

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Методы математического моделирования применялись для анализа сложной динамики эмоциональных состояний в течение рабочей смены (24 часа) операторов пульта централизованной охраны. Исследовалась зависимость изменений в эмоциональном состоянии испытуемых от предыдущих и пролонгированных состояний, личностных характеристик и характеристик рабочих ситуаций. Выявлена многомерная структура связей, построены регрессионные зависимости для ряда факторов, оказывающих наиболее существенное влияние.

**Ключевые слова:** математическое моделирование; эмоциональные состояния; рабочая смена; операторы пульта централизованной охраны.

В последние годы все больше внимания уделяется моделированию динамики психических процессов и поведения субъектов. Процесс развития самоорганизующихся систем очень сложен, неаддитивен, недизъюнктивен, нелинеен [1], так как система часто не обладает свойствами образующих ее элементов. При моделировании психологических систем, которые являются многомерными, нечеткими, динамичными, необходимо выделять моменты линейности, детерминированности, четкости в зависимости от целей и задач конкретного исследования. Например, возникают проблемы разграничения адаптаций, протекающих в разных средах – эволюционных и бифуркационных.

В настоящее время чаще используется дескриптивный способ построения моделей, который состоит в том, что по результатам эмпирических исследований реконструируются функциональные зависимости. Для построения регрессионных зависимостей и нахождения особых точек необходимы множественные временные исследования, что практически невозможно. Поэтому одним из путей решения этой проблемы является построение диаграммы Ламера по двум или нескольким временным срезам, которое, однако, снижает точность модели [2; 11].

Тем не менее возможно моделирование динамики с помощью сравнений пространственно-временных срезов, создание нормативных моделей, либо построение динамических моделей, обладающих определенной прогностической силой, с помощью регрессионных

кривых. Используется также нелинейное моделирование для нахождения устойчивых и неустойчивых точек бифуркации, аттракторов.

Результаты моделирования на основе эмпирических данных с помощью синергетического подхода (построение диаграммы Ламерея, нелинейное моделирование) продемонстрировали эффективность следующей схемы исследований:

- выдвижение априорной модели процесса;
- получение эмпирических данных в соответствии с априорной моделью;
- моделирование динамики процесса;
- построение апостериорной модели и проверка ее адекватности [4; 8; 9].

Психическое состояние определяется как уравновешенная, относительно устойчивая система характеристик психических процессов, на фоне которых разворачивается их внутренняя динамика. Детерминантами состояния являются потребности, возможности и условия среды. Состояния, как и все психологические явления, изменчивы, динамичны. Психические процессы и структуры неделимы и нерасторжимы, они проникают друг в друга, одна структура психики является необходимой частью другой [1], из этого положения исходит нерасторжимость взаимосвязи между психическими состояниями и свойствами, которые из них формируются.

Необходимость динамического рассмотрения свойств личности подчеркивается А. Ф. Лазурским, В. Н. Мясищевым, С. Л. Рубинштейном, Д. В. Сочивко<sup>1</sup>. Эти подходы выводят нас на новый уровень изучения динамики психических состояний как факторов формирования, сохранения и развития устойчивых личностных свойств в концепции «динамической структуры личности» К. К. Платонова [6].

В современной научной и практической психологии большой интерес у специалистов вызывает динамика эмоциональных состояний человека, вызванная влиянием различных по своей природе факторов [7; 12]. Предполагается, что состояния формируют субъективные оценки ситуаций, опосредуют поведение и существенным образом влияют на эффективность деятельности [5; 6; 7]. Кроме этого, текущие состояния аккумулируются в более устойчивые, которые приво-

---

<sup>1</sup> См. [8; 10; 11].

дят к изменению мотивационной структуры, влияют на психическое и соматическое здоровье. В конечном итоге характер и изменения эмоциональных состояний определяют систему отношений личности к миру. Особое значение придается эмоциональной динамике в ходе профессиональной деятельности, связанной с обеспечением личной и государственной безопасности [12]. Специалисты в таких областях должны поддерживать оптимальное функциональное состояние в течение длительных периодов времени, сопротивляясь воздействию множества стрессогенных факторов, сознательно контролируя основные эмоциональные реакции.

Целью данного исследования являлось выявление специфики изменений эмоциональных состояний у операторов централизованного пульта охраны в зависимости от этапа рабочей смены и структуры их личностных свойств, а также построение регрессионных зависимостей. Также предполагалось исследовать взаимосвязи между эмоциональной динамикой и функциональными состояниями, формирующимися в течение длительных периодов профессиональной деятельности и во многом определяемыми трудовой мотивацией и отношением к работе в той или иной организации.

В исследовании принимали участие 19 операторов пульта централизованной охраны (женщины в возрасте от 20 до 45 лет). Были использованы методики, направленные на диагностику личностных черт: Опросник «Большая пятерка (Big Five)», позволяющий диагностировать базовые личностные характеристики (адаптация А. Г. Шмелева); опросники Ч. Спилбергера, направленные на выявление тревожности (адаптация Ю. Ханина), гнева, депрессии как личностных черт. Методики, направленные на диагностику устойчивых функциональных состояний на рабочем месте: опросник А. Б. Леоновой «Степень хронического утомления», позволяющий оценить базовый уровень доступных энергетических ресурсов; опросник ДОРС (утомление, монотония, пресыщение, стресс), позволяющий получить субъективные оценки типичных состояний на рабочем месте. Методики, направленные на диагностику текущих состояний: «Шкала состояний»; опросники Ч. Спилбергера, направленные на выявление тревожности (адаптация Ю. Ханина), гнева, депрессии как состояний; «Шкала дифференциальных эмоций» К. Изарада [5].

На первом этапе проводилось тестирование устойчивых личностных черт и функциональных состояний, формирующихся в течение длительных периодов профессиональной деятельности. Испытуемые получали набор бланков тестов личностных методик для заполнения их в нерабочее время. На втором этапе осуществлялось тестирование динамики актуальных эмоциональных состояний, которое проводилось непосредственно на рабочих местах операторов: первое тестирование – через час после начала работы; второе тестирование – в 16.00; третье тестирование – в 21.00; четвертое тестирование – в 8.30 следующего дня. Тестирование занимало около 10-15 минут.

Результаты проведенного исследования позволили проследить изменения эмоциональных состояний операторов в течение рабочей смены (см. табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

**Показатели индексов текущих эмоциональных состояний  
в каждом из четырех измерений<sup>1</sup>**

Показатели	I измерение	II измерение	III измерение	IV измерение
Ситуативный гнев	15,58	16,23	15,47	15,21
Ситуативная депрессия	17,26	18,47	20,68	20,68
Ситуативная тревожность	37,26	38,21	39,52	39
Индекс негативных эмоций	11,7	11,9	11,4	11
Индекс позитивных эмоций	23,7	20,26	17,68	17,74
Индекс шкалы состояний	52,21	48,57	42,1	44,1

<sup>1</sup> Белый цвет заливки соответствует низкому уровню выраженности негативных состояний; светло-серый цвет указывает на умеренную негативность; темно-серый на явно выраженную негативность.

Не вызывает удивления тот факт, что от начала рабочей смены к концу снижаются показатели положительных эмоций и субъективного комфорта, а показатели депрессии и тревоги, напротив, возрастают. Такие сдвиги вполне ожидаемы. Наиболее заметным и статистически подтвержденным является усиление депрессивных переживаний (разница в оценках по «Шкале ситуативной депрессии» между первым и третьим, а также между вторым и третьим измерениями является значимой соответственно  $T=24,5$ ,  $p=0,008$ ;  $T=11,5$ ,  $p=0,006$ ) и снижение уровня субъективного комфорта (разница в оценках по «Шкале состояний» между первым и третьим, а также между вторым и третьим измерениями является значимыми соответственно  $T = 18,0$ ,  $p = 0,003$ ;  $Z = 23,5$ ,  $p = 0,004$ ) на третьем измерении.

Однако показатели негативных эмоций и гнева остаются достаточно стабильными (наблюдаемые сдвиги не имеют статистической значимости), более того, наблюдается тенденция к их снижению. Показатели всех негативных эмоций (включая эмоции тревожно-депрессивного комплекса) по «Шкале дифференцированных эмоций» К. Изарда вообще очень низкие. В большинстве случаев испытуемые оценивали их самым низким баллом – единицей. Оценки положительных эмоций во всех измерениях выше по абсолютным показателям.

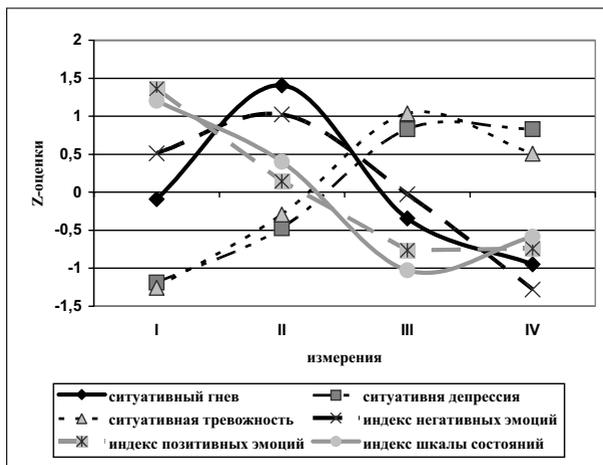


Рис.1. Динамика индексов текущих состояний в течение рабочей смены

Для того чтобы лучше проанализировать динамику и соотношение всех эмоциональных компонентов на разных этапах рабочей смены, мы перевели все полученные показатели в *z-оценки*, которые представлены на *рис.1*. *Z-оценки* хорошо отражают динамические изменения показателей вне зависимости от соотношений их абсолютных величин. На наш взгляд, использование их в психологическом анализе вполне оправдано, поскольку для людей в большинстве случаев наиболее важным оказывается не сам уровень субъективных переживаний, а именно их изменения во времени. Можно заметить, что все кривые имеют синусоидальный характер.

Из графиков, демонстрирующих динамику изменений обобщенного показателя негативных эмоций и показателей ситуативного гнева и ярости, можно видеть, что к середине рабочего дня изменения начинают возрастать и затем резко уменьшаются. Такие данные можно объяснить только тем, что негативные эмоции (гнев, отвращение, презрение и т. д.) сознательно контролируются операторами и при их появлении подавляются. При этом надо отметить, что снижение гнева и других негативных эмоций сопровождается резким скачком депрессивных переживаний.

С точки зрения динамических сдвигов каждое измерение (и, следовательно, каждый этап рабочей смены) характеризуется преобладанием тех или иных эмоциональных компонентов. Превалирующий на первом этапе высокий уровень эмоционального и субъективного комфорта сменяется резким скачком негативных эмоций и ситуативного гнева, которые, подавляясь, вызывают повышение ситуативной тревожности и депрессии. К концу рабочей смены негативные эмоции и гнев продолжают снижаться, при этом наблюдается тенденция к повышению субъективного комфорта и к незначительному снижению тревожности, однако депрессивные переживания остаются неизменными и, по всей видимости, задают тон общему состоянию операторов.

Нами были построены регрессионные зависимости индекса позитивных эмоций в зависимости от времени суток и разницы индексов позитивных и негативных эмоций:

$$пэм = 0,5 * \cos(x - 0,6)$$

$$y = (пэм - ным) = 0,3 * \cos(1,6x - 2,6),$$

где  $x$  – номер измерения.

В экспериментальных исследованиях достаточно редко удается реконструировать нелинейную регрессионную зависимость с высокой степенью достоверности. Как видно, регрессионные модели соответствуют графикам, приведенным на рис.1, что говорит о том, что разброс данных незначителен.

В дальнейшем предполагается реконструировать все индексы текущих состояний и построить многомерные взаимосвязи устойчивых личностных характеристик с индексами состояний.

Если построить обратную зависимость номера измерения от двух переменных ( $n_{эм}$  и  $n_{нэм}$ ), то мы получим поверхность, изображенную на рис. 2.

$$\text{Model: NewVar}=a1*\text{Cos}((n_{эм1}-n_{эм1})+a2)+a3$$

$$z=(-,6)*\text{cos}((x-y)+(3,7))+2,4$$

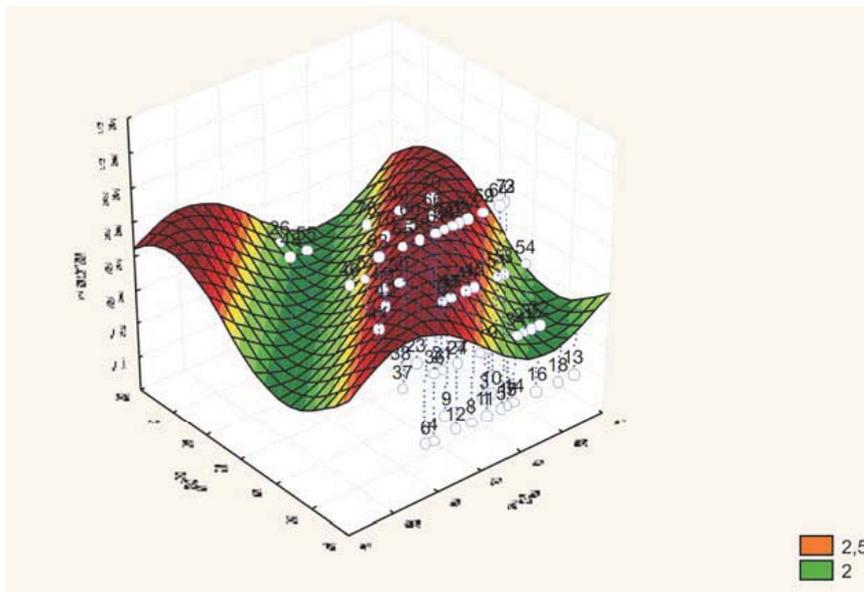


Рис.2. Динамика индексов позитивных и негативных эмоций

### ***Влияние устойчивых личностных факторов на формирование текущих эмоциональных состояний***

Был проведен корреляционный анализ показателей текущих эмоциональных состояний, индексов монотонии, стресса и пресыщения, уровня доступных функциональных ресурсов с личностными чертами, такими, как личностная тревожность, гнев, депрессия, который показал, что вклад устойчивых личностных черт и уровня проявленности более стабильных пролонгированных состояний оказывается наиболее существенным в начале и в конце рабочей смены. При этом наибольшее количество выявленных связей приходится на первое измерение. После вхождения в рабочий процесс характер текущих состояний определяется в большей степени параметрами ситуации и уровнем функциональных ресурсов (последние оцениваются по показателям хронического утомления и личностной депрессии).

Причем для таких показателей, как личностная тревожность и личностная депрессия, характерно, что число корреляционных связей максимально в начале смены, на втором и третьем срезах оно минимально и опять возрастает к концу смены. Если в начале смены обнаружено, что обе личностные характеристики имеют значимые взаимосвязи с позитивными эмоциональными состояниями, шкалой состояния и ситуативным гневом, то в последнем измерении – с ситуативной депрессией и ситуативным гневом. Можно предположить, что эмоциональные состояния к концу смены более всего представлены состоянием ситуативной депрессии и гнева.

Таким образом, усиливающееся к концу рабочей смены состояние ситуативной депрессии имеет наибольшее количество связей с показателями пролонгированных функциональных состояний. Оно связано положительными корреляционными связями с индексами утомления, монотонии, личностной депрессии и тревожности. Чем выше утомление и монотония, чем больше проявлена склонность к депрессии и возникновению тревоги, тем более интенсивно переживаются угнетенные состояния в конце рабочего дня. Субъективные ощущения постоянной усталости ведут к возрастанию ситуативного гнева на завершающем этапе рабочей смены. Гнев в данном случае может быть направлен на саму рабочую ситуацию и вести к изменению в структуре трудовой мотивации.

Еще менее значительное влияние (и также только в начале рабочей смены) оказывают на формирование эмоциональных состояний устойчивые личностные черты, определяемые с помощью опросника «Большая пятерка». Если рассмотреть существующие корреляционные связи, то можно выявить следующие закономерности: чем выше уровень самоконтроля, тем выше показатель позитивных эмоций и ниже показатели состояния тревоги и депрессии, но только в начале рабочей смены; чем выше интеллектуальный потенциал и обучаемость, тем ниже уровень тревожно-депрессивных эмоций во втором измерении; чем выше экстраверсия, тем больше проявляются негативные эмоции в третьем измерении.

Незначительное количество корреляционных связей заставляет сделать вывод, что эмоциональные состояния, формирующиеся в ходе рабочей смены, зависят, скорее, от ситуаций, чем от личностных факторов. Такие данные подтверждаются и в ряде других работ<sup>1</sup>, в которых демонстрируется зависимость формируемых состояний и применяемых копинг-стратегий, скорее от ситуации, чем от личностных черт. Такие данные позволяют усомниться в правильности интерактивного подхода, который предполагает взаимодействие личностных факторов и факторов ситуации при формировании текущих состояний. Однако не стоит полностью от него отказываться. Существующее противоречие может быть объяснено моделью многоступенчатого формирования текущих состояний. Базовые личностные черты задают характер взаимоотношений с миром, мотивационную направленность, готовность к выполнению профессиональных обязанностей, которые и формируют пролонгированные функциональные состояния (проявляющиеся в индексах утомления, монотонии, пресыщения) и активно влияют на состояние в начале рабочей смены, что в дальнейшем определяет темп и направленность эмоциональной динамики.

Это подтверждается, в частности, тем, что проявленность такой личностной черты, как согласие, определяющее склонность к сотрудничеству, кооперации, дружелюбию, а также готовность подчиняться требованиям окружающих и руководства, ведет к формированию утомления, монотонии, пресыщения на рабочем месте и к состоянию

---

<sup>1</sup> См., например [13; 14; 15; 16].

пониженного субъективного комфорта на первом этапе рабочей смены. Другое подтверждение мы находим при анализе корреляционных связей личностной черты «эмоциональная стабильность». Она не оказывает прямого влияния на ситуативные эмоциональные показатели, но чем выше эмоциональная стабильность, тем ниже уровень личностной депрессии и хронического утомления, которые во многом определяют характер текущих состояний.

Проведенный факторный анализ позволил построить предварительные регрессионные зависимости для личностной тревожности и личностной депрессии:

$$ЛТ = 0,73 \text{ } u_y + 0,93 \text{ } i_m + 0,8 \text{ } i_p$$

$$ЛД = 0,79 \text{ } нэм1 + 0,7 \text{ } нэм + 0,7 \text{ } нэм2$$

При проведении исследования была выявлена склонность достаточно большой группы испытуемых к повышенной тревожности. У 45 % участников исследования показатели по этому фактору являются значимо выраженными. Тенденция подтверждается и анализом результатов исследования с использованием опросников «Личностная тревожность» и ДОРС. Это ведет к развитию острых и пролонгированных стрессовых состояний. Поэтому некоторые выявленные зависимости, скорее, характеризуют представленную группу. Построенные регрессионные зависимости позволят прогнозировать изменение эмоционального состояния, а также проводить более эффективно профессиональный отбор.

Однако следует заметить, что исследование проводилось на сотрудниках одной фирмы, поэтому для повышения репрезентативности выборки необходимо исследовать различные группы аналогичных профессий. Необходимо также проверить адекватность полученных регрессионных зависимостей на результатах расширенной выборки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брушлинский А. В. Проблемы субъекта. – М.: ИП РАН, 1994. – 109 с.
2. Головина Г. М., Савченко Т. Н. Математическая психология // Современная психология: Справочное руководство / Под ред. В. Н. Дружинина. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 190 с.
3. Головина Г. М., Савченко Т. Н. Методы исследования динамики структур психологического знания // Методы исследования психологических структур и их динамики. – М.: ИП РАН, 1999. – 220 с.

4. *Леонова А. Б.* Психодиагностика функциональных состояний человека. – М.: МГУ, 1984. – 200 с.
5. *Леонова А. Б., Катица М. С.* Методы субъективной оценки функциональных состояний человека // Практикум по инженерной психологии и эргономике / Под ред. Ю. К. Стрелкова. – М.: Академия, 2003. – С. 254–299.
6. *Платонов К. К.* Структура и развитие личности. – М.: Наука, 1986. – 254 с.
7. *Прохоров А. О.* Психические состояния и их функции. – Казань: КГПИ, 1994. – 175 с.
8. *Савченко Т. Н.* Методы исследования психологических структур и их динамики. – М.: ИП РАН, 2002. – 180 с.
9. *Савченко Т. Н.* Синергетический подход к моделированию психологических систем. – М.: ИП РАН, 2002. – 206 с.
10. *Савченко Т. Н.* Динамика взаимодействия психических систем: подходы и модели // Психологический журнал. – 2007. – № 3. – С. 45–56.
11. *Сочивко Д. В.* Психодинамика. – М.: МПСИ, 2007. – 431 с.
12. *Тодосько Е. В.* Психологические средства направленности изменений эмоциональных состояний личности: Дис. ... канд. психол. наук. – Новосибирск, 1998. – 134 с.
13. *Endler, N.S., Parker, J.D.A.* Assessment of multidimensional coping: Task, emotion, and avoidance strategies // Psychological Assessment. – 1994. – V. 6. – P. 50–60.
14. *Fleeson, W.* Moving personality beyond the person-situation debate: The challenge and the opportunity of within-person variability // Current Directions. – 2004. – V. 13. – P. 83–87.
15. *Ouwehand C., De Ridder D., Bensing J.* Situational aspects are more important in shaping proactive coping behaviour than individual characteristics: A vignette study among adults preparing for ageing // Psychology and Health. – 2006. – V. 21 (6). – P. 809–825.
16. *Rafnsson F. D., Jonsson F. H., Windle M.* Coping strategies, stressful life events, problem behaviors, and depressed affect // Anxiety, Stress and Coping. – 2006. – V. 19 (3). – P. 241–257.