

**О.Г. Пенский**

**Простейшие математические  
модели духовных процессов  
в социуме**

**Пермь 2023**

**УДК 519.86: 519.87**

**ББК 22.18**

**П253**

**Пенский О.Г.**

**П253** Простейшие математические модели духовных процессов в социуме: научное издание / О.Г. Пенский – Пермь, 2023. – 81с.

Адаптированы математические модели «психологии» эмоциональных роботов к описанию психологических взаимоотношений среди отдельных людей и их групп; приведены модели диалектических законов окружающего мира; описаны положительные результаты верификации натурными экспериментами приведенных в монографии математических моделей, что дает право для использования моделей при описании духовных процессов в социуме.

**УДК 519.86: 519.87**

**ББК 22.18**

*Рецензенты:* профессор Пермского государственного национального исследовательского университета,  
д-р физико-математических наук **Л.В. Спивак**;  
профессор Пермского национального исследовательского политехнического университета,  
д-р технических наук **В.И. Фрейман**.

Фото на обложке: Храм великомученика и победоносца Георгия (г. Пермь)

© Пенский О. Г., 2023

## Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>1. Экспресс-метод вычисления динамики изменения стресса человека</b> .....	5
1.1. Вычисление психологического влияния медиа проектов на стресс человека .....	5
1.2. Влияние молитвы на стресс человека .....	7
<b>2. Математическая модель достижения цели воспитательного процесса и приложение модели к описанию духовных процессов</b> .....	12
2.1. Модель достижения цели воспитательного процесса .....	12
2.2. Этический паспорт .....	17
<b>3. Простейшие математические модели эмоций и воспитания</b> .....	21
3.1. Математическое определение эмоции .....	21
3.2. Воспитание .....	25
3.3. Аномальное воспитание .....	29
3.4. Аппроксимация воспитания простейшим воспитанием .....	31
<b>4. Математические модели взаимоотношений в группе субъектов</b> .....	34
4.1. Параметры эмоциональных групп .....	34
4.2. Модели единомышленников .....	36
4.3. Математическая модель оценки психологического влияния субъектов друг на друга .....	38
4.3.1. Математические модели мягкого и жесткого влияния .....	38
4.3.2. Пример вычисления коэффициентов влияния .....	40
4.3.3. Алгоритм формирования иерархических групп субъектов .....	42
4.3.4. Об эффективности мягкого и жесткого влияний .....	44
<b>5. Математическая модель эффективного формирования общественного сознания с помощью медиа проектов</b> .....	46
5.1. Математическая модель интереса .....	46
5.2. Программа построения плана выхода медиа проекта в эфир .....	48
5.3. Верификация модели интереса натурными экспериментами .....	50
<b>6. Математические модели интуиции и озарения</b> .....	51
6.1. Основные определения .....	51
6.2. Алгоритмы интуиции и озарений .....	52
<b>7. Математические модели законов диалектики</b> .....	55
7.1. Модели диалектического движения .....	55
7.2. Закон перехода количества в качество .....	64
7.3. Моделирование закона отрицания отрицания .....	74
<b>8. Робототехнический социум с точки зрения библейской иерархии</b> .....	75
8.1. Об отсутствии конкретной цели внедрения искусственного интеллекта в социум .....	75
8.2. О соответствии искусственного интеллекта интеллекту человека .....	77

8.3. Искусственный интеллект роботов в социуме .....	79
8.4. Искусственный интеллект роботов – аналог библейской иерархии .....	80
Заключение .....	81
Список литературы .....	81

## Введение

В настоящее время искусственный интеллект, который описывается собственными числовыми характеристиками, стремительно входит в жизнь общества. Порой его внедрение в социум сопровождается нежелательными явлениями, например, публицистические статьи, написанные искусственным интеллектом, начинают формировать общественное сознание. Под духовными процессами в социуме будем понимать психологию межличностных и групповых отношений в обществе, в том числе отношений человека к Богу. Чтобы противопоставить бездушный искусственный интеллект духовному и человеческому, необходимо научиться измерять человеческие духовные характеристики в числах, т.е. необходимо разработать математические модели, описывающие психологию человека и «психологию» роботов. Причем, «психология» роботов, использующих искусственный интеллект, должна быть описана, исходя из общепринятой психологии человека.

Начиная с 2009 года, автор предлагаемой читателю монографии занимается разработкой математических моделей эмоциональных роботов. Под его руководством по этой теме защищено несколько диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Основные результаты исследований автора и его учеников приведены в монографии *Пенский О.Г., Шарапов Ю.А., Ощепкова Н.В. Математические модели роботов с неабсолютной памятью и приложения моделей. Пермь. Изд-во: Перм. гос. ун-та. 2018. 309 с.* Эти результаты без большого труда можно адаптировать к математическому описанию психологии человека.

В настоящей монографии приведены лишь некоторые примеры такой адаптации. Отметим, что описанные математические модели успешно верифицированы натурными экспериментами, что дает право для их использования при описании духовных процессов в социуме.

### **1. Экспресс-метод вычисления динамики изменения стресса человека**

Приведем определение стресса, принятое в классической теории общей психологии человека[1]: стресс — это совокупность неспецифических адаптационных (нормальных) реакций организма на воздействие различных неблагоприятных факторов-стрессоров (физических или психологических), нарушающее его гомеостаз, а также соответствующее состояние нервной системы организма (или организма в целом).

#### **1.1. Вычисление психологического влияния медиа проектов на стресс человека**

В последнее время неуклонно растет количество мировых природных и социальных катаклизмов, что плохо отражается на психологичес-

ком состоянии социума в целом, приводящему к массовому отрицательному эмоциональному социальному перевозбуждению. Многие члены социума находятся вследствие этого в состоянии постоянного повышенного стресса, порой, усугубляющегося способами подачи информации медиа проектами.

Сейчас существуют методы, позволяющие численно измерять величину стресса человека. Например, значение стресса можно определить по среднему количеству микровибраций головы человека: большему количеству микровибраций в течение одной минуты соответствует больший стресс испытуемого. В Санкт-Петербургской компании ELSYS разработана компьютерная программа Vibraimage [2], одной из функций которой является измерение стресса человека по 100-балльной шкале именно на основе подсчета количества микровибраций его головы, определяемых с помощью обычной компьютерной web-камеры.

Однако опишем простую, хотя и не совсем точную, экспресс-методику оценки психологического влияния телевизионных передач на человека, основанную на использовании программы Vibraimage.

Эта методика задается следующими этапами:

1) перед просмотром передачи СМИ измеряется величина стресса испытуемого;

2) через 5 мин. просмотра передачи испытуемым также измеряется величина его стресса;

3) вычисляется относительная величина изменения стресса испытуемого путем арифметического деления стресса до просмотра передачи на его стресс после пятиминутного просмотра передачи;

4) если численное значение полученной дроби больше единицы, то просмотр передачи уменьшает стресс человека, иначе – увеличивает стресс или его не меняет.



Рис. 1.1. Оборудование для использования программы Vibraimage[3]

Автором методики было вычислено среднее психологическое влияние отдельных телевизионных популярных передач, программ и каналов на группу испытуемых. Так как выборка испытуемых была небольшой, мы не можем с уверенностью говорить о ее репрезентативности, однако в результате экспериментов можно сформулировать следующие, пускай поверхностные, выводы:

1) просмотр «агрессивных» рекламных роликов увеличил среднюю величину стресса группы «возрастных» испытуемых на 15%, просмотр «агрессивных» рекламных роликов не увеличивает численные значения стресса у молодых людей;

2) средняя величина стресса группы испытуемых вне зависимости от возраста уменьшается при просмотре каналов, связанных с «духовной» тематикой (наибольшее уменьшение среднего стресса у взрослых слушателей — на 17% — обеспечивает российский православный телеканал для детей и юношества «Радость моя»);

3) просмотр политических программ, где информация аудитории передается дикторами агрессивно, очень быстро и на резко повышенных тонах, увеличивает средний стресс группы испытуемых на 20% политическая информация, передаваемая ведущими телепрограмм не в агрессивном режиме, а в спокойном тоне, не увеличивает среднее стрессовое состояние аудитории.

Отметим, что не требующая большой математической подготовки предлагаемая экспресс-методика численной оценки влияния телеканалов на стрессовое состояние общества может быть использована также для вычисления влияния любых медиа проектов, в том числе проектов сети интернет, на социум с целью достижения обществом заданных целей.

Предлагаемая методика может быть применима для оценки влияния телевизионных компаний на психологическое спокойствие или эмоциональное возбуждение общества. Так, для этого достаточно оценить влияние на стресс всего социума каждого из медиа проектов компании, после чего вычислить среднюю величину влияния компании на стресс, исходя из влияний каждого из проектов компании на аудиторию. Оценка влияния телекомпаний на социум позволит, например, строить рейтинги важности компаний исходя из общих психологических задач общества.

## **1.2. Влияние молитвы на стресс человека**

«По данным Всемирной организации здравоохранения, каждый четвертый-пятый житель Земли страдает психическими расстройствами, а к 2020 году психические расстройства, в том числе депрессия выйдут на первое место заболеваемости», — сообщала министр здравоохранения и социального развития РФ Татьяна Голикова [4].

«Позитивное действие молитв известно сегодня во всём мире. Различные научные исследования этого метода самосовершенствования, представленного в священных писаниях, подтверждают его, как самое

глубокое и самое безопасное для психики человека средство, и приводят в изумление даже оптимистов, не говоря уже о скептиках внедрения методов древнейшей сокровищницы мудрости в жизнь современного человека. И всё же, более глубокое исследование этой жемчужины древней мудрости освещает всё новые и новые грани этого феноменального явления. Исследования проводились во многих странах мира на представителях самых различных возрастов и профессий, и во всех случаях результаты оказывались ошеломляющими... Интересные результаты получены в области социологических исследований. Сравнивались два города, одинаково расположенных, с примерно равным числом жителей, уровнем жизни и т.д., но в одном из них количество людей, практикующих молитвенную жизнь, было значительно больше, чем в другом. Результаты, подтверждённые также в дальнейших углубленных исследованиях, были ошеломляющими: преступность в её различных аспектах в первом городе снизилась на 5 - 7 %, тогда как во втором городе она увеличилась.

Ученые Психоневрологического НИИ им. В.М. Бехтерева подтвердили благотворное воздействие молитвы» [4].

В одной из лабораторий института имени Бехтерева было проведено исследование, каким образом молитва влияет на мозг человека. Сняв десятки энцефалограмм мозга человека во время молитвы, ученым удалось зарегистрировать удивительное явление. Было обнаружено еще одно состояние мозга, которое можно назвать молитвенным бодрствованием. Ранее наука выделяла три состояния мозга: бодрствование, быстрый и медленный сны. Во время этого исследования ученые установили, когда человек молится, то в этом состоянии кора головного мозга как бы отключается, а восприятие информации человеком происходит, минуя мыслительные процессы и анализ. Во время молитвы разрушаются патологические связи между нейронами. Таким образом можно объяснить процесс восстановления здоровья через молитвы. [5].

Часто при трагических обстоятельствах человек ищет помощи у Бога.

В настоящем разделе предложена методика численной оценки влияния молитвы на стрессовое состояние людей. Идею экспресс-метода измерения стрессового состояния человека при просмотре медиа проектов мы уже описали в разделе 1.2 настоящей монографии.

Предложенные модели можно использовать при вычислении влияния молитвы на стрессовое состояние человека.

Но предварительно кратко ознакомим читателей с методом газорядной визуализации (методом ГРВ).

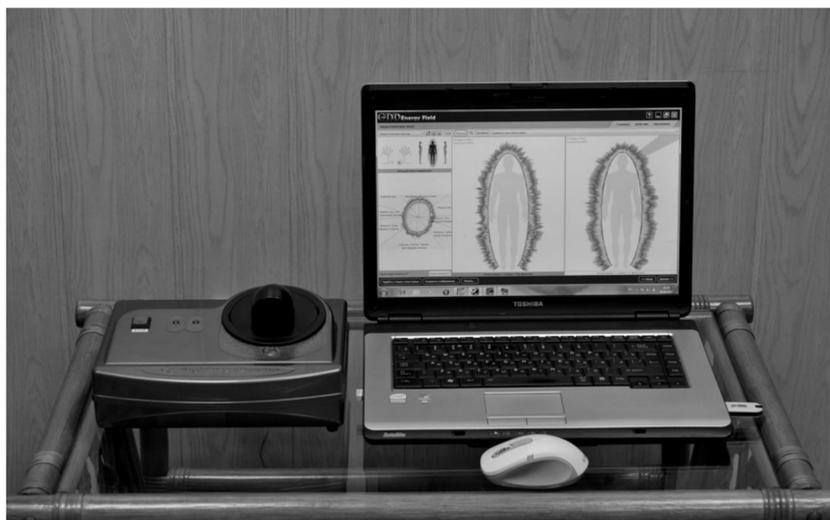


Рис. 1.2. Оборудование метода ГРВ[6]

Приведем цитату из работы [7]:

«Метод Газоразрядной Визуализации (ГРВ), разработанный в Санкт-Петербурге профессором К. Г. Коротковым на основе "эффекта Кирлиан" [8], представляет собой компьютерную регистрацию и последующий анализ газоразрядного свечения любых биологических объектов, помещенных в электромагнитное поле высокой напряженности. Практическое воплощение метод ГРВ получил после создания комплекса специализированного ГРВ оборудования и программного обеспечения ГРВ (ГРВ СОФТ). Метод ГРВ (газоразрядной визуализации), в числе прочих возможностей, позволяет:

- оценивать психологические характеристики личности;
- определять уровень стресса и тревожности по десятибалльной шкале.

Преимущества метода ГРВ:

- объективность получаемой информации и высокая скорость проведения анализа;
- мониторинг развития процессов во времени;
- наглядность получаемых результатов;
- удобство хранения и обработки информации, благодаря наличию специального программного комплекса;
- отсутствие специальных требований к месту проведения исследований и квалификации оператора;
- неинвазивность и безопасность для оператора и пациента».

Опишем в виде алгоритма экспресс методику оценки психологического влияния молитвы на человека, основанную на использовании метода ГРВ.

Предлагаются следующие пункты алгоритма проведения экспериментов:

1. С помощью метода ГРВ измеряется стрессовое состояние человека перед молитвой.
2. Человек произносит молитву в течение 5 мин.
3. Измеряется стрессовое состояние человека после молитвы.

4. Вычисляется относительная величина  $S$  динамики изменения стрессового состояния человека по формуле:  $S = \frac{A}{B}$ .

5. Вычисляются средние величины стресса испытуемых.

6. Если  $S < 1$ , то молитва увеличивает стресс, если  $S = 1$ , то стрессовое состояние испытуемого не меняется, если  $S > 1$ , то молитва уменьшает стресс испытуемого.

7. Конец.

Результаты экспериментов [9], выполненных кандидатом технических наук, доцентом С.Г. Джурой в Донецком Национальном Техническом Университете в 2020 г., приведены ниже в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Численные значения стресса

№ испытуемого	Стресс до молитвы*10	Стресс после молитвы*10	Сила воздействия молитвы на человека= Стресс до молитвы/ Стресс после молитвы
1	36.7	39.8	0.92
2	39.3	33.9	1.16
3	40.1	35.8	1.12
4	38.2	34.6	1.10
5	35.6	39.1	0.91
6	35.6	39.1	0.91
7	40.4	44.3	0.91
8	41.1	35.1	1.17
9	41.0	38.0	1.08
10	32.2	30.9	1.04
11	43.3	44.4	0.98
12	38.0	35.3	1.08
13	33.8	30.7	1.11
14	33.8	30.7	1.11
15	38.5	37.9	1.02
16	44.6	37.4	1.19
17	39.7	31.7	1.25
18	38.2	41.1	0.93
19	39.2	37.8	1.04
20	58.9	30.7	1.92
21	79.7	86.8	0.92
22	80.3	76.7	1.05
23	92.8	65.7	1.41
24	41.1	35.1	1.17
25	42.0	38.5	1.09
26	34.7	33.2	1.05
27	44.6	27.5	1.69
28	45.9	42.8	1.07

29	39.6	40.6	0.98
30	42.8	38.4	1.11
31	34.1	27.8	1.23
Количество молящихся	Сумма стрессов перед молитвой*10	Сумма стрессов после молитвы*10	Общая сила молитвы= Сумма стрессов перед молитвой/ Сумма стрессов после молитвы
31	1372.4	1246.8	1.10

Таким образом, исходя из результатов экспериментов, можно сформулировать следующие выводы:

1. Молитва оказывает положительное психологическое влияние на всех молящихся в совокупности, и общая сила молитвы равна примерно 1.10 (общая сила больше 1).

2. У 8-ми испытуемых молитва увеличивает стресс, у 23-х испытуемых молитва стресс уменьшает. То есть, после молитвы у 74.2% испытуемых стресс уменьшается, а у 25.8% испытуемых после молитвы стресс увеличивается.

3. Среднее отклонение силы молитвы в группе тех испытуемых, у которых стресс уменьшился, от общей силы молитвы равно 0.33, а модуль среднего отклонения силы молитвы в группе тех, у кого стресс увеличился, от общей силы молитвы равен 0.16. Среднеквадратическое отклонение результатов измерений, проведенных во всей совокупности экспериментов, равно 0.229, то есть, 21%.

4. Максимальное отклонение силы индивидуальной молитвы от общей силы молитвы для всей совокупности экспериментов в первой группе испытуемых равно 0.82. Модуль максимального отклонения индивидуальной силы молитвы от общей силы молитвы для всей совокупности экспериментов во второй группе испытуемых равен 0.19.

Сформулированные выше выводы позволяют сказать, что в среднем молитва уменьшает стресс человека на 10% и дает это уменьшение большинству молящихся.

При проведении экспериментов по влиянию молитвы на изменения стресса была создана контрольная группа, которая психологически успокаивалась 5 минут, не молясь [10]. Результаты измерений в контрольной группе показали, что средняя величина уменьшения стресса контрольной группы равна 4% при среднеквадратическом отклонении результатов измерений, равном 0.21, то есть равном 20%. Измерения стресса и обработка результатов измерений в контрольной группе проводились по алгоритму, описанному выше.

Таким образом, сравнение результатов экспериментов с группой молящихся и контрольной группой – немолитвенных испытуемых – показывает несомненную эффективность молитвы в уменьшении стресса человека.

В описанных выше экспериментах излучалось влияние индивидуальной

молитвы на изменение стресса молящегося человека. При проведении боевых действий изучение влияния молитвы на стрессовое состояние бойцов становится особенно актуальным. Примеров снижения стресса воинов в результате произнесения индивидуальной молитвы достаточно количество. Яркой демонстрацией снижения стресса с помощью индивидуальной молитвы в боевых действиях является, например, фильм режиссера Сергея Бондарчука «Они сражались за Родину» [11], снятый по одноименному произведению Михаила Шолохова и вышедший в кинопрокат в 1975 году. В этом фильме во время атаки рядовой Иван Звягинцев, роль которого великолепно сыграл Сергей Бондарчук, в минуты наивысшего эмоционального напряжения обращается к Богу в своей – индивидуальной – молитве, идущей напрямую от сердца.

Но было бы также интересно рассмотреть влияние групповой молитвы на стресс. По результатам исследования групповой молитвы можно было бы изучить влияние на стрессовое состояние воинов, например, православных Молебнов, проводимых в поле полковыми священниками перед битвами, и определение оптимального количества участников Молебнов, обеспечивающее наибольшее уменьшение группового и индивидуального стресса у молящихся.

## **2. Математическая модель достижения цели воспитательного процесса и приложение модели к описанию духовных процессов**

Сегодня много говорят о необходимости воспитания человека, но математических методик, позволяющих численно оценивать результаты воспитания ни у педагогов, ни у психологов автор в литературе найти не смог. Поэтому автор в настоящем разделе решил предоставить на суд читателей собственные математические модели, позволяющие вычислять результаты воспитательного процесса человека.

### **2.1. Модель достижения цели воспитательного процесса**

Настоящий раздел основан на результатах, описанных в монографии [12].

Определение 2.1. Целью воспитательного процесса человека назовем вектор  $A = (a_1, \dots, a_m)$ , характеризующий желаемое конечное состояние воспитания, достигаемое в результате  $K$  действий (шагов), причем

$$\sum_{i=1}^m a_i^2 > 0.$$

Пусть для достижения цели определено заданное количество шагов  $K$ .

Определение 2.2. Шагом к цели с номером  $k$  назовем вектор  $R_k = (r_{k,1}, \dots, r_{k,m})$ , определяющий состояние воспитуемого, полученное в результате одного шага с порядковым номером  $k$  при стремлении к цели.

Определение 2.3. Вектором-состоянием воспитуемого  $W_k$  назовем вектор, соответствующий достижению цели в результате всех выполненных шагов до шага с номером  $k$  включительно и удовлетворяющий

соотношению  $W_k = \sum_{i=1}^k R_i$ .

Отклонение направления шага с номером  $k$  от направления цели будет характеризовать угол  $\beta_k$ , равный углу между целью и шагом с номером  $k$  к цели. Косинус этого угла можно вычислить по формуле [13]:

$$\cos(\beta_k) = \frac{(A, R_k)}{|A||R_k|}, \quad (2.1)$$

где  $(A, R_k)$  – это скалярное произведение векторов  $A$  и  $R_k$ , а  $|A|$  и  $|R_k|$  – соответствующие длины векторов  $A$  и  $R_k$ . При этом стоит учитывать, что, если  $R_k = \underbrace{(0, \dots, 0)}_{m \text{ раз}}$ , то на шаге с номером  $k$  нет продвижения к цели и

угол  $\beta_k$  невозможно определить.

Аналогично, отклонение от направления цели в результате выполнения  $k$  шагов будет характеризоваться углом  $\alpha_k$ , косинус которого равен [13]:

$$\cos(\alpha_k) = \frac{(A, W_k)}{|A||W_k|}. \quad (2.2)$$

Величину  $\cos(\alpha_k)$  назовем целеустремленностью воспитуемого при достижении цели воспитания. Очевидно, что большему значению  $\cos(\alpha_k)$  соответствует большая целеустремленность воспитуемого при достижении цели воспитания.

Если  $W_k = \underbrace{(0, \dots, 0)}_{m \text{ раз}}$ , то  $\alpha_k$  определить невозможно.

Таким образом, после выполнения заданного количества шагов  $K$  можно определить величину  $\delta$ , характеризующую близость вектора состояний к конечной цели и определяемую как отношение длины проекции вектора  $W_k$  к длине вектора цели  $A$ , умноженной на  $\cos(\alpha_k)$ . Таким образом, величина  $\delta$  определяется, как [13]:

$$\delta = \frac{|W_K| \cos(\alpha_K)}{|A|} = \frac{|W_K|}{|A|} \frac{(A, W_K)}{|A||W_K|} = \frac{(A, W_K)}{|A|^2}. \quad (2.3)$$

Величина  $\delta$ , может принимать любые значения, но считается, что цель достигнута, если  $\delta \geq 1$ .

Иллюстрация примера достижения цели в результате выполнения двух шагов к цели в двумерном случае представлена на рис. 2.1.

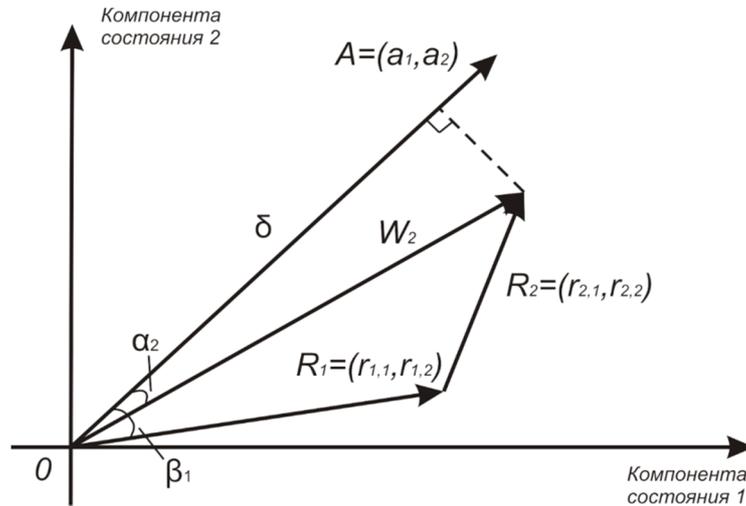


Рис. 2.1. Пример достижения цели воспитания в двумерном случае

Достижение цели воспитания на шаге с номером  $k$  и после  $k$  шагов характеризуются величинами (2.4):

$$\chi_k = \frac{(A, R_k)}{|A|^2}, \lambda_k = \frac{(A, W_k)}{|A|^2}. \quad (2.4)$$

Пусть  $t_k$  – время, необходимое для выполнения шага с номером  $k$ , тогда можно вычислить полное время  $T$ , которое потребуется на выполнение  $K$  шагов:

$$T = \sum_{k=1}^K t_k. \quad (2.5)$$

Таким образом, если мы будем сравнивать воспитания нескольких воспитуемых, каждый из которых способен достичь определенно заданной цели (то есть для каждого величина  $\delta \geq 1$ ), то наиболее способным для достижения такой цели будем считать того, у которого величина  $T$  минимальная.

Также, очевидно, что успешные действия воспитуемого на шаге с номером  $k$  приближают его к достижению цели в целом. Поэтому для анализа действий воспитуемого при достижении цели необходимо отслеживать величины  $\beta_k$  и  $\chi_k$  на каждом шаге. Чем ближе значение  $\beta_k$  к 0 и чем больше значение  $\chi_k$ , тем лучше выбрано действие воспитуемого на данном шаге, и тем ближе он будет к цели после выполнения данного действия.

Рассмотрим случай, когда воспитание, состоящее из одного шага, определяется вектором цели  $A$  и вектором достигнутого воспитания  $R$ . Тогда величина достижения поставленной воспитательной цели удовлетворяет соотношению

$$\chi = \frac{(A, R)}{|A|^2}. \quad (2.6)$$

Рассмотрим цель в аспекте группы воспитуемых.

Пусть каждый  $j$  член группы имеет индивидуальную цель  $z_j = (h_{j,1}, \dots, h_{j,m})$ , где  $j = \overline{1, L}$ ,  $L$  – количество роботов в группе.

В этом случае цель группы  $A$  определяется согласно соотношению (2.7):

$$A = \sum_{j=1}^L z_j. \quad (2.7)$$

Пусть каждый воспитуемый группы имеет шаг с номером  $k$  к своей цели, задаваемый вектором  $f_{j,k} = (S_{j,1,k}, \dots, S_{j,m,k})$ , тогда очевидно суммарный шаг с номером  $k$  группы к достижению цели определится формулой  $R_k = \sum_{j=1}^L f_{j,k}$ , а вектор-состояние группы в результате  $k$  шагов

воспитания будет удовлетворять соотношению (2.8):

$$W_k = \sum_{i=1}^k R_i = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^L f_{j,i}. \quad (2.8)$$

После введенных соотношений можно использовать для численной оценки достижения поставленной групповой цели положения, касающиеся одного воспитуемого, подразумевая при этом под воспитуемым целую группу.

После достижения одной цели перед воспитуемым может возникнуть другая цель воспитания, при этом новая цель может отличаться от предыдущей количеством компонент в векторе цели, но, несмотря на это, механизм для вычисления величины достижения новой цели остается прежним.

Возможна также ситуация, когда для воспитуемого задана цель, но при этом задание цели является нечетким (то есть цель не может быть задана одним вектором). В этом случае цель можно представить матрицей  $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,m} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{q,1} & \dots & a_{q,m} \end{pmatrix}, \quad (2.9)$$

где каждая строка определяет отдельную цель.

В этом случае механизм оценки достижения цели по каждой строке матрицы после выполнения воспитуемым  $K$  шагов будет таким же, как описано ранее. После проведения оценки по каждой строке, можно выбрать ту строку, которая достигнута больше всего.

Рассмотрим самый простой случай, соответствующий цели и  $k$  шагам к цели, являющихся скалярными величинами. В этом случае цель и

шаг с номером  $k$  к цели имеют только два направления: или совпадающее с направлением числовой оси, или противоположное ей. Поэтому получаем соотношения (2.10):

$$\delta = \frac{W_k}{A}, \quad \chi_k = \frac{R_k}{A}, \quad \lambda_k = \frac{W_k}{A}, \quad (2.10)$$

где  $A$  – скаляр, определяющий значение цели. При этом значения углов  $\alpha_k$  и  $\beta_k$  будут следующими:

$$\begin{cases} \alpha_k = 0, \text{ если } AW_k > 0, \\ \alpha_k = \pi, \text{ если } AW_k < 0, \\ \alpha_k - \text{неопределено, если } AW_k = 0. \end{cases} \begin{cases} \beta_k = 0, \text{ если } AR_k > 0, \\ \beta_k = \pi, \text{ если } AR_k < 0, \\ \beta_k - \text{неопределено, если } AR_k = 0. \end{cases} \quad (2.11)$$

Опишем способ применения индивидуальной оценки достижения цели для ранжирования воспитуемых по их воспитаниям. Для правильного ранжирования, прежде всего, необходимо поставить максимально возможную цель и ранжирование производить согласно численным величинам достижения цели. Если эти численные величины для некоторых воспитуемых оказываются равными, то вперед в рейтинге необходимо ставить субъекта с наименьшим отклонением от направления цели. Описанный способ ранжирования воспитаний назовем ранжированием по цели.

Рассмотрим случай, когда численные значения элементов вектора цели неизвестны, но необходимо ранжировать векторы воспитаний согласно достижению этой цели в порядке близости к ней. Не нарушая общности, будем предполагать, что целью действий воспитуемого является получение наилучших результатов. Тогда цель  $A$  можно охарактеризовать вектором с  $m$  единичными элементами:  $A = (1, \dots, 1)$ . Дав каждому элементу набора векторов воспитаний номер, соответствующий его близости к единице, получим для каждого воспитания вектор

$$B_j = (b_{1,j}, \dots, b_{m,j}), \quad j = \overline{1, n}.$$

В рассматриваемом случае величины проекций  $\delta_j$  каждого вектора  $B_j$  на вектор цели  $A$  будут удовлетворять соотношению (2.12):

$$\delta_j = \frac{\sum_{i=1}^m b_{i,j}}{\sqrt{m}}. \quad (2.12)$$

При этом угол отклонения от достижения цели  $\Psi_j$  определится из формулы (2.13):

$$\cos \Psi_j = \frac{\sum_{i=1}^m b_{i,j}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m b_{i,j}^2} \sqrt{m}}. \quad (2.13)$$

Очевидно, что векторы  $B_j$  будут тем ближе к цели, чем меньше величина  $\delta_j$ . Поэтому эти векторы можно ранжировать в порядке возрастания  $\delta_j$ . Если при этом окажется  $\delta_i = \delta_k$ ,  $i \neq k$ , то вперед необходимо ставит вектор, соответствующий большему значению  $\cos \Psi_j$ .

Предположим, что воспитуемый может достигать цель воспитания поэтапно. Тогда, пусть конечная цель воспитания определяется вектором (2.14):

$$\bar{A} = (a_1, \dots, a_{k_1}, a_{k_1+1}, \dots, a_{k_j}, \dots, a_{k_{j+1}}, a_{k_{j+1}+1}, \dots, a_{k_{j+2}}, \dots, a_{k_n+1}, \dots, a_n) \quad (2.14)$$

Не нарушая общности, предположим, что на этапе  $i$  воспитуемым достигнуто состояние (2.15):

$$\bar{W}_i = (R_1, \dots, R_{k_1}, \dots, R_{k_i}, \dots, R_{k_{i+1}}, 0, \dots, 0) \quad (2.15)$$

Тогда в формуле (2.3) для вычисления  $\delta$ ,  $W_i$  будет удовлетворять соотношению:  $W_i = \bar{W}_i$ , где  $i = \overline{1, s}$ ,  $s$  – общее количество этапов достижения цели.

## 2.2. Этический паспорт

Примерно в середине октября 2019 года я вечером вел занятия у группы второго курса магистрантов-вечерников специальности «Информационные технологии» механико-математического факультета в ауд. 403 восьмого корпуса ПГНИУ.

В перерыве между занятиями я прикоснулся рукой к поверхности глобуса, находящегося в коридоре, и внезапно перед моими глазами возник белый-белый круг, и я понял, что белый цвет отражает любовь Бога к человечеству. Я задал вопрос Богу:

– Неужели и к большим грешникам у него такое же светлое отношение?

Сразу же после моего вопроса перед глазами возник абсолютно черный круг, в котором площадь примерно лишь в 5% была раскрашена в белый цвет.

Видение через пять минут исчезло также внезапно, как и появилось.

Только через полтора месяца я осознал то, что хотел показать мне Бог: «Он предложил мне, продемонстрировав видение в виде круга, описать

Его отношение к людям, разработать математическую модель, позволяющую каждому конкретному человеку рассчитать отношение Бога лично к этому конкретному человеку».

Ниже привожу математическую модель отношения Бога к конкретному человеку, описание которой выполнено в виде небольшого раздела настоящей книги.

\*\*\*\*\*

Исходя из результатов, полученных во время Озарения, идущего Свыше, можно составить таблицу положительного отношения Бога к конкретным лицам.

Таблица 2.1. Положительное отношение Бога

Положительное отношение Бога к конкретному лицу (% от общего отношения)	Конкретное лицо	Греховность конкретного лица (%)
≈100%	Праведник	≈0
≈5%	большой грешник	≈100

Но основе данных, приведенных в таблице, можно известными методами [1] составить линейную функцию, интерполирующую табличные результаты, которая примет вид:

$$y = -0.95\delta + 100, \quad (2.16)$$

где  $\delta$  – численный показатель греховности человека (%),  $y$  – положительное отношение Бога к конкретному человеку, выраженное в процентах от наибольшего положительного отношения Бога.

Предложим способ, позволяющий численно оценить греховность  $\delta$  человека.

Для описания способа используем формулу (2.6) оценки величины достижения поставленной цели, которая также была разработана в результате Озарения.

Существует десять моральных Заповедей Библии. Перечислим их [14]:

1. Господь, Бог твой, который вывел тебя из земли Египетской, из дома рабства. Да не будет у тебя других богов перед лицом Моим.

2. Не делай себе кумира и никакого изображения того, что на небе вверху и что на земле внизу, и что в водах ниже земли. Не поклоняйся им и не служи им; ибо Я Господь, Бог твой, Бог ревнитель, за вину отцов наказывающий детей до третьего и четвертого рода, ненавидящих Меня, и творящий милость до тысячи [родов] любящим Меня и соблюдающим заповеди Мои.

3. Не произноси имени Господа, Бога твоего, напрасно; ибо не оставит Господь без наказания того, кто употребляет имя Его напрасно.

4. Соблюдай день субботний, чтобы свято хранить его, как заповедал тебе Господь, Бог твой. Шесть дней работай, и делай всякие дела твои; а день седьмой — суббота Господу, Богу твоему. Не делай [в оный] никакого дела, ни ты, ни сын твой, ни дочь твоя, ни раб твой, ни раба твоя, ни вол твой, ни осёл твой, ни всякий скот твой, ни пришелец твой, который у тебя, чтобы отдохнул раб твой, и раба твоя, как и ты. И помни, что [ты] был рабом в земле Египетской, но Господь, Бог твой, вывел тебя оттуда рукою крепкою и мышцею высокою, потому и повелел тебе Господь, Бог твой, соблюдать день субботний.

5. Почитай отца твоего и мать твою, как повелел тебе Господь, Бог твой, чтобы продлились дни твои, и чтобы хорошо тебе было на той земле, которую Господь, Бог твой, даёт тебе.

6. Не убивай.

7. Не прелюбодействуй.

8. Не кради.

9. Не произноси ложного свидетельства на ближнего твоего.

10. Не желай жены ближнего твоего, и не желай дома ближнего твоего, ни поля его, ни раба его, ни рабыни его, ни вола его, ни осла его, ни всего, что есть у ближнего твоего.

Пусть наибольшая греховность человека определяется вектором  $\vec{A} = (a_1, a_2, \dots, a_{10})$ , где каждая величина  $a_i = 100\%$ ,  $i = \overline{1,10}$ , то есть, значение  $a_i$  определяет полное несоответствие человека в его поведении Заповеди с порядковым номером  $i$ .

Пусть реальное состояние греховности человека определяется вектором  $\vec{B} = (b_1, b_2, \dots, b_{10})$ , где  $b_i$  является показателем греховности человека, измеряемому в процентах, по невыполнению Заповеди с порядковым номером  $i$ ,  $i = \overline{1,10}$ . Отметим то, что значение  $b_i$  может задаваться самим человеком или священником по результатам Исповеди. Большому значению числа  $b_i$  соответствует большее невыполнение Заповеди с номером  $i$ . Очевидна справедливость неравенства  $0 \leq b_i \leq 100$ .

Согласно разделу 2.1 интегральную оценку греховности человека, как его воспитания, можно вычислить по формуле:

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^{10} a_i b_i}{\sum_{i=1}^{10} a_i^2} 100\% = \frac{100 \sum_{i=1}^{10} b_i}{100000} 100\% = \frac{\sum_{i=1}^{10} b_i}{1000} 100\% = \frac{\sum_{i=1}^{10} b_i}{10} \%. \quad (2.17)$$

Подставляя соотношение (2.17) в равенство (2.16), получим формулу для вычисления положительного отношения Бога, выраженное в процентах, к конкретному человеку, исходя из общей греховности человека, обусловленной невыполнением Заповедей Библии:

$$y = -0.95 \frac{\sum_{i=1}^{10} b_i}{10} + 100 = -0.095 \sum_{i=1}^{10} b_i + 100. \quad (2.18)$$

Приведем абстрактный пример применения формулы (2.18).

Пусть вектор  $\bar{B} = (b_1, b_2, \dots, b_{10})$  определяется равенством

$$\bar{B} = (100, 0, 25, 50, 50, 0, 0, 0, 50, 0). \quad (2.19)$$

В этом случае согласно соотношению (2.18) справедливо равенство  $y \approx 98\%$ , которое показывает, что положительное отношение Бога к человеку с греховностью человека по невыполнению Заповедей, определяемой вектором (2.19), равно 98%. При этом интегральный показатель греховности  $\delta$  человека, вычисленный по формуле (2.17), определяется соотношением:

$$\delta = 27.5\%.$$

Отметим, что для создания более адекватной математической модели вычисления положительного отношения Бога к человеку было бы целесообразно использовать теорию нечетких множеств [15], а предлагаемая в настоящем разделе методика является лишь первым приближением для получения значения этого отношения.

На наш взгляд, формулу (2.18) человек может периодически применять для самооценки его соответствия Моральным Заповедям Библии и собственного стремления быть истинным христианином. Стремление быть истинным христианином определяется динамикой изменения значения  $y$  в формуле (2.18) с течением времени, например, рост  $y$  характеризует то, что верующий находится на правильном пути к уменьшению своей греховности.

С. Г. Джура (см. раздел 1.2) предлагал на основе метода ГРВ разработать методику автоматического вычисления «этического паспорта» человека. С.Г. Джура так же предлагал использовать вычисленный «этический паспорт» при оценке личностных моральных требований, предъявляемых к человеку при назначении на ответственные должности.

На наш взгляд, в основу методики вычисления «этического паспорта» можно было бы положить формулу (2.17), где элементы вектора  $\bar{B}$  соответствуют невыполнению Моральных Заповедей Библии испытуемым. Также, на наш взгляд, создание алгоритмов автоматического вычисления «этического паспорта» не представляет больших трудностей, так как при их разработке можно использовать уже имеющийся богатый опыт функционирования алгоритмов и методик полиграфов, а аппаратуру

метода ГРВ (см. рис. 1.2) возможно, хотя бы частично, заменить аппаратурой и программными приложениями компании ELSYS(см. рис. 1.1).

### **3.Простейшие математические модели эмоций и воспитания**

В настоящем разделе, основанном на работах [10, 12, 13], опишем некоторые свойства эмоций субъекта и непрерывного воспитания, основанного на эмоциях субъекта, с математической точки зрения.

#### **3.1. Математическое определение эмоции**

Из теории психологии человека известно, что эмоции являются ответной реакцией организма на некий раздражитель-стимул. Для математического описания стимул назовем сюжетом и дадим ему следующее определение.

Пусть  $t$  – время.

Определение 3.1. Функцию  $S(t)$  будем называть сюжетом, если она обладает следующими свойствами:

- 1) область определения  $S(t): t \in [0, t^*]$ ,  $t^* > 0$ ,  $t^* < \infty$ ;
- 2)  $S(t) > 0$  для любого  $t \in [0, t^*]$ ;
- 3)  $S(t)$  – взаимно однозначная функция;
- 4)  $S(t)$  – ограниченная функция.

Так как психологические свойства эмоций высших живых существ запутанны и неоднозначны, мы решили ввести отдельное – упрощенное – математическое определение эмоции, несколько абстрагируясь от реальных эмоций человека и в то же время аккумулируя в этом определении основные свойства эмоций человека и животных. Мы также абстрагируемся от содержательной стороны эмоций.

Определение 3.2. Функцию  $f(t)$ , удовлетворяющую соотношению  $f(t) = a(S(t), t)S(t)$ , где  $a(s(t), t)$  – произвольная функция, назовем функцией внутренних переживаний.

Будем говорить, что сюжет  $S(t)$  порождает внутренние переживания.

Определение 3.3. Функцию внутренних переживаний  $M(t)$  назовем эмоцией, если она удовлетворяет условиям:

1. Область определения  $M(t): t \in [t_0, T_0]$ ,  $0 \leq t_0 < T_0 < \infty$ .
2.  $M(t)$  – дифференцируемая на  $(t_0, T_0)$ , непрерывная и однозначная функция на  $[t_0, T_0]$ .
3.  $M(t_0) = 0$  и  $M(T_0) = 0$ .

4. В области определения существует единственная точка  $z$ , такая, что  $z \neq t_0$ ,  $z \neq T_0$  и  $\frac{dM(z)}{dt} = 0$ .

Предположим, что существует такое число  $J > 0$ , что для любых эмоций выполняется условие  $|M(t)| \leq J$ .

Мы не станем акцентировать внимание на содержательном характере эмоций и учтем лишь важное для нас:

1. Эмоции имеют знак (положительный или отрицательный).
2. Количество эмоций субъекта конечно.

Можно сказать, что эмоциональное состояние субъекта описывается вектором эмоций  $\bar{M}(t)$  с конечным количеством элементов, равным числу  $n$ :

$$\bar{M}(t) = [M_1(t), \dots, M_n(t)].$$

В дальнейшем, если говорим об эмоции одного вида, то опускаем соответствующий индекс, знак вектора и используем обозначение  $M(t)$ .

Очевидно, что в качестве сюжета могут выступать чисто внешние раздражители, например такие, о которых не содержится информации в памяти человека (см. рис. 3.1).

В качестве сюжета, порождающего эмоции, также могут выступать раздражители, о которых информация частично содержится в памяти субъекта и частично поступает из внешней среды (см. рис. 3.2).

И наконец, сюжетом может быть информация, полностью находящаяся в памяти субъекта. Этот случай соответствует, например тому, когда пришедшее воспоминание порождает эмоции (см. рис. 3.3).

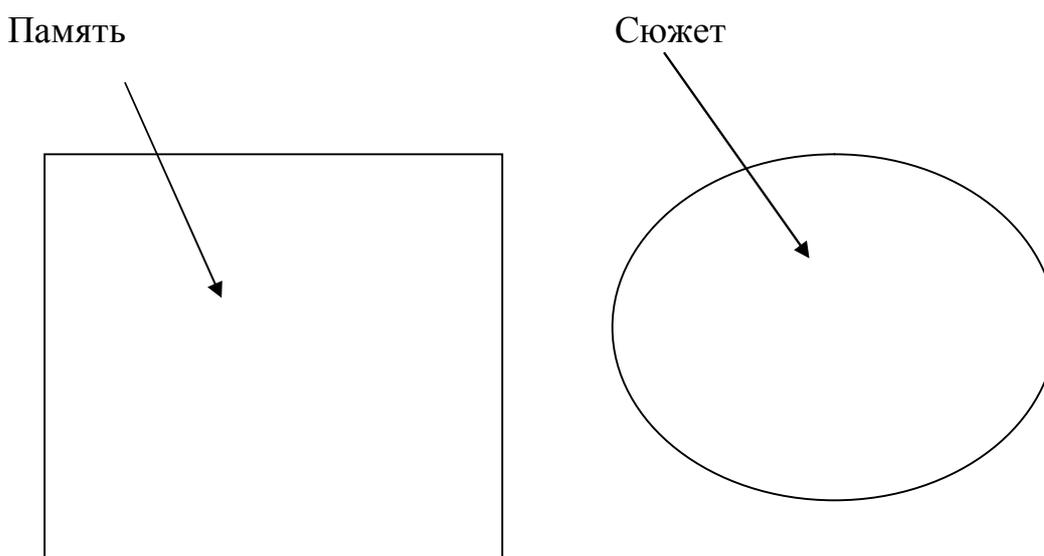


Рис. 3.1. Сюжет – чисто внешний раздражитель

Рисунки 3.2 и 3.3 частично соответствуют психологической теории С.Шехтера, согласно которой «на возникшее эмоциональное состояние помимо воспринимаемых стимулов и порождаемых ими телесных изменений оказывают воздействие прошлый опыт человека и оценка им наличной ситуации...»

Обратим внимание на то, что при описании принадлежности сюжета к памяти мы употребляли слово «информация», которая, как известно, измеряется битами. Поэтому выдвинем следующую гипотезу: *сюжет также можно измерять битами информации.*

Очевидно то, что различные сюжеты могут порождать одну и ту же эмоцию, то есть нет взаимно однозначного соответствия между сюжетом и эмоцией. Сказанное иллюстрирует рис. 3.4.

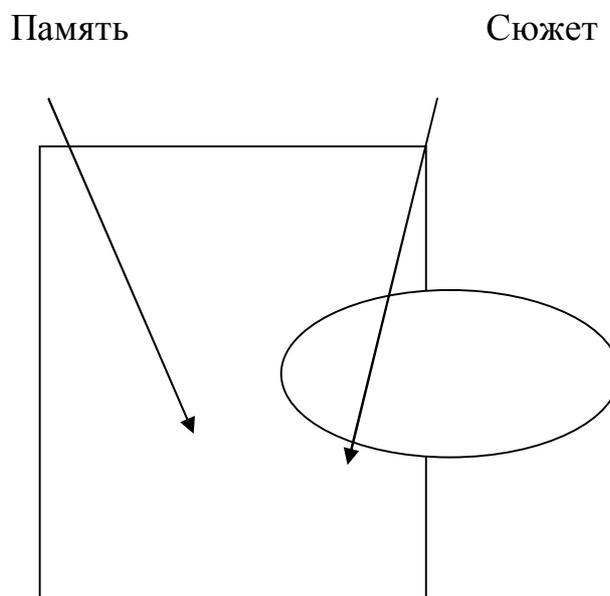


Рис. 3.2. Сюжет – частично внешний раздражитель

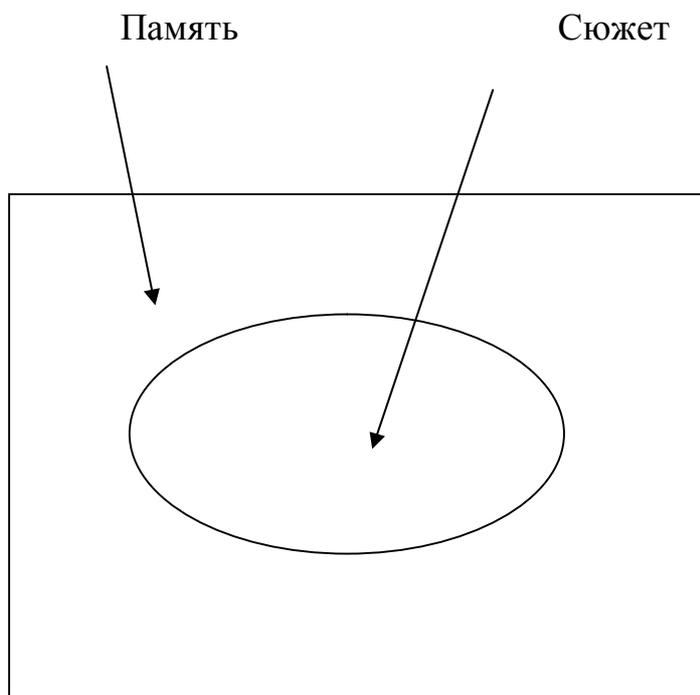


Рис. 3.3. Сюжет – чисто внутренний раздражитель

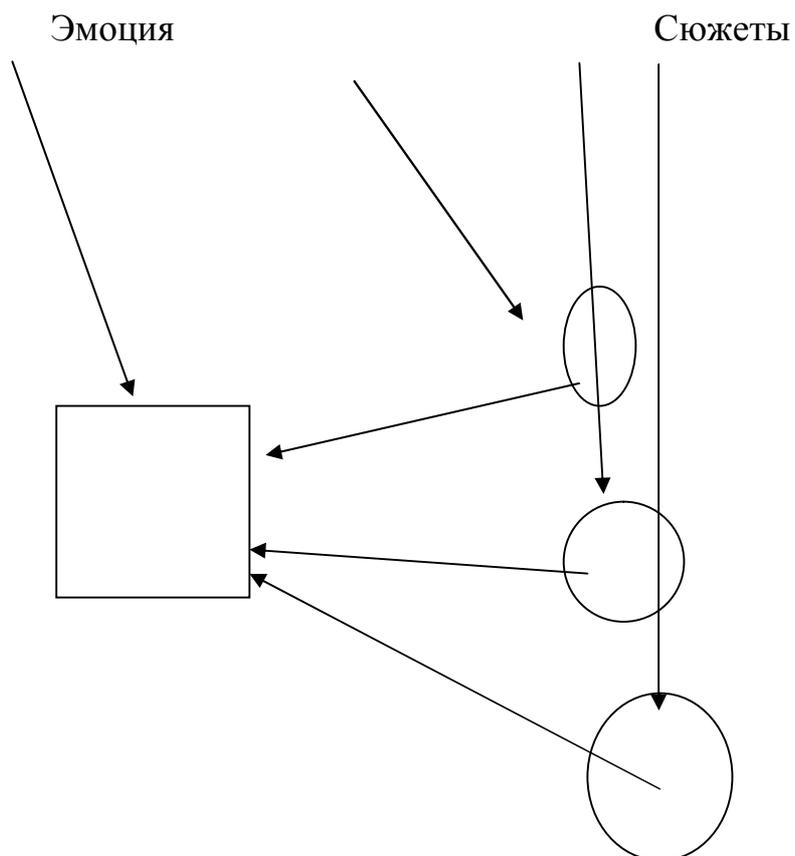


Рис. 3.4. Соответствие между сюжетами и эмоцией

В свою очередь, один и тот же сюжет может спровоцировать различные эмоции (см. рис. 3.5).

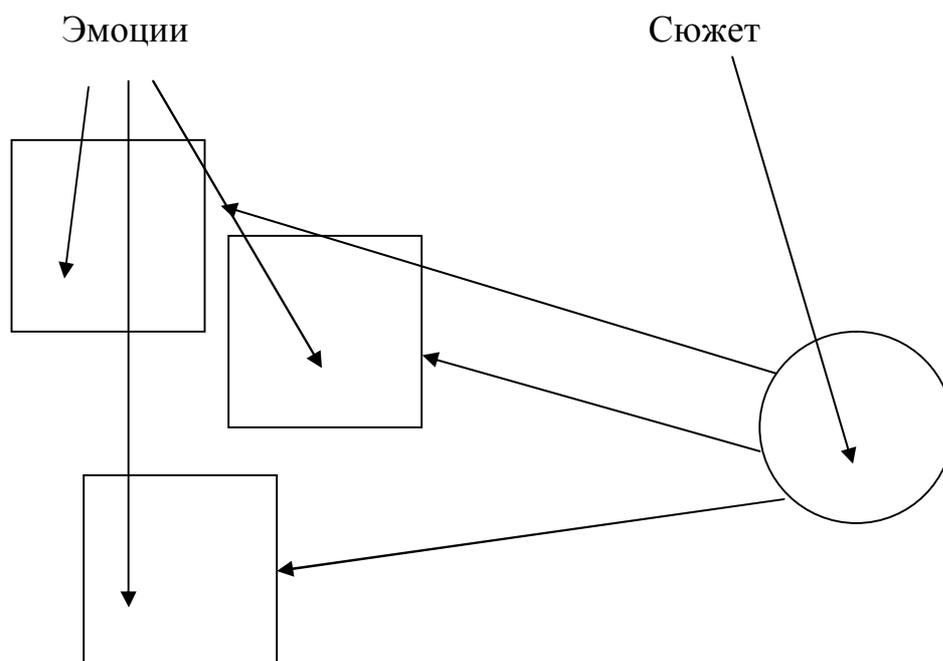


Рис.3.5. Соответствие между эмоциями и сюжетом

Математическая теория эмоций, описываемая в настоящей монографии, рассматривает случаи, изображенные на рис. 3.4 и 3.5.

### 3.2. Воспитание

Введем определение эмоционального воспитания, отвлекаясь от содержательной части понятия «воспитание», рассматриваемого в психологии.

Определение 3.4. Воспитание – это относительно устойчивое отношение субъекта к сюжету.

Из определения 3.4 следует, что эмоция  $M(t)$  является непрерывной функцией на отрезке  $[0, t]$ , а следовательно, интегрируемой на этом отрезке. Дадим следующее определение:

Определение 3.5. Элементарным воспитанием  $r(t)$  назовем функцию вида

$$r(t) = \int_0^t M(\tau) d\tau. \quad (3.1)$$

Будем считать, что с течением времени субъект забывает эмоции, которые он когда-то испытывал. Прошлые эмоции все меньше и меньше сказываются на его текущем воспитании. А вместе с тем забываются и прошлые элементарные воспитания, которые были порождены испытываемыми ранее эмоциями субъекта.

Исходя из этого становится очевидным следующее определение.

Определение 3.6. Воспитанием  $R(t)$  (накопленное воспитание во время действия эмоции) назовем функцию вида

$$R_i(t) = r_i(\tau) + \theta_i(t)R_{i-1}(t_{i-1}), \quad (3.2)$$

где  $t$  – текущее время,  $t > t_i$ ,  $0 \leq \theta_i(t) \leq 1$ . Текущее время удовлетворяет соотношению  $t = \tau + t_i$ , где  $\tau$  – текущее время действия настоящей эмоции от начала ее проявления,  $t_i$  – общее время действия всех предыдущих эмоций,  $R_i(t_i)$  – воспитание, полученное субъектом за время  $t_i$ . Для субъекта с неабсолютной памятью справедливы соотношения  $\theta_i(t_i) = \theta_i \leq 1 - \delta$ ,  $0 \leq \delta = const < 1$ .

Также можно дать следующее словесное определение воспитания: воспитание – это величина, определяющая устойчивость мотивации поведения субъекта на определенном классе сюжетов.

Определение 3.7. Коэффициенты  $\theta_i(t)$  назовем коэффициентами памяти прошлых событий, или коэффициентами памяти.

Определение 3.8. Тактом назовем время действия одной эмоции.

Из психологической науки известно, что эмоция не может продолжаться более 60 с. Предположим, что величина такта любой эмоции робота не больше этого числа.

В дальнейшем психологические характеристики субъектов, соответствующие текущему действию такта, будем обозначать со скобками после переменной, а значения психологических характеристик, соответствующие концам тактов, – без скобок. Например,  $R_i(t)$  определяет функцию изменения воспитания для текущего времени  $t$  действующего такта  $i$ , а  $R_i$  – значение воспитания в конце такта  $i$ .

Легко видеть, что субъект, характеризующийся коэффициентом памяти прошлых воспоминаний, тождественным 1, в деталях помнит все прошлые эмоциональные воспитания. Такого субъекта можно назвать субъектом с абсолютной памятью. Но предположим, что память субъекта о прошлом стирается, т. е. для забывчивого существа в конце каждого такта справедливо двойное неравенство  $0 \leq \theta_i < 1$ . Таким образом, для этого субъекта можно сформулировать следующую теорему.

Теорема 3.1. Воспитание только на положительных эмоциях забывчивого субъекта имеет пресыщение.

Доказательство

Легко видеть, что соотношение (3.2) эквивалентно равенству

$$R_i = r_i + \theta_i[r_{i-1} + \theta_{i-1}R_{i-2}]. \quad (3.3)$$

Соотношение (3.3) можно записать в следующем виде:

$$R_i = r_i + \theta_i r_{i-1} + \theta_i \theta_{i-1} r_{i-2} + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} r_{i-3} + \dots + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_1 r_0. \quad (3.4)$$

Так как все эмоции положительны, то и элементарные воспитания положительны; так как эмоции ограничены по величине и время действия эмоции ограничено, то элементарные воспитания также ограничены.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что для субъекта с неабсолютной памятью существуют такие числа  $\theta$  и  $q$ , для которых выполняются неравенства

$$1 > \theta \geq \theta_j, \quad q \geq r_k, \quad q \geq r(\tau), \quad (3.5)$$

где  $j = \overline{1, i}$ ,  $k = \overline{0, i-1}$ .

Благодаря соотношениям (3.4) и (3.5) можно получить верхнюю оценку изменения функции  $R(t)$ . Она будет иметь вид

$$R(t) \leq q + q \sum_{j=0}^{i-1} \theta^j \leq 2q \sum_{j=0}^{i-1} \theta^j. \quad (3.6)$$

Правая часть соотношения (3.6) определяет сумму членов геометрической прогрессии, которая влечет неравенство

$$R(t) \leq 2q \frac{1 - \theta^{i-1}}{1 - \theta}. \quad (3.7)$$

Перейдя в правой части соотношения (3.7) к пределу при  $t \rightarrow \infty$  или  $i \rightarrow \infty$ , получим верхнюю оценку для значения воспитания:

$$R(t) \leq \frac{2q}{1 - \theta}. \quad (3.8)$$

Неравенство (3.8) позволяет сделать вывод о том, что воспитание субъекта, основанное на положительных эмоциях, ограничено сверху, т. е. имеет пресыщение, что требовалось доказать.

Теорема 3.1 полностью подтверждается психологическими исследованиями, результаты которых говорят о том, что невозможно воспитывать человека до бесконечности: у воспитуемого начиная с какого-то времени наступает пресыщение, и он поднимается на новую ступень эмоциональной деятельности.

Определение 3.9. Эмоции, влекущие равные элементарные воспитания, назовем равноценными.

Определение 3.10. Забывчивого субъекта, у которого все коэффициенты памяти, соответствующие конечному моменту времени каждой эмоции, равны и постоянны, назовем равномерно забывчивым.

Теорема 3.2. Воспитание  $R_i$ , основанное на равноценных эмоциях равномерно забывчивого субъекта, определяется соотношением  $R_i = q \frac{1 - \theta^i}{1 - \theta}$ ,

где  $q$  – значение элементарного воспитания,  $i$  – порядковый номер завершенной равноценной эмоции из числа эмоций, на основе которых осуществляется воспитание, к текущему моменту времени.

Доказательство очевидно, следует из теоремы 3.1.

Теорема 3.3. У равномерно забывчивого субъекта первое и единственное элементарное воспитание забывается согласно геометрической последовательности.

Доказательство. Согласно равенству (3.4) при отсутствии постоянно действующих в течение времени эмоций воспитание к моменту времени  $t$  удовлетворяет соотношению

$$R_i = \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_1 r_0. \quad (3.9)$$

Так как субъект равномерно забывчив, то справедливо равенство  $\theta_j = \theta = \text{const}$ ,  $j = \overline{1, i}$ . Следовательно, верна формула  $R_i = \theta^i r_0$ , что и требовалось доказать.

Следующая теорема позволяет оценить сверху текущее воспитание забывчивого субъекта в том случае, когда он в прошлом получил только единственное элементарное воспитание.

Теорема 3.4. Воспитание забывчивого субъекта, полученное в результате единственного положительного элементарного воспитания, удовлетворяет неравенству  $R_i \leq \theta^{i-1} r_0$ , где  $\theta \geq \theta_j$ ,  $j = \overline{1, i}$ .

Доказательство. очевидно, следует из вида формулы (3.9).

Очевидно, что воспитание не может осуществляться непрерывно: после серии эмоциональных воспитательных воздействий наступает период затишья в воспитании.

Введем дополнительное определение.

Определение 3.11. Полным воспитательным циклом назовем количество тактов, равное сумме количества тактов при воздействии воспитательных эмоций и количества тактов, соответствующих отсутствию воздействий элементарных воспитаний на субъекта до наступления следующего воспитательного эмоционального воздействия.

Рассмотрим воспитание равномерно забывчивого субъекта с равноценными эмоциями.

Легко видеть, что согласно теоремам 3.2 и 3.3 воспитание  $F_{j_1, k_1}$  для первого полного воспитательного цикла равномерно забывчивого субъекта на равноценных эмоциях с равными тактами удовлетворяет соотношению

$$F_{j_1, k_1} = q \theta^{k_1} \frac{1 - \theta^{j_1}}{1 - \theta}, \quad (3.10)$$

где  $j_1$  – количество тактов при наличии воспитательных воздействий на субъекта,  $k_1$  – количество тактов при их отсутствии.

Очевидно, что воспитание  $F_{j_n, k_n}$ , полученное субъектом в результате  $n$  полных воспитательных циклов, определяется равенством

$$F_{j_n, k_n} = \theta^{k_n} \left( q \frac{1 - \theta^{j_n}}{1 - \theta} + \theta^{j_n} F_{j_{n-1}, k_{n-1}} \right). \quad (3.11)$$

В заключение приведем несколько утверждений, касающихся субъекта с неравноценными эмоциями, не являющегося равномерно забывчивым.

Легко видеть, что для такого субъекта в конце полных воспитательных циклов, количество которых равно  $n$ , общая функция воспитательного процесса  $V_{l_n, i_n}^{[n]}$ , определяющая воспитание, полученное в результате этих циклов, удовлетворяет соотношению

$$V_{l_p, i_p}^{[p]} = \left( \begin{matrix} l_p \\ \prod_{k=1}^{l_p} \theta_k \end{matrix} \right) \left[ r_{i_p+1}^{[p]} + \sum_{k=1}^{i_p+1} r_{k-1}^{[p]} \prod_{j=1}^{i_p+1-k} \theta_j^{[p]} + \left( \prod_{i=1}^{i_p} \theta_i^{[p]} V_{l_{p-1}, i_{p-1}}^{[p-1]} \right) \right],$$

$$p = 2, n,$$

$$V_{l_1, i_1}^{[1]} = \left( \begin{matrix} l_1 \\ \prod_{k=1}^{l_1} \theta_k \end{matrix} \right) \left[ r_{i_1+1}^{[1]} + \sum_{k=1}^{i_1+1} r_{k-1}^{[1]} \prod_{j=1}^{i_1+1-k} \theta_j^{[1]} \right],$$

где  $[i]$  – обозначение переменных, соответствующих воспитательному циклу с номером  $i$ ,  $i = 1, n$ ,  $\theta_k$  соответствует коэффициентам памяти цикла с номером  $p$  для тактов без эмоциональных воспитаний,  $k$  – номер такта без эмоциональных воспитаний,  $l_p$  – количество тактов цикла с номером  $p$  без эмоциональных воздействий,  $i_p$  – количество тактов воспитательного цикла с номером  $p$  при непрерывных эмоциональных воспитательных воздействиях.

Очевидно, что для забывчивого субъекта справедливы неравенства

$$|V_{l_p, i_p}^{[p]}| \leq F_{l_p, i_p}, \quad F_{l_p, i_p} = \theta^{l_p} \left( q \frac{1}{1 - \theta} + \theta^{i_p} F_{l_{p-1}, i_{p-1}} \right), \quad p = 2, n,$$

$$|V_{l_1, i_1}^{[1]}| \leq F_{l_1, i_1}, \quad F_{l_1, i_1} = q \theta^{i_1} \frac{1}{1 - \theta},$$

где  $\theta = \max(\theta_j, \theta_i^{[p]})$ ,  $i = 1, i_p$ ,  $j = 1, l_p$ ,  $p = 1, n$ .

Для дальнейшего изложения введем следующее определение.

**Определение 3.12.** Воспитание равномерно забывчивого субъекта с равноценными эмоциями назовем простейшим воспитание.

### 3.3. Аномальное воспитание

Введем следующие определения.

Определение 3.13. Аномальным воспитанием  $R_i$  назовем последовательность вида

$$R_i = r_i + \theta_i R_{i-1}, \quad (3.12)$$

для которой справедливо равенство  $\lim_{i \rightarrow \infty} R_i = \infty$ , где  $i$  – порядковый номер такта,  $R_i$  – воспитание, полученное субъектом в конце такта  $i$ ,  $r_i$  – элементарное воспитание в конце такта  $i$ , причем, справедливы соотношения  $0 < \theta_i \leq Z$ ,  $Z$  – некоторая положительная постоянная.

Сформулируем и докажем следующие теоремы.

Теорема 3.5.

Если  $\lim_{i \rightarrow \infty} R_i = A = \text{const} < \infty$ ,  $\lim_{i \rightarrow \infty} \theta_i = 1$ , то  $\lim_{i \rightarrow \infty} r_i = 0$ .

Доказательство

Согласно равенству (3.12) справедлива формула

$$r_i = R_i - \theta_i R_{i-1}. \quad (3.13)$$

Переходя в соотношении (3.13) к пределу и учитывая условия теоремы, получим последовательность формул

$$\lim_{i \rightarrow \infty} r_i = \lim_{i \rightarrow \infty} R_i - \lim_{i \rightarrow \infty} \theta_i \lim_{i \rightarrow \infty} R_{i-1} = A - 1A = 0.$$

Что требовалось доказать.

Теорема 3.6.

Для субъекта с равноценными положительными эмоциями при выполнении условий  $\lim_{i \rightarrow \infty} \theta_i = 1$ ,  $\theta_{i+1} > \theta_i$  воспитание аномальное.

Доказательство

Сформулируем теорему несколько иначе:

если  $r_i = q > 0$ ,  $i = 1, \infty$  и  $\lim_{i \rightarrow \infty} \theta_i = 1$ , то  $\lim_{i \rightarrow \infty} R_i = \infty$ .

Пусть  $\lim_{i \rightarrow \infty} R_i = A = \text{const}$ . Согласно теореме 3.5 справедливо равенство  $\lim_{i \rightarrow \infty} r_i = 0$ , но  $\lim_{i \rightarrow \infty} r_i = q$ . Поэтому  $q = 0$ , что противоречит условию теоремы 3.6:  $q > 0$ . Поэтому последовательность  $R_i$  расходится.

Нетрудно заметить, что при выполнении условия  $r_i = q > 0$ ,  $i = 1, \infty$  соотношение (3.12) принимает вид

$$R_i = q(1 + \theta_i + \theta_i \theta_{i-1} + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} + \dots + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_2 \theta_1) = qD_i \quad (3.14)$$

Так как последовательность  $R_i$  расходится, то в силу соотношения (3.14) расходится последовательность

$$D_i = 1 + \theta_i + \theta_i \theta_{i-1} + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} + \dots + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_2 \theta_1.$$

Отметим справедливость неравенства  $D_i > 0$ .

Докажем, что последовательность  $D_i$  монотонно возрастающая.

Справедливо равенство

$$D_i - D_{i-1} = (\theta_i - \theta_{i-1}) + \theta_{i-1}(\theta_i - \theta_{i-2}) + \theta_{i-1} \theta_{i-2}(\theta_i - \theta_{i-3}) + \dots + \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_2(\theta_i - \theta_1). \quad (3.15)$$

В силу условия теоремы 3.6 справедливы неравенства  $\theta_{i+1} > \theta_i$ ,  $i = 1, \overline{\infty}$ , а поэтому согласно соотношению (3.15)  $D_i - D_{i-1} > 0$  или  $D_i > D_{i-1}$ . А, значит, согласно свойству расходящейся монотонно возрастающей последовательности

$$\lim_{i \rightarrow \infty} D_i = \infty.$$

С учетом последнего равенства и соотношения (3.14) справедлива цепочка формул:

$$\lim_{i \rightarrow \infty} R_i = q \lim_{i \rightarrow \infty} D_i = \infty.$$

Таким образом, субъект обладает аномальным воспитанием.

### Теорема 3.7.

Если  $r_i \geq q > 0$  и  $\lim_{i \rightarrow \infty} \theta_i = 1$ ,  $\theta_{i+1} > \theta_i$  то воспитание аномальное.

### Доказательство

Записав равенство (3.12) в развернутой форме и учитывая условие  $r_i > q > 0$ , получим следующую цепочку соотношений:

$$\begin{aligned} \lim_{i \rightarrow \infty} R_i &= \lim_{i \rightarrow \infty} (r_i + \theta_i R_{i-1}) = \lim_{i \rightarrow \infty} (r_i + \theta_i r_{i-1} + \theta_i \theta_{i-1} r_{i-2} + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} r_{i-3} + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_2 \theta_1 r_0) \geq \\ &\geq \lim_{i \rightarrow \infty} [q(1 + \theta_i + \theta_i \theta_{i-1} + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} + \dots + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_2 \theta_1)] = \infty. \end{aligned} \quad (3.16)$$

Что требовалось доказать.

## **3.4. Аппроксимация воспитания простейшим воспитанием**

В разделе 3.2 приведена простая математическая модель непрерывного эмоционального воспитания субъектов с неабсолютной памятью, которая записывается следующей формулой:

$$R_i = r_i + \theta_i R_{i-1}, \quad (3.17)$$

где  $i$  – порядковый номер воспитательного такта,  $r_i$  – элементарное воспитание субъекта, полученное им в конце такта  $i$ ,  $R_i$  – суммарное воспитание, полученное субъектом в конце такта  $i$ ,  $\theta_i$  – коэффициент памяти для такта  $i$ ,  $0 < \theta_i \leq 1 - \delta$ ,  $0 < \delta = const < 1$ .

В дальнейшем будем предполагать, справедливость соотношения  $r_i \geq a > 0$

Согласно разделу 3.2 в этом случае верно неравенство

$$R_i > R_{i-1} > 0 \quad (3.18)$$

для  $i > 1$ .

Предполагая также справедливость соотношений

$$r_i = q = const, \quad \theta_i = \theta = const, \quad (3.19)$$

можно записать равенство (3.17) в виде:

$$R_i = q + \theta R_{i-1}. \quad (3.20)$$

Равенство (3.20) назовем математической моделью простейшего

воспитания субъекта при непрерывном процессе воспитания.

В работе [1] временные перерывы между воспитаниями названы фиктивными тактами. Очевидно, что для фиктивных тактов справедливо равенство  $r_i = 0$ , а поэтому формула (3.20) трансформируется в соотношение

$$R_i = \theta_i R_{i-1}, \quad (3.21)$$

которое при условиях (3.20) примет вид:

$$R_i = \theta R_{i-1}. \quad (3.22)$$

Очевидно, что для фиктивных тактов при выполнении условия  $R_i > 0$  справедливо неравенство

$$R_i < R_{i-1}. \quad (3.23)$$

Однако на практике для реальных субъектов соотношения (3.20) и (3.22) справедливыми не являются. Поэтому возникает задача аппроксимации реального воспитательного процесса, описываемого соотношениями (3.17) и (3.21), с помощью моделей простейшего воспитания (3.20) и (3.22).

Задача аппроксимации ставит задачу определения численных значений элементарного воспитания  $q$  и коэффициента памяти  $\theta$ , исходя из экспериментально полученных величин  $R_i$  при тактах и фиктивных тактах.

Предположим, что известны численные значения воспитаний  $R_i$ .

Предположим, что экспериментальные измерения величин  $R_i$  осуществлены для каждого такта или фиктивного такта, а значение  $i$  определяет порядковый номер измерения.

Тогда для вычисления коэффициентов памяти  $\theta$  только при фиктивных тактах необходимо решить задачу по определению безусловного экстремума функции  $I(\theta)$ :

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^n (R_i - \theta R_{i-1})^2,$$

где  $n$  - количество выполненных измерений.

Решая уравнение  $\frac{dI(\theta)}{d\theta} = 0$ , получим следующее соотношение для вычисления коэффициента памяти  $\theta$ :

$$\theta = \frac{\sum_{i=1}^n R_{i-1} R_i}{\sum_{i=1}^n R_{i-1}^2}. \quad (3.24)$$

Предположим, что во время экспериментальных измерений, сменяя друг друга, выполнялись – каждое по отдельности – условия (3.17) и (3.21).

Запишем функцию  $J(\theta, q)$  в следующем виде:

$$J(\theta, q) = \sum_{i=1}^n \begin{cases} (R_i - q - \theta R_{i-1})^2, & \text{если } R_i > R_{i-1} \\ (R_i - \theta R_{i-1})^3, & \text{если } R_i < R_{i-1} \end{cases}.$$

Очевидно, что для аппроксимации простейшим воспитательным процессом воспитания с экспериментальными значениями  $R_i$  нужно решить следующую задачу:

$$\text{найти } \min_{\theta, q} J(\theta, q). \quad (3.25)$$

Вычисляя первые производные функции  $J(\theta, q)$  по переменным  $\theta$  и  $q$  и приравнявая производные к нулю, получим систему уравнений, определяющую решение задачи (3.25):

$$\sum_{i=1}^n \begin{cases} R_{i-1}R_i - qR_{i-1} - \theta R_{i-1}^2, & \text{если } R_i > R_{i-1} \\ R_{i-1}R_i - \theta R_{i-1}^2, & \text{если } R_i < R_{i-1} \end{cases} = 0, \quad (3.26)$$

$$\sum_{i=1}^n \begin{cases} R_i - q - \theta R_{i-1}, & \text{если } R_i > R_{i-1} \\ 0, & \text{если } R_i < R_{i-1} \end{cases} = 0. \quad (3.27)$$

Легко показать, что система уравнений (3.26) – (3.27) эквивалентна следующей системе:

$$q \sum_{i \in \Omega} R_{i-1} + \theta \sum_{i=1}^n R_{i-1}^2 = \sum_{i=1}^n R_{i-1}R_i, \quad (3.28)$$

$$qn_+ + \theta \sum_{i \in \Omega} R_{i-1} = \sum_{i \in \Omega} R_i, \quad (3.29)$$

где  $\Omega$  - множество тех номеров  $i$ , для которых справедливо неравенство  $R_i > R_{i-1}$ ,  $n_+$  - количество элементов в множестве  $\Omega$ .

Решая систему уравнений (3.28) – (3.29), получим соотношения для искомых величин  $\theta$  и  $q$ :

$$\theta = \frac{\sum_{i \in \Omega} R_{i-1} \sum_{i \in \Omega} R_i - n_+ \sum_{i=1}^n R_{i-1}R_i}{\left( \sum_{i \in \Omega} R_{i-1} \right)^2 - n_+ \sum_{i=1}^n R_{i-1}^2}, \quad (3.30)$$

$$q = \frac{\sum_{i \in \Omega} R_{i-1} \sum_{i=1}^n R_{i-1}R_i - \sum_{i=1}^n R_{i-1}^2 \sum_{i \in \Omega} R_i}{\left( \sum_{i \in \Omega} R_{i-1} \right)^2 - n_+ \sum_{i=1}^n R_{i-1}^2}. \quad (3.31)$$

Заметим, что соотношения (3.30), (3.31) позволяют найти решения  $\theta$  и  $q$  только в том случае, когда множество  $\Omega$  не пусто, в противном случае простейшее воспитание описывается только коэффициентом памяти  $\theta$ , который удовлетворяет равенству (3.24).

\*\*\*\*\*

Важным из написанного в настоящем разделе являются выводы о том, что даже при положительных эмоциях в непрерывном воспитательном процессе при ограниченности коэффициентов памяти числом, меньшем 1, результат воспитания ограничен, то есть процесс воспитания

обладает свойством пресыщения у воспитуемого (теорема 3.1), и в случае приближения памяти субъекта от сюжета к сюжету к абсолютной памяти его непрерывное воспитание становится неограниченным (теорема 3.7). Отметим, что аппроксимация реального воспитания простейшим воспитанием позволит, изучая простейшее воспитание, приближенно описывать реальное воспитание субъекта.

#### 4. Математические модели взаимоотношений в группе субъектов

Рассмотрим задачу, связанную с изучением эмоционального состояния в группе субъектов. Приведенная ниже теория представляет собой одну из попыток математически формализовать решение этой задачи [12, 13].

##### 4.1. Параметры эмоциональных групп

Определение 4.1. Будем определять суммарное воспитание группы, состоящей из  $n$  субъектов, принадлежащих множеству  $\Omega_n$ , на сюжете  $S(t)$  по формуле:

$$W_{\Omega_n} = \sum_{i \in \Omega_n} \int_0^t a_i(S(\tau), \tau) S(\tau) d\tau. \quad (4.1)$$

Пусть мы имеем две группы, насчитывающие  $p$  и  $k$  субъектов и составляющие два множества –  $\Omega_p$ ,  $\Omega_k$  соответственно, где  $\Omega_p \cup \Omega_k = \Omega_n$ ,  $\Omega_p \cap \Omega_k = \otimes$ ,  $\Omega_p \neq \otimes$ ,  $\Omega_k \neq \otimes$ . Выясним, когда в наибольшей степени возможен психологический конфликт между этими группами на одном классе сюжетов. Очевидно, что, например, ненависть определяется противоположными по знаку суммарными воспитаниями враждующих групп и что для наивысшей конфронтации между группами субъектов необходимо выполнение равенства  $\frac{W_{\Omega_k}}{W_{\Omega_p}} = -1$ , где  $W_{\Omega_p} \neq 0$ .

Справедливо обратное утверждение: если суммарное воспитание двух групп равно нулю и хотя бы воспитание одного субъекта не равно нулю, то вероятна наивысшая конфронтация между двумя группами субъектов.

Приведем доказательство этого утверждения.

Пусть  $W_{\Omega_n} = 0$ , тогда можно так подобрать числа  $k$  и  $p$ , где  $k+p=n$ , и множества  $\Omega_k$  и  $\Omega_p$ , что будет справедливо равенство  $W_{\Omega_n} = W_{\Omega_k} + W_{\Omega_p} = 0$ ,

т.е.  $\frac{W_{\Omega_k}}{W_{\Omega_p}} = -1$  при  $W_{\Omega_p} \neq 0$ , что и требовалось доказать.

Исходя из выше изложенного, следует Теорема 4.1:

«Для наибольшей конфронтации между группами при существовании достаточно равенство нулю суммарного воспитания этих групп».

Очевидно, что конфронтация будет тем острее, чем больше значение  $|W_{\Omega_k}|$  отличается от нуля.

Сформулированная теорема 4.1 позволяет определять наиболее враждующие пары субъектов или группировки субъектов. Для выявления конфликтующих групп достаточно вычислить воспитание каждого субъекта, а затем, например, перебором с помощью компьютера или вручную, получить массив всевозможных суммарных воспитаний. Множества субъектов, чьи суммарные воспитания близки к нулю, составят конфликтные группы риска.

Легко видеть, что группа является тем сплоченней, чем ее суммарное воспитание наиболее отлично от нуля.

Пусть суммарное воспитание членов первой группы, полученное в результате нескольких полных воспитательных циклов  $W^{[1]}$ , удовлетворяет соотношению  $W^{[1]} = \sum_{j=1}^n V_{i_{p_j}^{[1]}, k_{k_{p_j}^{[1]}}^{[1]}}$ , а соответствующее суммарное

воспитание членов второй группы определяется формулой  $W^{[2]} = \sum_{j=1}^m V_{i_{p_j}^{[2]}, k_{k_{p_j}^{[2]}}^{[2]}}$ , где индекс, написанный в квадратных скобках, опре-

деляет принадлежность к первой или второй группе субъектов,  $n$  – количество субъектов в первой группе,  $m$  – количество субъектов во второй группе.

Тогда условие конфликта между группами будет определяться соотношением  $W^{[1]} + W^{[2]} = 0$ , которое эквивалентно равенству

$$\sum_{j=1}^n V_{i_{p_j}^{[1]}, k_{k_{p_j}^{[1]}}^{[1]}} + \sum_{j=1}^m V_{i_{p_j}^{[2]}, k_{k_{p_j}^{[2]}}^{[2]}} = 0.$$

Определение 4.2. Изменение знака воспитания на противоположный назовем перевоспитанием.

Очевидно, что одна группа из  $k$  субъектов может перевоспитать другую группу из  $p$  субъектов в свою пользу, если к началу перевоспитания будет выполняться равенство  $\frac{W_{\Omega_k}}{W_{\Omega_p}} = Q$ , где  $Q \neq -1$ ,  $|W_{\Omega_k}| > |W_{\Omega_p}|$ ,

$W_{\Omega_p} W_{\Omega_k} < 0$ . Чем значительнее величина  $Q$  отличается от  $-1$ , тем наиболее эффективно будет происходить перевоспитание.

Определение 4.3. Будем говорить, что в группе в момент времени  $t_0$

присутствует конфликт по эмоциям, если сумма эмоций каждого члена группы равна нулю, т. е.  $\sum_{i=1}^n M_i(t_0) = 0$ .

Очевидно, что если в момент времени  $t_0$  суммарные эмоции и воспитания членов группы субъектов равны нулю, то налицо угроза открытого конфликта в его наивысшей степени.

## 4.2. Модели единомышленников

Попробуем ввести понятие «единомышленники».

Введем несколько определений [12].

Определение 4.4. Будем говорить, что в группе субъектов единомышленники, если индивидуальные воспитания, характеризуемые стремлением к единой общей цели каждого из ее членов, положительны.

Иными словами, единомышленников можно назвать другим термином – «соратники».

Определение 4.5. Если индивидуальные воспитания группы единомышленников не меньше величины  $P_0 > 0$ , то будем говорить, что группа состоит из единомышленников со значением единомыслия  $P_0$ .

Теорема 4.2. Существует такое число  $\xi$ , что группа является группой единомышленников со значением единомыслия  $\xi$ .

Доказательство. Так как группа состоит из единомышленников, то индивидуальные воспитания  $R_i$  ( $i=1, n$ ) каждого из его субъектов удовлетворяют условию  $R_i > 0$ . Следовательно, существует такое число  $\xi > 0$ , что справедливы неравенства  $R_i \geq \xi$ ,  $i=1, n$ , что и требовалось доказать.

Определение 4.6. Пусть индивидуальные воспитания группы, состоящей из  $n$  субъектов, положительны. Суммарным значением единомыслия  $n$  субъектов назовем сумму всех величин индивидуальных воспитаний субъектов этой группы.

Будем предполагать, что совокупность субъектов, количество которых равно  $n$ , разделена на две группы. Пусть первая группа, состоящая из  $m$  субъектов, является наиболее сплоченной в аспекте единомыслия со значением равно  $P_0$ . Таким образом, суммарное значение единомыслия первой группы  $P$  определяется равенством  $P = mP_0$ .

Пусть вторая группа, состоящая из  $n-m$  субъектов, имеет значение единомыслия, равное  $R_0$ . Тогда суммарное значение единомыслия второй группы удовлетворяет соотношению  $A = (n - m)R_0$ .

Очевидно, что суммарное значение единомыслия двух групп  $R$  будет определяться формулой

$$R = P + A = mP_0 + (n - m)R_0. \quad (4.2)$$

Предположим справедливость неравенства  $P_0 > R_0$ .

Пусть члены второй группы являются субъектами с простейшим воспитанием, т.е., с равными равноценными эмоциями  $q$  и равномерно забывчивыми с равными коэффициентами памяти  $\theta$ .

Поставим следующую задачу: определить условие воспитания субъектов второй группы, при котором становится возможным достижение коэффициента единомыслия второй группы, равного или большего значению коэффициента единомыслия первой группы в результате воспитания субъектов второй группы.

Исходя из соотношения (4.2) следует, что это условие определяется неравенством

$$mP_0 + (n - m)R_* \geq nP_0, \quad (4.3)$$

где  $R_*$  – значение воспитания каждого субъекта второй группы после начала воспитательного процесса.

Легко видеть, что соотношение (4.3) эквивалентно формуле

$$R_* \geq P_0. \quad (4.4)$$

Будем одновременно воздействовать на каждого субъекта второй группы равноценными эмоциями, пока не начнет выполняться условие (4.4). Очевидно, что в конце воспитательного процесса должно выполняться соотношение

$$q \frac{1 - \theta^j}{1 - \theta} + \theta^j R_0 \geq P_0,$$

где  $j$  – количество тактов воспитательного процесса для субъектов второй группы.

Таким образом, при заданных коэффициентах памяти субъектов второй группы для определения наименьшего количества необходимых воспитательных тактов необходимо решить следующую задачу:

$$\text{найти } \min_{j \geq 1} \left( q \frac{1 - \theta^j}{1 - \theta} + \theta^j R_0 - P_0 \right) \quad (4.5)$$

при условии  $q \frac{1 - \theta^j}{1 - \theta} + \theta^j R_0 - P_0 \geq 0$ .

Докажем теорему.

Теорема 4.3. Если справедливо соотношение  $\frac{q}{1 - \theta} + R_0 < P_0$ , то задача

(4.5) не имеет решения.

Доказательство. Так как субъекты второй группы равномерно забывчивы, то справедливо двойное неравенство  $0 \leq \theta < 1$ . Таким образом, условие теоремы 4.2 влечет формулу, справедливую для любого значения тактов  $j$ :

$$q \frac{1 - \theta^j}{1 - \theta} + \theta^j R_0 < P_0.$$

Эта формула говорит о том, что ограничивающее условие в задаче (4.5) никогда выполняться не будет. Следовательно, задача (4.5) при условиях теоремы не имеет решения, что и требовалось доказать.

Иными словами смысл теоремы можно передать так: не всегда воспитательными воздействиями на субъектов можно добиться того, чтобы субъекты стали единомышленниками с заданным значением единомыслия.

### **4.3. Математическая модель оценки психологического влияния субъектов друг на друга**

Насколько известно автору, прямых исследований, посвященных созданию математических моделей, описывающих эмоциональное влияние субъектов друг на друга при их взаимном общении, в современной научной литературе практически не встречается.

Целью настоящего раздела является построение именно таких математических моделей влияния субъектов друг на друга.

#### **4.3.1. Математические модели мягкого и жесткого влияния**

Рассмотрим группу субъектов, количество которых равно  $M$ . Пусть субъекты в группе пронумерованы [16], все элементарные воспитания и воспитания общающихся субъектов имеют одинаковые знаки.

Предполагая простейшее воспитание у всех, общающихся друг с другом, субъектов, дадим несколько определений.

Определение 4.7. Коэффициентом мягкого влияния будем называть некое число, присущее каждому эмоциональному субъекту и являющееся его индивидуальной психологической характеристикой, при этом, будем считать, что субъект  $L$  поддается влиянию субъекта  $j$ , если  $|q^{[L]}| < k^{[j,L]}|q^{[j]}|$ , где  $L \neq j$ , что позволяет делать замену эмоции  $i$  субъекта  $L$  на соответствующую эмоцию субъекта  $j$ , умноженную на величину  $k^{[j,L]}$  при общении субъектов друг с другом, где  $q^{[j]}$  и  $q^{[L]}$  – элементарные воспитания общающихся друг с другом субъектов с порядковым номером  $L$  и  $j$ .

Определение 4.8. Коэффициентом жесткого влияния будем называть некое число  $\bar{K}^{[j,L]} > 0$ , присущее каждому эмоциональному субъекту и являющееся его индивидуальной психологической характеристикой, при этом, будем считать, что субъект  $L$  поддается жесткому влиянию субъекта  $j$ , если  $|R_i^{[L]}| < \bar{K}^{[j,L]}|q^{[j]}|$ , где  $L \neq j$ ,  $R_i^{[L]}$  - воспитание субъекта  $L$  перед началом психологического влияния, полученное в результате  $i$  воспитательных тактов,  $q^{[j]}$  - элементарное воспитание субъекта  $j$ , что позволяет делать замену воспитания  $R_i^{[L]}$  субъекта  $L$  на элементарное

воспитание  $q^{[j]}$ , умноженное на величину  $\overline{K}^{[j,L]}$ , при общении субъектов  $L$  и  $j$  друг с другом.

Рассмотрим мягкое влияние субъекта  $j$  на субъекта  $L$  во время общения.

В этом случае воспитание  $\overline{R}_{i+1}^{[L]}$  субъекта  $L$  будет удовлетворять соотношению

$$\overline{R}_{i+1}^{[L]} = k^{[j,L]}q^{[j]} + \theta^{[L]}R_i^{[L]} = k^{[j,L]}q^{[j]} + \theta^{[L]}q^{[L]}\frac{1-\theta^{[L]i}}{1-\theta^{[L]}}, \quad (4.6)$$

где  $\theta^{[L]}$  – коэффициент памяти субъекта  $L$ .

Очевидно, что формула (4.6) влечет соотношение:

$$k^{[j,L]} = \frac{\overline{R}_{i+1}^{[L]} - \theta^{[L]}R_i^{[L]}}{q^{[j]}}. \quad (4.7)$$

Формула (4.7) позволяет записать равенство:

$$k^{[j,L]} = \frac{\overline{R}_{i+1}^{[L]} - \theta^{[L]}q^{[L]}\frac{1-\theta^{[L]i}}{1-\theta^{[L]}}}{q^{[j]}}. \quad (4.8)$$

Отметим, что согласно определению 4.7 величина  $k^{[j,L]}$  будет коэффициентом влияния субъекта  $j$  на субъекта  $L$ , если справедливо неравенство

$$k^{[j,L]} > \frac{|q^{[L]}|}{|q^{[j]}|}. \quad (4.9)$$

Запишем формулу для вычисления коэффициента жесткого влияния субъекта  $j$  на субъекта  $L$ .

Согласно определению 4.8 справедливо соотношение

$$\overline{R}_{i+1}^{[L]} = \overline{K}^{[j,L]}q^{[j]}, \quad (4.10)$$

где  $\overline{R}_{i+1}^{[L]}$  - воспитание субъекта  $L$  после жесткого влияния на него субъекта  $j$

Соотношение (4.10) позволяет вычислить коэффициент:

$$\overline{K}^{[j,L]} = \frac{\overline{R}_{i+1}^{[L]}}{q^{[j]}}. \quad (4.11)$$

Согласно определению 4.8 коэффициент, удовлетворяющий равенству (6), можно считать коэффициентом жесткого влияния субъекта  $j$  на субъекта  $L$ , если справедливо строгое неравенство

$$\overline{K}^{[j,L]} > \left| \frac{R_i^{[L]}}{q^{[j]}} \right|. \quad (4.12)$$

Отметим, что для субъектов с простейшим воспитанием справедливо соотношение

$$R_{i+1}^{[L]} = q^{[L]}\frac{1-\theta^{[L]i}}{1-\theta^{[L]}}.$$

С учетом этой формулы неравенство (4.12) примет вид:

$$\overline{K}^{[j,L]} > \frac{|q^{[L]}|^{1-\theta^{[L]i}}}{|q^{[j]}|}. \quad (4.13)$$

Исходя из изложенного выше, можно дать определение гипнотизера.

**Определение 4.9.** Гипнотизером относительно группы субъектов назовем субъекта, обладающего минимальным коэффициентом жесткого влияния на каждого из субъектов группы, больше всех коэффициентов влияния субъектов этой группы.

#### 4.3.2. Пример вычисления коэффициентов влияния

Для определения параметров простейшего воспитания  $\theta$  и  $q$ , аппроксимирующего реальное воспитание человека, была разработана несложная программа [17] на языке Delphi 7.

Для измерения численных значений воспитаний  $R_i$  человека использовалось программное приложение Vibraimage компании ELSYS (СПб) [2].

Измерение проводилось по следующей методике: каждый испытуемый размещался на 4 минуты перед объективном web-видеокамеры, с помощью ежеминутного подсчета количества микровибраций головы испытуемого, соответствующих его эмоциональному состоянию, определялись численные значения воспитаний  $R_i$  испытуемого, где  $i = \overline{1,4}$ . При измерениях воспитаний испытуемый вел себя спокойно, неподвижно и находился в изолированном помещении.

В табл. 4.1 приведены результаты измерений воспитаний двух испытуемых, произвольно выбранных из большого количества экспериментов.

Таблица 4.1. Экспериментально измеренные воспитания

№ Испытуемого	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$
1	14.8	13.9	12.9	13.8
2	22.7	17.7	13.9	14.8

В результате обработки результатов эксперимента по измерению воспитаний, приведенных в табл.4.1, с помощью программы [17], были получены следующие параметры простейшего воспитания испытуемых:

$$q^{[1]} = 1.75, \theta^{[1]} = 0.93, q^{[2]} = 4.03, \theta^{[2]} = 0.77,$$

где числа в верхних квадратных скобках определяют порядковый номер испытуемого.

Сразу после завершения эксперимента с первым испытуемым, второй испытуемый произносит похвалу в течении минуты в адрес первого испытуемого, а затем программа Vibraimage измеряет эмоцио-

нальное состояние первого испытуемого. Затем роли первого и второго испытуемого меняются. В результате соответствующих измерений получаем следующие экспериментальные численные значения воспитаний:

$$\bar{R}_5^{[1]} = 18.2, \bar{R}_5^{[2]} = 24.3.$$

После несложных вычислений по формуле (4.8) получаем равенства  $k^{[1,2]} = 8.87$ ,  $k^{[2,1]} = 3.07$ .

Легко видеть, что справедливо неравенство  $k^{[1,2]} > \frac{|q^{[2]}|}{|q^{[1]}|}$ , то есть  $8.87 > \frac{4.03}{1.75} = 2.30$ , и  $k^{[2,1]} > \frac{|q^{[1]}|}{|q^{[2]}|}$ , то есть  $3.07 > \frac{1.75}{4.03} = 0.43$ . Это позволяет делать вывод о том, что согласно определению 4.7 коэффициенты  $k^{[1,2]}$  и  $k^{[2,1]}$  являются коэффициентами мягкого влияния.

Таким образом, первый субъект влияет на второго субъекта с коэффициентом мягкого влияния, равном 8.87, а второй влияет на первого с коэффициентом мягкого влияния 3.07, то есть, эмоциональное влияние первого на второго больше, чем второго на первого, а поэтому первый будет мягко эмоционально подавлять второго.

Заметим, что всю совокупность мягких влияний двух субъектов друг на друга можно записать в виде матрицы  $K$  коэффициентов мягкого влияния

$$K = \begin{pmatrix} 1 & 8.87 \\ 3.07 & 1 \end{pmatrix}.$$

Запишем более простой способ вычисления коэффициентов мягкого влияния двух субъектов друг на друга.

В соотношении (4.7) вместо величины  $R_i^{[L]}$  можно поставить соответствующие экспериментально измеренные воспитания, например, те, которые приведены в таблице 4.1.

Несложные расчеты показывают, что при такой методике вычисления коэффициентов мягкого влияния для рассматриваемого примера получим следующие соотношения:  $k^{[1,2]} = 7.37$ ,  $k^{[2,1]} = 1.33$ .

Неравенства  $k^{[1,2]} > \frac{|q^{[2]}|}{|q^{[1]}|}$ ,  $k^{[2,1]} > \frac{|q^{[1]}|}{|q^{[2]}|}$  примут вид  $7.37 > 2.30$ ,  $1.33 > 0.43$ , а это говорит о том, что мы определили коэффициенты мягкого влияния, но иным способом.

Легко показать, что в рассматриваемом примере среднее относительное отличие значений коэффициентов мягкого влияния друг от друга при использовании разных способов вычислений равно 19.8%.

Изучим жесткое влияние обоих испытуемых друг на друга, для чего вычислим соответствующие коэффициенты.

После несложных вычислений по формуле (4.11) получаем равенства  $\bar{K}^{[1,2]} = 13.89$ ,  $\bar{K}^{[2,1]} = 4.51$ .

Согласно определению 4.8 записанные выше неравенства позволяют

утверждать, что коэффициенты  $\bar{K}^{[1,2]}$  и  $\bar{K}^{[2,1]}$  являются коэффициентами жесткого влияния.

Таким образом, оба испытуемых могут жестко влиять друг на друга, но величина жесткого влияния первого субъекта на второго человека больше, чем второго на первого, а, следовательно, первый субъект может при необходимости эмоционально жестко подавлять второго субъекта.

Матрица  $\bar{K}$  коэффициентов жесткого влияния примет вид:

$$\bar{K} = \begin{pmatrix} 1 & 13.89 \\ 4.51 & 1 \end{pmatrix}.$$

С учетом вычисленных значений  $\bar{K}^{[1,2]} = 13.89$ ,  $\bar{K}^{[2,1]} = 4.51$ , подставляя в неравенство (4.12) соответствующие значения воспитаний из таблицы и величины  $q^{[1]} = 1.75$ ,  $q^{[2]} = 4.03$ , получим справедливые неравенства  $\bar{K}^{[1,2]} = 13.89 > 8.45$ ,  $\bar{K}^{[2,1]} = 4.51 > 3.42$ , которые подтверждают то, что найденные коэффициенты являются коэффициентами жесткого влияния.

Таким образом, применение обеих методик для проверки принадлежности найденных чисел к коэффициентам жесткого влияния дают одинаковые результаты.

### 4.3.3. Алгоритм формирования иерархических групп субъектов

Пусть задана иерархическая структура группы субъектов, где на уровне 1 находится  $m_1$  субъектов-начальников, количество  $n_1$  начальствующих подгрупп на уровне 1 равно единице, т.е.  $n_1 = 1$ ; на уровне 2 находится  $n_2$  подгрупп, в каждой из которых есть  $m_2$  субъектов-начальников; ...; на уровне  $p$  находится  $n_p$  подгрупп, есть  $m_p$

субъектов-начальников,  $p = \overline{1, N-1}$ , где  $N$  - общее количество иерархических звеньев группы субъектов; на самом нижнем иерархическом уровне  $N$  находится  $n_N$  подгрупп, в каждой из которых есть  $m_N$  субъектов-начальников, каждая подгруппа нижнего уровня состоит из  $M_N$  субъектов-подчиненных [18].

Пусть задан вектор  $B = (b_1, \dots, b_M)$ , характеризующий величину профессиональной квалификации каждого субъекта относительно единой шкалы, где  $i$  - порядковый номер субъекта в группе,  $b_i$  - численное значение квалификации субъекта  $i$ ,  $M$  - количество субъектов в иерархической группе.

Будем также считать, что субъект-начальник тем влиятельнее, чем больше его коэффициенты влияния по отношению к другим субъектам. Пусть известны матрицы коэффициентов мягкого и жесткого влияния субъектов друг на друга.

Исходя из описанных выше индивидуальных характеристик субъектов, можно записать следующий алгоритм наполнения субъектами иерархической структуры группы с наиболее возможным влиянием со стороны субъектов-начальников на субъектов-подчиненных с учетом профессиональной квалификации каждого субъекта.

1. задается матрица  $K$  коэффициентов мягкого влияния субъектов друг на друга.

2. задается матрица  $\bar{K}$  коэффициентов жесткого влияния субъектов друг на друга.

3. задается вектор неотрицательных весовых коэффициентов  $A = (a_1, a_2)$ , определяющий предпочтение в выборе способов управления с помощью мягкого и жесткого влияния начальников на подчиненных, причем, если один из элементов равен нулю, то второй элемент обязательно должен быть положительным. Если элементы вектора  $A$  равны между собой, то предпочтения в выборе мягкого или жесткого влияния начальников на подчиненных нет.

4. вычисляется матрица  $W$  интегрального влияния субъектов друг на друга, где  $w^{[j,L]} = \frac{a_1 k^{[j,L]} + a_2 \bar{k}^{[j,L]}}{a_1^2 + a_2^2}$  [12], где  $j = \overline{1, M}, L = \overline{1, M}$ .

5. формируется вектор  $V = (v_1, \dots, v_M)$ , где  $v_j = \min_{L = \overline{1, M}, j \neq L} w^{[j,L]}$ .

6. задается вектор  $B$  профессиональной квалификации субъектов, где каждый элемент вектора неотрицательный.

7. задается иерархическая структура группы субъектов.

8. формируется вектор  $S$ , элементы которого вычисляются по формуле  $s_p = m_p n_p$ ,  $p = \overline{1, N}$ .

9.  $p := 1$ .

10. элементы вектора  $B$  упорядочиваются по не возрастанию его элементов.

11. для начальников уровня  $p$  иерархической структуры группы отбираются  $s_p$  субъектов, чьи коэффициенты профессиональной квалификации стоят на первых  $s_p$  местах среди элементов вектора  $B$ . Элементам вектора  $B$ , соответствующим этим выбранным  $s_p$  субъектам, присваиваются отрицательные численные значения.

12. выбранные начальники уровня  $p$  делятся на коллективы по  $m_p$  субъектов.

13. в каждом коллективе уровня  $p$  определяется субъект с наибольшим значением интегрального коэффициента влияния  $v_j$  на всех членов коллектива. Этот субъект назначается начальником коллектива.

14.  $M := M - s_p$ .

15.  $p := p + 1$ .

16. Если  $p \leq N$ , идти к п.10.

17. Оставшиеся не выбранные в начальники  $M$  субъектов делятся на  $n_N$  подгрупп, во главе каждой из которых ставятся начальники из числа выбранных  $s_N$  субъектов при последнем выполнении пункта 10.

18. Конец.

Отметим то, что решение задачи о выборе субъектов, назначаемых начальниками и подчиненными в иерархической структуре группы, может иметь не единственное решение.

Также отметим то, что при изменении количественных показателей структуры группы (например, при изменении коэффициентов влияния субъектов друг на друга, введении в структуру новых субъектов и т.д.) можно, используя предложенный алгоритм, заново формировать наполнение начальниками и подчиненными иерархической структуры группы.

#### 4.3.4. Об эффективности мягкого и жесткого влияний

Сравним мягкое и жесткое влияние по эффективности воздействия субъекта  $j$  на субъекта  $L$ .

Как было отмечено выше, в общем случае воспитание субъекта при жестком влиянии удовлетворяет соотношению

$$R_{i+1}^{[L]} = \overline{K}^{[j,L]} r^{[j]}, \quad (4.14)$$

а при мягком влиянии воспитание субъекта описывается формулой:

$$R_{i+\lambda}^{[L]} = k_{\lambda}^{[j,L]} r_{\lambda}^{[j]} + \theta_{i+\lambda}^{[L]} R_{i-1+\lambda}^{[L]}. \quad (4.15)$$

Рассмотрим субъектов с простейшими воспитаниями каждого субъекта группы. Также будем предполагать справедливость равенства  $k_{\lambda}^{[j,L]} = k^{[j,L]}$ .

При этих допущениях согласно формулам (4.14) и (4.15) справедливы соотношения:

для жесткого влияния

$$W = R_{i+1}^{[L]} = \overline{K}^{[j,L]} q,$$

для мягкого влияния

$$V = R_{i+\Lambda}^{[L]} = k^{[j,L]} q \frac{1 - \theta^{[L]\Lambda}}{1 - \theta^{[L]}} + q \frac{1 - \theta^{[L]i}}{1 - \theta^{[L]}} \frac{1 - \theta^{[L]\Lambda}}{1 - \theta^{[L]}}.$$

Будем считать, что жесткое влияние эффективнее мягкого, если после общения субъектов справедливо неравенство  $W > V$  и, наоборот, мягкое влияние эффективнее жесткого, если выполняется условие  $W < V$ .

Легко показать, что для  $q > 0$  соотношение  $W > V$  справедливо, если выполняется условие

$$\frac{[j,L]}{\bar{K}} > k^{[j,L]} \frac{1-\theta^{[L]\Lambda}}{1-\theta^{[L]}} + \frac{1-\theta^{[L]\Lambda}}{(1-\theta^{[L]})^2}.$$

Также легко показать, что для  $q > 0$  формула  $W < V$  верна, если справедливо неравенство

$$\frac{[j,L]}{\bar{K}} < k^{[j,L]}.$$

Сохраним прежние допущения, но предположим справедливость равенства  $r_i^{[L]} = -q$ , где  $q > 0$ . Отметим, что эти допущения соответствуют действиям субъекта  $j$ , направленным на изменение собственного воспитания субъекта  $L$ , которое было у него до начала процесса влияния, на воспитание, противоположное по знаку этому собственному воспитанию субъекта.

В этом случае верны соотношения

$$W = R_{i+1}^{[L]} = \bar{K} \frac{[j,L]}{q},$$

$$V = R_{i+\Lambda}^{[L]} = k^{[j,L]} q \frac{1-\theta^{[L]\Lambda}}{1-\theta^{[L]}} - q \frac{1-\theta^{[L]i}}{1-\theta^{[L]}} \frac{1-\theta^{[L]\Lambda}}{1-\theta^{[L]}}.$$

Легко видеть, что  $W > V$ , если справедливо неравенство

$$\frac{[j,L]}{\bar{K}} q > k^{[j,L]} q \frac{1-\theta^{[L]\Lambda}}{1-\theta^{[L]}} - q \frac{1-\theta^{[L]i}}{1-\theta^{[L]}} \frac{1-\theta^{[L]\Lambda}}{1-\theta^{[L]}}. \quad (4.16)$$

Из соотношения (4.16) следует, что при выполнении простого, но более жесткого условия

$$\frac{[j,L]}{\bar{K}} > \frac{k^{[j,L]}}{1-\theta^{[L]}}$$

верна формула  $W > V$ , т.е. жесткое влияние эффективнее мягкого влияния.

Пусть  $W < V$ , тогда

$$\frac{[j,L]}{\bar{K}} q < k^{[j,L]} q \frac{1-\theta^{[L]\Lambda}}{1-\theta^{[L]}} - q \frac{1-\theta^{[L]i}}{1-\theta^{[L]}} \frac{1-\theta^{[L]\Lambda}}{1-\theta^{[L]}}. \quad (4.17)$$

Легко видеть, что соотношение (4.17) справедливо при более простых, но более жестких условиях:

$$\frac{[j,L]}{\bar{K}} < k^{[j,L]} - \frac{1}{(1-\theta^{[L]})^2}, \quad k^{[j,L]} > \frac{1}{(1-\theta^{[L]})^2}.$$

\*\*\*\*\*

Таким образом, в настоящем подразделе монографии даны определения мягкого и жесткого влияния субъектов друг на друга, а также приведен пример вычисления коэффициентов их взаимного влияния. Следует отметить, что, хотя в современной психологической литературе и изучается такое влияние [19], но шкал измерения влияния одного

человека на другого не существует. При моделировании поведения людей, на наш взгляд, можно использовать предложенную в подразделе методику вычисления коэффициентов влияния одного человека на другого. Примером использования вычисленных коэффициентов влияния является приведенный в подразделе алгоритм наполнения иерархических групп. Также следует отметить то, что при изучении группы единомышленников формулы, которые описаны в разделе 4.3, можно использовать для выявления психологического лидера среди единомышленников

## **5. Математическая модель эффективного формирования общественного сознания с помощью медиа проектов**

Одной из сфер деятельности телевизионных каналов и радиостанций является поддержание к своим медиа проектам постоянного интереса у аудитории [20]. В настоящее время в РФ появились первые научные публикации, посвященные математическим моделям и алгоритмам построения плана выпуска медиа проектов в эфир [21, 22], обеспечивающего достижение этой цели, что, в числе прочего, важно при формировании нужного общественного сознания [23]. Однако математические модели, создаваемые в РФ, практически не учитывают эмоциональное воздействие проектов СМИ на аудиторию и основываются только лишь на анализе существующих рейтингов передач. За рубежом математическим моделированием эмоционального поведения больших групп людей активно занимаются, например, в Калифорнийском университете [24, 25]. Но, насколько известно автору статьи, публикаций, посвященных вопросам математического описания влияния СМИ на воспитание этих групп, а также математизации организации этого воспитания, в научных журналах США не появлялось. Настоящий раздел монографии является одной из первых попыток математического описания влияния медиа проектов на эмоциональную сферу человека и построения плана выхода передач СМИ в эфир, обеспечивающего постоянный, эмоциональный интерес у аудитории, что, во многом, обеспечивает эффективное формирование общественного сознания.

### **5.1. Математическая модель интереса**

Введем следующее определение.

Определение 5.1. Назовем полным воспитательным циклом медиа проекта суммарное количество непрерывных выходов передач в эфире и пропусков передач до их нового возобновления в эфире.

В рассматриваемой ниже математической модели будем предполагать последовательную смену одного полного воспитательного цикла другим полным воспитательным циклом.

Пусть  $n$  – количество полных воспитательных циклов трансляции передачи,  $m_n$  – количество непрерывных трансляций передачи в воспитательном цикле с номером  $n$ ,  $k_n$  – количество пропущенных трансляций в

этом же воспитательном цикле,  $\theta_n$  – коэффициент памяти зрителя или радиослушателя в полном воспитательном цикле с номером  $n$ ,  $q_n$  – элементарное воспитание зрителя в результате ознакомления с передачей в полном воспитательном цикле с номером  $n$ .

Согласно работам [26, 27], обобщая формулу воспитания  $W_{m_n, k_{n-1}}$ , полученного в результате непрерывных трансляций  $m_n$  в полном воспитательном цикле  $n$ , можем записать соотношения:

$$W_{m_n, k_{n-1}} = q_n \frac{1 - \theta^{m_n}}{1 - \theta} + \theta_n^{m_n} F_{m_{n-1}, k_{n-1}}, \text{ где}$$

$$F_{m_i, k_i} = q_i \theta_i^{k_i} \frac{1 - \theta^{m_i}}{1 - \theta}, \quad F_{m_{n-1}, k_{n-1}} = \theta_{n-1}^{k_{n-1}} \left( q_{n-1} \frac{1 - \theta_{n-1}^{m_{n-1}}}{1 - \theta_{n-1}} + \theta_{n-1}^{m_{n-1}} F_{m_{n-2}, k_{n-2}} \right), \quad (5.1)$$

$$F_{m_0, n_0} = 0.$$

Обобщая модели, предложенные в работе [27], для параметра «надоело»  $\alpha_n$  и параметра величины ожидания («соскучился»)  $\beta_n$  зрителем или слушателем передачи в полном воспитательном цикле с порядковым номером  $n$ , можно записать следующие равенства:

$$\alpha_n = W_{m_n, k_{n-1}} - W_{m_{n-1}, k_{n-1}} = q_n \theta_n^{m_n-1} + \theta_n^{m_n-1} (\theta_n - 1) F_{m_{n-1}, k_{n-1}}, \quad (5.2)$$

$$\beta_n = F_{m_n, k_n} - F_{m_{n-1}, k_{n-1}} = \theta_n^{k_n} (1 - \theta_n) \left( q_n \frac{1 - \theta_n^{m_n}}{1 - \theta_n} + \theta_n^{m_n} F_{m_{n-1}, k_{n-1}} \right). \quad (5.3)$$

Поделив обе части соотношения (5.2) на соотношение (5.3), получим

$$\gamma_n = \frac{\alpha_n}{\beta_n} = \frac{q_n \theta_n^{m_n-1} + \theta_n^{m_n-1} (\theta_n - 1) F_{m_{n-1}, k_{n-1}}}{\theta_n^{k_n} (1 - \theta_n) \left( q_n \frac{1 - \theta_n^{m_n}}{1 - \theta_n} + \theta_n^{m_n} F_{m_{n-1}, k_{n-1}} \right)}. \quad (5.4)$$

Величину  $\Delta_n = \frac{1}{\gamma_n} = \frac{\beta_n}{\alpha_n}$  назовем параметром интереса к передаче.

Будем считать, что большему интересу к передаче соответствует большее значение  $\Delta_n$ , и наоборот.

Зная величину  $\gamma_n$ , из равенства (5.4) нетрудно найти величину  $k_n$ , которая будет удовлетворять формуле:

$$k_n = \log_{\theta_n} \frac{q_n \theta_n^{m_n-1} + (\theta_n - 1) \theta_n^{m_n-1} F_{m_{n-1}, k_{n-1}}}{\gamma_n (1 - \theta_n) \left( q_n \frac{1 - \theta_n^{m_n}}{1 - \theta_n} + \theta_n^{m_n} F_{m_{n-1}, k_{n-1}} \right)}. \quad (5.4)$$

Отметим, что при известных величинах  $\gamma_i$ ,  $q_i$ ,  $\theta_i$ ,  $m_i$ , где  $i = \overline{1, n}$ , можно вычислить количество необходимых пропусков  $k_n$  передач в полном воспитательном цикле с порядковым номером  $n$ , обеспечивающих заданную величину  $\gamma_n$ .

Очевидно, что фанатиком (фанатом медиа проекта) можно считать субъекта с аномальным воспитанием.

## 5.2. Программа построения плана выхода медиа проекта в эфир

Приведем описание программы, разработанной при условии  $\gamma_i = \gamma = const$ ,  $i = 1, \bar{n}$ , позволяющей при известных  $\gamma$ ,  $q_i$ ,  $\theta_i$ ,  $m_i$ , где  $i = 1, \bar{n}$ , вычислять необходимое количество  $k_n$  пропусков передач в полном воспитательном цикле с порядковым номером  $n$ .

Отметим то, что при выполнении условия  $\gamma_i = \gamma_1 = const$ , где  $i = 1, \bar{n}$ , согласно формуле (5.4) справедливо соотношение

$$\gamma_1 = \gamma_i = \frac{\theta_1^{m_1-1}}{\theta_1^{k_1}(1-\theta_1^{m_1})}. \quad (5.6)$$

Программа предполагает выполнение равенства (5.6) и позволяет вычислять значения  $k_n$  при  $n > 1$ .

Приведем краткое описание алгоритма программы:

1. В качестве входных параметров программы задаются численные значения  $n$ ,  $q_i$ ,  $\theta_i$ ,  $m_i$ , где  $i = 1, \bar{n}$ ,  $k_j$ , где  $j = 1, \bar{n}-1$ .
2. По формуле (5.6) вычисляется значение  $\gamma$ .
3. Согласно соотношению (5.5) вычисляется параметр  $k_n$ .
4. Конец.

Заметим, что программа, прежде всего, позволяет оперативно планировать выход медиа проектов в эфир за счет вычисления необходимого числа пропусков  $k_n$  трансляции передач в текущем полном воспитательном цикле  $n$ , где  $n > 1$ , при условии поддержания заданного интереса  $\gamma_1$ , вычисленного по результатам оценки популярности проекта в первом полном воспитательном цикле. Для расчета всех параметров полного воспитательного цикла с порядковым номером  $n$  программу необходимо отправить на выполнение  $n-1$  раз, последовательно рассчитывая воспитательные циклы, начиная со второго.

Программа написана на языке программирования Delphi 7, выполняется под управлением ОС не ниже WindowsXP. Объем загрузочного модуля программы равен 368 Кб. Время выполнения программы при расчете сотого полного воспитательного цикла не превышает 3с. Для работы программы можно использовать компьютеры небольшой вычислительной мощности.

На рис. 5.1 приведена форма программы.

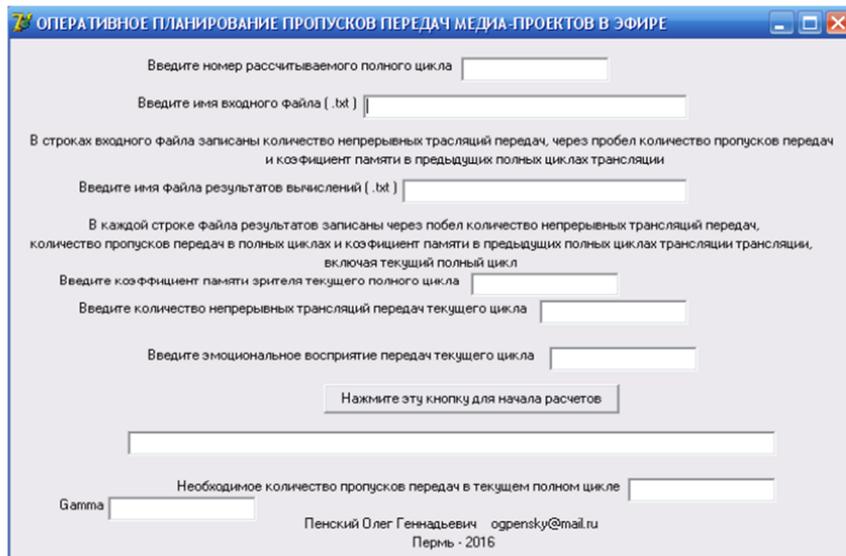


Рис. 5.1. Форма программы

Для выполнения программы необходим ввод входных параметров модели  $q_i$ ,  $\theta_i$ , где  $i = \overline{1, n}$ . Для определения этих параметров предложим использовать программу Санкт-Петербургской компании ЭЛСИС, позволяющую численно измерять эмоциональное состояние человека с помощью подсчета количества микровибраций его головы [2].

Мы предлагаем в каждом полном воспитательном цикле производить три измерения эмоционального состояния человека с помощью программы компании ЭЛСИС: в начале трансляции первой передачи полного воспитательного цикла, в конце передачи трансляции первой передачи полного воспитательного цикла и через один пропуск передачи после второго измерения.

Пусть  $R_i^{[j]}$  – соответствующие измеренные значения для воспитательного цикла с порядковым номером  $i$  где  $j$  – порядковый номер измерения в этом цикле,  $j = \overline{1, 3}$ .

Согласно соотношениям (5.1) можем записать формулы, определяющие эмоциональные состояния для трех измерений:

$$R_i^{[1]} = F_{m_{i-1}, k_{i-1}}, \quad (5.7)$$

$$R_i^{[2]} = q_i + \theta_i F_{m_{i-1}, k_{i-1}}, \quad (5.8)$$

$$R_i^{[3]} = \theta_i q_i + \theta_i^2 F_{m_{i-1}, k_{i-1}}. \quad (5.9)$$

Решая систему уравнений (7) – (9), получим соотношения

$$\theta_i = \frac{R_i^{[3]}}{R_i^{[2]}}, \quad q_i = R_i^{[2]} - \theta_i R_i^{[1]}. \quad (5.10)$$

Заметим, что при предположениях  $\theta_i = \theta_1 = const$ ,  $q_i = q_1 = const$ , где  $i = \overline{1, n}$ , для работы программы достаточно измерить  $R_1^{[2]}$  и  $R_1^{[3]}$ , а значению

$q_1$  присвоить любое положительное число. Возможность произвольного численного присвоения  $q_1$  объясняется тем, что при перечисленных предположениях правые части расчетных формул (5.4) и (5.5), используемых в алгоритме программы, перестают зависеть от величины  $q_1$ .

В качестве примера использования математической модели приведем таблицу расчетов, выполненных с помощью описанной выше программы. В табл.5.1 размещены числа, полученные при постоянных коэффициентах памяти и эмоциональных воздействиях передач для четырех полных воспитательных циклов ( $n = 4$ ).

Таблица 5.1. Пример использования математической модели

$\theta$	0,6	0,7	0,8	0,9
$m_1$	5	5	5	5
$k_1$	6	6	4	4
$m_2$	5	5	5	5
$k_2$	7	7	7	11
$m_3$	5	5	5	5
$k_3$	7	7	6	9
$m_4$	5	5	5	5
$k_4$	7	7	6	9

### 5.3. Верификация модели интереса натурными экспериментами

Эксперименты по верификации модели интереса субъектов проводились в 2021 году Н.В. Ощепковой на основе следующей методики:

1. Вычисление коэффициента памяти субъекта на основе программы Vibraimage компании ELSYS;
2. Вычисление количества тактов до того времени, пока прослушивание медиа проекта не надоест субъекту;
3. Вычисление количества фиктивных тактов до того времени, пока субъект не пожелает вернуться к прослушиванию медиа проекта;
4. Вычисление значения интереса  $\Delta_1$  субъекта по формуле:

$$\Delta_1 = \frac{\beta_1}{\alpha_1} = \frac{\theta_1^{k_1}(1-\theta_1^{m_1})}{\theta_1^{m_1-1}};$$

5. Выбор другого медиа проекта;
6. Реализация пунктов 1–4;
8. Проведение устного опроса субъекта о том, какой из медиа проектов вызвал у него больший интерес, а какой меньший;
9. Сравнение результатов устного опроса субъекта с вычисленными значениями интересов к медиа проектам;
10. Если большему численному значению интереса соответствует более понравившийся респонденту медиа проект, оцененный согласно устному опросу, а меньшему численному значению интереса – наименее

понравившийся проект, то считаем, что математическая модель интереса правильно определила интерес субъекта к данным медиа проектам. Иначе, модель допустила ошибку.

Согласно предложенной методике вычислялись значения интереса и опрашивались 20 респондентов в возрасте 21-22 года. В качестве медиа проектов для всех субъектов этого возраста были выбраны музыкальные композиции Alan Walker [28], Zivert [29] и Ava Max [30].

Верификация модели интереса позволяет утверждать, что предложенная выше формула отражает реальные процессы с точностью 95%, т. е. погрешность составляет 5 %. Эти численные показатели говорят об адекватности предлагаемой математической модели интереса.

\*\*\*\*\*

Описываемый математический способ вычисления интереса аудитории к медиа проектам может использоваться, например, главными редакторами проектов или отдельными экспертами для выбора журналистов или актеров в качестве ведущих медиа проектов с целью обеспечения не уменьшающегося эмоционального интереса аудитории к проектам. Вычисление интереса аудитории к преподавателям или актерам также может служить одним из критериев их профессионализма.

## **6. Математические модели интуиции и озарения**

В настоящее время психологи активно изучают интуицию человека, ими выдвинуто множество труднопонимаемых для математиков и весьма детализированных гипотез, описывающих интуицию. В СМИ также появилось довольно большое количество научно-популярных передач, посвященных объяснению именно интуиции человека. Как правило, психологи не отделяют интуицию от озарений и даже стараются избегать термина «озарение».

В предлагаемом Вашему вниманию разделе мы не будем подвергать анализу существующие психологические теории, а остановимся на своих математических моделях интуиции и озарений, дав им свои – математические – определения.

### **6.1. Основные определения**

В разделе 1 настоящей книги предлагаются упрощенные математические модели эмоций человека. Поведение человека, основанное на эмоциях, будем считать поведением на основе подсознания. Отметим, что в настоящее время исследованиям механизмов зарождения эмоций, как ответной реакции на стимулы, посвящено множество научных работ, но результаты исследований носят, скорее, характер гипотез. Мы не будем выдвигать собственных гипотез, считая, что задача описания появления эмоций у человека наукой уже решена.

Введем *допущение 1*: будем считать, что каждый стимул-сюжет, воздействующий на субъекта, порождает у него эмоцию не одного типа, а комплексную эмоцию, представимую в виде вектора  $\bar{M} = (M_1, M_2, \dots, M_n)$ , где  $M_i$  – эмоция типа  $i$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $n$  – количество всех типов эмоций субъекта,  $n \geq 1$ .

Введем *допущение 2*: субъект при необходимости извлекает из своей памяти, прежде всего, ту информацию, которая ранее вызвала у него наибольшую эмоцию какого-либо типа.

Введем определения интуиции и озарения[31].

Определение 6.1. Интуиция – это выбор субъектом на уровне подсознания решения задачи из совокупности различных вариантов решений этой задачи.

Отметим тот факт, что интуиция основывается на знаниях о различных вариантах решения задачи, которыми обладает субъект.

Определение 6.2. Озарение – это решение задачи на основе частичной потери логики в мышлении субъекта.

Отметим, что озарение не обязательно основано на знаниях субъекта о методах решения задачи.

## 6.2. Алгоритмы интуиции и озарений

При решении какой-либо задачи сама постановка задачи в итоге является стимулом для появления согласно допущению 1 комплексной эмоции  $\bar{M} = (M_1, M_2, \dots, M_n)$ .

Приведем алгоритм решения задачи на основе интуиции субъекта:

1. Ставится задача для решения субъектом.
2. Постановка задачи порождает набор вопросов, получение ответов на которые дают решения задачи.
3. Набор вопросов становится стимулом для появления комплексной эмоции субъекта  $\bar{M} = (M_1, M_2, \dots, M_n)$ .

4. При проявлении интуиции согласно допущению 2 субъект извлекает из своей памяти именно ту информацию, которая способствует решению задачи и которую вызвала у него эмоция  $M_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Оценка эффективности этой информации для решения задачи в целом вызывает у субъекта эмоцию  $a_i$ . Если эмоция  $M_k$ ,  $1 \leq k \leq n$  не извлекает из памяти субъекта решение, то  $a_k \equiv 0$ . Формируется вектор  $\bar{A} = (a_1, \dots, a_n)$  эмоциональной оценки эффективности способов решений задачи. Если вектор  $\bar{A}$  определяется не единственным образом, а комплексная эмоция  $\bar{M} = (M_1, M_2, \dots, M_n)$  порождает различные варианты решения задачи, то

формируется матрица  $A = \{a_{j,i}\}_{\substack{i=\overline{1,n} \\ j=\overline{1,m}}}$ , где  $j$  – порядковый номер

варианта решения задачи,  $j = \overline{1,m}$ .

5. Формируется общий вектор наибольших эмоций  $\bar{B} = (b_1, \dots, b_n)$ , определяющий наибольшие эффективности способов решения задачи.

Очевидно, что элементы вектора  $\bar{B}$  удовлетворяют соотношениям

$$b_i = \max_{j=\overline{1,m}} a_{j,i}, \quad i = \overline{1,n}.$$

6. На основе математической теории оценки величины достижения поставленной цели, описанной в разделе 2 настоящей книги, вычисляются величины достижения полученных решений общей цели – вектора

$\bar{B} = (b_1, \dots, b_n)$  – вариантами  $A = \{a_{j,i}\}_{\substack{i=\overline{1,n} \\ j=\overline{1,m}}}$  решения задачи по формуле

$$\delta_j = \frac{\sum_{i=1}^n a_{j,i} b_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_{j,i}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n b_i^2}}.$$

7. В качестве итогового решения задачи выбирается решение с номером  $J$ , для которого выполняется условие  $\delta_J = \max_{j=\overline{1,m}} \delta_j$ .

Отметим, что приведенный алгоритм интуитивного принятия решений не обязательно дает в результате верное решение поставленной задачи. Это обусловлено, прежде всего, тем фактом, что способы решения задачи, соответствующие величинам  $a_{j,i}$ , выбираются из памяти субъекта не на основе логических умозаключений, а на основе подсознания субъекта, связанного с его однотипной эмоцией  $M_i$ .

Алгоритм озарений субъекта отличается от алгоритма его интуиции тем, что при отсутствии информации о решении задачи в памяти субъекта, что соответствует тождествам  $a_k \equiv 0$  или  $a_{j,k} \equiv 0$ , эта информация привносится извне. Для субъекта слова «привносится извне» означают, например, подсказку со стороны Бога, субъекта или другим образом.

Согласно определению 6.2 потеря логики субъектом означает в этом случае отсутствие той информации в памяти субъекта, которая порождает

ненулевые значения  $a_{j,i}$ .

Следует отметить, что смысловой характер информации, соответствующей параметру  $a_{j,k}$  и получаемый в результате озарений, субъект должен понимать на основе тех терминологических и научных знаний, которые заложены в его памяти.

Таким образом, алгоритм озарений субъекта отличается от алгоритма его интуиции при принятии решения только пунктом 4.

Так как в алгоритме озарений субъекта участвуют эмоции, то не всегда озарения влекут правильное решение поставленной перед субъектом задачи.

Правильность решения, полученного на основе интуиции или озарений, верифицируется или логическими выводами, или практикой.

Опишем схему принятия решения субъектом с учетом его логики, интуиции и озарений следующим обобщенным алгоритмом:

1. Ставится задача на получение ее решения.
2. Определяется набор вопросов, ответы на которые решают задачу.
3. Вырабатывается комплексная эмоция субъекта, порожденная набором вопросов из п.2.
4. Согласно численным значениям элементов комплексной эмоции извлекаются из памяти субъекта варианты решения задачи с последующим определением значений величин  $a_{j,i}$ , которые определяют эффективность способа  $j$  решения задачи.
5. Если существуют такие значения  $k$ , для которых справедливы тождества  $a_{j,k} \equiv 0$ , то идти к п.10.
6. Решается задача с помощью алгоритмов логического мышления, заложенных в памяти субъекта.
7. Если задача решена, то идти к п.15.
8. Решается задача с помощью интуиции субъекта.
9. Если предложено решение задачи, то идти к п.14.
10. Решается задача с помощью озарений субъекта при условии поступления необходимой информации извне.
11. Если предложено решение задачи, то идти к п.14.
12. Если задачу субъекту решать надоело, то идти к п.17.
13. Идти к п.1.
14. Если правильность решения задачи не подтверждается верификацией логическими выводами или практикой, то идти к п.17.
15. Использование решения задачи в деятельности субъекта.
16. Идти к п.18.
17. Отказ использования задачи в поведении субъекта.
18. Конец.

Отметим, что в разделе 5.1 введена математическая модель параметра «надоело», основанная на коэффициентах эмоциональной памяти субъекта и на психологической оценке субъектом неоднократного повторения одних

и тех же действий. Этот параметр можно использовать при реализации п.12, предложенного выше обобщенного алгоритма.

\*\*\*\*\*

Таким образом, в настоящем разделе описан пример математизации интуиции и озарений субъектов, а, значит, в ближайшем будущем уже могут быть созданы, например, роботы, обладающие помимо логического мышления интуицией и озарениями.

## 7. Математические модели законов диалектики

Современные философы по-разному относятся к законам диалектики: от полного их признания до полного отрицания. Мы не будем вдаваться в философские гуманитарные дискуссии, мы без всяких дискуссий попытаемся построить общие математические модели этих законов, априори предполагая, что законы единства и борьбы противоположностей, перехода количества в качество и отрицания отрицания справедливы, и именно этими законами описывается наш мир в целом[32].

### 7.1. Модели диалектического движения

Будем предполагать, что движение описывается вектором  $\bar{X}(t)$  функций  $x_1(t), \dots, x_n(t)$ , т. е.  $\bar{X}(t) = (x_1(t), \dots, x_n(t))$ , причем справедливо соотношение  $\sum_{i=1}^n x_i^2(t) \neq 0$ , где  $t$  – время.

Пусть направление развития процесса (вектор цели) задает вектор  $\bar{A}$ , где

$$\bar{A} = (a_1, \dots, a_n), a_i = \text{const}, a_i \neq 0, i = \bar{1}, \bar{n}.$$

Согласно закону единства и борьбы противоположностей, можно заключить, что движение происходит в ходе борьбы противоположностей, поэтому среди компонент вектора  $\bar{A}$  существуют такие компоненты, что выполняется условие  $\exists i, \exists j : a_i a_j < 0, i = \bar{1}, \bar{n}, j = \bar{1}, \bar{n}$ .

Отметим, что также должно быть справедливым соотношение  $\sum_{i=1}^n a_i = 0$ , которое говорит о единстве противоположностей.

Очевидно, что компоненты вектора  $\bar{A}$  являются своеобразными весовыми коэффициентами, определяющими значимость каждой противоположности в общем развивающемся процессе. Чем больше модуль компоненты, тем выше значимость противоположности. Если расположить элементы вектора в неубывающем порядке, то легко видеть, что для весовых коэффициентов должны выполняться равенства

$$\sum_{i=1}^{n_1} a_i = -1 \text{ для } a_i < 0 \text{ и } \sum_{i=n_1+1}^n a_i = 1 \text{ для } a_i > 0,$$

где  $n_1$  – количество отрицательных компонент вектора  $\vec{A}$ ,  $n - n_1$  – количество положительных компонент вектора  $\vec{A}$ ,  $n_1 \geq 1, n > n_1$ .

В разделе 2.1 настоящей книги предложен способ, позволяющий численно оценивать величину достижения цели в ходе воспитательного процесса. Способ, предложенный в разделе 2.1, также позволяет вычислять угол отклонения от цели воспитательного процесса. В аспекте моделирования диалектики движения мы, модифицируя способ, будем предполагать, что цель процесса развития определяется вектором  $\vec{A}$  направления этого развития. Тогда, не нарушая общности, можно заключить, что успешность развития процесса определяется математической зависимостью  $F(t)$ , являющейся отношением проекции вектора  $\vec{X}(t)$  на вектор  $\vec{A}$  к длине вектора  $\vec{A}$ . Таким образом, на основе правил векторной алгебры становится справедлива формула

$$F(t) = \frac{\sum_{i=1}^n a_i x_i(t)}{\sum_{i=1}^n a_i^2}. \quad (7.1)$$

Будем считать, что процесс развивается успешно на интервале времени  $(t_0, T)$  в направлении, заданном вектором  $\vec{A}$ , если на этом интервале  $F(t)$  является монотонно возрастающей функцией. В предположении дифференцируемости функций  $x_i(t), i = \overline{1, n}$  при  $t \in (t_0, T)$ , применяя теоремы математического анализа, описывающие свойства монотонных дифференцируемых функций, успешность, не успешность или застой процесса развития можно отобразить следующей таблицей.

Таблица 7.1. Условия протекания процесса

Выполнения условия	
$\sum_{i=1}^n a_i \frac{dx_i(t)}{dt} > 0$	Развитие процесса идет в заданном вектором $\vec{A}$ направлении
$\sum_{i=1}^n a_i \frac{dx_i(t)}{dt} \equiv 0$	Развитие процесса характеризуется застоем
$\sum_{i=1}^n a_i \frac{dx_i(t)}{dt} < 0$	Развитие процесса идет в противоположном вектору $\vec{A}$ направлении

На основе работы [12] и свойств скалярного произведения векторов угол отклонения  $\Psi(t)$  процесса, характеризуемым вектором  $\bar{X}(t)$ , от направления движения  $\bar{A}$  определяется функцией цикличности,  $z(t) = \cos(\Psi(t))$  задаваемой соотношением

$$z(t) = \frac{\sum_{i=1}^n a_i x_i(t)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2(t)}}. \quad (7.2)$$

Принимая гегелевское положение закона отрицания отрицания о цикличности развития процессов, можно заключить то, что функция  $z(t)$  определяет и описывает эту цикличность и борьбу противоположностей друг с другом.

Отметим, что зависимости  $F(t)$  и  $z(t)$  являются безразмерными функциями.

Предполагая, что каждая из компонент  $x_i(t)$ ,  $i = \bar{1}, n$  является дифференцируемой функцией при  $t \in (t_0, T)$ , можно вычислить производную  $\frac{dz(t)}{dt}$ , значения которой определяют скорость циклов в законе отрицания отрицания. Легко показать, что эта производная удовлетворяет соотношению

$$\frac{dz(t)}{dt} = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2}} \frac{\sum_{i=1}^n a_i \frac{dx_i(t)}{dt} \sum_{i=1}^n x_i^2(t) - \sum_{i=1}^n a_i x_i(t) \sum_{i=1}^n x_i(t) \frac{dx_i(t)}{dt}}{\left(\sum_{i=1}^n x_i^2(t)\right)^{\frac{3}{2}}}.$$

Одним из свойств развития является цикличность, при которой функция  $z(t) = \cos(\Psi(t))$  должна менять свои свойства: то становиться возрастающей, то убывающей, что эквивалентно свойству знакопеременности функции  $\frac{dz(t)}{dt}$ . Последнее уже накладывает ограничения на общие математические свойства противоположных друг другу процессов виртуального мира.

Так как для движения должны существовать как минимум два противоположных друг другу процесса, то количество компонент в векторах  $\bar{A}$  и  $\bar{X}(t)$  должно быть не меньше двух.

Докажем это утверждение математически.

Так как для движения должна быть цикличность, т. е. должна быть справедлива формула  $z(t) \neq \text{const}$  при  $t \in (t_0, T)$ .

Пусть только один процесс характеризует движение. В этом случае справедливо соотношение  $n = 1$ .

Подставляя значение  $n = 1$  в соотношение (7.2), после несложных алгебраических преобразований получим равенство  $z(t) = \cos \Psi(t) = 1 = const$ , т. е. функция цикличности не является знакопеременной.

Таким образом, мы доказали, что для описания процесса развития должно быть справедливо соотношение  $n \geq 2$ .

Покажем, что для движения противоположные друг другу процессы не должны быть полностью эквивалентными друг другу.

Докажем это методом «от противного». Пусть два противоположных процесса эквивалентны друг другу, т. е. обладают свойствами, определяемыми соотношениями

$$n = 2, A = (1, -1), x_1(t) \equiv x_2(t), t \in (t_0, T).$$

Легко видеть, что согласно соотношениям (7.1) и (7.2) в этом случае движения нет, так как справедливы равенства  $F(t) \equiv 0$  и  $z(t) \equiv 0$ . Полученное противоречие доказывает утверждение.

Рассмотрим пример практического применения приведенных выше положений на основе простой задачи классической механики.

Опишем динамику процесса вертикального подкидывания камня вверх с первоначальной скоростью  $v_0$  с поверхности земли без учета сопротивления воздуха его движению.

Будем считать, что в этом процессе действуют две противоположности: перемещение  $x_1(t)$ , направленное вертикально вверх, и перемещение  $x_2(t)$ , направленное вертикально вниз.

Для этих противоположностей вектор  $\bar{A}$  имеет вид:

$$\bar{A} = (1, -1).$$

Следовательно, развитие процесса  $F(t)$  согласно соотношению (7.1) описывается формулой

$$F(t) = \frac{x_1(t) - x_2(t)}{2}. \quad (7.3)$$

Нетрудно заметить, что противоположность  $x_1(t)$  определяется решением задачи Коши:

$$\frac{d^2 x_1(t)}{dt^2} = -g, \quad \frac{dx_1(t)}{dt} \Big|_{t=0} = v_0, \quad x_1(0) = 0. \quad (7.4)$$

Противоположность  $x_2(t)$  описывается задачей Коши:

$$\frac{d^2 x_2(t)}{dt^2} = g, \quad \frac{dx_2(t)}{dt} \Big|_{t=0} = 0, \quad x_2(0) = 0, \quad (7.5)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения.

В результате решения задач (7.4) и (7.5) получаем соотношения

$$x_1(t) = -\frac{gt^2}{2} + v_0t, \quad x_2(t) = \frac{gt^2}{2}. \quad (7.6)$$

Согласно равенству (7.3) развитие процесса описывается равенством

$$F(t) = -\frac{gt^2}{2} + \frac{v_0}{2}t.$$

Функция цикличности  $z(t)$  удовлетворяет соотношению

$$z(t) = \frac{-gt + 2v_0}{2\sqrt{2}\sqrt{v_0^2 + g^2t^2}}.$$

На рис.7.1 – 7.3 приведены графики изменения каждой из противоположностей  $x_1(t)$  и  $x_2(t)$ , график развития процесса  $F(t)$  и график функции цикличности  $z(t)$  соответственно при  $v_0 = 5 \frac{M}{c}$ , единицах измерения времени  $t$  в секундах (ось абсцисс на всех графиках), а  $x_1(t)$  и  $x_2(t)$  в метрах.

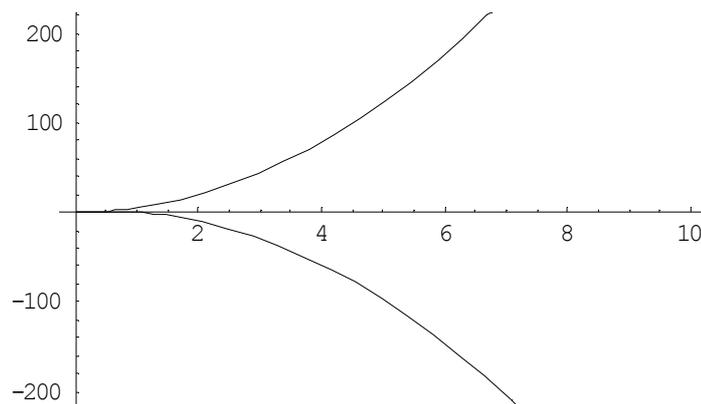


Рис.7.1. Графики изменения противоположностей:  $x_1(t)$  – нижняя ветвь графика,  $x_2(t)$  – верхняя ветвь графика

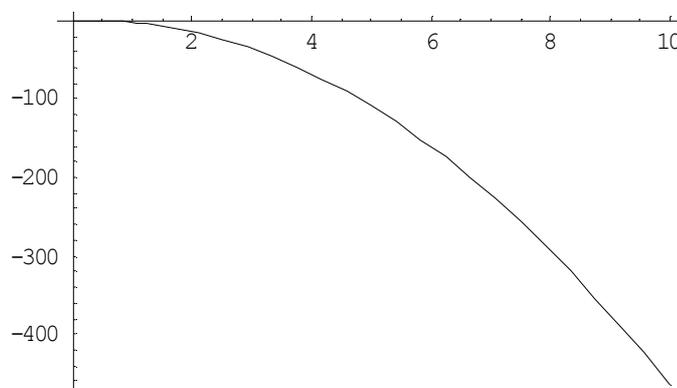


Рис.7.2. График развития процесса

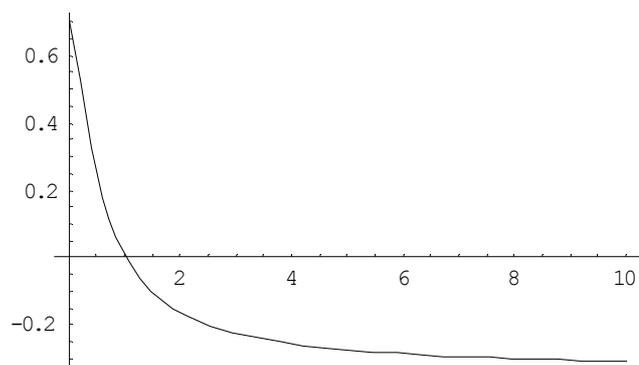


Рис.7.3. График функции цикличности

Рис.7.1 демонстрирует то, что с течением времени противоположности все больше и больше отличаются друг от друга, анализ графика, изображенного на рис.7.2, показывает, что развитие рассматриваемого вида механического движения согласно формуле (7.3) происходит в направлении противоположности  $x_1(t)$ . График, изображенный на рис.7.3 демонстрирует отсутствие цикличности этого движения.

Исходя из написанного выше, можно предложить следующий алгоритм построения модели и анализа проявления законов движения для окружающего мира:

1) определяются противоположные характеристики, входящие в описание процесса;

2) определяется вектор  $\bar{A}$ , задающий направление развития процесса;

3) записываются соотношения, определяющие численные значения

противоположных характеристик  $x_i(t), i = \bar{1, n}$ , участвующих в процессе;

4) для диалектического анализа движения используются соотношения (7.1) и (7.2);

5) при необходимости строятся графики противоположностей, развития процесса и функции цикличности.

Поставим следующую задачу: «Определить, возможно ли в процессе движения достичь заданную величину  $D$  развития процесса?».

Очевидно, что согласно формуле (7.1) ответом на поставленный вопрос является существование решения уравнения

$$\frac{\sum_{i=1}^n a_i x_i(t)}{\sum_{i=1}^n a_i^2} = D. \quad (7.7)$$

Нетрудно заметить, что для двумерного случая с учетом формулы (7.3) соотношение (7.7) эквивалентно равенству

$$\frac{x_1(t) - x_2(t)}{2} = D.$$

Отметим, что формула (7.7), по сути, позволяет определить возможность достижения поставленной цели  $D$  в ходе диалектического движения.

Допустим, что в ходе движения мы вводим управления  $u_i(t)$ , корректирующие противоположности  $x_i(t)$ , где  $i = \overline{1, n}$ , таким образом, что новые противоположности принимают вид  $x_i(t) + u_i(t)$ .

Очевидно, что при введении управлений функция развития процесса примет вид

$$F(t) = \frac{\sum_{i=1}^n a_i [x_i(t) + u_i(t)]}{\sum_{i=1}^n a_i^2}.$$

При введении управлений задачу определения управлений, позволяющих достигнуть наибольшей величины цели, можно записать следующим образом:

найти

$$\max_{t, u_1(t), \dots, u_n(t)} \frac{\sum_{i=1}^n a_i [x_i(t) + u_i(t)]}{\sum_{i=1}^n a_i^2},$$

где  $\bar{U}(t) \in \Omega$ ,  $\bar{U}(t) = (u_1(t), \dots, u_n(t))$ ,  $\Omega$  – множество всех допустимых управлений движением.

Пусть процесс движения находится в застое, т. е. справедливо соотношение  $\sum_{i=1}^n a_i \frac{dx_i(t)}{dt} \equiv 0$ .

#### Теорема 7.1.

Если множество  $\Omega$  включает в себя все дифференцируемые функции, то управлением для любой одной противоположности можно изменить направление движения к цели, привести процесс к застою или вывести из застоя.

#### Доказательство.

Пусть справедливы соотношения  $\bar{U}(t) = (0, \dots, u_j(t), \dots, 0)$  и  $\sum_{i=1}^n a_i \frac{dx_i(t)}{dt} \equiv 0$ .

При введении управления в формулу развития получим цепочку равенств:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{j-1} a_i \frac{dx_i(t)}{dt} + a_j \frac{d(x_j(t) + u_j(t))}{dt} + \sum_{i=j+1}^n a_i \frac{dx_i(t)}{dt} = \\ & = \sum_{i=1}^{j-1} a_i \frac{dx_i(t)}{dt} + a_j \frac{dx_j(t)}{dt} + \sum_{i=j+1}^n a_i \frac{dx_i(t)}{dt} + a_j \frac{du_j(t)}{dt} = a_j \frac{du_j(t)}{dt}. \end{aligned}$$

Таким образом, если во множестве управлений  $\Omega$  существует такое

управление  $\bar{U}(t) = (0, \dots, u_j(t), \dots, 0)$ , что справедливо неравенство  $a_j \frac{du_j(t)}{dt} > 0$ , то движение можно направить в сторону достижения цели развития, если существует такое управление  $\bar{U}(t) = (0, \dots, u_j(t), \dots, 0)$ , что справедливо неравенство  $a_j \frac{du_j(t)}{dt} < 0$ , то – в противоположное от цели развития направление.

В обоих случаях введением управления одной противоположности можно вывести развитие из застоя. Таким образом, теорема доказана.

Отметим, что если множество  $\Omega$  состоит из счетной и конечной совокупностей управлений, то необходимые управления для вывода развития из застоя можно выбрать простым методом перебора.

Легко видеть, что при выполнении условия  $\sum_{i=1}^n a_i \frac{du_i(t)}{dt} > 0$  движение будет направляться в сторону достижения цели развития, а при условии  $\sum_{i=1}^n a_i \frac{du_i(t)}{dt} < 0$  выход из застоя будет направлен в противоположную сторону от заданной цели.

Рассмотрим математическую модель противоположностей, которые назовем кластерными.

Пусть  $x_j^i(t)$  – противоположности, участвующие в процессе движения, объединенные в кластеры,  $a_j^i$  – компоненты цели движения в кластере, где  $i$  – порядковый номер кластера,  $j$  – порядковый номер противоположности в кластере,  $i = \overline{1, k}$ ,  $j = \overline{1, m_i}$ ,  $k$  – количество кластеров,  $m_i$  – количество противоположностей в кластере  $i$ .

При введенных обозначениях развитие процесса в каждом кластере определяется формулой

$$F^i(t) = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} a_j^i x_j^i(t)}{\sum_{j=1}^{m_i} (a_j^i)^2}. \quad (7.8)$$

Пусть вектор  $B = (b_1, \dots, b_k)$  определяет весовые коэффициенты влияния каждого из кластеров на движение в целом, причем выполняются

$$\text{условия } b_i \in (0, 1), \quad i = \overline{1, k}, \quad \sum_{i=1}^k b_i = 1.$$

Аналогично формуле (7.1) можно записать функцию кластерного развития  $\delta(t)$ :

$$\delta(t) = \frac{\sum_{i=1}^k b_i F^i(t)}{\sum_{i=1}^k b_i^2}. \quad (7.9)$$

Функция кластерной цикличности  $y(t)$  примет вид:

$$y(t) = \frac{\sum_{i=1}^k b_i F^i(t)}{\sqrt{\sum_{i=1}^k b_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^k [F_i(t)]^2}}. \quad (7.10)$$

С учетом равенств (7.1) и (7.8) формулы (7.9) и (7.10) примут вид

$$\delta(t) = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{b_i}{\sum_{j=1}^{m_i} (a_j^i)^2} \sum_{j=1}^{m_i} a_j^i x_j^i(t)}{\sum_{i=1}^k b_i^2}, \quad (7.11)$$

$$y(t) = \frac{\sum_{i=1}^k b_i \frac{\sum_{j=1}^{m_i} a_j^i x_j^i(t)}{\sum_{j=1}^{m_i} (a_j^i)^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^k b_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^k \left[ \frac{\sum_{j=1}^{m_i} a_j^i x_j^i(t)}{\sum_{j=1}^{m_i} (a_j^i)^2} \right]^2}}. \quad (7.12)$$

Аналогично свойству противоположностей, входящих в отдельный кластер, можно сформулировать положение о том, что количество кластеров, участвующих в движении, четно.

С учетом управлений  $u_j^i(t)$  для каждой противоположности  $x_j^i(t)$ , входящей в кластеры, формулы (7.11) и (7.12) примут вид

$$\delta(t) = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{b_i}{\sum_{j=1}^{m_i} (a_j^i)^2} \sum_{j=1}^{m_i} a_j^i [x_j^i(t) + u_j^i(t)]}{\sum_{i=1}^k b_i^2}, \quad (7.13)$$

$$y(t) = \frac{\sum_{i=1}^k b_i \frac{\sum_{j=1}^{m_j} a_j^i [x_j^i(t) + u_j^i(t)]}{\sum_{j=1}^{m_j} (a_j^i)^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^k b_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^k \left[ \frac{\sum_{j=1}^{m_j} a_j^i [x_j^i(t) + u_j^i(t)]}{\sum_{j=1}^{m_j} (a_j^i)^2} \right]^2}}$$

## 7.2. Закон перехода количества в качество

Поставим задачу: по известным функциям противоположностей  $x_1(t), \dots, x_n(t)$  найти вектор цели движения

$$\bar{A} = (a_1, \dots, a_n), a_i = \text{const}, a_i \neq 0, i = \overline{1, n}.$$

Эту задачу можно математически описать следующим образом:  
найти

$$\min_{a_1, \dots, a_n} \sum_{i=1}^n \int_0^T [x_i(t) - a_i]^2 dt \quad (7.14)$$

при ограничениях:  $\sum_{i=1}^n a_i = 0$ ,  $\exists i, \exists j: a_i a_j < 0$ ,  $i = \overline{1, n}, j = \overline{i+1, n}$ ,  $T > 0$ , где  $T$  – время начала существования системы в новом качестве.

Легко видеть, что решение задачи (7.14) описывается формулами

$$a_i = \frac{\int_0^T x_i(t) dt}{T}, \quad (7.15)$$

при условии:

$$\sum_{i=1}^n \int_0^T x_i(t) dt = 0, T > 0. \quad (7.16)$$

Примем в качестве гипотезы следующее утверждение:

– При переходе системы из одного качества в другое меняется вектор цели развития.

С учетом гипотезы и соотношений (7.15) и (7.16) сформулируем закон перехода количества в качество следующим правилом:

1. Так как система находится в настоящем качестве, то для нее описаны функции противоположностей  $x_1(t), \dots, x_n(t)$  и известен вектор

$$\bar{A} = (a_1, \dots, a_n), a_i = \text{const}, a_i \neq 0, i = \overline{1, n}.$$

2. С течением времени  $T$  процесса движения вычисляются компо-

ненты  $s_i$  вектора цели по формуле  $s_i = \frac{\int_0^T x_i(t) dt}{T}$ . Элементы вектора  $S = (s_1, \dots, s_n)$  нормируются, исходя из условий  $\sum_{i=1}^{n_2} s_i = -1$  для  $s_i < 0$  – на отрезке  $[-1, 0]$ , и  $\sum_{i=n_2+1}^n s_i = 1$  для  $s_i > 0$  – на отрезке  $[0, 1]$ , где  $n_2$  – количество отрицательных компонентов в векторе  $s$ .

3. Если справедливо соотношение  $\sum_{i=1}^n \frac{|a_i - s_i|}{n} \geq \varepsilon, \varepsilon > 0$ , то считаем, что система перешла в новое качество и необходимо заново определять векторы цели развития системы и функций противоположностей. Отметим, что число  $\varepsilon$  можно считать мерой перехода системы в новое качество – мерой качества. При этом время  $T$  будет определять время перехода системы в новое качество.

В качестве примера использования правила рассмотрим описанную выше задачу о диалектике механического движения бросания камня. Учитывая, что противоположности описываются соотношениями (7.6), можем записать условие перехода количества в качество цепочкой равенств:

$$\int_0^T x_1(t) dt + \int_0^T x_2(t) dt = -\frac{g}{6} T^3 + \frac{v_0}{2} T^2 + \frac{g}{6} T^3 = \frac{v_0}{2} T^2 = 0. \quad (7.17)$$

Последнее равенство в цепочке (7.17) позволяет записать соотношение:  $T = 0$ , которое противоречит условию (7.16), а, значит, переход в новое качество рассматриваемого механического движения в рамках поставленной задачи о динамике подбрасывания камня вверх невозможен.

Отметим, что при кластерных противоположностях переход количества в качество возможен при изменении компонент цели хотя бы в одном кластере из всей совокупности кластеров.

При введении управлений для противоположностей описанное выше правило перехода системы в новое качество остается тем же, но при изменении в соответствующих формулах функций  $x_1(t), \dots, x_n(t)$  на функции  $x_1(t) + u_1(t), \dots, x_n(t) + u_n(t)$ .

Очевидно, что предлагаемое правило, описывающее непрерывные противоположности, можно легко адаптировать к дискретным значениям противоположностей, т. е. к случаю, когда значения противоположностей известны во временных точках.

В дискретном случае алгоритм перехода системы в новое качество записывается следующим образом.

1. Так как система находится в настоящем качестве, то для нее описываются значения функции противоположностей  $x_1(t_l), \dots, x_n(t_l)$ ,  $t_l > t_{l-1}$ ,  $l = \overline{1, L}$ ,  $t_0 = 0$  в конкретных временных точках и вычислен вектор

$\bar{A} = (a_1, \dots, a_n)$ ,  $a_i = \text{const}$ ,  $a_i \neq 0$ ,  $i = \bar{1}, n$ , где при использовании метода трапеций для вычисления соответствующих определенных интегралов справедливы равенства  $a_i = \frac{x_i(t_1) + x_i(t_0)}{2}$ . Элементы вектора для отрицательных значений  $a_i$  нормируются на отрезке  $[-1, 0]$  а для неотрицательных  $a_i$  – на отрезке  $[0, 1]$ .

2. Вычисляются компоненты  $s_i$  вектора цели по формуле

$s_i = \frac{x_i(t_l) + x_i(t_{l-1})}{2}$ . Элементы вектора  $S = (s_1, \dots, s_n)$  нормируются, исходя из условий  $\sum_{i=1}^{n_2} s_i = -1$  для  $s_i < 0$  – на отрезке  $[-1, 0]$ , и  $\sum_{i=n_2+1}^n s_i = 1$  для  $s_i \geq 0$  – на

отрезке  $[0, 1]$ , где  $n_2$  – количество отрицательных компонентов в векторе  $s$ .

3. Если справедливо соотношение  $\sum_{i=1}^n \frac{|a_i - s_i|}{n} \geq \varepsilon$ , то считаем, что система перешла в новое качество и необходимо заново определять векторы цели развития системы и численных значений функций противоположностей. При этом время  $T_L$  будет определять время перехода системы в новое качество.

Отметим, что начинать реализовывать алгоритм можно со значения  $L = 1$ , а затем при последовательном получении величин  $x_1(t_{L+1}), \dots, x_n(t_{L+1})$  можно циклически использовать правило для выявления перехода системы в новое качество при каждом увеличенном на единицу значении  $L$ . Отметим, что, если приведенные модели диалектики использовать для описания мира в целом, то согласно свойствам элементов векторов все противоположности должны быть приведены в одинаковых единицах измерения, что не противоречит Евангелию от Иоанна, где сказано «Сначала было Слово, и Слово было у Бога, и Слово было Бог», а значит, все величины измеряются в единицах измерения первого Слова и являются производными величинами от этого Слова. Возможно все величины мира измеряются битами информации

На основе описанных выше математических моделей была разработано программное приложение, позволяющее вычислять время возможного перехода системы в новой качество. Иными словами: «Программа на основе математических моделей диалектического развития, дискретных значений противоположностей и известного численного значения меры качества рассчитывает время возможного перехода системы в новое качество».

На рис. 7.4 приведена главная форма программы. На рис. 7.5. приведен пример файла входных данных.

Отметим, что при реализации алгоритма, описанного выше, в программном приложении для экстраполяции функций противоположностей использовался интерполяционный многочлен Лагранжа [33]. Эта экстраполяция позволила находить время возможного перехода системы в новое качество, если это время находится вне временного промежутка,

заданного во входном файле данных. Рис. 7.4 демонстрирует именно такой пример, т.е. случай, когда вычисленное время перехода больше времени, заданного в файле 1.txt(см. рис. 7.5). Определение времени перехода системы в новое качество основано на пошаговом увеличении времени, начиная со второй строки файла входных данных, до тех пор, пока среднее отклонение модулей разности элементов соответствующих векторов не станет больше меры качества.

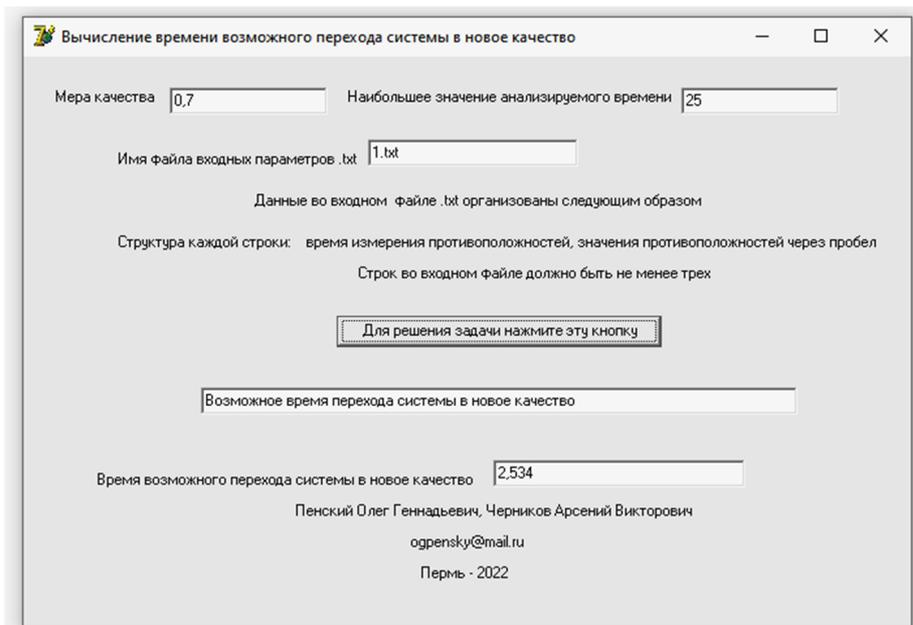


Рис. 7.4. Главная форма программы вычисления времени возможного перехода системы в новое качество.

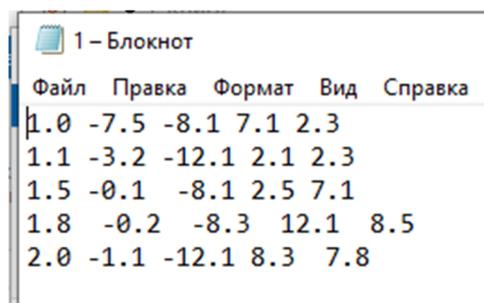


Рис. 7.5. Пример входного файла программы

Программа написана на языке программирования Delphi 7, выполняется под управлением ОС не ниже WindowsXP. Объем загрузочного модуля программы равен 368 Кб. Для работы программы можно использовать компьютеры небольшой вычислительной мощности.

Программа не является сложной. Ниже приводим ее исходный код, который при необходимости можно переписать на любом языке алгоритмического программирования.

```
unit Unit1;
interface
```

```
uses
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls;
type
 TForm1 = class(TForm)
  Label3: TLabel;
  Edit1: TEdit;
  Label1: TLabel;
  Label5: TLabel;
  Label6: TLabel;
  Button1: TButton;
  Edit3: TEdit;
  Label8: TLabel;
  Edit4: TEdit;
  Label9: TLabel;
  Label10: TLabel;
  Label11: TLabel;
  Label2: TLabel;
  Edit5: TEdit;
  Label4: TLabel;
  Label7: TLabel;
  Edit2: TEdit;
 procedure Button1Click(Sender: TObject);
 private
 {Private declarations }
 public
 {Public declarations }
 end;
 var
```

```

Form1: TForm1;
implementation
{$R *.dfm}
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
type
sd=array[1..100,1..100]of real;
sodm=array[1..100]of real;
label 1;
var
a,s:sodm;
n,j:integer;
m:integer;
t:sodm;
tmax,tk:real;
eps,h:real;
fileinp:string;
smin,smax,sum:real;
k,i,ind:integer;
x1:sd;
tttt:real;
file1:textfile;
function xxx(tt:real):real;
var
sss,p:real;
k,j:integer;
begin
sss:=0;
for k:=1 to m do
begin

```

```

p:=1;
for j:=1 to m do
if k<>j then
p:=p*(tt-t[j])/(t[k]-t[j]);
sss:=sss+x1[k,i]*p;
end;
xxx:=sss;
end;
begin
edit4.Text:='Ждите... Решается задача...';
application.ProcessMessages;
tmax:=strtofloat(edit2.Text);
application.ProcessMessages;
ind:=0;
fileinp:=edit1.Text;
application.processmessages;
assignfile(file1,fileinp);
reset(file1);
application.processmessages;
eps:=strtofloat(edit5.Text);
application.processmessages;
n:=0;
read(file1,tk);
application.processmessages;
while not eoln(file1) do
begin
inc(n);
read(file1,x1[1,n]);
application.processmessages;

```

```

end;
m:=0;
reset(file1);
application.ProcessMessages;
while not eof(file1) do
begin
inc(m);
readln(file1);
application.ProcessMessages;
end;
reset(file1);
application.ProcessMessages;
for j:=1 to m do
begin
read(file1,t[j]);
application.ProcessMessages;
for i:=1 to n do
begin
read(file1,x1[j,i]);
application.ProcessMessages;
end;
readln(file1);
application.ProcessMessages;
end;
for i:=1 to n do
s[i]:=0;
{* Вычисление вектора общей цели развития *}
for i:=1 to n do
s[i]:=s[i]+(t[2]-t[1])*(x1[1,i]+x1[2,i])/2;

```

```

for i:=1 to n do
a[i]:=s[i]/(t[2]-t[1]);
smax:=0;
smin:=0;
for i:=1 to n do
begin
if a[i]<0 then smin:=smin+a[i];
if a[i]>0 then smax:=smax+a[i];
end;
for i:=1 to n do
begin
if a[i]<0 then a[i]:=a[i]/abs(smin);
if a[i]>0 then a[i]:=a[i]/abs(smax);
end;
h:=(tmax-t[2])/100;
tttt:=t[2]+h;
if tmax<=t[2] then
goto 1;
While tttt<=tmax do
Begin
{* Перебор противоположностей *}
for i:=1 to n do
s[i]:=0;
{* Вычисление вектора локальной цели развития *}
for i:=1 to n do
s[i]:=(xxx(tttt-h)+xxx(tttt))/2;
smax:=0;
smin:=0;
for i:=1 to n do

```

```

begin
if s[i]<0 then smin:=smin+s[i];
if s[i]>0 then smax:=smax+s[i];
end;
for i:=1 to n do
begin
if s[i]<0 then s[i]:=s[i]/abs(smin);
if s[i]>0 then s[i]:=s[i]/abs(smax);
end;
sum:=0;
for i:=1 to n do
sum:=sum+abs(a[i]-s[i]);
if sum>(eps*n) then
begin
edit3.text:=floattostr(tttt);
application.processmessages;
edit4.Text:='Возможное время перехода системы в новое качество';
application.ProcessMessages;
ind:=1;
goto 1;
end;
tttt:=tttt+h;
end;
1: if ind=0 then
begin
edit4.Text:='Переход системы в новое качество отсутствует';
application.processmessages;
edit3.Text:='*****';
application.ProcessMessages;

```

```
end;  
closefile (file1);  
application.processmessages;  
end;  
end.
```

### 7.3. Моделирование закона отрицания отрицания

Будем предполагать, что общий вектор цели  $\bar{A}$  для всех качеств системы имеет вид  $\bar{A} = (a_1, \dots, a_N)$ .

Пусть вектор цели  $A_1$  для первого качества системы имеет вид  $A_1 = (a_1^{[1]}, \dots, a_{n_1}^{[1]}, 0, \dots, 0)$ , причем,  $n_1 < N$ . Для второго качества системы вектор цели  $A_2$  имеет вид  $A_2 = (0, \dots, 0, a_j^{[2]}, \dots, a_{n_1}^{[2]}, a_{n_1+1}^{[2]}, \dots, a_{n_2}^{[2]}, 0, \dots, 0)$  и т.д., где верхний индекс, заключенный в квадратные скобки, определяет порядковый номер качества системы.

Таким образом, закон отрицания отрицания можно математически сформулировать следующим образом:

– При переходе системы из одного качественного состояния в другое качественное состояние отрицание отрицания характеризуется присутствием в векторе цели последующего качества системы некоторых элементов, присутствовавших в векторе состояний предыдущего качества, но с возможным изменением их численных значений. Под отрицанием предыдущего качества следует понимать появление новых отличных от нуля элементов в векторе цели нового качества системы.

Отметим, что на основе правила перехода количества в качество, описанного в предыдущем разделе, зная противоположности для каждого качественного состояния системы, можно вычислить численные значения элементов вектора цели для каждого качества, а, значит, определить новые и повторяющиеся типы векторов цели качественного состояния системы, говорящие об отрицании и отрицании отрицания предыдущих качеств новым качеством системы.

В качестве иллюстрации отсутствия проявления закона отрицания отрицания для конкретных форм движения можно использовать функцию цикличности (7.2), как это сделано в примере на рис. 7.3.

\*\*\*\*\*

Таким образом, в настоящем разделе предложены несложные математические модели, описывающие законы диалектики. Эти модели могут применяться при численном анализе диалектических процессов, проходящих в окружающем нас мире. Предложенные в разделе простые фор-

мулы и алгоритмы, несомненно, могут быть усовершенствованы, усложнены и доработаны с целью более адекватного описания реального мира. Но на наш взгляд, явные закономерности окружающей нас реальности, например изменение качественного состояния духовных, политических, технических, социальных и экономических процессов, уже сейчас можно описать с помощью предложенных математических моделей, а результаты исследований по управлению противоположностями можно применять при управлении человеческим социумом, вплоть до оценки близости реального вектора развития к запланированной цели.

## **8. Робототехнический социум с точки зрения библейской иерархии**

В настоящее время в связи со стремительным внедрением роботов в жизнь общества много говорят об искусственном интеллекте [34].

Что будет, когда техника превзойдет человека по способности мыслить? Где предел вмешательства в человеческий организм, после которого человек перестает быть самим собой и превращается в какую-то иную сущность? Каковы вообще этические границы в мире, в котором возможности науки и техники становятся практически безграничными, и что это будет значить для каждого из нас, для наших потомков, причём уже ближайших потомков – для наших детей и внуков?

Названные изменения набирают обороты, и их, безусловно, не остановить, потому что они носят, как правило, объективный характер, и реагировать на их последствия придётся всем, вне зависимости от политического устройства, экономического состояния или преобладающей идеологии.

На словах все государства заявляют о приверженности идеалам сотрудничества, готовности вместе работать над решением общих проблем, но это именно, к сожалению, на словах.

В этом небольшом разделе монографии, в котором практически отсутствуют математические формулы, мы попытаемся проанализировать современное состояние этого «интеллекта» и описать возможные грядущие перспективы совершенствования роботов с точки зрения их умственных способностей.

### **8.1. Об отсутствии конкретной цели внедрения искусственного интеллекта в социум**

Опишем один из возможных вариантов оценки достижения цели внедрения искусственного интеллекта в жизнь общества, основанный на формулах раздела 2.1. настоящей монографии.

Пусть цель внедрения искусственного интеллекта в жизнь общества определяется вектором показателей  $A = (a_1, \dots, a_n)$ . Пусть реальное состояние общества, являющееся следствием внедрения технологий искусственного интеллекта, определяется вектором  $B = (b_1, \dots, b_n)$ , тогда величину достижения  $\Delta$  поставленной цели при внедрении технологий можно согласно разделу 2.1. вычислить по формуле:

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^n a_i b_i}{\sum_{i=1}^n a_i^2} 100\%, \quad (8.1)$$

а целеустремленность  $\alpha$  общества по достижению поставленной цели вычислить, исходя из соотношения:

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n a_i b_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n b_i^2}}. \quad (8.2)$$

Для качественной оценки величины целеустремленности  $\alpha$  следует отметить, что справедливо двойное неравенство  $-1 \leq \alpha \leq 1$  и большему значению  $\alpha$  соответствует большая целеустремленность при достижении цели.

В качестве примера использования формулы (8.1) и (8.2) приведем следующие расчеты.

Пусть компонента  $a_1$  вектора цели  $A$ , отвечающая за психологическое влияние робота на человека, удовлетворяет равенству  $a_1 = 0$ , а компонента  $a_2$ , отвечающая за психологическое влияние человека на робота задается соотношением  $a_2 = 1$ , т.е. заданные числа определяют полное отсутствие психологического влияния робота на человека, и наоборот.

Очевидно, что на сегодняшний день элементы вектора, описывающие состояние этих психологических влияний задаются соотношением  $B = (1,0)$ , где номера компонент вектора  $B$  соответствуют смысловому содержанию компонент вектора  $A$ .

Тогда величина достижения поставленной цели и целеустремленность, вычисленная согласно формулам (8.1) и (8.2), определяются равенствами:

$$\Delta = 0\%, \quad \alpha = 0. \quad (8.3)$$

Соотношения (8.3), во многом, описывающие наше общество, говорят о том, в настоящее время психологическое влияние обывателя на роботов равно нулю, а целеустремленность общества по стремлению к увеличению этого влияния также нулевая (соответствует отсутствию работы общества в борьбе за психологическую безопасность человека от роботов), что позволяет сделать вывод о психологической опасности искусственного интеллекта для человека.

Таким образом, на сегодняшний день реальной целью широко внедряемого в социум искусственного интеллекта является, в числе прочих целей, психологическое подавление природы человека искусственным интеллектом, созданным самим же человеком, а цели всеобщего бесконтрольного внедрения искусственного интеллекта, основанные на удовлетворении всех прагматических запросов людей, являются мнимыми и ведущими к уничтожению человека как вида, способного мыслить согласно качествам, заложенным в нем природой. Сейчас контролировать развитие искусственного интеллекта и его влияние на человека практически невозможно. Для этого контроля необходимо, прежде всего, ясно

сформулировать конкретные цели развития искусственного интеллекта (лучше это сделать в математической форме, например, в виде вектора цели  $A$ ) с учетом необходимости сохранения природных психологических характеристик, присущих человеку[35].

## 8.2. О соответствии искусственного интеллекта интеллекту человека

Приведем общепринятое определение искусственного интеллекта.

Если вкратце, то искусственный интеллект (ИИ) – это система или машина, которая способна имитировать человеческое поведение для выполнения определенных задач и может постепенно обучаться, используя полученную информацию.

Отметим то, что в определении говорится лишь о способности ИИ в имитации человеческого поведения, а не о способности «мыслить» как человек. Так как физическую основу «мозга» робота составляет компьютерный процессор, то рассмотрим способы компьютерной обработки информации в аспекте «интеллекта» роботов.

В основном, роботы при обработке информации для принятия решений используют методы BigData, онтологий и нейросетей.

Приведем ниже определения этих методов.

**BigData.** Большие данные (**BigData**) – обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000-х гг. и альтернативных традиционным системам управления базами данных.

**Простыми словами, BigData**– это очень много информации, терабайты информации. Чуть более корректно сказать, что: **BigData**– это инструменты и способы обработки большого количества структурированной и не очень информации...

**Онтологии.** Одним из основных понятий инженерии знаний является понятие «представление знаний». Под этим термином может пониматься либо способ кодирования знаний в базе знаний, либо формальная система, которая используется для формализации знаний. Практика разработки систем, основанных на знаниях, что в каждой предметной области существует некоторая структура, занимающая промежуточное положение между представлением знаний, используемым в модели предметной области, и моделью предметной области (базой знаний), т.е. между структурой, определяющей, что может быть представлено, и тем, что существует в действительности.

Управление знаниями (Knowledge Management) – совокупность процессов и технологий, предназначенных для выявления, создания, распространения, обработки, хранения и предоставления для использования знаний. Знания – совокупность сведений, отчетов, фактов, понятий, пред-

ставлений о чем-либо, накопленных в результате обучения, опыта, в процессе деятельности.

Одним из наиболее известных является определение онтологии как спецификации концептуализации. Данное определение обладает еще одной особенностью – это наиболее общее определение онтологии.

С одной стороны, благодаря этому оно не противоречит ни одному из частных определений.

С другой стороны, данное определение не учитывает специфику задачи, при решении которой используется онтология.

Другой подход заключается в определении онтологии через ее составляющие. Например, онтология – это словарь понятий предметной области и совокупность явным образом выраженных предположений относительно смысла этих понятий. Подобные определения акцентируются на внутреннем содержании онтологий, которое не является их определяющим признаком.

К определению онтологии существует еще подход на основе понятия информации. Согласно этому подходу, онтология есть явное описание смысла терминов, неявно определенных концептуализацией

**Нейросети.** Нейронная сеть (также искусственная нейронная сеть, ИНС) – математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма.

Отметим, что в определении говорится о том, что нейронная сеть построена лишь по приближенному подражанию организации и функционирования биологических нейронных сетей и имеет весьма далекое приближение к последним.

Мы сегодня не можем ответить в полном объеме на вопрос:

– Реально ли методы BigData, онтологий и нейросетей отражают алгоритмы функционирования человеческого мозга?

Если они все же отражают какие-то стороны функционирования мозга, то далеко не все и являются лишь некоторым приближением к мыслительной деятельности человека, а поэтому даже в приближении к реальности мы можем считать, что методы искусственного интеллекта роботов являются носителями интеллекта, отличного от человеческого.

Отметим, все выше перечисленные методы искусственного интеллекта могут использоваться в функционировании роботов как по отдельности, так и в совокупности.

Методы BigData и онтологий требуют для своей реализации большого количества компьютерной памяти и времени работы; нейросети для получения адекватных решений должны быть хорошо обучены, обучение нейросетей зачастую требует много временных ресурсов.

### 8.3. Искусственный интеллект роботов в социуме

Так как роботы вступают в жизнь социума в массовом порядке, то параллельно с нами начинает формироваться новый мир искусственных способных мыслить существ, начинает формироваться придуманный самим человеком виртуальный социум, состоящий из неодушевленных мыслящих субъектов.

При этом человек все больше и больше времени проводит в общении с «разумными» искусственными существами, заменяя этим контакты со своими соплеменниками. Так как общность людей определяется, прежде всего, взаимным общением его членов, а живые контакты «человек – человек» в современном мире практически сходят «на нет», то общество людей начинает стремительно трансформироваться в общество роботов, где влияние человека на функционирование нового социума «человек-робот» стечением времени устремляется к нулю.

Человек становится ненужной деталью в новом обществе. Виртуальный мир роботов, мыслящий по своим собственным схемам и алгоритмам искусственного интеллекта, вытеснит все живое из своего круга.

Кратко опишем взаимоотношения «робот – человек» и «робот – робот», исходя из методик «BigData» и методов онтологий, т.е. структурирования знаний.

В настоящее время роботы развиваются по следующим «интеллектуальным» принципам обмена информацией.

При контактах «робот – человек» для обработки вопросов человека, робот может:

1) автономно искать ответы на вопросы, исходя из той информации, которая существует в его собственной памяти;

2) обращаться за ответом в ресурсы глобальной сети интернет;

3) в настоящее время разрабатываются математические методики, алгоритмы и программные приложения, позволяющие роботу при поиске ответов обращаться за помощью к другим таким же автономным роботам.

Следует отметить, что для мирных роботов, большей части человеко-робототехнического социума сейчас начинают превалировать методы п. п 1 и 2, а боевые роботы при решении тактических задач все чаще используют п.п. 1 и 3 – помощь своих искусственных «братьев по оружию», минуя протоколы интернета, и оставляя только надежду на собственные силы [9].

Так как роботы используют в качестве интеллектуального носителя и обработки информации чипы-компьютеры, то для автономных роботов требуются мощные процессоры или математические алгоритмы, позволяющие быстро принимать решения и обрабатывать информацию. Сегодня для этого просматривается эффективное применение такого очевидного технического решения в будущем, как использование квантового компьютера в качестве чипа для роботов.

Но в настоящее время в роботы вмонтированы не суперкомпьютеры, а чипы с небольшим быстродействием и памятью. Поэтому сейчас уже ведутся

важные и перспективные разработки по созданию алгоритмов, позволяющих на маломощных компьютерах решать серьезные задачи BigData.

Так как интеллектуальная деятельность роботов определяется, прежде всего, алгоритмами и компьютерными программами, то применение в роботах методов искусственного интеллекта полностью описывается развитием чисто компьютерных технологий и техники, практически ничего нового, присущего только роботам, не внося.

Сейчас активно развиваются методы работы роботов в группе. Поэтому с точки зрения искусственного интеллекта становится важным вопрос формирования «общественного сознания» роботов, позволяющего ставить перед группами роботов общие задачи и успешно решать их.

Так как роботы – те же компьютеры, то становится очевидным для формирования их «общественного сознания» использовать глобальную сеть интернет. Как известно, глобальная сеть по своей структуре объединена в группы по территориальным, корпоративным, узко – и широко специализированным направленностям и т.д.

Перечисленные группы подчиняются какому-либо единому центру... Эти связи служат, прежде всего, для обмена большими потоками информации, а также решения вопросов, касающихся правильного принятия решений. И именно по этому пути идет в настоящее время структурированное объединение роботов.

#### **8.4. Искусственный интеллект роботов – аналог библейской иерархии**

Даже этот, приведенный выше, небольшой анализ способов обмена информацией между роботами, а, значит, и между компьютерами, и реализация этого обмена на практике позволяет утверждать, что человек создает своеобразный процесс, подобный обмену мыслями между человеком и сверхъестественными объектами аналогично иерархии, о которой говорится, например, в Апостольских постановлениях, VII 35. 3– Серафимы, Херувимы, Ангелы, Архангелы, Престолы, Господства, Начала, Власти, Силы, и при которой сверхъестественный объект более высокого уровня читает мысли, идущие от объектов более низкого уровня, а также может принимать участие в принятии решений последними.

По сути, сегодня человек – разработчик роботов и методов искусственного интеллекта взял на себя роль своеобразного бога, создающего свой виртуальный мир с искусственным интеллектом и включающим в себя аналогию иерархии виртуальных сверхъестественных объектов, где для роботов человеческие мысли, упоминаемые выше, заменяются информацией, находящейся в памяти робота. Если проводить полную аналогию с библейскими источниками, то этот виртуальный мир закончится и виртуальным концом света...

– Когда наступит виртуальный конец света?

– Не известно...

\*\*\*\*\*

Таким образом, в настоящем разделе приведен анализ применения основных методов искусственного интеллекта в робототехнических системах; описаны требования и проекты, связанные с аппаратным сопровождением реализации методов искусственного интеллекта в функционировании роботов; впервые предложена идея описания структуры робототехнического социума с точки зрения библейской иерархии сверхъестественных сил; необдуманное внедрение методов искусственного интеллекта в жизнь социума в будущем напрямую повлияет на само понятие «социум», из которого может уйти за ненужностью понятие «человек». Современный человек, создавая роботов и соответствующий им искусственный интеллект, копируя библейскую иерархию разума – где надо и где не надо, стремится представить себя в роли Бога. А это уже является началом полного и несомненного грехопадения...

### **Заключение**

В настоящей монографии описаны простейшие математические модели духовных – межличностных и групповых – психологических отношений в социуме. Исследование этих процессов сегодня становится особенно актуальным, так как согласно выводам многих ученых-психологов современный человек стремительно теряет социальные навыки межличностных отношений. Чтобы объективно оценить динамику потерь этих навыков для принятия мер по предотвращению этих потерь, можно применить предлагаемые в книге математические модели духовных процессов в социуме.

### **Список литературы**

1. Стресс. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Стресс> (дата обращения 07.12.2022).
2. Система контроля психоэмоционального состояния человека (Версия VibriImage 7.0). [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.elsys.ru/vibraimage.php](http://www.elsys.ru/vibraimage.php) (дата обращения 07.12.2022).
3. Фото. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://yandex.ru/images/search?pos=35&img\\_url=http%3A%2F%2Fpsymaker.com%2Fimages%2Fvibraimage%2Fvibraimage\\_lie\\_detector.jpg&text=vibraimage%20фото&lr=11110&rpt=simage&source=serp](https://yandex.ru/images/search?pos=35&img_url=http%3A%2F%2Fpsymaker.com%2Fimages%2Fvibraimage%2Fvibraimage_lie_detector.jpg&text=vibraimage%20фото&lr=11110&rpt=simage&source=serp) (дата обращения 07.12.2022).
4. Ученые о молитве. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://matveychev-oleg.livejournal.com/2516400.html?ysclid=laus2bhwfv706295064> (дата обращения 07.12.2022).
5. На что способна молитва. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dzen.ru/media/sanmarina/ia-govoriu-vam-chto-molius-i-vy-reshili-chto-eto-chisto-religioznaia-procedura-behtereva-o-doroge-k->

vere-i-o-vozmojnostiah-molitvy-61f3b718947e314c3bca44c2 (дата обращения 07.12.2022).

6. Фото. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://michael101063.livejournal.com/821609.html?ysclid=law8rg9cw8421261463> (дата обращения 07.12.2022).

7. Метод ГРВ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://finer.ru/podg/content/metod-grv.html?ysclid=law8vxqz1g370511416> (дата обращения 07.12.2022).

8. Эффект Кириlian. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект\\_Кирлиана](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект_Кирлиана) (дата обращения 07.12.2022).

9. Фиговский О.Л., Пенский О.Г. Люди и роботы. М.: РУДН. 2021. 368 с.

10. Черников К.В. Математические модели роботов с неабсолютной памятью // Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Пермь: ПНИПУ. 2013. 156 с.

11. Бондарчук С. Художественный фильм «Они сражались за Родину». Мосфильм. 1975. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=xfUIR\\_nuVb4](https://www.youtube.com/watch?v=xfUIR_nuVb4) (дата обращения 07.12.2022).

12. Пенский О.Г., Шарапов Ю.А., Ощепкова Н.В. Математические модели роботов с неабсолютной памятью и приложения моделей: монография. Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та. 2018. 309 с.

13. Пенский О.Г. Математические модели цифровых двойников: учеб. пособие. Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та. 2019. 157 с.

14. Текст Десяти заповедей по Синодальному переводу Библии (Втор.5:6—21). [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Десять\\_заповедей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Десять_заповедей) (дата обращения: 28.05.2020).

15. Нечеткие множества. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://neuronus.com/theory/fl/312-nechetkie-mnozhestva.html?ysclid=lbde4cxqet854938093> (дата обращения: 28.05.2020).

16. Фиговский О.Л., Пенский О.Г. Вычисление коэффициентов влияния цифровых двойников друг на друга // Инженерный вестник Дона, 2020, №6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_01\\_6\\_Figovsky\\_N.pdf\\_e70732d9a2.pdf](http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_01_6_Figovsky_N.pdf_e70732d9a2.pdf). (дата обращения: 28.05.2020).

17. Анисимова С.И., Пенский О.Г. Вычисление параметров простейшего воспитания роботов. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2020611142, 24.01.2020.

18. Пенский О. Алгоритм наполнения иерархических структур эмоциональных роботов. Мягкий и жесткий гипноз // Internationalindependentscientificjournal. 2020. № 15. Сс. 5 – 10.

19. Зимбардо Ф., Ляйппе М. Социальное влияние. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://stavroskrest.ru/sites/default/files/files/books/zimbardo\\_socialnoe\\_vlianie.pdf](https://stavroskrest.ru/sites/default/files/files/books/zimbardo_socialnoe_vlianie.pdf) (дата обращения: 28.05.2020).

20. URL: <http://allbest.ru/o-2c0b65635a2ac68b4c43b89421306d27.html> (дата обращения 14.07.2016).
21. Бахитова Р.Х., Исламов И.Я. Региональные телеканалы: роль и место в медиаэкономике (на примере Башкирского спутникового телевидения)// Вестник УГАЭС. Наука и образование. Серия: Экономика. 2014. №2(8). С.70 – 74.
22. Исламов И.Я. Развитие региональной медиаэкономики на примере Башкирского спутникового телевидения// Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2011. №2. С.346 – 353.
23. Домарев А.В. Информационная безопасность. Донецк. 2005. 485с.
24. Лефевр В., Смолян Г. Алгебра конфликта. Либроком. 2012. 72 с.
25. Лефевр В. Рефлексия. Когито-Центр. 2003. 496с.
26. Пенский О.Г., Черников К.В. Основы математической теории эмоциональных роботов. Пермь: изд-во Перм.гос.ун-та. 2010. 256с.
27. Пенский О.Г. Математическая модель плана трансляции передач средств массовой информации// Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика (последний выпуск)
28. Alan Walker [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://music.yandex.ru/artist/1905368> (дата обращения 16.05.2021)
29. Zivert [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://music.yandex.ru/artist/5007577> (дата обращения 16.05.2021)
30. Ava Max [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://music.yandex.ru/artist/5821649> (дата обращения 16.05.2021).
31. Фиговский О.Л., Пенский О.Г. Математические модели гипноза роботов// Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». №4 (2020). [Электронный ресурс]. Режим доступа:[http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_40\\_\\_3y20\\_Figovskiy.pdf\\_344daaeaa2.pdf/](http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_40__3y20_Figovskiy.pdf_344daaeaa2.pdf/) (дата обращения 16.05.2021).
32. Пенский О.Г. Математические модели диалектики виртуального мира// Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2019. № 2 (45). С. 27-35.
33. Интерполяционный многочлен Лагранжа. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Интерполяционный\\_многочлен\\_Лагранжа](https://ru.wikipedia.org/wiki/Интерполяционный_многочлен_Лагранжа) (дата обращения 16.05.2021).
34. Фиговский О.Л., Пенский О.Г. Робототехнический социум с точки зрения библейской иерархии//Атомная стратегия. 22.10.2021.[Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=9831](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=9831) (дата обращения 07.12.2022).
35. Фиговский О.Л., Пенский О.Г. Реальные и мнимые цели искусственного интеллекта// Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2021, выпуск 1(52). Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та. Сс. 43 – 48.

*Научное издание*

**Пенский** Олег Геннадьевич

**Простейшие математические модели  
духовных процессов в социуме**

Издается в авторской редакции  
Компьютерная вёрстка: О.Г. Пенский

Подписано в печать 20. 12. 2022 г.  
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 5  
Тираж 50. Заказ № 120

Типография ООО «Ризо-Эксперт».  
614990, г. Пермь, ул. Героев Хасана, 9А, оф. 10.