1982) отмечает, что "благодаря эмоциям обеспечивается парадоксальная на первый взгляд оценка меры незнания". Если понимать информацию как меру устранения неопределённости знания, то с этим нельзя не согласиться. Действительно, чем интенсивнее эмоция (чем больше величина J в выражении (5) при постоянной величине P), тем меньшей прагматической информацией обладали мы до начала эмоционального процесса.

Легко заметить, что при постоянных значениях входящих в выражение (5) величин интенсивность эмоции постоянна. В связи с этим для оценки динамики эмоционального процесса эта формула непригодна. Однако приведённые выше соображения уже приближают нас к идее построения кривой интенсивности $J(\tau)$.

6. Математическая модель эмоционального процесса

Математическую модель эмоционального процесса мы будем формулировать в виде задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений (Глазунов, 2006). Примем $J(\tau)$ за искомую функцию и будем считать, что изменение интенсивности эмоции dJ за время $d\tau$ пропорционально величине потребности P , текущей интенсивности эмоции $J(\tau)$ и дефициту прагматической информации ($I_P - I_S$), т.е. выражается равенством вида:

$$dJ = k_1 P J (I_P - I_S) d\tau. \quad (6)$$

Величину k_1 в равенстве (6) назовём *коэффициентом стимулирования эмоционального переживания*. Это системный коэффициент пропорциональности, отражающий в виде параметра всю совокупность фактов, влияющих на интенсивность протекания эмоции. Он характеризует чувствительность конкретного индивида к развивающемуся эмоциональному переживанию и играет в модели роль своеобразного катализатора эмоционального процесса. При $0 < k_1 < 1$ эмоциональное переживание по сравнению со стандартным тормозится, а при $k_1 > 1$ – ускоряется.

Очевидно, что интенсивность эмоции J не влияет на величину потребности ($P = \text{const}$). Очевидно также, что прогнозическая информация в эмоциональном процессе также должна оставаться постоянной, т.е. $I_P = \text{const}$. От времени зависит только величина информации о ресурсах, которыми для удовлетворения потребности субъект располагает в данный момент времени, т.е. $I_S = I_S(\tau)$. Действительно, с течением времени могут изменяться как сами наличные ресурсы, так и наше представление о их значимости.

Прирост информации о наличных ресурсах dI_S запишем, принимая, что её изменение за время $d\tau$ происходит согласно закону Мальтуса (1766-1834), т.е. прямо пропорционально своей текущей величине:

$$dI_S = k_2 I_S d\tau, \quad (7)$$

где k_2 – второй системный коэффициент. По отношению к изменению прагматической информации $I_S(\tau)$ он играет такую же роль, как и коэффициент k_1 по отношению к интенсивности эмоции. Мы назовём его *коэффициентом актуализации прагматической информации*.

Разделив выражения (6) и (7) на $d\tau$, приходим к системе уравнений вида:

$$\begin{aligned} dJ / d\tau &= k_1 P J (I_P - I_S), \\ dI_S / d\tau &= k_2 I_S. \end{aligned} \quad (8)$$

Начальное условие для первого из уравнений (8) мы сформулируем с учётом равенства (5). Будем считать, что при $\tau < \tau_0$ эмоциональное возбуждение отсутствует. В момент $\tau = \tau_0$ стимулирующий объект в области эмоционального возбуждения вызывает эмоциональный взрыв, скачкообразно доводя интенсивность эмоции до величины $P(I_P - I_{S0})$. Здесь I_{S0} – начальный уровень информации о имеющихся в распоряжении субъекта ресурсах.

Назовём произведение $P(I_P - I_{S0})$ эмоциональным скачком и обозначим его как C , т.е.

$$C = P(I_P - I_{S0}). \quad (9)$$

Величина этого коэффициента изменяется в пределах $0 \leq C \leq PI_p$. Значение $C = 0$ отвечает отсутствию эмоции, а величина $C = PI_p$ определяет максимально возможное стартовое значение интенсивности.

Начальное условие для второго из уравнений (8) возникает с учётом факта существования в момент $\tau = \tau_0$ некоторого начального уровня прагматической информации I_{S0} .

Уравнения (8) вместе с начальными условиями

$$J(\tau_0) = C, \quad I_S(\tau_0) = I_{S0} \quad (10)$$

составляют интересующую нас модель эмоционального переживания.

В дальнейших расчётах весьма часто будет появляться отношение I_p/I_{S0} . Назовём это отношение числом Симонова, обозначая его как Si , т.е.

$$Si = I_p/I_{S0}. \quad (11)$$

Число Симонова изменяется в пределах $1 \leq Si < \infty$. При $Si=1$ эмоциональное переживание отсутствует, а с ростом числа Симонова – увеличивается.

Решение задачи Коши в форме (8), (10) тривиально. Решение второго из уравнений (8) представляется как

$$I_S(\tau) = I_{S0} \exp [k_2 (\tau - \tau_0)], \quad (12)$$

а решение первого из них для $\tau > \tau_0$ как

$$J(\tau) = C \exp \left\{ \frac{k_1}{k_2} P \left[k_2 I_p (\tau - \tau_0) + I_{S0} \left(1 - e^{-k_2 (\tau - \tau_0)} \right) \right] \right\}. \quad (13)$$

Окончательно развитие интенсивности эмоционального процесса во времени можно представить выражением

$$J(\tau) = \begin{cases} 0 & \text{для } \tau < \tau_0, \\ C \exp \left\{ \frac{k_1}{k_2} P \left[k_2 I_p (\tau - \tau_0) + I_{S0} \left(1 - e^{-k_2 (\tau - \tau_0)} \right) \right] \right\} & \text{для } \tau \geq \tau_0. \end{cases} \quad (14)$$

Выражение (14) будет служить для нас основой исследования динамики эмоционального переживания.

7. Результаты исследования динамики эмоционального переживания

Рассмотрим поведение функции (14) для значений времени $\tau \geq \tau_0$. После своего возникновения интенсивность эмоционального переживания изменяется как непрерывная функция времени, положительно определённая на всём интервале $[\tau_0, +\infty)$ (рис. 2).

Принимая в момент времени $\tau = \tau_0$ скачкообразно величину

$$J(\tau_0) = P(I_p - I_{S0}), \quad (15)$$

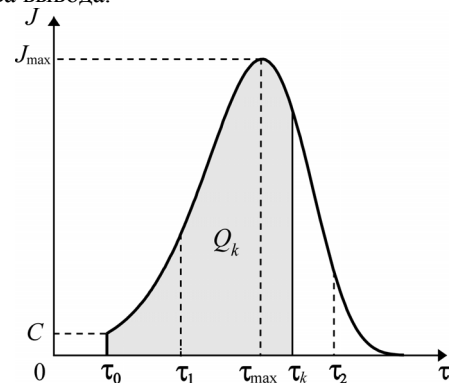
далее интенсивность эмоционального переживания возрастет, достигая своего максимального значения при $\tau = \tau_{\max}$. Последняя величина определяется как

$$\tau_{\max} = \tau_0 + (1/k_2) \ln Si. \quad (16)$$

В дальнейшем интенсивность эмоционального переживания экспоненциально уменьшается, асимптотически приближаясь к нулю. Из этого можно сделать два вывода.

Рис. 2. Кривая интенсивности эмоционального переживания и основные её характеристики:

- τ_0 – начало эмоционального переживания;
- C – стартовое значение, от которого начинается плавное изменение интенсивность эмоции;
- τ_{\max} – момент наивысшего эмоционального переживания;
- J_{\max} – "пик" эмоционального переживания;
- τ_1, τ_2 – левая и правая точки перегиба кривой;
- τ_k – момент достижения критического значения эмоционального фона;
- Q_k – критическое значение эмоционального фона (затемнённая область между кривой и осью времени)



Во-первых, однажды возникшее эмоциональное переживание не "забывается". Постепенно убывая по величине, эмоция не исчезает, а остаётся в зоне эмоционального возбуждения индивида навсегда. В этом нет ничего удивительного. Если бы эмоциональное состояние исчезало бесследно, то как бы эмоции смогли стать рефлекторными функциями организма? Это возможно только благодаря своеобразному обучению. Оно состоит в том, что по окончании действия стимула возникшее эмоциональное состояние вместе с порождёнными им физиологическими изменениями продолжает существовать в зоне эмоционального возбуждения в форме прошлого опыта в оценке данной ситуации.

Почему же со временем мы выходим из эмоционального состояния? Здесь можно сделать второй вывод. Он состоит в том, что существует пороговое значение восприятия эмоции (очевидно индивидуальное для каждого организма). При достижении интенсивностью эмоции своего порогового значения мы перестаём её ощущать. В противном случае эмоции стали бы накапливаться и, переплетаясь между собой, создавать дестабилизирующий эмоциональный шум.

Из (16) следует, что наибольшего своего значения интенсивность эмоции достигает тем позднее, чем больше число Si , т.е. чем существеннее первоначальный разрыв между прогностической информацией I_p , обладание которой гарантирует удовлетворение потребности, и фактически существующим уровнем прагматической информации I_{S0} . Это же подтверждает и обратная зависимость τ_{max} от k_2 : чем слабее актуализация прагматической информации, тем позднее приходит наивысшее эмоциональное напряжение. Таким образом, на первой стадии развития эмоции (до достижения величины $\tau = \tau_{max}$) существенную роль играет сбор и обработка прагматической информации. Согласно выражению (12), происходит это согласно экспоненциальному закону, т.е. генерация прагматической информации существенно усиливается со временем.

Максимальная интенсивность эмоционального переживания определяется как $J_{max} = J(\tau_{max})$ и имеет значение

$$J_{max} = C \exp \left\{ P (k_1 / k_2) [I_p \ln Si - (I_p - I_{S0})] \right\}. \quad (17)$$

Отсюда следует, что максимальная высота эмоционального переживания прямо пропорциональна не только эмоциональному скачку, но и числу Si . При большом количестве прогностической информации ($I_p \geq e I_{S0}$, где e – число Эйлера) значение J_{max} прямо пропорционально также отношению k_1/k_2 . Особую же роль здесь играет величина актуальной потребности P , поскольку она входит как в выражение для эмоционального скачка C , так и в стоящую за ним экспоненциальную функцию. При малом количестве прогностической информации по сравнению прагматической ($I_p < e I_{S0}$) число Si играет прежнюю роль, однако действие остальных факторов становится неоднозначным, поскольку они могут приводить и к снижению максимального значения интенсивности эмоционального переживания. Пропорциональность величины J_{max} отношению k_1/k_2 означает, что максимум эмоционального переживания тем выше, чем больше коэффициент стимулирования эмоционального переживания, т.е. чем большее влияние оказывают системные параметры на изменение интенсивности эмоции $J(\tau)$. Увеличение коэффициента актуализации прагматической информации приводит к снижению J_{max} . Иными словами, повышение влияния системных параметров на прирост информации о наличных ресурсах $I_S(\tau)$ ведёт к снижению максимума эмоционального переживания.

Способность к быстрому сбору и обработке прагматической информации уменьшает высоту эмоционального напряжения и делает его менее заметным. Умение собирать и обрабатывать необходимую информацию свидетельствует о интеллекте индивидуума: чем выше интеллектуальные способности человека, тем совершеннее и эта черта его личности. А это означает, что интеллектуально развитые люди, по сравнению с остальными, должны быть "менее эмоциональны", т.е. в меньшей степени зависеть от эмоциогенных факторов. В силу же большего интереса к окружающей действительности пониженная высота эмоции может у них компенсироваться повышенной частотой эмоциональных переживаний.

Чувствительность индивида к своему эмоциональному переживанию с развитием эмоции меняется. Согласно (2) и (14), в каждый момент времени она определяется как

$$J'(\tau) = C P k_1 \left(I_p - I_{S0} e^{k_2(\tau - \tau_0)} \right) \times \\ \times \exp \left\{ \frac{k_1}{k_2} P \left[k_2 I_p (\tau - \tau_0) + I_{S0} \left(1 - e^{k_2(\tau - \tau_0)} \right) \right] \right\}. \quad (18)$$

Последнее выражение показывает, что основным фактором, определяющим чувствительность индивида по отношению к эмоциональному переживанию, является величина актуальной потребности. В выражение (18) она входит с квадратом и, чем она выше, тем чувствительнее индивид переживает

эмоцию. Другим важным фактором служит дефицит прагматической информации, который в выражении (18) возрастает по экспоненциальному закону быстро приближаясь к I_P (второе выражение в круглых скобках в первой строке формулы). Из (18) следует, что это приводит к быстрому падению чувствительности. Естественно, что чувствительность прямо пропорциональна и коэффициенту стимулирования эмоционального переживания k_1 .

Легко показать, что кривая интенсивности эмоционального переживания имеет две точки перегиба, расположенные слева и справа от τ_{\max} и имеющие координаты:

$$\tau_{1,2} = \tau_0 + \frac{1}{k_2} \ln \left[\text{Si} + \frac{k_2}{2k_1 P I_{S0}} \pm \sqrt{\left(\text{Si} + \frac{k_2}{2k_1 P I_{S0}} \right)^2 - \text{Si}^2} \right].$$

В расположении этих точек вокруг τ_{\max} важную роль играет всё то же число Si . Чем оно больше, тем дальше расположены точки перегиба от τ_{\max} . А для значений I_{S0} , сравнимых с I_P , левая точка перегиба вообще исчезает (табл.). В этом случае кривая интенсивности эмоционального переживания сразу обращается выпуклостью вверх и в таком виде приближается к своему максимуму. Это означает, что для малых значений Si , т.е. $\text{Si} \approx 1$, фаза возрастающей скорости эмоционального переживания вообще отсутствует. Иными словами, при большом количестве начальной прагматической информации ($I_{S0} \approx I_P$) эмоциональный процесс с момента своего возникновения уже находится в стадии насыщения, поскольку в динамике эмоции информационный дефицит в этом случае существенной роли не играет.

Всё сказанное позволяет сделать следующий вывод о развитии эмоционального процесса.

Возникнув как эмоциональный взрыв величины $P(I_P - I_{S0})$, процесс развивается вначале плавно, постепенно набирая интенсивность (кривая обращена выпуклостью вниз). После прохождения первой точки перегиба чувствительность процесса к влиянию стимула начинает уменьшаться, кривая обращается выпуклостью вверх (участок (τ_1, τ_{\max})). Интенсивность же процесса продолжает нарастать, постепенно достигая своего наибольшего значения. Прохождение точки τ_{\max} приводит вначале к быстрому убыванию интенсивности эмоции (участок (τ_{\max}, τ_2)), а затем к экспоненциальному её затуханию. Кривые интенсивности, полученные для значений параметров $\tau_0=1, P=1,5, k_1=k_2=1, I_P=1,8$ и различных значений I_{S0} ($I_{S0} = 0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5$) представлены на рис. 3. Этот рисунок хорошо иллюстрирует, какое громадное влияние на развитие эмоции оказывает имеющаяся в распоряжении субъекта прагматическая информация. Мало заметные на рис. 3 начальные различия между I_P и I_{S0} приводят к существенным изменениям динамики всего процесса.

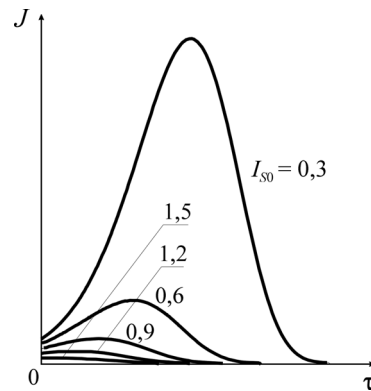


Рис. 3. Кривые развития эмоционального переживания в зависимости от начальной прагматической информации I_{S0}

Текущая величина эмоционального фона описывается интегралом вида

$$Q(\tau) = C e^{\frac{k_1 P I_{S0}}{k_2} \tau} \int_{\tau_0}^{\tau} \exp \left\{ \frac{k_1}{k_2} P \left[k_2 I_P (\tau - \tau_0) - I_{S0} e^{k_2(\tau - \tau_0)} \right] \right\} d\tau. \quad (19)$$

С учётом этого критическое состояние эмоционального фона, необходимое для запуска механизма целеполагания, можно представить как

$$Q(\tau_k) = Ce^{\frac{k_1 - PI_{S0}}{k_2} \tau_k} \int_{\tau_0}^{\tau_k} \exp \left\{ \frac{k_1}{k_2} P \left[k_2 I_P (\tau - \tau_0) - I_{S0} e^{k_2 (\tau - \tau_0)} \right] \right\} d\tau \quad (20)$$

Анализ последней формулы показывает, что при прочих равных условиях процесс целеполагания тем короче, чем ближе величина прагматической информации I_{S0} к прогностической I_P , т.е. чем большей начальной информацией располагает принимающий решение субъект. Именно поэтому так и ценится опыт лица, принимающего решения (т.е. руководителя)!

В таблице представлены основные параметры, характеризующие кривую интенсивности эмоционального переживания, полученные для различных значений величины прагматической информации I_{S0} , которой субъект располагает в момент инициализации эмоции. В силу монотонности изменения представленных здесь параметров в зависимости от I_{S0} нетрудно заметить, какое большое влияние оказывает эта величина на все характеристики эмоционального переживания. Критическое состояние эмоционального фона $Q(\tau_k)$ получено по формуле (20) для значения $\tau_k = 2$.

Таблица. Характеристики кривой интенсивности эмоционального переживания для различных значений I_{S0}

| I_{S0} | τ_{max} | J_{max} | τ_1 | τ_2 | $Q(\tau_k)$ |
|----------|--------------|-----------|-------------|----------|-------------|
| 0,3 | 1,79 | 29,8 | 1,19 | 2,39 | 35,5 |
| 0,6 | 1,10 | 5,81 | 0,50 | 1,69 | 7,98 |
| 0,9 | 0,69 | 2,25 | 0,09 | 1,29 | 2,82 |
| 1,2 | 0,41 | 1,11 | Отсутствует | 1,01 | 1,14 |
| 1,5 | 0,18 | 0,47 | Отсутствует | 0,78 | 0,39 |

В общем случае интегралы (19), (20) находятся с помощью численных методов (например, по формуле Симпсона). Однако при значениях величины $(k_1/k_2)PI_P$ близких натуральным числам они выражаются в простой аналитической форме. Например, для $(k_1/k_2)PI_P \approx 1$ зависимость величины эмоционального фона представляется как

$$Q(\tau) = \frac{CSi}{k_2} \left[1 - \exp Si^{-1} \left(1 - e^{k_2 (\tau - \tau_0)} \right) \right],$$

его критическая величина Q_k записывается в виде

$$Q(\tau_k) = \frac{CSi}{k_2} \left[1 - \exp Si^{-1} \left(1 - e^{k_2 (\tau_k - \tau_0)} \right) \right],$$

а полный объём Q определяется как

$$Q = C Si/k_2.$$

Столь же просто эти величины выражаются для иных близких к первым натуральным числам значениям комплекса $(k_1/k_2)PI_P$.

8. Заключение

Рассматривая роль эмоционального переживания в системе целеполагания человека, мы видим, насколько важна эта функция не только в жизни отдельных людей, но и в истории всего нашего вида. Даже если ограничиться единственной задачей эмоционального переживания – инициализацией формулирования целей, то и она заслуживает огромного научного внимания к феномену эмоции.

Построив математическую модель эмоции, нам удалось найти и проанализировать то, что ранее считалось в принципе невозможным – формулу для функции развития эмоционального переживания во времени. Главное значение этой формулы состоит в том, что она представляет собой инструмент анализа и определения критических точек в развитии эмоционального процесса. Мы понимаем, что расчётно-числовое её значение снижено ввиду отсутствия не только измерительных шкал, но и самих единиц измерения фигурирующих в ней величин. Однако это не значит, что соответствующие переменные имеют исключительно обезличенный характер. Необходимо иметь в виду, что в естественных науках формула имеет ранг закона и не допускает альтернативных толкований. В психологии же часто оперируют статистическими закономерностями, допускающими исключения. Для нас пока важен смысл и взаимосвязь описывающих процесс переменных, а не действия с присвоенными им значениями. Числовые значения переменных только показывают уровень воздействия того или иного фактора на ситуацию в целом. Поэтому наша формула – это удобный способ систематизации влияющих на изучаемый процесс факторов, способный, однако, приводить к интересным выводам.

Трудно найти в истории Земли тот момент, когда одно из живых существ обрело возможность формулировать цели. Однако совершенно очевидно, что этот момент стал переломным в судьбе всего нашего вида. Действительно, способность выдвигать и достигать выдвинутые нами цели коренным образом отличает человека как от животных, так и от компьютеров. Именно эта, неразрывно связанная с эмоциональным переживанием способность, лежит в основе всего нашего поведения. Появившись ещё тогда, когда у нас отсутствовала вторая сигнальная система, эмоция с развитием homo sapiens не только не теряла своего значения, но наделялась в организме человека вся новыми функциями. Остаётся лишь удивляться тому, что эмоциям подвержены также и животные, но как же далеки они от целеполагания!

Способность к целеполаганию привела человека к конструированию и созданию целеустремлённых систем, столь разнообразных и так расширивших все наши возможности, что без их появления вряд ли можно было бы и говорить о техническом прогрессе. Выдвигая в таких системах цели и определяя поведение этих систем, человек добился множества удивительных результатов. А в основе всего этого лежит всё то же хорошо знакомое нам из повседневной жизни эмоциональное переживание.

Будучи существом свободным и стараясь сделать всё наилучшим образом человек обречен на выбор решений. В целеустремлённых системах принятие решения является важнейшей функцией любого руководителя. А каждое решение направлено на достижение одной или нескольких целей. Поэтому не существует процедуры принятия решения без формулирования отвечающих ему целей. Это тем более важно, что работа руководителя обычно связана с исследованием объектов, которые принято называть сложными системами. Они характеризуются многочисленными и разнообразными связями между элементами и наличием функций, отсутствующих у составляющих систему компонентов. При управлении такими системами особое значение целеполагание приобретает в связи с использованием формальных процедур, ориентированных на нахождение во множестве альтернатив наилучших вариантов решения. Деятельность принимающего решение лица опирается тогда на исследование операций. А методы исследования операций всегда предполагают выдвижение цели и формулирование на её основе целевой функции. Та, в свою очередь, служит основой каждой модели принятия решения. Так целеполагание непосредственно переплетается с практической и повседневной работой человека, что ещё раз подчёркивает важность проведённых выше исследований.

В целеустремлённых системах роль человека не сводится исключительно к целеполаганию. В различных организациях он выполняет иные функции, связанные с работой системы. И готовность человека выполнять свою работу является одним из факторов успеха любой организации. Путь к эффективному управлению людьми лежит через понимание их мотивации. Только зная мотивы лежащие в основе человеческих действий, можно разработать действенную систему управления работниками. Однако рассматривая вопросы мотивации, руководители часто забывают о том, что мотивы не существуют сами по себе. Мы показали, что мотив рождается и существует в паре целью. А, следовательно, исследовать мотивацию и мотивировать работника, солдата или учащегося также следует с учетом этих целей.

А вот ещё одна удивительная функция эмоции. Почему даже совершенные компьютеры не могут "придумать" стихотворение, способное нас заинтересовать и увлечь? У них отсутствует аппарат эмоционального переживания!

Литература

- Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М., Наука, 320 с., 1980.
- Глазунов Ю.Т. Вариационные методы. Москва-Ижевск, Научно-издательский центр "Регулярная и хаотическая динамика", 480 с., 2006.
- Глазунов Ю.Т. Программирование регионального развития. Аналиты, КНЦ РАН, 264 с., 2008.
- Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб., Питер, 258 с., 2003.
- Ильин Е.П. Эмоции и чувства. СПб., Питер, 296 с., 2008.
- Розалиев В.Л. Построение математической теории эмоций. 2009. URL: <http://raai.org/resurs/papers/kolomna2009/doklad/Rozaliev.doc>.
- Симонов П.В. Что такое эмоция? М., Наука, 302 с., 1966.
- Симонов П.В. Эмоциональный мозг. М., Наука, 280 с., 1981.
- Симонов П.В. Потребностно-информационная теория эмоций. Вопросы психологии, № 6, с.44-56, 1982.